

Le secteur de l'industrie

Benjamin Dessus (Global Chance)

1. La consommation d'électricité dans l'industrie

La consommation d'électricité dans l'industrie, soit 133 TWh en 2007, représente 32 % de la consommation totale de ce secteur (37 Mtep ou 430 TWh).

Tableau 1 : Principaux usages de l'énergie finale dans l'industrie en TWh (sous forme électrique et thermique).

Chaudières	Fours et sècheurs	Moteurs	Conditionnement ambiance	Froid et air comprimé	Matières premières	Total
125	168	47*	30	26	34	430

*Hors consommation moteurs des rubriques conditionnement, froid et air comprimé

L'essentiel des usages non-électriques de l'industrie est constitué de chaleur à des températures très diverses, depuis des températures supérieures à 800 degrés comme dans la sidérurgie, moyennes dans la chimie et souvent faibles dans l'agroalimentaire, par exemple 80 -160 degrés. La consommation d'électricité du secteur représente quant à elle 34 % de la consommation d'électricité de la France en 2007.

Ces chiffres montrent l'importance d'un bon usage de l'électricité dans ce secteur :

- La production d'électricité correspondante consomme en effet de l'ordre de 360 TWh d'énergie primaire¹ (31 Mtep), plus que l'énergie primaire nécessaire à l'ensemble des autres usages de l'énergie dans l'industrie (25 Mtep). Les économies d'électricité sont donc un enjeu économique et environnemental important dans ce secteur.
- Les enjeux de substitution de l'électricité à des combustibles fossiles par de l'électricité dans des process thermiques existants ou la pénétration de l'électricité dans de nouveaux usages performants est susceptible d'apporter des économies globales d'énergie finale et primaire et éventuellement d'émissions de gaz à effet de serre. Pour fixer les idées sur ce dernier point, il n'est pas inutile de rappeler les valeurs d'émissions totales² de CO₂ (émissions directes et indirectes dues à l'extraction au raffinage et au transport) par type d'énergie pour l'industrie.

Tableau 2 : Émissions de CO₂ des principaux combustibles utilisés dans l'industrie

Type d'énergie	Grammes de CO ₂ par kWh PCI
Coke	418
Coke de pétrole	372
Fioul domestique	300
Fioul lourd	320
Gaz naturel	232
GPL	275
Charbon	369

Source : ADEME

Quand on compare ces chiffres d'émissions avec ceux de l'électricité européenne en 2020 pour toutes les applications qui échappent à la marginalité nucléaire (heures creuses de nuit et de WE), on constate que les applications électriques à choisir pour les substitutions doivent répondre à des critères d'efficacité extrêmement sévères pour autoriser un gain final significatif d'émissions de CO₂.

1 - Il faut en effet, selon les conditions de transport et de distribution, entre 2,8 et 3,2 kWh d'énergie primaire pour produire et distribuer 1kWh d'électricité (voir page 26)

2 - Ademe Guide des facteurs d'émission janvier 2007

2. Les économies d'électricité dans l'industrie

Une bonne part des économies d'électricité potentielles dans l'industrie dépend d'actions transverses, largement répandues dans l'industrie : les moteurs l'air comprimé, le froid, l'éclairage, le chauffage des locaux qui constituent des « utilités ». D'autres concernent des grands procédés industriels électriques, comme les fours à arc ou l'électrolyse.

2.1 Les utilités

Les systèmes de motorisation

C'est de loin le principal poste de consommation d'électricité (92 TWh) dans l'industrie en France comme en Europe (750 TWh). Il suffit donc de gains même modestes d'efficacité électrique des systèmes motorisés pour engendrer des économies substantielles des consommations d'électricité des entreprises et, plus globalement, de l'industrie française. Le programme européen « Motor Challenge³ » chiffre l'importance des économies envisageables à plus de 200 TWh par an au niveau européen. A l'échelle de la France, le potentiel technique d'économie d'électricité est supérieur à 20 TWh.

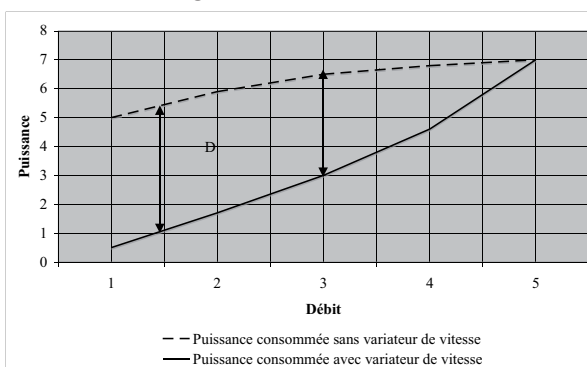
Les pertes par effet joule des moteurs, dues à la résistance des enroulements et des conducteurs, les pertes magnétiques, les pertes mécaniques par frottement, etc. contribuent à réduire l'efficacité électrique des moteurs. Ces pertes peuvent être réduites par des mesures techniques bien connues : en augmentant la section des enroulements et des conducteurs pour réduire leur résistance, en utilisant des aciers magnétiques de haute qualité, en améliorant l'aérodynamisme des moteurs, en utilisant des contacts électroniques pour éviter les pertes dues aux frottements des balais, etc. L'AIE, quant à elle, constate⁴ que l'introduction de standards de qualité élevés aux États-Unis et au Canada a permis dans ces pays une pénétration à hauteur de 70 % de moteurs performants sur le marché alors qu'elle stagne autour de 10 % en Europe qui ne s'est pas dotée d'outils incitatifs dans ce domaine.

D'autre part on constate que l'utilisation de moteurs à vitesse variable qui permettent d'ajuster au mieux la vitesse et le couple des moteurs à la charge qu'ils ont à remplir est une source importante d'économie d'électricité dans tous les cas où les process en jeu entraînent des variations de couple importantes. C'est en particulier le cas pour le traitement des fluides qui suppose généralement des variations de débit importantes (voir encadré).

La variation de vitesse

Le variateur de vitesse est une commande électrique qui permet une simplification des organes mécaniques pour la transmission de puissance. Il intègre aussi des fonctions de mesure, de protection et de sécurité. Le variateur agit sur la variation de fréquence du moteur en permettant une adaptation optimale entre le besoin de puissance mécanique et la consommation d'énergie électrique. Les gains énergétiques en exploitation, très variables selon les process peuvent atteindre jusqu'à 50 %.

Économie d'énergie réalisée avec un variateur de vitesse



Sans variateur de vitesse, la courbe de puissance appelée suit la courbe du haut du graphique en fonction du débit de fluide, avec un variateur de vitesse, la courbe du bas.

Le potentiel d'économie d'électricité associé à la pénétration de cette technologie dans les entreprises qui peuvent encore en bénéficier (20 % de la consommation totale de l'industrie) est de l'ordre de 5 TWh avec des temps de retour sur investissement inférieurs à 2 ans.

L'ADEME, dans un guide récent⁵, analyse en détail pour chacune des applications des principaux systèmes motorisés (compression, pompage, ventilation, etc.), les possibilités d'amélioration de l'efficacité énergétique. Les différentes fiches présentées montrent qu'au delà de l'amélioration du rendement des moteurs eux mêmes, ce sont les systèmes dans lesquels ils s'insèrent qu'il faut analyser de près : réduction des pertes de charge et des fuites des pertes de transmission mécanique, récupérations de chaleur, maintenance, etc., qualité du réseau de

3 - www.motorchallenge.fr

4 - *Energy technology perspectives 2008 Scénarios and strategies to 2050*. International Energy Agency.

5 - *Les solutions pour optimiser vos systèmes motorisés* www.ademe.fr

distribution interne d'électricité dans l'entreprise. De son côté, Gimelec⁶, dans un document intitulé « Mener à bien un projet d'efficacité énergétique » insiste, en plus du développement déjà signalé de la vitesse variable, sur l'importance de l'action sur le réseau électrique (filtrage des harmoniques sur le réseau basse tension susceptible d'économies d'électricité de 10 à 15 %, compensation d'énergie réactive, etc.) et sur l'usage de logiciels de gestion de l'énergie.

L'éclairage et le chauffage des locaux

Responsables d'une consommation de l'ordre de 7,5 TWh d'électricité, l'éclairage et le chauffage des locaux dans l'industrie sont comme dans le tertiaire (voir page 84 et suivantes) susceptibles de gains d'efficacité considérables, de l'ordre de 3,5 TWh à court et moyen terme (généralisation des lampes à basse consommation et des pompes à chaleur, récupération des chaleurs à basse température, etc.).

2.2 Les grands procédés industriels

Les procédés électriques dans l'industrie lourde consomment environ 32 TWh, 25 % de la consommation globale de l'industrie (dont environ 10 dans la sidérurgie, 10 dans la transformation des métaux, 6 dans la chimie et 4 pour le ciment).

Dans la sidérurgie, on estime à un peu moins de 10 % le potentiel d'économie d'électricité lié à la seule pénétration de trois technologies éprouvées: le préchauffage des ferrailles avant fusion dans des fours à arc, la gestion par ordinateur de ces fours et l'introduction d'une électrode en courant continu.

Il en est de même dans la transformation des métaux avec la pénétration de la galvanisation par induction ou l'amélioration des fours d'électrolyse d'aluminium.

De même dans la chimie lourde on peut attendre des gains de l'ordre de 10 % de la pénétration des techniques d'électrolyse.

Au total, un potentiel d'économie de l'ordre de 3 TWh à court terme pour les grands procédés industriels.

Le tableau n° 3 donne l'ordre de grandeur des économies d'électricité envisageables avec les technologies disponibles aujourd'hui dans des conditions de temps de retour compatibles avec les pratiques industrielles (< 5 ans). L'enjeu, d'une vingtaine de TWh, 16 % de la consommation actuelle finale d'électricité du secteur, et de 60 TWh d'énergie primaire, se traduit, puisqu'une bonne part de cette électricité est dépensée en base (avec des émissions de 400 gCO₂/kWh), par une économie d'émission de CO₂ de 8 Mtonnes/an. En termes de déchets nucléaires l'économie annuelle réalisée serait de l'ordre de 200 kg de transuraniens/an.

Tableau 3 : Ordre de grandeurs des potentiels d'économie d'électricité dans le secteur industriel

Total Electricité	Consommation 2007	Potentiel d'économie actuel
Total	132 TWh	21 TWh
Utilités	100,5 TWh	16,5 TWh
Moteurs		9 TWh
<i>Dont</i>		
<i>Gains de rendt 3%</i>	74 TWh	2TWh
<i>Vitesse variable</i>		5 TWh
<i>Gestion améliorée</i>		2TWh
Compression et froid	13 TWh (hors moteurs)	2,5 TWh
Pompage et ventilation	6 TWh (hors moteurs)	1,5 TWh
Chauffage, Eclairage	7,5 TWh	3,5 TWh
Procédés	31,5 TWh	4,5 TWh
Sidérurgie	10 TWh	1 TWh
Transformation des métaux	10 TWh	1 TWh
Chimie lourde	7 TWh	1 TWh
Ciment	1,5 TWh	0,2 TWh
Divers	3 TWh	1,3 TWh

6 - www.gimelec.fr

3. Les substitutions et les placements d'électricité dans l'industrie

La substitution d'électricité à des combustibles fossiles dans les procédés existants ou sa pénétration dans de nouvelles applications est traditionnellement présentée par les pouvoirs publics français et EDF comme la source principale des économies d'énergie et de CO₂ du secteur industriel. Mais les calculs d'économie présentés sont très généralement fondés sur une approche largement dépassée aujourd'hui, à partir de coefficients conventionnels loin de la réalité physique aussi bien au niveau des économies d'énergie primaire qu'à celui des émissions de CO₂.

Le taux de conversion énergie primaire/électricité retenu par l'administration française pour l'électricité d'origine thermique de 2,58 est largement sous-estimé comme on l'a vu page 26 : ce taux atteint en moyenne 3,17 en France et 2,86 en Europe. Dans le secteur industriel cependant, dont une partie de l'électricité est fournie à haute tension, les pertes de distribution sont un peu plus faibles. On peut alors estimer les taux de conversion de l'électricité pour l'industrie à environ 3,05 en France et 2,75 en Europe. Les économies d'énergie calculées sont donc surévaluées de 18 % dans le bilan français et de 11 % dans le bilan européen.

Mais, beaucoup plus préoccupant, les économies de CO₂ sont le plus généralement calculées sur la base d'émissions de 55 grammes de CO₂/kWh, issue de calculs sur le parc français sur la période 2000-2004 qui ont servi de base à un accord cadre entre EDF et l'ADEME. On a vu en effet plus haut que les émissions réelles associées à une consommation d'électricité marginale supplémentaire actuelle en France, à l'exception des périodes creuses de nuit et de week-end se situent entre 500 et 600 g/kWh, quasiment 10 fois plus importantes qu'annoncé et que ces émissions, même en base, ne tomberaient pas au-dessous de 400 g/kWh pour des applications au moins jusqu'à 2020.

Cette sous-estimation remet gravement en cause l'intérêt de toute une série de mesures techniques, du point de vue de la lutte contre le réchauffement climatique, même si elles gardent parfois un intérêt réel du point de vue de l'économie des ressources primaires.

Les tableaux 4 et 5 (page 52) montrent la différence entre les résultats affichés avec les conventions en vigueur en France et la réalité.

Les technologies de substitution électriques dans l'industrie les plus souvent évoquées sont les suivantes :

- La généralisation des fours à induction, principalement dans les secteurs de la fonderie, de la construction mécanique et automobile, de la première transformation de l'acier et de la plasturgie. Le gain en énergie finale qui en est attendu est de l'ordre 60 % et le parc concerné consomme de l'ordre de 8 TWh thermiques issus de combustibles fossiles,
- L'introduction de réacteurs à induction dans les industries agroalimentaires (IAA) et la parachimie à hauteur de 2 TWh thermiques avec un gain en énergie finale de 45 à 60 % selon les secteurs,
- La compression mécanique de vapeur (CMV), très économe en énergie (gains de 75 à 85 % selon les secteurs) dans les IAA et la parachimie, à hauteur de 5,7 TWh thermiques,
- La CMV dans les applications de séchage dans les IAA pour 3,4 TWh thermiques,
- Les pompes à chaleur et les technologies à membrane dans les IAA, avec des gains énergétiques qui s'étagent de 45 % à 90 % selon les technologies et les secteurs, pour 2,5 TWh environ.

Le total des actions qui concernent des récupérations de chaleur autrement perdue représente un tiers environ de ce que certains auteurs comme M. Dupont et E Sapura⁷, recensent comme potentiel théorique de récupération de chaleur dans l'industrie (30 TWh). Il est dans ces conditions vraisemblable qu'on puisse atteindre des niveaux plus élevés de récupération de chaleur au-delà de 2020, au fur et à mesure de l'apprentissage industriel de ces technologies dans les différents secteurs.

Au total donc, un potentiel de substitution de l'ordre de 22,5 TWh thermiques à base de combustibles fossiles par de l'électricité. Comme le montre le tableau 4, la consommation de 6970 GWh d'électricité est susceptible de se substituer aux 22500 GWh thermiques actuellement nécessaires à ces applications dans l'industrie. Le gain en énergie finale apparaît donc comme très important sur chacun des postes du tableau et atteint au total 15530 GWh (69 %).

La situation en énergie primaire est bien différente : plusieurs secteurs affichent des pertes au lieu de gains d'énergie primaire et le gain total n'est plus que de 3330 GWh soit à peine 15 %.

⁷ - M Dupont et E Sapora, *The heat recovery potential in the French industry: which opportunities for heat pump systems? ECEEE 2009 Summer study*. Act.

Tableau 4 : Gisements d'économies d'énergie finale et primaire dans l'industrie engendrés par des substitutions électriques.

	Combustible	Electricité	Energie	Gain	Gain En
		finale	Primaire*	En finale	primaire
Unité	GWh	GWh elec	GWh th	GWh	GWh th
Technologie					
Four à induction	8000	3200	8800	4800	-800
Réacteur à induction	2000	950	2612,5	1050	-612,5
CMV concentration	5700	1140	3135	4560	2565
CMV séchage	3500	770	2117,5	2730	1382,5
Pac et membranes	2300	460	1265	1840	1035
Divers	1000	450	1237,5	550	-237,5
Total	22500	6970	19167,5	15530	3332,5

* Énergie primaire consommée pour fournir cette électricité

Le tableau 5 décrit, pour les mêmes technologies, les gains d'émissions de CO₂.

Tableau 5 : Gisements d'économie de CO₂ conventionnels et réels dans l'industrie engendrés par des substitutions électriques.

	CO ₂ t/GWh	Kt CO ₂	CO ₂ t/GWh elec	CO ₂ t/GWh elec	Emissions Conventionnelles	Emissions réelles	Gain CO ₂ Conv	Gain CO ₂ réel
	Initial*	initial	Conv	réel	Kt CO ₂	Kt	Kt	Kt
TECHNOLOGIE								
Four à induction	235	1880	55	400	176	1280	1704	600
Réacteur à induction	250	500	55	400	52	380	448	120
CMV concentration	270	1539	55	400	63	456	1476	1083
CMV séchage	255	893	55	400	42	308	850	585
Pac et membranes	253	582	55	400	25	184	557	398
Divers	250	250	55	400	25	180	225	70
Total		5643			383	2788	5260	2855

* Ratios moyens établis à partir des données CEREN et SESSI 2002 et des facteurs d'émission indiqués par l'ADEME (tableau 2).

Là encore, les gains d'émission conventionnels et réels divergent largement.

Les gains d'émission réels (dont plus de la moitié proviennent de la compression mécanique de vapeur) sont deux fois plus faibles que les gains conventionnels. Avec moins de 3 Mt de CO₂, ces gains sont beaucoup moins importants que ceux qui s'attachent aux économies d'énergie dans l'industrie, que nous avons estimé à 8 Mt. La production de transuraniens supplémentaires engendrée serait de l'ordre de 70 kg par an.

4. Enjeux globaux

Le tableau 6 résume l'ensemble des résultats précédents.

Tableau 6 : Enjeux globaux des actions d'économie et de substitution d'électricité dans l'industrie

Bilan énergie et environnement	Energie finale TWh	Energie primaire TWh	CO ₂ Kt	%Total Industrie*	Trans-uraniens Kg	%Total Indus.**
Economies d'électricité	-21	-60	-8000	-10%	-200	-15,3%
Substitution d'électricité à combustibles	-15,5	-3,3	-3000	-3,7 %	+70	+5,3%
Total	- 36,5	-63,3	-11000	-13,7%	-130	-10%

*les émissions totales (directes et indirectes du secteur industriel en France sont estimées à 80 Mt de CO₂ en 2007 (source petit mémento européen fiche 21)

** la production de transuraniens imputable à la consommation d'électricité dans l'industrie est estimée à 1,3 tonnes par an (sur la base d'une consommation d'électricité de 130 TWh).

Au delà de 2020, la situation peut évoluer sous l'influence de plusieurs paramètres : décarbonisation croissante du parc électrique européen, pénétration plus complète des procédés économes, arrivée à maturité de ruptures technologiques dans les procédés.

En ce qui concerne le premier point, on peut envisager une réduction de la part d'origine thermique dans le parc européen, actuellement de 69 %, grâce à la pénétration des énergies électriques renouvelables (et éventuellement du nucléaire). Mais il faut bien prendre conscience que le taux de cette pénétration dépendra au moins autant de la rigueur du contrôle de la demande électrique européenne que des efforts accordés aux énergies électriques non carbonées. On retrouve d'ailleurs là une contradiction de fond entre l'accroissement des efforts de substitution par de l'électricité dans des applications traditionnellement réservées aux combustibles fossiles et la volonté de réduire la part d'électricité carbonée dans le parc européen et donc les émissions au kWh de ce parc.

La pénétration plus complète de procédés économes en énergie électrique ou de procédés en rupture économes en électricité échappent à cette critique et contribuent au contraire, par la détente qu'elle apportent en terme de demande électrique, à la décarbonisation du mix de production électrique européen.

Les procédés en rupture les plus porteurs à terme concernent essentiellement la sidérurgie. Dans ce domaine qui reste dominé par l'usage de combustibles fossiles, les projets de R&D abondent : recyclage des gaz de gueulard après décarbonatation, capture et stockage du CO₂, qui ne concernent pas l'électricité. Certains autres, plus radicaux comme le recours à l'hydrogène pour réduire l'oxyde de fer ou l'électrolyse, porteurs d'économie importantes de combustibles fossiles supposent le recours à l'électricité. Les quantités d'énergie primaire et de CO₂ réellement économisées dépendront à la fois de l'efficacité de ces procédés, du rendement moyen de production et du taux de décarbonisation du parc européen de production d'électricité au moment de leur usage.

Il se dégage de cette analyse quelques points qui méritent d'être rappelés :

Les potentiels d'économie d'électricité dans l'industrie à faible temps de retour sont encore très importants, au moins de 15 % à l'horizon 2020. Ils ont l'énorme avantage de satisfaire simultanément à l'ensemble des critères d'un « bon usage de l'électricité » : économie, protection des ressources épuisables, réduction des émissions de gaz à effet de serre, sécurité énergétique. Contrairement à l'idée largement répandue, les potentiels d'économie d'énergie primaire et d'émissions de CO₂ associés aux substitutions d'électricité aux combustibles fossiles sont beaucoup plus modestes.

GROS PLAN

La surestimation systématique des besoins d'électricité à 2020 de l'industrie dans les scénarios officiels

On a constaté dans le Chapitre II qu'au contraire d'un certain nombre de nos voisins, la France enregistrait en 2007, comme le Royaume-Uni, une part assez modeste de sa consommation d'électricité dans l'industrie : 34 % contre 43 % pour l'Espagne, 44 % pour l'Allemagne, 47 % pour l'Italie, 40 % en moyenne pour l'Europe des 15, 51 % pour l'Europe des 27. Et la consommation d'électricité de ce secteur, après avoir culminé à 140 TWh en 2001 n'atteint que 133 TWh en 2008.

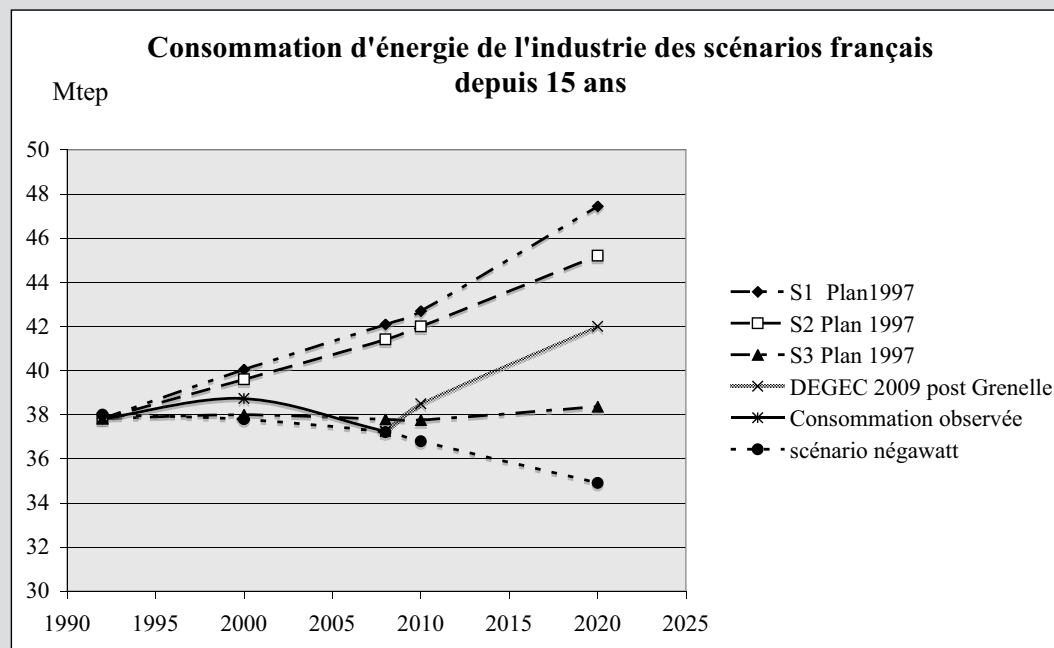
Cette évolution est en totale contradiction avec les projections pour l'industrie de l'ensemble des scénarios officiels qui ont été produits depuis une quinzaine d'années en France : Scénarios du Commissariat au Plan de 1997, scénarios les plus récents de la DGEMP (2008) ou de la DGEC (2009).

Les graphiques qui suivent montrent que le décalage important et croissant qu'on observe au bout de dix ans par rapport à l'ensemble des scénarios de 1997 du Plan dans le domaine de la consommation d'énergie et d'électricité dans l'industrie ne semble pas avoir porté d'enseignement dans l'élaboration des scénarios les plus récents proposés par le gouvernement.

Consommation d'énergie

Tous les scénarios officiels, à l'exception notable du scénario S3 projettent une augmentation importante de la consommation d'énergie du secteur industriel comme le montre la figure 1 ci dessous :

Figure 1 : Scénarios énergétiques pour l'industrie.



Comme signalé dans l'analyse globale de ces projections, le scénario S3 qui était défini comme celui d'un État « protecteur de l'environnement » n'est pourtant pas forcément celui qu'ont tenté d'approcher les politiques publiques pour le secteur de l'industrie. On constate pourtant que la consommation observée de l'industrie, après avoir dépassé de 2 % celle prévue dans S3 dans les années 2000, se retrouve légèrement inférieure (2 %) en 2008 au niveau envisagé par S3.

On assiste par contre à un décrochement important avec les deux autres scénarios qui affichent pour 2008 des consommations déjà 10 % plus fortes que la réalité observée. Il est alors curieux d'observer la projection DGEC post Grenelle de 2009 qui semble reproduire sans état d'âme les progressions des scénarios S1 et S2.

Seul le scénario négaWatt, qui n'a toutefois pas analysé ce secteur avec la même profondeur que celui du résidentiel-tertiaire ou des transports, projette à moyen terme une baisse lente de la consommation d'énergie de l'industrie qui semble à la fois conforme à la tendance des dix dernières années et pleinement compatible avec les objectifs énergétiques et climatiques à long terme. Cette baisse représente cependant, dans un scénario où la baisse de la consommation totale d'énergie finale est plus marquée, une augmentation relative de la part de l'industrie, progressant de 26,8 % de la consommation d'énergie finale en 2010 à 32,2 % en 2030 : le scénario prend ainsi en compte le fait que l'industrie est le secteur où l'efficacité énergétique a le plus progressé au cours des décennies passées.

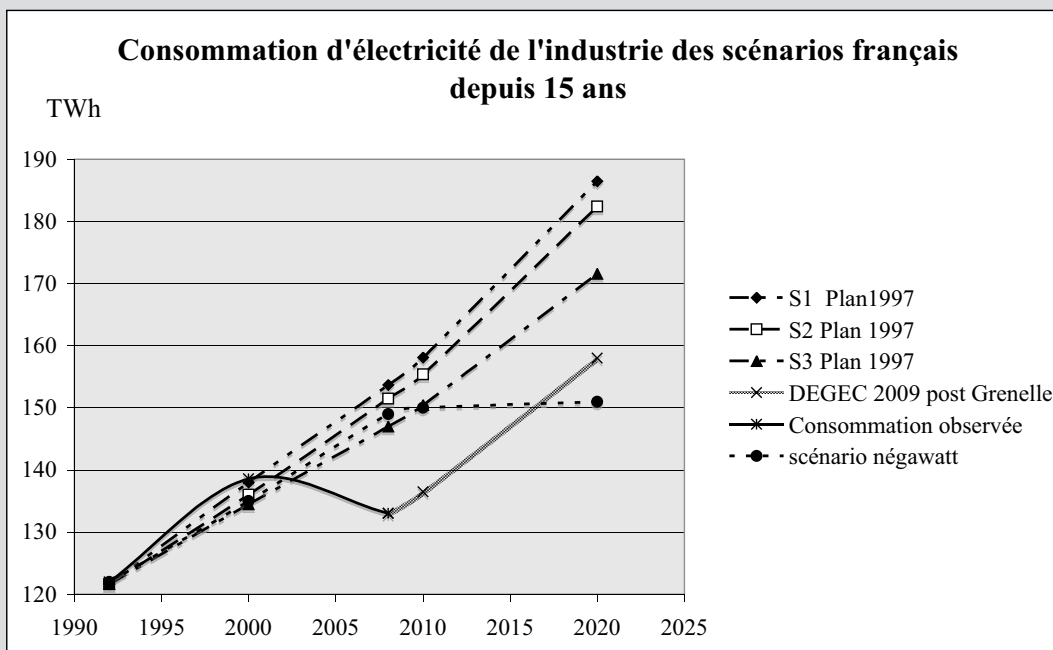
Consommation d'électricité

Le contraste entre l'évolution observée et les projections est encore plus net pour la consommation d'électricité dans l'industrie, comme le montre la figure 2.

Même dans le scénario S3 « protecteur de l'environnement » la croissance de la consommation électrique restait importante, puisqu'elle devait atteindre de l'ordre de 147 TWh en 2008, ce qui est 11 % de plus qu'observé (+14 et +16 % dans S1 et S2). Dans ce scénario S3 en effet, dans un contexte où la production d'électricité et la consommation d'électricité restaient hexagonales, et sur la base d'émissions moyennes au kWh observées dans les années 1995, la prise en compte du contrôle des émissions de CO₂ avait conduit à privilégier fortement la pénétration de l'électricité dans l'industrie. L'irréalisme de la projection actuelle de la DGEC apparaît comme encore plus manifeste au regard des évolutions passées.

Le scénario négaWatt se démarque également sur ce point, même si l'écart est moins net. Ce scénario envisage lui aussi une poursuite de la progression de l'électricité dans l'industrie, (contrairement à ce qui s'est passé depuis 2000), mais cette progression ne se traduit que par une augmentation très modeste (+10 TWh) sur la période 2000-2020.

Figure 2 : Scénarios électriques pour l'industrie.



Globalement, on constate un aveuglement collectif surprenant dans les projections officielles ainsi affichées. Comme le montre bien le Grenelle de l'environnement, cet aveuglement tient en grande partie au fait que la société civile est totalement écartée de ce domaine où les projections comme les décisions appartiennent à un très petit groupe d'acteurs administratifs et industriels issus des grands corps. L'absence de confrontation de ce groupe « industrialiste et centralisateur » très restreint avec une expertise plurielle et indépendante est une des raisons qui expliquent la poursuite de cet aveuglement.

On ne saurait trop insister pour qu'un processus de réflexion prospective ouverte et pluridisciplinaire soit mis en route au plus vite pour corriger ces aberrations dont les conséquences risquent de se révéler particulièrement dangereuses pour l'économie française et l'environnement dans les dix ans qui viennent.