

Effacité énergétique et capacités d'exportation

J. Lopez
ICE, jlopez@iceconsultants.com¹

en Russie

Les systèmes énergétiques de tous les pays d'Europe centrale et orientale et de la Communauté des Etats Indépendants (CEI) possèdent une caractéristique commune : une faible efficacité énergétique, tant au niveau de la production que de la consommation. Cela se traduit par des valeurs des intensités énergétiques, rapports des consommations énergétiques au produit intérieur brut (PIB), nettement plus élevées que celles de l'Union Européenne (figure 1).

Pour les pays les plus proches et les plus sûrs candidats à l'adhésion à l'Union Européenne, le rapport des intensités énergétiques des pays à celles de l'Union est de l'ordre de 2 ; pour les pays plus "lointains" (géographiquement et économiquement) comme l'Ukraine et la Russie, il est de l'ordre de 4.

Tous les pays d'Europe centrale sont, à des degrés divers, importateurs d'énergie. Leur faible efficacité énergétique affaiblit les chances de leur redressement économique, pèse sur leur balance extérieure et crée une distorsion dommageable lors de leur intégration à l'Union.

La Russie présente un cas différent : grand producteur et grand exportateur d'énergie, elle continue à vivre comme si l'abondance énergétique était un fait acquis. Cependant, au moins au niveau des documents officiels,

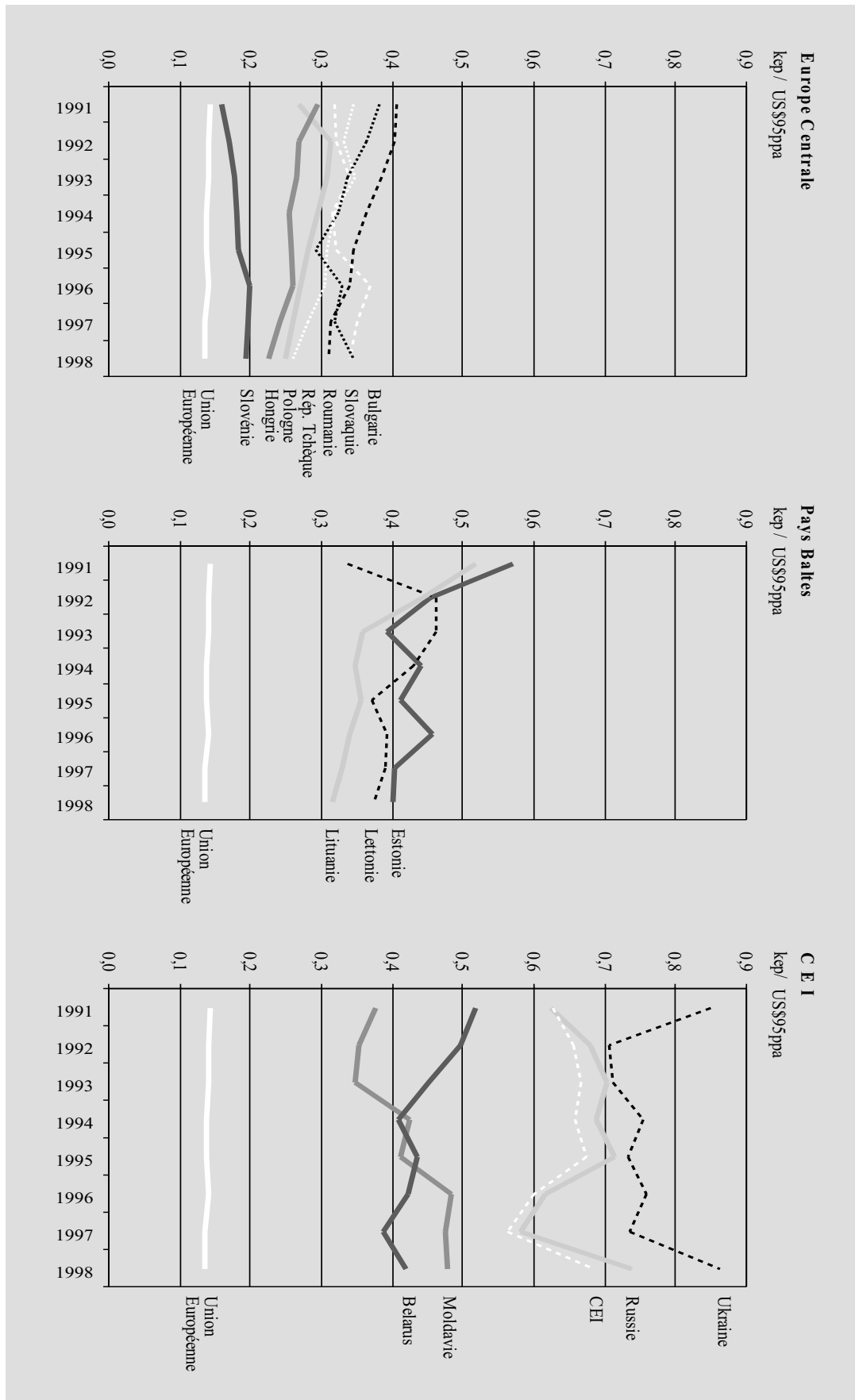
l'efficacité énergétique est présentée comme la priorité de la stratégie énergétique afin d'assurer à la fois le développement économique du pays et de maintenir un haut niveau d'exportation, condition, à court et moyen terme, de sa survie économique.

Cette question est très importante pour l'Union Européenne qui a développé depuis 2000 un "Dialogue sur l'Energie" avec la Fédération de Russie dont l'objectif est d'établir un partenariat dans le secteur de l'énergie afin que l'exploitation des ressources énergétiques de la Russie permette de satisfaire son propre développement économique et social tout en répondant aux besoins futurs de l'approvisionnement énergétique de l'Union Européenne, notamment en gaz naturel.

Afin de comprendre les enjeux de l'efficacité énergétique en Russie, à la fois pour elle-même et pour l'Union Européenne, il est indispensable de connaître les visions de prospective énergétique tant du côté des autorités russes que du côté occidental.

Nous présentons brièvement dans ce papier les perspectives tracées à l'horizon 2020 par la "Stratégie énergétique de la Russie" (2001) ainsi que celles qui sont présentées par l'AIE dans ses études "Russia energy survey 2002" et "World energy outlook 2000".

Figure 1 : Evolution de l'intensité énergétique finale des pays de l'Est



Source : ENERDATA

Ces deux perspectives sont profondément différentes, tant par leurs hypothèses que par leurs résultats mais s'accordent sur la nécessité d'une vigoureuse politique d'efficacité énergétique en Russie si l'on veut que le double objectif assigné au système énergétique russe soit atteint.

Prospective de la Stratégie énergétique de la Russie

La croissance économique

Entre 1990 et 1998, le PIB de la Russie a décliné en moyenne de 6% par an, et a cru en 1999, 2000 et 2001 respectivement de 5%, 8% et 5%. La Stratégie énergétique envisage deux scénarios de croissance du produit intérieur brut (PIB) à parité de pouvoir d'achat, à l'horizon 2020 :

- Scénario "optimiste": taux de croissance d'environ 5% par an sur la période 2000 – 2020.
- Scénario "pessimiste": taux de croissance d'environ 3,5% sur la même période.

Le scénario de référence de la Stratégie est le scénario optimiste, dans lequel le PIB (à parité de pouvoir d'achat) est multiplié par 2,7 entre 2000 et 2020.

La demande d'énergie primaire

La consommation d'énergie primaire se situerait en 2020 au niveau de celle de 1990

(tableau 1). Le taux de croissance annuel moyen de la consommation d'énergie primaire serait de 1,4%.

Le gaz reste de loin l'énergie dominante mais sa part décroît de 52% à 43% ; la part du pétrole augmente peu ; la part du nucléaire augmente.

L'intensité énergétique primaire, rapport de la consommation d'énergie au PIB (à parité de pouvoir d'achat) diminue fortement (tableau 2).

La production d'électricité

La production d'électricité augmente de 876 TWh en 2000 à 1375 TWh en 2020. La part du gaz comme source primaire dans cette production diminue de 42% en 2000 à 34% en 2020. Cette baisse est compensée par une augmentation du charbon (17% en 2000 et 29% en 2020) et, à un moindre degré, du nucléaire (15% en 2000, 21% en 2020).

Les orientations de la demande d'énergie finale

Afin de comprendre la dynamique d'évolution de la demande d'énergie sur la période 2000 – 2020, il serait intéressant de connaître les consommations d'énergie par secteurs.

Cette question soulève des difficultés méthodologiques car, bien que les changements structurels dans l'économie soient présentés comme décisifs dans l'évolution de l'intensité énergétique, il est difficile d'interpréter les

Tableau 1 :
Évolution des consommations d'énergie primaire par produits (scénario optimiste)

Mtep	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Pétrole		145	132	164	176	193	222
Gaz		319	314	320	344	359	376
Charbon*		114	111	123	133	152	171
Hydraulique**		15	14	14	15	17	18
Nucléaire**		26	34	46	54	64	81
Consommation totale	856	619	606	666	722	786	867

*Charbon et lignite ** En TWh, la production de l'hydraulique est 1,5 fois celle du nucléaire.

Tableau 2 : Évolution de l'intensité énergétique primaire

	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Intensité énergétique primaire (tep/1000 \$)	0,81	0,92	0,89	0,78	0,66	0,57	0,49

résultats présentés, notamment pour ce qui concerne l'évolution du secteur tertiaire.

Or, au vu des résultats et des explications qui les accompagnent, cette évolution structurelle ne se traduirait pas par une forte évolution des parts des différents secteurs consommateurs dans la consommation d'énergie. On lit en effet dans la Stratégie énergétique :

“Pendant les réformes (période 1990 – 2000), la structure sectorielle de la consommation d'énergie de l'économie russe a été radicalement modifiée : la part du secteur résidentiel a augmenté 1,5 fois (de 20% à 30%) au détriment de l'industrie (de 44% à 35%), du transport et de l'agriculture. Dans la perspective de 2020, cette structure devrait se maintenir avec une légère augmentation de la part de l'industrie et une légère diminution de la part du résidentiel (jusqu'à 27 – 28%)”.

Or, en 2000, la structure de la consommation finale d'énergie est indiquée par le tableau 3 (données ENERDATA pour la Russie et l'Union Européenne).

Il paraît peu vraisemblable que la répartition actuelle en Russie se maintienne : la part des transports devrait normalement augmenter assez fortement.

Méthode et raisonnements

Comment ces résultats sont-ils obtenus ?

La méthode utilisée pour évaluer la demande future d'énergie n'est pas exposée dans les documents qui présentent la Stratégie. Aucune explication de cette méthode ne figure non plus dans le document de l'AIE qui se contente de reproduire les principaux chiffres présentés dans la stratégie de la Russie. Nous devons donc nous contenter à ce stade des éléments fournis par les documents russes publiés dont les principaux sont les suivants :

- Dans le scénario économique “optimiste”, avec une croissance annuelle moyenne du PIB de 5%, si l'on suppose que l'intensité éner-

gétique ne varie pas, la consommation d'énergie primaire atteindrait, en 2020, 1 566 Mtep, soit 2,6 fois sa valeur en 2000.

Un tel niveau est très peu vraisemblable (ne serait-ce que du fait des changements structurels attendus pour l'économie) mais surtout est insoutenable pour le système énergétique, l'économie du pays et l'environnement.

- Le Ministère de l'énergie considère que l'objectif que doit viser la stratégie énergétique est une baisse de l'intensité énergétique d'un facteur deux d'ici 2020, celle-ci passant de 0,89 tep/\$1000 à 0,49 tep/\$1000. La consommation totale d'énergie primaire en 2020 serait alors de 867 Mtep.

La différence de 700 Mtep sur la consommation d'énergie en 2020 (résultant de la baisse de l'intensité énergétique) serait obtenue de deux façons :

- Environ les deux tiers seraient obtenus par les changements structurels du développement économique et, en particulier, par l'augmentation de la part des activités tertiaires au détriment de l'industrie.
- Environ le tiers obtenu par des politiques et mesures d'efficacité énergétique portant sur la demande et sur l'offre d'énergie.

L'efficacité énergétique représente donc une ressource considérable dont “l'exploitation” est considérée comme prioritaire dans la Stratégie.

Les perspectives de l'AIE sur l'énergie en Russie

L'exercice de prospective énergétique présenté brièvement dans le document “Russia energy survey 2002” reprend en fait celui publié dans l'étude “World energy outlook 2000”, également de l'AIE.

Croissance économique

Le taux de croissance du PIB est de 2,9% en moyenne annuelle sur la période 1997 –

Tableau 3 : Structure de la consommation finale d'énergie

	Industrie	Transports	Rés. et Tertiaire
Russie	0,37	0,14	0,49
Union Européenne	0,28	0,31	0,41

2020 : 2,4 % entre 1997 et 2010 et 3,6 % entre 2010 et 2020.

Le PIB par habitant, à parité de pouvoir d'achat, serait, en 2020, 1,9 fois celui de 2000.

L'hypothèse de croissance économique de l'AIE est légèrement inférieure à celle du scénario pessimiste de la Stratégie : le PIB par habitant en 2020 est 5% plus bas dans AIE que dans Stratégie pessimiste.

Consommation d'énergie primaire

La consommation d'énergie primaire en 2020 (tableau 4) serait d'environ 800 Mtep (soit son niveau de 1992), à comparer à environ 600 Mtep en 2000, ce qui représente une croissance de 1,5% par an de la consommation d'énergie primaire.

La contribution du charbon est à peu près stable (+ 15%) ; celle du pétrole augmente fortement (d'un facteur 1,7) ; le gaz naturel reste l'énergie dominante (54% en 1997, 53% en 2020) et sa contribution augmente d'un facteur 1,4 (le niveau de consommation de gaz natu-

rel en 2020 atteint celui de 1992) ; les contributions de l'hydraulique et du nucléaire restent relativement faibles à 2 et 4% respectivement en 2020.

L'intensité énergétique, rapport de la consommation d'énergie au PIB, est, en 2020, aux deux tiers de sa valeur en 2000 (diminution de 1,4% par an). Cette amélioration (tableau 5) est obtenue essentiellement par les changements de structure des activités économiques et du secteur énergétique (effet à la fois sur la demande et l'offre d'énergie).

La production d'électricité

La production d'électricité atteint 1443 TWh en 2020, elle est donc supérieure à celle de la Stratégie (scénario optimiste). La principale différence avec la Stratégie est la structure de cette production : la part du gaz naturel augmente fortement (61% en 2020 contre 42% en 2000), tandis que celles du charbon et du nucléaire diminuent (respectivement de 17% à 14% et de 15% à

Tableau 4 : Perspectives AIE de consommation d'énergie en Russie

Mtep	1997*	2010	2020
Total	575	660	802
Charbon	97	105	112
Pétrole	127	163	218
Gaz naturel	310	343	422
Nucléaire	29	34	33
Hydraulique	13	15	17
Autres renouvelables	0	1	1

*1997 est l'année de départ pour la prospective AIE.

Tableau 5 : Évolution de l'intensité énergétique primaire dans le scénario AIE

Intensité énergétique	2000*	2010	2020
Tep /1000\$ US à ppa	0,9	0,74	0,63

* La consommation d'énergie primaire en 2000 est de 616 Mtep.

Tableau 6 : Évolution des consommations par produit énergétique

Mtep	1997	2010	2020
Total	379	433	545
Charbon	27	27	33
Produits pétroliers	81	110	153
Gaz naturel	91	117	146
Electricité	50	67	99
Chaleur (réseaux)	129	112	114
Renouvelables*	0	0	0

* même remarque que pour la consommation primaire (note 7).

9%). L'augmentation de la production d'électricité sur la période se fait à partir du gaz naturel.

La consommation d'énergie finale

Le tableau 6 indique les consommations par produit énergétique.

La consommation finale en 2020 est environ 1,4 fois celle de 1997.

L'augmentation porte en premier sur l'électricité (facteur 2), les produits pétroliers (facteur 1,9) et, à un degré moindre, le gaz naturel (facteur 1,6).

Pour ce qui concerne la répartition de la consommation d'énergie finale par secteur, la principale différence avec la Stratégie porte sur le secteur des transports dont la part est de 20% dans la perspective AIE, ce qui représente une croissance de 3,1% par an, plus forte que celle du PIB. La demande de produits pétroliers pour les transports augmente de 4,1 % par an, atteignant 81 Mtep en 2020, soit 53% de la consommation totale de ces produits.

L'augmentation de la consommation d'électricité se produit essentiellement dans le secteur résidentiel et tertiaire.

Commentaires

Des perspectives profondément différentes

Les documents de l'AIE présentent une position critique par rapport à la Stratégie énergétique de la Russie et ne cachent pas les différences entre les perspectives de la Stratégie et celles de l'AIE, sans toutefois en souligner l'ampleur. De fait, une comparaison attentive montre que les perspectives de la Stratégie et celles de l'AIE sont profondément différentes et parfois contradictoires, ce qui n'apparaît pas toujours nettement dans les commentaires de l'AIE.

Ce point mérite d'être souligné car on peut craindre que dans le Dialogue entre l'Union Européenne et la Russie sur l'énergie, chaque interlocuteur ait en arrière-plan une vision radicalement différente des perspec-

tives énergétiques, faute d'une discussion approfondie sur les méthodes comme sur les résultats, ce qui peut entraîner des malentendus et des erreurs de jugement, d'un côté comme de l'autre.

La question de la croissance économique

Les ressources de la Russie en charbon, pétrole et surtout gaz naturel sont suffisamment importantes pour que ses dirigeants dessinent une stratégie énergétique qui permette à la fois, au moins pour les deux prochaines décennies, que le secteur énergétique russe satisfasse la demande intérieure tout en assurant un volume d'exportations au moins égal au niveau actuel, procurant l'apport financier nécessaire, encore pour longtemps, au développement économique du pays. Ce double objectif, complété par la protection de l'environnement, figure en tête de la présentation de la Stratégie énergétique de la Russie.

Il est donc parfaitement légitime que la Stratégie, qui est un document d'orientation politique, prenne comme hypothèse dans un scénario considéré comme optimiste un taux de croissance du PIB de 5% par an en moyenne sur la période 2000-2020, tout en présentant un scénario à 3,5% qui serait de fait synonyme de stagnation. Malgré le taux de 5%, la Russie serait encore très loin de l'Union Européenne en 2020 en niveau de PIB par habitant (12000 \$ contre 30000 \$) et il ne serait pas déplacé d'envisager des taux de croissance supérieurs (si l'on tient compte des énormes ressources de la Russie dans tous les domaines).

L'AIE ne se place pas sur le même plan que la Stratégie. Les perspectives énergétiques AIE 2000, reprises dans le document AIE 2002, se fondent sur une croissance économique de 2,9% en moyenne sur la période 1997-2020, taux qui peut être considéré comme très bas : en 2020, le PIB de la Russie selon l'AIE serait inférieur à sa valeur dans le scénario pessimiste de la Stratégie (en valeur par habitant, à parité de pouvoir

d'achat : 9000 \$ pour AIE et 9500 pour le scénario pessimiste).

C'est une hypothèse extrêmement lourde (d'autant plus que l'AIE ne présente pas d'autre scénario) qui traduit la vision d'une Russie qui ne réussit pas à relancer son développement économique.

Les perspectives énergétiques

L'objectif des perspectives énergétiques est de montrer comment l'équation : "Production = Consommation intérieure + Exportations" peut être résolue de façon satisfaisante .

D'un côté comme de l'autre, le maintien du niveau d'exportations apparaît comme un impératif implicite, mais les différences entre les approches de la Stratégie et de l'AIE sont considérables.

Les perspectives de la Stratégie reposent sur trois éléments fondamentaux :

- Une forte baisse de l'intensité énergétique (à peu près divisée par deux) du fait de l'évolution de la structure de l'économie (structure du PIB, prix du marché, etc.) et d'une politique vigoureuse d'efficacité énergétique placée en première priorité.
- Une modification de la structure de la consommation d'énergie primaire avec une baisse relative du gaz naturel au profit du charbon et du nucléaire dans la production d'électricité.
- Une relative prudence (par comparaison aux perspectives précédentes) sur les capacités de production du gaz naturel.

La conjonction de ces trois facteurs permet d'assurer la demande intérieure et un niveau d'exportations énergétiques (pétrole et gaz) supérieur à celui de 2000.

Les perspectives de l'AIE présentent une vision nettement différente :

- L'intensité énergétique ne connaît sur la période qu'une amélioration modérée (20% environ) essentiellement attribuée à l'évolution structurelle de l'économie et du secteur énergétique. Aucun effort particulier d'efficacité énergétique au niveau de la demande n'est envisagé. La croissance économique qui reste faible entraîne une augmentation modérée de la consommation d'énergie avec toutefois deux

secteurs qui augmentent fortement : la consommation d'énergie des transports (qui entraîne une forte croissance de la consommation des produits pétroliers) et la consommation d'électricité (qui, malgré la croissance économique plus faible, est plus forte en 2020 que celle de la Stratégie). La consommation intérieure de pétrole serait en 2020 du même niveau dans la perspective AIE que dans la Stratégie : autour de 220 millions de tonnes.

- L'AIE ne considère pas comme crédible, essentiellement pour des raisons économiques, la diminution de la part du gaz au profit du charbon et du nucléaire pour la production d'électricité. Comme ses perspectives de consommation d'électricité sont très élevées, il en résulte une consommation intérieure de gaz naturel nettement plus élevée que celle de la Stratégie : 422 Mtep dans AIE contre 376 dans la Stratégie en 2020.

Comment résoudre l'équation de stratégie énergétique

Ainsi, avec une croissance économique faible mais pas d'effort d'efficacité énergétique, la perspective AIE se trouve en difficulté pour assurer les exportations de pétrole et de gaz aux niveaux de ceux de la Stratégie, alors qu'elle considère que les capacités de production de celles-ci pourraient être atteintes moyennant des investissements très importants.

On ne peut s'empêcher de penser cependant que la possibilité de réaliser ces investissements dans le secteur de la production d'énergie n'est pas indépendante du niveau de la croissance économique car elle suppose que les investisseurs nationaux ou étrangers pourront vendre sur le marché national les produits énergétiques à des prix permettant ces niveaux d'investissements. Dans la Stratégie comme dans les perspectives AIE, les investissements que nécessiterait le secteur énergétique sont considérables mais ils sont plus crédibles dans le cas d'un scénario de croissance soutenue. Dans son rapport au Ministère des affaires étrangères et son article récent dans la Revue de l'énergie, Catherine Locatelli met fortement en doute la possibilité du système gazier russe d'augmenter dans de fortes proportions sa

capacité de production, pour des raisons économiques. D'autre part, elle montre que la stratégie de "maximisation" des exportations est directement liée à la situation du marché intérieur russe (prix bas, non paiements) qui fait de l'exportation la seule source de revenus fiables. Au fur et à mesure que l'économie russe évoluerait vers la vérité des prix, cette stratégie pourrait évoluer.

Le danger est que les protagonistes et les décideurs, au niveau du gouvernement russe comme dans le cadre du Dialogue entre l'Union Européenne et la Russie, ne se préoccupent dans l'équation "Production = Consommation intérieure + Exportations", que des termes "Production" et "Exportation" en considérant la "Consommation intérieure" soit comme une donnée intangible, soit comme une variable d'ajustement.

Or c'est une variable centrale : si l'on considère le cas du gaz naturel, la production russe a été de 584 milliards de m³ en 2000 ; les exportations vers les pays de la CEI ont été de 89 milliards de m³ et les exportations vers l'Europe occidentale de 129 milliards de m³ alors que la demande intérieure était de 366 milliards de m³.

La façon dont cette demande va évoluer est donc cruciale pour les perspectives d'exportation, notamment en direction de l'Europe occidentale². A l'horizon 2020, un écart de 20% sur la consommation intérieure de gaz naturel (ce qui est largement dans la marge d'incertitude des perspectives actuelles, quelles qu'elles soient) peut détériorer profondément les exportations vers l'Union Européenne.

Toutes ces incertitudes mettent également en lumière un problème lié au respect des engagements de Kyoto sur les émissions de gaz à effet de serre. Du fait du caractère peu contraignant de ceux-ci pour la Russie (que le niveau de 2010 ne dépasse pas celui de 1990), et de la baisse considérable de ces émissions due à la baisse des consommations d'énergie liée à la crise économique des années 90, tout le monde considère comme un fait acquis que les émissions de la Russie seront bien en dessous du niveau requis en 2010. D'où les spéculations, en Russie comme ailleurs, sur le com-

merce de cette quantité "d'air chaud" dans le cadre des mécanismes de flexibilité (des chiffres fantastiques circulent sur ce nouvel or du Pérou). Il n'est pas certain du tout que la bulle d'air chaud ne se réduise comme peau de chagrin si une croissance économique forte s'installe en Russie.

On en revient obligatoirement à la logique de la Stratégie qui met au premier rang l'amélioration de l'intensité énergétique grâce à une politique vigoureuse d'efficacité énergétique. L'AIE est bien d'accord finalement sur ce point de vue puisqu'elle écrit, dans le chapitre relatif au gaz naturel du document 2002, après avoir exposé les difficultés financières de l'augmentation de la production :

"Les projets d'efficacité énergétique doivent être considérés et évalués comme une alternative à ceux destinés à une augmentation des capacités de production. Une attention soutenue doit être portée à la maîtrise de la demande d'énergie et à l'amélioration de l'efficacité dans l'utilisation du gaz comme alternative à l'accroissement de sa production".

Propositions pour la coopération Travailler ensemble sur la prospective de la demande d'énergie...

Pour des raisons différentes, ni les perspectives de la Stratégie ni celles de l'AIE ne sont convaincantes. Les méthodes utilisées pour les perspectives de la Stratégie restent obscures et il est difficile de comprendre les mécanismes d'évolution de la demande d'énergie. Les perspectives de l'AIE tablent sur une faible croissance économique associée à une forte augmentation de la production d'hydrocarbures, ce qui paraît paradoxal.

Il serait nécessaire de mettre en œuvre, avec les experts russes, un travail approfondi sur cette question. L'utilisation du modèle MEDEE, dont la mise en œuvre est particulièrement utile pour comprendre ces mécanismes, devrait être organisée.

Et sur l'efficacité énergétique

L'efficacité énergétique est la priorité affichée de la Stratégie ; l'AIE la prend peu en

compte dans ses perspectives mais la juge absolument nécessaire pour rendre compatible la capacité de production, la demande intérieure et la capacité d'exportation. Ce qui signifie que la politique d'efficacité énergétique (au niveau de la demande et au niveau de l'offre) est une nécessité pour la Russie mais aussi pour ses partenaires importateurs européens.

La mise en œuvre d'une telle politique au niveau de l'ensemble de la Fédération de Russie n'est pas actuellement à la hauteur des enjeux, malgré les progrès indéniables réalisés depuis dix ans en Russie dans un certain nombre de régions.

Il paraît indispensable que les politiques de coopération dans le domaine de l'efficacité énergétique s'amplifient par des engagements au plus haut niveau et le développement de moyens appropriés au niveau central de la Fédération de Russie ■.

Notes

Les mots pour le dire

- 1 Noter qu'en français l'abréviation MDE traduit la "maîtrise de la demande d'électricité".

Consommation mondiale

- 1 Conseil Mondial de l'Énergie. L'énergie pour le monde de demain. Paris : Ed. Technip, 1993, (368 p), p. 30.
- 2 Qu'il s'agisse du scénario de José Goldemberg et ses collègues ou de Nouvelles Options Energétiques (NOE) de Benjamin Dessus. Voir Goldemberg (José) et autres. Énergie pour un monde viable. Paris : La Documentation Française, 1990, 197 p. et Dessus (Benjamin). Atlas des énergies pour un monde viable. Paris : Syros, 1994, 141 p.
- 3 "Les scénarios de *L'Énergie pour le monde de demain* furent trop optimistes en ce qui concerne l'importance du progrès technique dans le développement énergétique. Alors que seront régulièrement introduites des applications dues à de nouvelles technologies dans les économies de marché, il est improbable que des découvertes majeures apparaissent dans la production ou l'utilisation d'énergie qui puissent rompre la relation linéaire entre la croissance du PIB et la consommation d'énergie, à prix constants, prévue dans différents groupes de pays d'ici à 2020) in Conseil Mondial de l'Énergie. L'énergie pour le monde de demain : le temps de l'action. Paris : Ed. Technip, 2000, 190 p (p. 5-6).
- 4 Nakicenovic (Nebojsa), Grübler (Arnulf) and McDonald (Alan). Global energy perspectives. Cambridge University Press, 1998, 299 p.
- 5 Conférence Mondiale de l'Énergie. Horizons énergétiques mondiaux 2000-2020. Paris : Ed. Technip, 1989, 378 p. Voir annexes 3 et 6.
Ces corrections ne débouchent pas sur des bilans 1990 strictement identiques, compte tenu de la subsistance d'écarts qui s'expliquent à la fois par les réévaluations de consommation effectuées année après année par les organismes (Nations Unies ou Agence Internationale de l'Énergie) qui fournissent les données primaires et par l'imprécision des estimations de consommation de biomasse dans les usages traditionnels. On ne s'étonnera donc pas de la dispersion des écarts (Enerdata/CME) : 5,4% pour la consommation mondiale d'énergie ; de 0,5 à -1,3% pour celle de l'Europe occidentale, des Etats-Unis et de l'Europe orientale ; de 2,8 à -6,3% pour celle des diverses régions d'Asie ; -10,4 et 14% pour celle de l'Amérique latine et de l'Afrique subsaharienne. Dans ces deux derniers cas, les différences viennent presque intégralement de la consommation de biomasse que le CME semble avoir surestimée en Amérique latine (poids de la bagasse ?) et sous-estimée en Afrique. Ces écarts d'évaluation en 1990 n'interdisent pas la comparaisons des trajectoires, mais l'on se demandera plus loin s'ils ont pu influencer les résultats obtenus.
- 6 Hors matières premières exclues des bilans énergétiques CME.
- 7 Ces résultats sont-ils biaisés par la méthode de calcul ? Dans le rapport de 1998, l'International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) s'était précisément posé la question pour ces mêmes deux régions et avait apporté les

réponses suivantes : les rythmes de décroissance sont beaucoup moins prononcés lorsque l'on se limite à la consommation commerciale d'énergie tandis qu'ils le sont plus lorsque l'on convertit les PIB en dollars sur la base des taux de change. Rien de tel ici, puisqu'il s'agit bien de consommations primaires totales et de PIB en dollars 1995 à parité de pouvoir d'achat (ppa).

- 8 Logan (Jeffrey). Diverging energy and economic growth in China : where has all the coal gone ? Pacific and Asian Journal of Energy 11 (1), p. 1-13.
- 9 Pour plus de détails sur les données antérieures à 1990, se reporter à Martin (Jean-Marie). Prospective énergétique mondiale 2050 : les enjeux de la demande. Medenergie, n°2, janvier 2002, p. 7-12.

Union Européenne

- 1 La consommation énergétique finale de l'Union Européenne en 1998 était la suivante (en Mtep) :

	Industrie	Résid.	Tertiaire	
Transports	Total			
Charbon 44	7	-	51	
Prod. pétroliers	48	104	293	445
Gaz 83	135	-	218	
Electricité 76	99	4	179	
Chaleur 4	18	-	22	
TOTAL 255	363	297	915	

- 2 Il faudrait également comptabiliser les dépenses d'investissement de production et de transport d'énergie ainsi évitées. À l'inverse, les investissements d'efficacité énergétique doivent être pris en compte, mais ce sont des dépenses locales sans pratiquement aucune importation.

Vision à long terme

- 1 L'ondol est un système de chauffage traditionnel coréen, récupérant la chaleur d'une cuisinière-fourneau à briquettes de charbon, et faisant circuler l'air chaud sous le plancher de la maison.
- 2 À titre de comparaison, cela correspond à un surcoût admissible de 130 euros sur un réfrigérateur moyen.

Refus de l'évidence

- 1 Cet article est basé sur une communication présentée au séminaire "Représentation de la demande d'énergie à long terme : revue critique de la méthode générale", INESTENE, Paris, 4 juin 2002.
- 2 Secrétaire d'État à l'industrie, *Programmation pluri-annuelle des investissements de production électrique*, Rapport au Parlement, 28 décembre 2001.
- 3 F. Roussely, Président d'EDF, entendu le 18 septembre 2002 par la Commission des Finances de l'Assemblée nationale, a estimé l'investissement pour l'EPR à 3 milliards d'Euros.
- 4 Boisson, P. (Dir.), *Energie 2010-2020*, Commissariat général du Plan, 1998.
- 5 Charpin, J.-M., Dessus, B. & Pellat, R., *Étude économique prospective de la filière électrique nucléaire*, La Documentation française, 2000. Voir aussi *Global Chance*, "Faire l'économie du nucléaire ?", n°13, novembre 2000, consacré à l'analyse de ce rapport.
- 6 Les bilans en Mtep du rapport Energie 2010-2020

sont calculés avec la comptabilité énergétique spécifique que la France a utilisé jusqu'en 2001, avant d'adopter cette année la comptabilité internationale.

- 7 Observatoire de l'énergie, DGEMP, *Energies et matières premières*, "Perspectives énergétiques pour la France – Un scénario tendanciel", mars 2000.
- 8 Interview, *La Tribune*, 18 septembre 2002.

Russie

- 1 Texte établi à partir des études réalisées par ICE pour le Ministère des affaires étrangères, avec la contribution de Bessarion Jghenti, Théodore Filimon, Alone Zeitoun.
Sur la problématique générale, voir les études de C. Locatelli et de B. Laponche publiées par le Ministère des affaires étrangères en avril 2000.
- 2 L'évolution de la demande en gaz naturel des pays de la CEI et notamment de l'Ukraine (60 milliards de m³ en 2000) est également très importante à considérer.

Chine

- 1 L'intensité énergétique finale de la Chine mesurée en tep par 1000 dollars de PIB ppa a atteint 0,20 en 1997 contre 0,21 aux États-Unis pour la même année.

Inde

- 1 Indian Renewable Energy Development Agency – qui soutient également le secteur des économies d'énergie.
- 2 - 50 Rp = 1\$

Brésil

- 1 Selon les statistiques présentées par Enerdata qui utilisent les équivalences internationales, ce qui n'est pas le cas au Brésil.
- 2 Le calcul du PIB en monnaie constante ou à parité de pouvoir d'achat pose d'ailleurs de sérieuses questions dans un pays dont l'inflation a parfois dépassé 5000% par an.

Afrique de l'Ouest

- 1 L'UEMOA est regroupé huit pays francophone de l'Afrique de l'Ouest : Bénin, Burkina Faso, Côte d'Ivoire, Guinée Bissau, Mali, Niger, Sénégal et Togo.

Pays Méditerranéens

- 1 Maroc, Algérie, Tunisie, Lybie, Egypte, Israël, Liban...
- 2 A framework for Action on Energy, the WEHAB Working Group, August 2002. L'initiative WEHAB (Water, Energy, Health, Agriculture and Biodiversity) a été proposée par M. Kofi Annan, Secrétaire Général des Nations Unies.

Dérégulation et MDE

- 1 "Call for Action" WBCSD-GREENPEACE du 28 août 2002 (extrait): "We both share the view that the mixed, and often contradictory signals sent by the governments on the environment, especially on green house gas emission reductions, is creating a political environment which is not good for the business nor, indeed, for the future of humanity".
- 2 "Pourquoi prendre dans la poche de Pierre pour payer Paul ce qui reviendra de toutes façons à

Pierre, puisqu'il est le propriétaire de Paul ?" le cas de plusieurs compagnies d'électricité nationales dans les PED. L'une des raisons de la Banque Mondiale pour exiger leur privatisation.

- 3 Cf. note 1.
- 4 SIGET : SUPERINTENDENCIA GENERAL DE ELECTRICIDAD Y TELECOMUNICACIONES
- 5 FINET : FONDO DE INVERSIÓN NACIONAL EN ELECTRICIDAD Y TELEFONÍA.

Réglements ou accords volontaires

- 1 La directive-cadre 92/75/CEE établit l'obligation de l'étiquetage énergétique de certains appareils électroménagers.
- 2 JP. Leteurtriois, "Actes de la journée technique SAVE", Paris, janvier 1994.
- 3 GIFAM (Groupement Interprofessionnel des Fabricants d'Appareils d'Equipement Ménager), "Actes de la journée technique SAVE", Paris, janvier 1994.
- 4 GIFAM, Colloque MDE, Paris 1995.
- 5 A. Mérigoux, GIFAM, "Actes de la journée technique SAVE", Paris, janvier 1994.
- 6 J. Winward, P. Schiellerup & B. Boardman, *Cool Labels*, Environmental Change Unit, Energy and Environment Change Programme, University of Oxford, 1998.
- 7 Crédoc, Opinion des Français sur la pollution atmosphérique, la gestion des déchets et les éco-produits, Etude réalisée pour l'Ademe, 2001.
- 8 COLD II, "The revision of energy labelling and minimum energy efficiency standards for domestic refrigeration appliances", DG TREN, 2001.
- 9 La Commission a signé en 1998 avec le CECED (European Committee of Manufacturers of Domestic Equipment) un accord volontaire portant sur l'amélioration de l'efficacité énergétique des lave-linge (20% en moyenne entre 1994 et 2000) et prévoyant l'arrêt progressif de la production et de l'importation des modèles les moins efficaces (classes D – partiellement- E, F et G). Depuis d'autres accords volontaires ont été signés pour les téléviseurs et magnétoscopes (consommation en veille) et les lave-vaisselle, notamment.
- 10 "Can negotiated agreements replace efficiency standards as an instrument for transforming the electrical appliance market?" A paraître dans *Energy Policy*.

Comparer MDE et EnR

- 1 Entretien de juin 2000 avec des responsables d'ONG.
- 2 Même si la Ministre Roselyne Bachelot suggère d'économiser les énergies renouvelables pour les générations futures, dans Paris-Match du 5 septembre 2002.
- 3 "Flexibility in Climate Policy making the Kyoto Mechanisms Work", Jackson, Begg et Parkinson, Earthscan 2001.
- 4 Ingénieur à l'INESTENE.
- 5 Evaluation économique d'un programme MDE, INESTENE 2001 pour l'ADEME Valbonne, ou encore la thèse de Lionel Cauret à l'Ecole des Mines de Paris.

Une mise en compatibilité complexe

- 1 "Le froid domestique. Etiquetage et efficacité énergétique", Les cahiers du CLIP (11), déc. 1999.

- ² Cf texte de Philippe MENANTEAU, ci-avant.
- ³ Les concepts de "programme d'action" et d'"anti-programme" sont empruntés à B. LATOUR in : Petites leçons de sociologie des sciences. Paris, La Découverte, 1993.
- ⁴ Ils représentaient les deux tiers des appareils vendus en France en 1993. Source : ADEME, Intervention sur la MDE du 18/10/95, Palais des Congrès, Paris.
- ⁵ A l'exemple de la réglementation relative aux CFC
- ⁶ Encadrés et soutenus par l'ADEME.
- ⁷ Le manque de contrôle de l'affichage sur les lieux de vente par les pouvoirs publics rendait cela possible, du moins lors de la première étape de la mise en application de cette politique publique.
- ⁸ Généralement en conformité avec la stratégie de leur enseigne.
- ⁹ Nombre de foyers appartenant aux classes moyennes et inférieures continuent de se servir quotidiennement du frigo acheté dans les années soixante. Et dans un grand nombre de familles on retrouve ce même frigo dans la maison de campagne ou relégué à la cave pour servir de second frigo en été. Enquête CERTOP-CNRS, "Anthropologie du froid domestique", 1998.
- ¹⁰ À condition que l'achat ne résulte pas d'une urgence (panne).
- ¹¹ "Le froid domestique. Etiquetage et efficacité énergétique", *Les Cahiers du CLIP* (11), déc. 1999.
- ¹² 40% de sa facture électrique annuelle hors chauffage.
- ¹³ M.-C. ZELEM, "Les contraintes sociologiques au développement des énergies renouvelables", *Global Chance* (15), février 2002, p. 85.
- ¹⁴ P. EIGLIER, E. LANGEARD, Servuction, Le marketing des services. Mc Graw-Hill, coll : "Stratégie et management", 1987.
- ¹⁵ P. WARRIN, "Les relations de service comme régulations" *Revue Française de sociologie* (XXXIV), 1993, p. 69.
- ¹⁶ F. COCHOY, "La captation des publics entre dispositifs et dispositions, ou le petit chaperon rouge revisité. Pour une sociologie du travail relationnel", CERTOP-CNRS, document de travail, Toulouse, janvier 2002.
- ¹⁷ F. COCHOY, Une histoire du marketing. Discipliner l'économie de marché. Paris, La Découverte, 1999, p. 136.
- ¹⁸ P. UGHETTO, Figures du client, figures du prestataire, *Sciences de la société*, (56), mai 2002, p. 105
- ¹⁹ P. ALLARD, D. DIRINGER, "Stratégie de la relation client : une nouvelle approche", *Banque stratégie* (169), mars 2000.
- ²⁰ F. OHL, "La construction sociale des figures du consommateur et du client", *Sciences de la Société*, (56), mai 2002, p. 35.
- ²¹ F. OHL, op. cit., p. 28.
- ²² B. CONEIN, "La notion de routine : problème de définition", *Sociologie du travail* (4), 1998, p. 485.
- ²³ S. DUBUISSON, "Regard d'un sociologue sur la notion de routine dans la théorie évolutionniste" in : *Sociologie du travail* (4), 1998, p. 492.
- ²⁴ B. REYNAUD, "Les propriétés des routines : outils pragmatiques de décision et modes de coordination collective", *Sociologie du travail* (4), 1998, p. 470.
- ²⁵ N. GOLOVTCHENKO, M.-C ZELEM, "La lutte contre les pollutions automobiles : la place des usagers. Première partie : les usages sociaux de l'automobile", Toulouse, CERTOP-CNRS, rapport au Conseil Régional de Midi-Pyrénées, octobre 2001, p.23.
- ²⁶ M. CALLON, "Eléments pour une sociologie de la Traduction : La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins pêcheurs dans la baie de Saint-Brieux", *L'Année sociologique* (36), 1986.
- ²⁷ C. DEJOURS, Le facteur humain, Paris, PUF, coll : "Que sais-je ?", 1995, p. 21

Conférence de citoyens

- ¹ Dominique Bourg, Jean-François Caron, Benjamin Dessus, Marie-Pierre Hermann, Marie-Angèle Hermitte, Jean-Marc Jancovici, Gérard Mégie, Jean-Paul Maréchal, Jacques Minenovitch, Roland Schaer, Jacques Testart.

