

Un scénario énergétique tendanciel pour la France à l'horizon 2020

Un scénario énergétique tendanciel a été réalisé pour la France à l'horizon 2020 (1) en complément des travaux publiés en septembre 1998 par le « groupe Energie 2010 - 2020 » du Plan. Ce scénario permet de mesurer l'ampleur des efforts à accomplir pour atteindre un objectif de stabilisation en 2010 au niveau de 1990 des émissions de CO₂ d'origine énergétique : il faudra économiser 24,5 Mt de carbone, soit 19% du niveau des émissions tendancielle.

**par Pierre-Noël Giraud
Directeur de recherche
à l'École des Mines de Paris,
Professeur-associé à l'Université
de Paris-Dauphine,
en collaboration avec Enerdata**

Le terme « tendanciel » est l'équivalent français de la formule anglaise « *business as usual* ». Selon l'AIE, un scénario énergétique tendanciel est défini ainsi : « Un scénario tendanciel est un scénario où la

demande d'énergie évolue dans le futur conformément aux tendances du passé et où aucune politique nouvelle n'est adoptée ».

Un « étalon » de mesure des politiques nouvelles

Le groupe de prospective « Energie 2010-2020 » du Commissariat général du Plan (CGP), présidé par Pierre Boisson, a construit et publié en septembre 1998 trois scénarios énergétiques pour la France aux horizons de 2010 et 2020. Aucun d'eux cependant ne peut être considéré comme tendanciel au sens de l'AIE. Le CGP a en effet adopté une approche différente, consistant à établir trois scénarios cohérents et contrastés, de manière à encadrer l'espace des évolutions possibles : le parti pris méthodologique a été d'élaborer des scénarios alternatifs et prospectifs distincts d'une simple extrapolation qui aurait conduit à un scénario « tendanciel » ou « central » (2). Ces trois scénarios du Plan ont été intitulés : « société de marché (S1) », « Etat industriel (S2) » et « Etat protecteur de l'environnement (S3) ».

En complément à ces travaux et en s'appuyant sur le considérable travail analytique réalisé, la DGEMP a jugé utile de construire un scénario tendanciel.

Dans la définition d'un scénario tendanciel proposée par l'AIE, deux notions doivent être précisées :

- celle d'évolution future des consommations « conformément aux tendances passées » ;
- celle de « politique nouvelle ».

La première soulève la double question de la période passée à partir de laquelle on extrapole et de ce qui est extrapolé. La période historique de référence retenue est celle postérieure au premier choc pétrolier, soit les 25 dernières années, avec cependant une attention particulière aux tendances à l'œuvre après le « contre-choc » pétrolier de 1986. Il ne s'agit évidemment pas d'extrapoler directement les consommations énergétiques finales. Ce sont les mécanismes d'entraînement des activités économiques sur les consommations énergétiques sectorielles, à savoir essentiellement les tendances des comportements et des évolutions techniques, qui sont extrapolés de cette période historique.

Quant aux politiques, le scénario tendanciel construit est un scénario « pré-Kyoto ». Seules ont été prises en compte les mesures de politique énergétique, ou susceptibles d'avoir une influence sur les consommations énergétiques, décidées avant la conférence de Kyoto, donc avant la fin de l'année 1997, avec quelques exceptions qui seront précisées ci dessous.

Un scénario tendanciel serait le scénario le plus probable si, et seulement si, aucun événement non prévu par lui ne se produisait et aucune nouvelle mesure influençant les consommations énergétiques n'était prise pendant les 20 ans à venir. Il n'en sera évidemment pas ainsi. Par conséquent, son intérêt principal est d'être un « étalon », permet-

(1) Ce scénario a été réalisé à la demande de la Direction générale de l'énergie et des matières premières. L'auteur a coordonné les groupes de travail et rédigé le rapport final.

(2) Rapport du groupe de prospective de l'énergie du Plan « Energie 2010-2020 », page 152.

tant en particulier d'évaluer l'ampleur des infléchissements à imposer aux consommations énergétiques pour se conformer à des objectifs politiques, tels que les objectifs en matière d'émissions de CO₂ du protocole de Kyoto.

Méthode de construction du scénario tendanciel

Le scénario tendanciel est construit selon les mêmes méthodes que les scénarios du Plan, en s'appuyant très largement sur l'investissement considérable effectué par l'atelier présidé par François Moisan. Il s'agit donc d'une approche analytique, cherchant à anticiper, à dire d'experts, les évolutions possibles des tendances passées à un niveau sectoriel fin et à les articuler dans un ensemble cohérent. Compte tenu du caractère très désagrégé de cette approche, elle est complétée par une phase de vérification que les indicateurs agrégés pertinents, tels les intensités de consommation, évoluent bien en ligne avec leurs tendances passées ou que leurs infléchissements sont explicables par les hypothèses de base. Plusieurs groupes d'experts sectoriels ont donc été réunis, de mai à juillet 1999. Tout d'abord, les travaux du Plan ont été actualisés. L'année de base de ces travaux (la dernière année dont les chiffres sont les chiffres réels) était 1992. L'année de base du scénario tendanciel est 1997. Ensuite, l'ensemble des hypothèses qui avaient été adoptées lors des travaux du Plan ont été réexaminées et les hypothèses « tendanciennes » ont été formulées.

Les hypothèses du scénario tendanciel issues des réunions sectorielles ont été soumises et discutées par un « comité de liaison » présidé par le DGEMP et rassemblant des représentants des ministères de l'Environnement, des Transports, du Logement, de l'Industrie, de la DP du ministère de l'Economie, de l'ADEME et de la MIES. Les hypothèses finalement retenues ont été entérinées sous la seule responsabilité de la DGEMP. Mais elles ont fait l'objet d'un large consensus. Celles sur lesquelles subsistaient des divergences d'appréciation ont fait l'objet de variantes permettant de

mesurer la sensibilité des résultats aux hypothèses.

Comme pour les scénarios du Plan, la traduction de ces hypothèses en consommations énergétiques finales a été effectuée à l'aide du modèle MEDEE-ME d'ENERDATA. Le passage à l'énergie primaire a été effectué de la manière suivante. Pour le raffinage, on a utilisé les travaux du groupe de travail du Plan présidé par A. Philippon. Pour l'électricité, les consommations finales, le taux d'actualisation à utiliser pour classer les investissements et une hypothèse sur la part du marché français prise par des producteurs indépendants d'électricité à l'horizon 2020 ont été fournies à EDF. EDF a calculé son parc optimum sous ce jeu d'hypothèses, sans que cela signifie évidemment qu'elle les fasse siennes.

Hypothèses générales du scénario tendanciel

Rappelons que le taux de croissance annuel moyen du PIB de la France a été de 2,2 % sur la période 1973-1998 et également de 2,2 % sur la période 1986-1998.

Le taux de croissance économique retenu pour le scénario tendanciel est de 2,3 %. Ce taux peut paraître faible aujourd'hui. En effet, la thèse d'une accélération de la croissance moyenne dans les pays les plus industrialisés en raison de la diffusion des gains de productivité engendrée par les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) a de nombreux partisans. Ils trouvent des arguments en faveur de cette thèse dans la croissance soutenue et durable des Etats-Unis depuis 1991. La naissance de l'Euro, en autorisant en Europe des politiques macro-économiques moins restrictives que pendant la phase de « convergence », laisse penser que la croissance de cette zone pourrait suivre la voie ouverte par les Etats-Unis. La théorie des cycles longs de Kondratieff est même parfois de nouveau invoquée. Selon elle, à 25 ans de croissance ralentie depuis 1973, devrait succéder au moins un quart de siècle de croissance plus soutenue. Un taux de croissance de 2,3 % durant les deux prochaines

décennies paraît, dans cette vision des choses, trop modeste, même si c'est un taux tendanciel au sens strict de l'extrapolation de notre période de référence. Nous l'avons cependant retenu pour deux raisons. Le surcroît de croissance potentielle dans les pays les plus riches engendré par les NTIC est encore très difficile à évaluer. C'est ainsi que la croissance américaine, mesurée du creux du cycle du second trimestre 1991 à fin 1999 n'est jamais que de 3,1 %. Pour avoir une vision claire du caractère exceptionnel ou pas de ce cycle, il faudra attendre le prochain creux. Il est probable que la croissance moyenne sur tout le cycle sera alors inférieure à 3 %. Un taux situé autour de 2,5 % est en fait représentatif de la tendance séculaire des économies les plus avancées ; un statut auquel peut prétendre désormais l'Europe, dont la croissance supérieure à 2,5 % durant les Trente Glorieuses est maintenant très généralement attribuée à un phénomène de rattrapage. La seconde raison, c'est que 2,3 % est le taux de croissance retenu par les scénarios du Plan, ce qui permet des comparaisons entre ces scénarios et le scénario tendanciel.

La population passe de 59,4 millions en 2000 à 63,5 millions en 2020. Ces hypothèses sont celles de l'INSEE.

Les prix du pétrole sont ceux retenus par l'AIE dans son scénario « *business as usual* » pour l'Europe : 2000-2010, constant à 17 \$ par baril ; 2010-2015, croissance de 17 \$ à 25 \$; 2015-2020, constant à 25 \$. Le prix du gaz évolue parallèlement à celui du pétrole.

Politiques énergétiques et comportement des acteurs

Les réglementations en matière de maîtrise de l'énergie en vigueur au 31/12/1997 sont simplement maintenues. La puissance publique ne cherche pas, plus qu'elle ne le fait actuellement, à améliorer leur taux de respect. Ceci a pour conséquence que le taux de respect de ces réglementations se dégrade progressivement. En effet, dans un contexte de prix de l'énergie d'abord stable et n'augmentant que modérément en fin de période,

l'incitation économique à appliquer les réglementations diminue avec la baisse de la part relative des dépenses énergétiques dans le budget des ménages et le chiffre d'affaire des entreprises.

Le scénario tendanciel étant un scénario « pré-Kyoto », aucune nouvelle mesure visant à stimuler la maîtrise de l'énergie n'est prise, par rapport à la situation prévalant fin 1997. En revanche, sont pris en compte les accords volontaires signés avant cette date, à savoir :

- les accords volontaires signés, au niveau français, par certaines entreprises industrielles grandes consommatrices d'énergie ;
- l'accord volontaire signé par les constructeurs automobiles européens.

Il y a cependant deux exceptions à cette règle consistant à ne prendre en compte que les politiques officiellement décidées avant la fin de l'année 1997 :

- la fiscalité sur le gazole et l'essence évolue conformément aux orientations prises en 1999 ;
- la directive européenne sur l'ouverture à la concurrence du marché de l'électricité est prise en compte (voir un peu plus loin hypothèses de production d'énergie).

En l'absence de nouvelles mesures de politique de maîtrise de l'énergie et dans un contexte de prix du pétrole et du gaz qui n'augmentent qu'après 2010 et de manière modérée, les comportements des acteurs économiques à l'égard de l'énergie prolongent les tendances observables depuis le choc pétrolier de 1986, où les prix du pétrole sont restés dans une plage com-

prise entre 13 et 25 \$ par baril, autour d'une moyenne de 17,9 \$ par baril.

Il en est de même des tendances du progrès technique en matière d'utilisation de l'énergie. Globalement, on considère en effet que la hausse modérée des prix du pétrole à partir de 2010 est compensée par une baisse des coefficients budgétaires - la part des dépenses énergétiques dans les dépenses des acteurs - engendrée par la croissance des revenus, pour aboutir à une stabilité des comportements.

En conséquence, un grand nombre d'hypothèses sectorielles du scénario tendanciel sont identiques à celles du scénario S1 (société de marché) du Plan. Rappelons, en effet, l'esprit de ce scénario, tel que défini par ses auteurs :

« Le scénario S1 suppose une régression du rôle économique de l'Etat par rapport à la situation actuelle, une déréglementation de droit (réformes) ou de fait (moindre taux d'applications des réglementations existantes)... Ce scénario ne se caractérise donc pas principalement par une panoplie de mesures nouvelles, mais par une moindre pression réglementaire. Par ailleurs il lui est attaché un taux d'actualisation de référence qui est de 12 %, contre 8 % dans S2 et S3 » (3).

En analysant de près les hypothèses de ce scénario S1, avec un recul de plusieurs années et en prenant en compte les évolutions réelles entre 1992 (année de base du scénario S1) et 1997 ou 1998 selon la disponibilité des données, il est apparu qu'un grand nombre de ces hypothèses n'avaient pas besoin pour être vraisemblables de supposer une « régression » du rôle de l'Etat. Nous avons estimé que, dans le contex-

te de déréglementation qui est celui de l'intégration européenne et de la globalisation commerciale et financière, la simple absence de toute politique nouvelle, assortie du constat d'un taux d'application des réglementations qui s'est déjà dégradé depuis quelques années, suffisaient à considérer comme tendancielles un grand nombre des hypothèses sectorielles détaillées de S1. Il existe cependant des différences significatives entre S1 et le scénario tendanciel, dans les deux sens. Elles concernent en particulier les transports et l'usage de l'électricité dans le résidentiel et le tertiaire.

Production d'énergie

L'hypothèse du Plan, commune aux scénarios S1 et S3, a été reprise en ce qui concerne le raffinage. Elle se traduit par une réduction de 25 % des capacités de raffinage sur le territoire français et, donc, par une augmentation des importations de produits raffinés.

La mise en œuvre de la directive européenne d'ouverture à la concurrence du marché de l'électricité se traduit par une hypothèse, à vrai dire assez fragile, que des producteurs indépendants d'EDF et produisant avec des centrales à gaz prendraient 25 % du marché intérieur en 2020. Pour la cogénération et l'autoproduction, on a repris les hypothèses du Plan.

La durée de vie des centrales nucléaires est de 40 ans, hypothèse déjà considérée comme la plus vraisemblable dans les scénarios du Plan, et qui s'est confirmée depuis. Dans ces conditions les fermetures de centrales nucléaires ne suppriment que 6 Gwe à l'horizon 2020, les fermetures ne commençant véritablement qu'après cette date.

Les exportations d'électricité ont été fixées à 50 Twh par an. La capacité physique d'exportation avec les lignes existantes est de 70 Twh, mais nous avons suivi l'avis des experts, dont ceux d'EDF, qui ont estimé qu'une sévère concurrence accompagnée d'une baisse des prix en Europe ne permettrait pas d'exporter plus de 50 Twh.

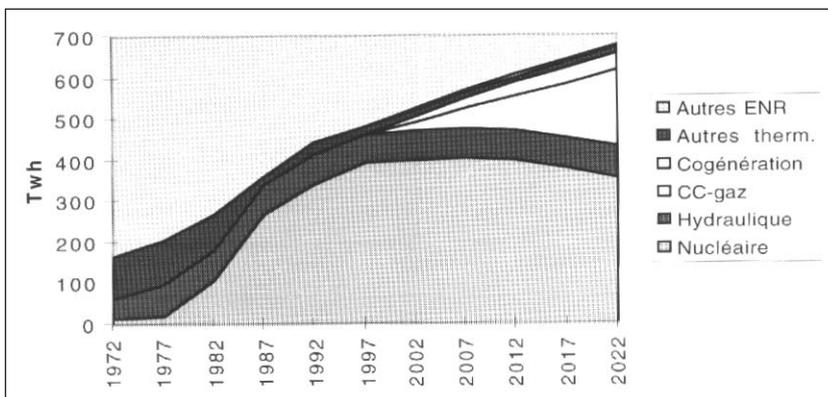


Fig. 1. - Production d'électricité par sources

(3) Rapport de l'Atelier « Trois scénarios énergétiques pour la France », page 36.

TABLEAU I
Consommation d'énergie finale par secteurs

Mtep	1998	2010	2020	TCAM	TCAM	TCAM	TCAM
				1973-1998	1986-1998	1998-2010	1998-2020
Industrie	58,0	65,8	75,3	-	+ 1,3	+ 1,1	+ 1,2
Résidentiel - tertiaire	95,9	113,6	125,6	+ 1,5	+ 1,7	+ 1,4	+ 1,2
Agriculture	3,5	3,4	3,4	+ 0,4	+ 0,6	- 0,1	- 0,1
Transports	52,1	65,5	79,3	+ 1,9	+ 2,5	+ 1,9	+ 1,9
Total énergie	209,5	248,4	283,7	+ 1,1	+ 1,8	+ 1,4	+ 1,4
Non énergétique	17,0	18,8	21,1	+ 1,8	+ 3,0	+ 0,8	+ 1,0
Total énergie finale	226,5	267,2	304,8	+ 1,1	+ 1,9	+ 1,4	+ 1,4

TABLEAU II
Consommation finale par énergies

	1998	2010	2020	TCAM	TCAM	TCAM	TCAM
				1973-1998	1986-1998	1998-2010	1998-2020
Pétrole Mtep	77,7	88,1	99,7	- 0,6	+ 1,0	+ 1,0	+ 1,1
CMS Mtep	7,8	7,4	7,4	- 3,2	- 2,8	- 0,4	- 0,2
Gaz Mtep	30,6	39,6	45,0	+ 5,1	+ 3,4	+ 2,2	+ 1,8
Electricité Twh	370,2	459,2	536,4	+ 3,7	+ 2,9	+ 1,8	+ 1,7

TABLEAU III
Consommation d'énergie primaire

Mtep	1998	2010	2020	TCAM	TCAM	TCAM	TCAM
				1973-1998	1986-1998	1998-2010	1998-2020
CMS	15,8	10,4	11,0	- 2,2	- 1,9	- 3,4	- 1,6
Pétrole	99,1	112,7	126,9	- 1,0	+ 1,3	+ 1,1	+ 1,1
Gaz	34,1	59,7	82,4	+ 3,8	+ 3,1	+ 4,8	+ 4,1
Electricité	88,6	97,2	87,9	+ 7,9	+ 2,7	+ 0,8	-
ENR	11,7	11,4	12,5	+ 1,1	+ 0,5	- 0,2	+ 0,3
Total	249,4	291,4	320,8	+ 1,1	+ 1,7	+ 1,3	+ 1,2
dont :							
- usages énergétiques	232,3	272,6	299,7	+ 1,0	+ 1,6	+ 1,3	+ 1,2
- usages non énergétiques	17,0	18,8	21,1	+ 1,8	+ 3,0	+ 0,8	+ 1,0

TCAM : taux de croissance annuel moyen.

Le taux d'actualisation avec lequel EDF optimise son parc est de 10 %. Ce taux a été choisi sur la base d'une estimation du coût moyen pondéré du capital des electriciens privés, à la concurrence desquels EDF est désormais soumise.

Résultats du scénario tendanciel

Pour ce qui concerne la consommation d'énergie finale par secteurs (voir le tableau I), si l'on distingue le résidentiel

et le tertiaire, on constate que le transport devient en 2020 le premier secteur consommateur, dépassant l'industrie et le résidentiel. Avec le tertiaire, c'est celui qui connaît la croissance la plus soutenue, à 1,9 % par an. Ce rythme est cependant en net retrait par rapport à la période 1986-1998 et se situe dans la tendance « longue » 1973-1998.

Pour ce qui concerne la consommation d'énergie finale par énergies (voir le tableau II), notons que le gaz poursuit son accroissement relatif dans le bilan en énergie finale, à un rythme cepen-

dant nettement ralenti par rapport à la période antérieure.

La pénétration de l'électricité se poursuit mais également de manière plus lente. Le pétrole croît plus vite qu'entre 1973-1998, en raison de la croissance des transports. Au total, le bilan en énergie finale se déforme moins qu'entre 1973 et 1998.

Pour ce qui est des sources de production d'électricité, dans le bilan primaire, le gaz augmente encore sa part relative avec un taux de croissance annuel moyen de 4,1 % sur la période

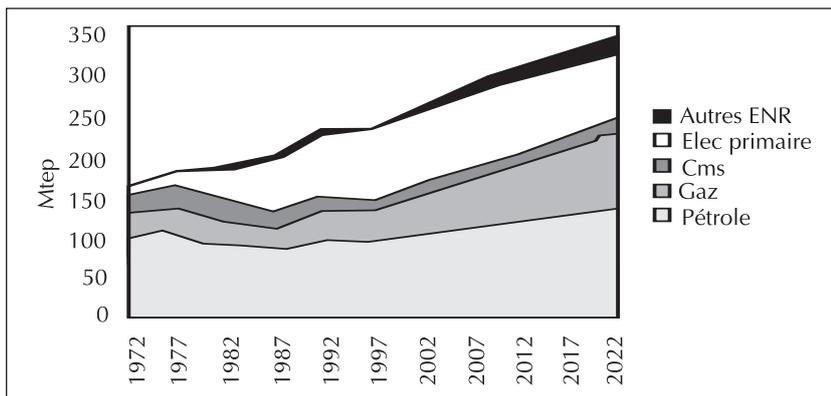


Fig. 2. - Evolution des consommations d'énergie primaire 1972-2020

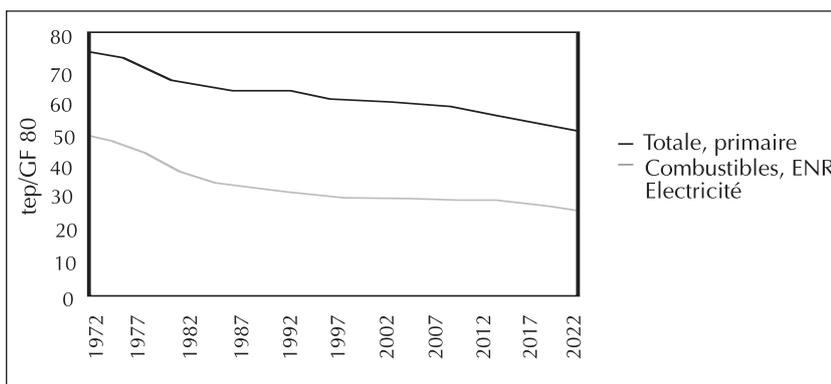


Fig. 3. - Evolution des intensités énergétiques

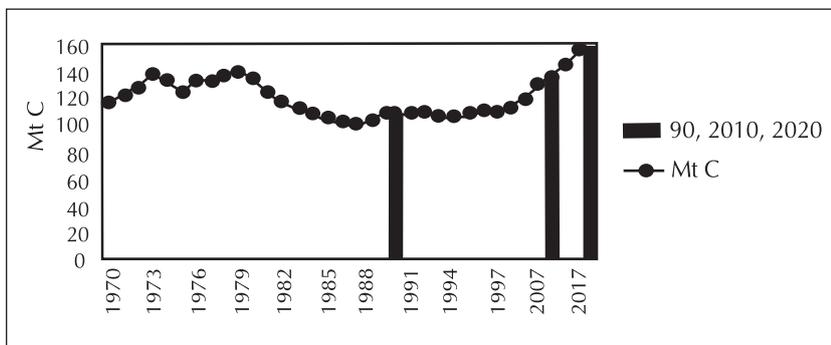


Fig. 4. - Emissions de CO₂ d'origine énergétique

TABLEAU IV
Tendances pour l'intensité en énergie primaire

	TCAM 1973-1998	TCAM 1986-1998	TCAM 1998-2010	TCAM 1998-2020
Intensité énergétique primaire du PIB	- 1 %	- 0,5 %	- 1 %	- 1,1 %

1998 - 2020 (voir le tableau III). C'est en effet lui qui assure l'essentiel de la croissance de la demande d'électricité, comme l'illustre la figure 1. Ce résultat n'est pas uniquement dû au fait qu'EDF perd 25 % du marché national au profit de producteurs indépendants produisant avec des cycles combinés à gaz.

Avec les hypothèses qui ont été retenues de prix du gaz et de coût du capital pour EDF (10 %), cette dernière mettrait aussi en œuvre des cycles combinés à gaz et ne construirait aucune nouvelle centrale nucléaire, même si elle avait à servir la totalité du marché intérieur.

Sur longue période, les tendances lourdes du bilan primaire, illustrées par la figure 2 sur l'évolution des consommations d'énergie primaire 1972-2020, sont les suivantes :

- l'électricité primaire ne croît plus à partir de 1997 et décroît à partir de 2017 ;
- le gaz accélère sa pénétration ;
- le pétrole recommence à croître à partir de 1987.

Le bilan primaire se déforme plus nettement que le bilan en énergie finale au profit du gaz, en raison de sa part rapidement croissante dans la production d'électricité.

La méthode utilisée dans la construction du scénario tendanciel, comme dans les scénarios du Plan, est fondée sur des hypothèses technico-économiques nombreuses. Elle exige donc un « bouclage » destiné à vérifier que l'agrégation de ces hypothèses ne conduit pas à des évolutions d'ensemble invraisemblables. Les meilleurs indicateurs sont en ce domaine les évolutions des intensités énergétiques.

La figure 3 ci-contre les représente en longue période.

Les tendances pour l'intensité en énergie primaire sont indiquées dans le tableau IV.

On constate donc que, dans ce scénario tendanciel, l'intensité énergétique primaire du PIB décroît légèrement plus vite sur la période 1998-2020 que sur la période 1973-1998 et plus de deux fois plus vite que sur la période 1986-1998. Cette dernière est cependant celle qu'il convenait « d'extrapoler », compte tenu des hypothèses de prix de l'énergie et d'environnement économique et réglementaire, qui ont été adoptées pour le scénario tendanciel.

Il est donc légitime d'estimer que ce scénario tendanciel est peut-être encore relativement « optimiste » quant aux évolutions des consommations d'énergie, et victime d'un biais intrinsèque à l'approche technico-économique décentralisée qui est la sienne : une surestimation des évolutions d'efficacité énergétique.

La décomposition des intensités en électricité et combustibles fait apparaître la fin de l'exception de l'électricité. Celle-ci voit ses gains de parts de marché ralentir à tel point que les gains

TABLEAU V
Principaux résultats du scénario tendanciel : quatre chiffres clés

Mtep	1998	2010	2020	TCAM	TCAM	TCAM	TCAM
				1973-1998	1986-1998	1998-2010	1998-2020
Consommation d'énergie primaire en Mtep (y compris usages non énergétiques)	249,4	291,4	320,8	+ 1,1	+ 1,7	+ 1,3	+ 1,2
Intensité énergétique du PIB indice base 100 en 1973	77	68,5	60,1	- 1,0	- 0,5	- 1,0	- 1,1
Taux d'indépendance énergétique en %	48,5	41,1	34,8	+ 23,2 pt	+ 0,3 pt	- 7,4 pt	- 13,7 pt
Emissions de CO ₂ en MtC*	108,5	128,7	154,1	- 0,9	+ 0,8	+ 1,4	+ 1,6

* Le niveau d'émissions de l'année 1990 qui sert de référence dans le cadre du protocole de Kyoto est de 104,5 Mt de carbone.

d'efficacité l'emportent désormais sur les gains de parts de marché. L'intensité électrique du PIB se mettrait donc à stagner à partir de 1997.

Quant aux émissions de CO₂, la figure 4 illustre le principal défi révélé par le scénario tendanciel. Avec 129 Mt de carbone émises en 2010, le territoire français sera 23 % au-delà du niveau de 1990 (104,5 Mt) dont le maintien est l'objectif du protocole de Kyoto. L'effort à accomplir pour le respecter sera donc considérable.

Les quatre « chiffres clés » du scénario

Donnons en conclusion les quatre « chiffres clés » du scénario tendanciel, présentés dans le tableau V sur les principaux résultats. Ils résument la principale conclusion.

Malgré une baisse de l'intensité énergétique du PIB de 1,1 % par an, en ligne avec la baisse observée pendant la période 1973-1998, les émissions de CO₂ augmentent sous le double effet de la croissance économique et de l'arrêt, à l'horizon considéré, du développement de l'énergie nucléaire, qui n'est plus rentable avec les hypothèses de prix du gaz et de taux d'actualisation qui ont été retenues.

Le taux d'indépendance énergétique se dégrade sous le double effet de l'arrêt du programme nucléaire et de la délocalisation du raffinage. On peut néanmoins se demander quelle est la pertinence de cet indicateur pour la France et s'il ne faudrait pas désormais calculer un taux européen.

Les enjeux : effet de serre et programme nucléaire

Un scénario tendanciel, nous le rappelions en introduction, n'est qu'un « étalon » permettant de mesurer l'importance des efforts à accomplir pour atteindre des objectifs politiques. La principale contrainte pesant sur l'avenir énergétique est sans conteste la nécessaire lutte contre l'effet de serre.

Le scénario tendanciel permet de mesurer l'ampleur des efforts à accomplir pour atteindre un objectif de stabilisation en 2010 au niveau de 1990 des émissions de CO₂ d'origine énergétique. Il faudra « économiser » 24,5 Mt de carbone, soit 19 % du niveau des émissions tendancielles.

Pour illustrer l'effort à accomplir en matière de maîtrise des consommations finales, il est utile de comparer le scénario

tendanciel au scénario « Etat protecteur de l'environnement » (S3) du Plan. Ce dernier a en effet été construit comme un scénario (parmi d'autres possibles) qui satisfait aux engagements de Kyoto (rappelons que les deux scénarios supposent la même croissance économique de 2,3 % par an).

Le tableau VI mesure les écarts de consommation finale par secteurs entre le tendanciel et le scénario S3 du Plan. Cette comparaison est effectuée sur la base des bilans 2010 et 2020, présentés selon la norme de l'Observatoire de l'Energie.

On voit qu'à l'horizon 2010, S3 suppose un effort très important, par rapport au tendanciel, dans les transports (- 17 % de consommation finale), mais aussi dans l'industrie (-13 %).

L'écart s'accroît en 2020, puisque S3 suppose une croissance particulièrement sobre entre 2010 et 2020 : augmentation de 4,4 Mtep soit 1,7 % en

TABLEAU VI
Comparaison entre le scénario tendanciel et le scénario « Etat protecteur de l'environnement » (S3)

		2010	2020
Energie primaire	Tendanciel Mtep	291,4	320,8
	S3 Mtep	253,5	257,9
	S3/Tendanciel %	- 13 %	- 20 %
Industrie	Tendanciel Mtep	65,9	75,3
	S3 Mtep	58,1	61,7
	S3/Tendanciel %	- 12 %	- 18 %
Transports	Tendanciel Mtep	65,5	79,3
	S3 Mtep	54,6	59,3
	S3/Tendanciel %	- 17 %	- 25 %
Résidentiel tertiaire	Tendanciel Mtep	113,6	125,6
	S3 Mtep	100,9	97,8
	S3/Tendanciel %	- 11 %	- 22 %

Scénario tendanciel en 2010

MTEP 2010	Comb. Solides	PÉTROLE		GAZ		ELECTRICITÉ		ENR	TOTAL
		Brut	raffiné	Nat	Ind.	Produite	Cons.		
APPROVISIONNEMENT 1B									
Production						108,3		11,4	119,7
Importation	10,4	89,2	29,7	59,7				189,0	
Exportation			- 6,2			- 11,1			- 17,3
Disponibilités	10,4	89,2	23,5	59,7		97,2		11,4	291,4
EMPLOIS									
Consommation de la branche énergie 1B									
Raffineries		89,2	- 82,5			- 0,9	0,9		6,7
Centrales élec.	2,0		0,2	16,6	0,8	- 23,9			- 4,2
Pertes et ajust.	0,8	0,0	0,0	2,0	- 0,3		19,2	0,0	21,8
Total (a)	2,8	89,2	- 82,3	18,7	0,5	- 24,8	20,1	0,0	24,2
Consommation finale énergétique									
Industrie	5,9		8,1	14,7	- 0,5		35,7	2,0	65,9
Tertiaire	0,7		5,0	8,1			29,2	1,1	44,1
Résidentiel	0,8		9,9	17,1			33,7	8,0	69,5
Agriculture			2,6	0,2			0,6		3,4
Transports			62,5				2,7	0,3	65,5
Total (b)	7,4		88,1	40,1	- 0,5		101,9	11,4	248,4
Consommation finale non énergétique									
Total (c)	0,2		17,7	0,9					18,8

Scénario tendanciel en 2020

MTEP 2020	Comb. Solides	PÉTROLE		GAZ		ELECTRICITÉ		ENR	TOTAL
		Brut	raffiné	Nat	Ind.	Produite	Cons.		
APPROVISIONNEMENT 1B									
Production						99,0		12,5	111,5
Importation	11,0	85,4	47,0	82,4				225,8	
Exportation			- 5,5			- 11,1			- 16,6
Disponibilités	11,0	85,4	41,5	82,4		87,9		12,5	320,8
EMPLOIS									
Consommation de la branche énergie 1B									
Raffineries		85,4	- 78,5			- 0,9	0,9		6,9
Centrales élec.	2,6		0,2	33,1	0,8	- 48,8			- 12,1
Pertes et ajust.	0,8	0,0	0,0	3,0	- 0,3		17,7	0,0	21,2
Total (a)	3,4	85,4	- 78,3	36,1	0,5	- 49,7	18,6	0,0	16,0
Consommation finale énergétique									
Industrie	5,2		8,2	16,2	- 0,5		43,6	2,6	75,3
Tertiaire	1,1		4,5	10,3			35,3	1,0	52,2
Résidentiel	1,1		8,7	18,8			36,3	8,6	73,5
Agriculture			2,6	0,2			0,6		3,4
Transports			75,7				3,3	0,3	79,3
Total (b)	7,4		99,7	45,5	- 0,5		119,1	12,5	283,7
Consommation finale non énergétique									
Total (c)	0,2		20,1	0,8					21,1

10 ans de la consommation primaire. Schématiquement, on peut retenir que pour passer du tendanciel à S3 en 2020, il faudrait presque doubler le rythme de décroissance de l'intensité énergétique sur la période 1998-2020.

Le second enjeu est évidemment la poursuite du programme nucléaire. Les engagements de Kyoto ont pour référé-

rence l'année 1990 où, en France, la part du nucléaire dans la production brute d'électricité était de 74,7 %.

Or 10 TWh produits avec un CCG de rendement 60 % produisent 1 Mt de C de CO₂, contre 0 pour une centrale nucléaire. Le fait que ce soit le gaz (par la cogénération et les CCG) qui assure la plus grande part de la croissance de la demande d'électricité entre 1998 et

2010 et entre 2010 et 2020 est donc un élément essentiel de la croissance des émissions. La consommation de gaz pour la production électrique passe de 1,6 à 16,6 et 33,1 Mtep respectivement. A elle seule, cette augmentation est donc responsable de l'émission de 9,8 MtC en 2010 et de 20,6 MtC en 2020 de CO₂ supplémentaires par rapport à 1998. ●