

En 2007, on redoutait que le prix du baril de pétrole n'atteigne les 100 dollars. Depuis, il y a longtemps que cette ligne mythique a été franchie. Épuisement des énergies fossiles, changement climatique sur toute la planète, « nouvelle guerre froide » à propos des sources d'énergie, injustice structurelle dans la répartition des ressources – tout cela donne une indication claire : l'âge du fossile touche à sa fin. Qu'est-ce qui va suivre ? C'est là une question éthique où les Églises doivent faire entendre leurs convictions sur les valeurs. Mais elles sont également interpellées dans leur compétence spirituelle et pastorale, car la crise de l'énergie est une crise spirituelle. Il s'agit de « lâcher du lest » et de retrouver une confiance nouvelle qui aille au-delà du refoulement, de la révolte, du renvoi à plus tard, de la résignation. Pourrions-nous vivre avec trois fois moins d'énergie et six fois moins d'énergie fossile – c'est à dire dans une « société à 2000 watts » ? Oui, c'est possible. Le Conseil de la FEPS souhaite nous y encourager par le texte qui suit, sur le plan éthique, spirituel et également matériel : les bons signaux donnés dans notre propre entreprise font partie du message des Églises sur l'énergie.

Éthique de l'Énergie

Vers une nouvelle ère énergétique
Perspectives durables pour l'après-pétrole

Éditeur : Fédération des Églises protestantes de Suisse FEPS
Auteur : Otto Schäfer
Collection : FEPS Études

Photo de couverture : istockphoto.com
Mise en page : Büro + Webdesign GmbH, Berne
Impression : Roth Druck AG, Uetendorf

Ce texte a été approuvé par le Conseil de la Fédération des Églises protestantes de Suisse le 31 octobre 2007.

Internet : www.feeps.ch
Courriel : info@feeps.ch

© 2008 Éditions Fédération des Églises protestantes de Suisse FEPS, Berne
ISBN 978-3-7229-0002-5

Collection FEPS Études

- 1 Éthique de l'Énergie – Vers une nouvelle ère énergétique. Perspectives durables pour l'après-pétrole, 2008, 180 p., CHF 15.–.

Collection FEPS Positions

- 1 La question du rebaptême. Considérations et recommandations du Conseil de la Fédération des Églises protestantes des Suisse SEK-FEPS, 2005, 30 p.*
- 2 La Cène selon la vision protestante. Considérations et recommandations du Conseil de la Fédération des Églises protestantes des Suisse SEK-FEPS, 2005, 42 p.*
- 3 Couples du même sexe. Repères éthiques sur la «Loi Fédérale sur le partenariat enregistré entre personnes du même sexe», 2005, 38 p.*
- 4 Réformer l'ONU pour la rencontrer, 2005, 62 p. (épuisée – peut être téléchargée sur www.feeps.ch). *This document is also available in English.*
- 5 Globalance. Perspectives chrétiennes pour une mondialisation à visage humain, 2005, 120 p., CHF 12.–.
- 6 Placer l'être humain dans son droit. Les droits de l'homme et la dignité humaine d'un point de vue théologique et éthique, 2007, 73 p., CHF 12.–. *This document is also available in English.*
- 7 Les valeurs fondamentales selon la vision protestante, 2007, 80 p., CHF 12.–.
- 8 La vérité dans l'ouverture. La foi chrétienne et les religions, 2007, 57 p., CHF 12.–.
- 9 Vivre la mort. Un regard protestant sur les décisions en fin de vie, 2007, 43 p., CHF 12.–.
- 10 La consécration selon le point de vue réformé, 2008, 111 p., CHF 12.–.

*Ces brochures sont distribuées gratuitement.

Alle Broschüren sind auch auf Deutsch erhältlich.

La brochure peut être commandée ou téléchargée dans notre shop sur www.feeps.ch ou par courriel commandes@feeps.ch.

Sommaire

Préface.....	5
Résumé.....	7
1. Introduction	14
2. Le concept d'énergie: plus qu'une leçon de physique.....	18
3. L'apport des Églises au débat sur l'énergie.....	26
3.1 Historique.....	26
3.2 Spécificité.....	28
3.3 Limites.....	31
4. L'ère du pétrole : état des lieux à la fin d'une époque.....	35
4.1 Les ères énergétiques.....	35
4.2 L'ère du pétrole touche à sa fin	37
4.2.1 La compromission des énergies fossiles par les changements climatiques	37
4.2.2 La déplétion du pétrole et des autres énergies fossiles	44
4.2.3 La géopolitique des énergies fossiles.....	48
4.3 L'énergie nucléaire	51
4.4 Les énergies renouvelables.....	56
4.4.1 La biomasse, les biocarburants et le biogaz.....	56
4.4.2 L'énergie hydraulique	59
4.4.3 L'énergie éolienne	60
4.4.4 L'énergie solaire.....	60
4.4.5 La géothermie	61
4.5 L'efficacité énergétique	62
4.5.1 Procédés de transformation et vecteurs d'énergie	63
4.5.2 La production domestique et industrielle de « négawatts »	67
4.6 Le problème de l'énergie grise	70

5. Des valeurs de référence : critères éthiques	72		
5.1 Quelles valeurs?	72		
5.2 La liberté	75		
5.2.1 Quelles libertés avec quelles énergies?	75		
5.2.2 La libre initiative et la menace dirigiste	76		
5.2.3 La liberté de se tromper et la menace perfectionniste	77		
5.2.4 La liberté d'un avenir ouvert et la menace d'un horizon bouché	78		
5.3 La durabilité	90		
5.3.1 La double fondation de la durabilité : humanité future et nature.....	90		
5.3.2 Durabilité « faible » et « forte »	92		
5.3.3 L'empreinte écologique	93		
5.4 La justice	95		
5.4.1 La justice, valeur plurielle	95		
5.4.2 Les besoins des plus démunis	96		
5.4.3 L'aménagement du territoire au service de la cohésion ...	97		
5.4.4 Ressources limitées et justice mondiale.....	98		
5.5 La participation.....	99		
5.5.1 Participation et pouvoirs de l'énergie.....	99		
5.5.2 La subsidiarité et ses risques de contorsion.....	99		
5.6 La paix.....	102		
5.6.1 Dimensions qualitatives et structurelles de la paix	102		
5.6.2 Paix et sécurité	103		
5.6.3 Pacifier la politique énergétique	105		
6. Deuil et assurance : les épreuves spirituelles de l'énergie	107		
6.1 Le deuil d'un système énergétique – une épreuve spirituelle	107		
6.2 Le concept d'énergie – une succession d'épreuves renouvelantes	112		
6.2.1 La machine à mouvement perpétuel (<i>perpetuum mobile</i>) est impossible	113		
		6.2.2 On ne peut pas créer de l'énergie	114
		6.2.3 On ne peut pas transformer l'énergie à souhait	115
		6.2.4 La vie est une aventure énergétique.....	116
		6.2.5 Le tour du monde en avion solaire : un projet spirituel.....	118
		7. Vers une nouvelle ère : évaluation éthique de scénarios énergétiques suisses	123
		7.1 Quatre scénarios de l'Office fédéral de l'énergie OFEN.....	123
		7.2 Sept variantes d'approvisionnement en électricité.....	131
		7.3 Évaluation éthique	133
		8. Le dire et le faire : comment induire les changements nécessaires.....	146
		9. Conclusion: « Croyez-vous vraiment que cela n'allait rien coûter ? ».....	155
		10. Maximes pour l'éthique de l'énergie.....	158
		Annexe I Concepts et unités techniques.....	161
		Annexe II Bibliographie	168

Préface

Depuis le début de l'ère industrielle, la production d'énergie est l'un des éléments fondamentaux de l'organisation de la vie. Pendant des décennies, on a connu une surabondance d'énergie que l'on a utilisée en conséquence. Dans les pays industrialisés, l'aisance se développait rapidement. Mais voici que des limites commencent à se manifester.

Les centres de gravité de l'économie mondiale sont en train de se déplacer, ce qui oblige à revoir les mécanismes de la répartition, tandis que les changements climatiques annoncés demandent une limitation générale de l'utilisation des énergies fossiles. Dans cette situation, une réflexion fondamentale s'impose à propos de la façon de se comporter par rapport à l'énergie.

La science et la recherche s'intéressent depuis longtemps aux aspects relatifs aux techniques de l'énergie. On évoque la perspective d'une « société à 2000 watts » permettant d'harmoniser le besoin en énergie et les ressources naturelles. Mais cela suppose une modification complète de la façon de voir les choses, et concerne l'être humain tout entier dans son existence. La renonciation aux habitudes d'aujourd'hui nous renvoie aux sources spirituelles de l'organisation de la vie. Il s'agit d'envisager avec confiance un avenir où les priorités se situeront différemment.

La Fédération des Églises protestantes de Suisse s'est occupée dans le passé de l'éthique de l'énergie de diverses manières, dont, le plus récemment, en 2001, avec une parole des Églises « sur l'avenir social et économique de la Suisse ». Depuis lors, les problèmes se sont encore accentués. Par la présente étude, le Conseil de la FEPS souhaite pousser au débat public sur la question de l'énergie et permettre aux Églises de s'exprimer sur ce sujet d'une façon qui corresponde à leur mission.

Pasteur Thomas Wipf
Président du Conseil de la FEPS

Résumé

À nouveau, la politique énergétique fait partie des préoccupations prioritaires dans le débat public. Depuis les années 70 et 80 il n'en a plus été ainsi. Le dérèglement climatique désormais incontestable et alarmant à long terme, la disponibilité décroissante du pétrole à l'approche du pic pétrolier, la « nouvelle guerre froide » liée à l'approvisionnement de plus en plus précaire en énergies fossiles et, finalement, la conscience des inégalités intolérables dans l'appropriation des ressources non-renouvelables au détriment des pays pauvres et des générations futures, tous ces facteurs indiquent la nécessité et l'imminence d'une mutation profonde de notre système énergétique. L'ère thermo-industrielle, celle du pétrole et des autres énergies fossiles touche à sa fin. Une nouvelle ère énergétique émerge. Des choix importants en matière de politique et d'économie énergétiques se préparent. Cette situation appelle une réflexion éthique. Les Églises placeront cette demande de clarification et d'orientation dans un contexte théologique et spirituel. La mutation énergétique nous interroge, en effet, non seulement sur nos valeurs éthiques mais aussi sur la signification spirituelle d'un changement que nous n'avons pas à subir mais à interpréter, à assumer, à façonner.

Après un bref chapitre introductif (1), la présente étude commence par analyser le concept d'énergie afin d'intégrer son emploi scientifique et technique dans une vision plus large (2). Simple moyen en un sens strictement technique, l'énergie revêt aussi – comme le concept plus archaïque de force – une dimension existentielle et métaphysique d'élan créateur et de déploiement de vitalité. La prise en compte de ce champ sémantique large aide à ne pas isoler la gestion politique, économique et technique de l'énergie de la question plus fondamentale de son sens et de ses finalités.

Le chapitre 3 rappelle et circonscrit l'apport des Églises au débat sur l'énergie. Un certain nombre de travaux antérieurs sont cités, notamment aussi la réflexion de la FEPS à partir de la fin des années 70 et leur contexte œcuménique. La spécificité de l'Église dans ce débat est

qualifiée en sept points : décentrement, horizon universel, respect des valeurs fondamentales, attention prioritaire aux défavorisés et aux victimes, conciliation et réconciliation, communauté d'apprentissage, exigence de cohérence entre discours et action. Tout en étant dans leur rôle, dans ce débat, les Églises ont aussi à gérer des limites, les leurs et celles qu'elles rencontrent : ces limites sont précisées à la fin du chapitre.

Après ces trois chapitres préliminaires, le chapitre 4 dresse l'état des lieux. Le concept d'ère énergétique est introduit et illustré à l'aide d'exemples historiques. Il sert de cadre interprétatif à l'ensemble des phénomènes décrits par la suite comme autant d'indicateurs du passage actuel vers une nouvelle ère énergétique. Le plus important en est la compromission des énergies fossiles par les changements climatiques. À l'échelle mondiale, le dérèglement du climat présente un coût si élevé à long terme et des perspectives si alarmantes pour la deuxième moitié du XXI^e siècle que des mesures conséquentes d'atténuation de l'effet de serre additionnel s'imposent. L'approche du pic pétrolier, c'est-à-dire du point d'extraction maximum, annonce une époque de disponibilité de plus en plus précaire du pétrole, non plus seulement pour des raisons politiques ou commerciales mais pour des raisons physiques (courbe de Hubbert). Ce problème de déplétion concerne aussi les autres énergies fossiles (ainsi que l'uranium-235 utilisé dans la génération actuelle de centrales nucléaires), quoique avec une urgence moindre. Le sous-chapitre 4.2.3 « La géopolitique des énergies fossiles » fait le tour des conflits violents suscités par les aspirations hégémoniques des grands pays importateurs, par le désir de contrôler l'exploitation des gisements et le transport de l'or noir. Sont mis en évidence également la corruption, les guerres civiles, le terrorisme et le soutien aux dictatures motivés par notre système énergétique pétroleo-dépendant ; des phénomènes similaires, moins marqués pour l'instant s'observent pour le gaz naturel. Le sous-chapitre suivant (4.3) consacré à l'énergie nucléaire décrit les techniques actuelles et celles dont on espère des progrès futurs. La contribution de l'énergie nucléaire à la production d'électricité est significative en Suisse (près de 40%). Cependant, l'importance et les perspectives de l'énergie nucléaire ne doivent pas être majorées puis-

que son apport à la production mondiale d'énergie primaire reste assez faible et l'inertie du système est grande avec, entre autres, des délais de planification et de construction très longs et des problèmes de gestion à long terme non résolus. Les énergies renouvelables (4.4) présentent une ascension spectaculaire de leurs parts de marché, signe d'un grand potentiel encore inexploité. Malgré leur expansion constante, elles restent pour l'instant quantitativement peu importantes en Suisse à la seule exception de l'hydroélectricité (près de 60% de la production de courant). L'analyse critique des avantages et des inconvénients de ces énergies révèle aussi des problèmes à résoudre et dans certains cas des bilans énergétiques et écologiques douteux (agrocarburants). Enfin, l'efficacité énergétique (4.5) est mise en valeur comme une quasi-production, production de « négawatts ». Elle est la voie souvent la plus discrète mais décisive en matière de réorientation de notre système énergétique actuel. Elle concerne autant la transformation de l'énergie primaire (exemple des centrales à cycle combiné et des pompes à chaleur) que la consommation utile d'énergie finale (appareils et installations économes en énergie). Enfin, un sous-chapitre est consacré à l'énergie grise (4.6), énergie cachée dans les produits fabriqués ailleurs et dont il faut avoir conscience pour se faire une idée réaliste des inégalités de la consommation énergétique et de la tertiarisation trompeuse de nos économies européennes.

Après ce tour d'horizon essentiellement descriptif, le chapitre 5 introduit les critères normatifs du jugement éthique. Deux niveaux de précision sont visés et reliés entre eux : celui, primordial mais abstrait, des « valeurs fondamentales » et celui des « maximes » (au sens d'Arthur Rich), « normes pratiques » ou « règles d'application » qui traduisent la teneur des valeurs fondamentales dans des conditions pratiques plus concrètes. Les valeurs fondamentales privilégiées dans le débat sur l'énergie sont la liberté, la durabilité, la justice, la participation et la paix. Les maximes correspondantes sont la priorité de l'incitation sur la coercition (1), la limitation de l'erreur et la réversibilité (*Fehlerfreundlichkeit* ; 2), la protection des options des générations futures (un avenir ouvert ; 3), l'adaptation de l'empreinte écologique à la biocapacité (4), le

respect des droits sociaux élémentaires (5), l'élargissement supranational des espaces de solidarité (6), l'octroi à tout être humain d'une part égale de ressources et de responsabilités (7), la subsidiarité au sens de l'articulation correcte entre loyauté et autonomie (8), le développement de structures participatives aussi dans l'économie énergétique (9), la sécurité et la rentabilité de l'approvisionnement énergétique (10), une stratégie géopolitique visant la paix et non seulement la sécurité (11).

Le chapitre 6 reprend et approfondit la dimension spirituelle de la mutation énergétique qui est en cours. Celle-ci est assimilée à une épreuve collective consistant à passer par les différents stades du deuil pour aboutir, progressivement, à une assurance renouvelée. Dans le débat public actuel sur l'énergie, on observe, en procédant à une interprétation spirituelle des manifestations collectives, tous les stades du deuil : déni, colère (révolte), marchandage, abattement et résignation et finalement, acceptation. Or, le concept d'énergie lui-même est marqué, dans l'histoire de la science, par une succession d'épreuves renouvelantes qui sont autant de confrontations à la finitude. Des siècles durant on avait imaginé, avec acharnement et fantaisie, la « machine à mouvement perpétuel » – elle s'avéra impossible à réaliser ; il fallait se rendre à l'évidence. Même à une échelle beaucoup plus large, universelle, aucune énergie ne peut être créée (ni détruite) ; dans un monde rigoureusement fini, les énergies ne font que se transformer (1^{er} principe de la thermodynamique). Qui plus est : ces transformations spontanées vont dans le sens d'un désordre croissant (2^e principe de la thermodynamique) ; on pressent la mort de l'univers dans un avenir lointain, mais admire d'autant plus l'exception partielle, limitée, du vivant évoluant vers toujours plus de complexité et de diversité. Tous ces deuils intellectuels ont des retombées existentielles : ils accentuent la conscience de la finitude, ils détruisent les illusions de toute-puissance et d'immortalité. Or, de ce fait même, paradoxalement, ces expériences de deuil sont libératrices : elles débouchent sur des perspectives nouvelles et dynamisantes. Bertrand Piccard symbolise ce deuil libérateur à la fin de l'ère thermo-industrielle par son projet *Solar Impulse* : il veut faire le tour du monde sans escale en avion solaire. Il parle du développement durable et de ses

énergies par une allusion très révélatrice de sa double qualification de psychiatre et d'aérostier : il faut, dit-il, lâcher du lest pour gagner de la hauteur et s'approcher des courants qui portent.

Marqué par une tonalité différente et plutôt sobre, le chapitre 7 est consacré à l'évaluation éthique comparative de scénarios énergétiques. Il s'agit, dans le contexte suisse, des perspectives énergétiques publiées au début 2007 par l'Office fédéral de l'énergie (OFEN). Les quatre scénarios construits sur une modélisation complexe sont d'abord décrits et caractérisés : I – « Poursuite de la politique actuelle » ; II – « Collaboration renforcée » (entre l'État et l'économie) ; III – « Nouvelles priorités » (de protection du climat notamment) ; IV – « Cap sur la société à 2000 watts ». Le concept de société à 2000 watts, novateur et controversé, nécessite des explicitations qui sont données en deux temps : d'abord la présentation classique du concept, ensuite son affinement et sa critique qui donnent lieu à des différenciations. L'évaluation éthique part du constat que l'on n'obtiendra pas le « changement de paradigme » imposé par le passage vers une nouvelle ère énergétique par une politique inspirée des scénarios I et II. C'est pourquoi une politique énergétique conforme au scénario II n'aura pas la préférence malgré ses qualités de démocratie consensuelle et de partenariat des instances étatiques avec les partenaires sociaux. L'objection majeure à toute politique restrictive en matière de production énergétique, à savoir le risque de troubles graves provoqués par une « pénurie d'électricité », fait l'objet de considérations circonstanciées ; ce risque s'avère être finalement davantage un problème de prix que de manque à proprement parler. Quant au scénario III, il vise le « changement de paradigme » nécessaire, il est vrai, mais en reste à des considérations trop sectorielles sur l'énergie sans intégrer pleinement des domaines annexes de grande importance, telle la politique des transports et la politique de l'habitat et de l'aménagement du territoire. La préférence est donnée à une politique énergétique conforme au scénario IV après discussion de deux spécifications de la « société-à-2000-watts », celle formulée par l'IPS/PSI (Institut Paul Scherrer) et celle proposée par quatre ONG environnementales (dont la Fondation suisse de l'énergie SES).

Le chapitre 8 pose la question des moyens de réalisation de ce choix éthique : comment arriver du dire au faire ? L'appel à d'autres modes de vie, à un nouveau « style de vie » est une réponse classique des Églises, dès les années 70 dans les Églises protestantes historiques d'Europe de l'Ouest et désormais dans une partie importante des Églises évangéliques nord-américaines et de la mouvance influencée par elles. Or, le volontarisme des individus et des petits groupes ne suffit pas ; il doit s'accompagner de conditions-cadres politiques appropriées : réforme fiscale écologique, taxes d'incitation sur le CO₂, l'électricité et l'énergie, taxation des véhicules motorisés en fonction de leur consommation, normes techniques beaucoup plus contraignantes, etc. Le niveau communal joue un rôle non négligeable (« cités de l'énergie ») car 75% des émissions de CO₂ sont d'origine citadine et les identités collectives exemplaires incitent à l'émulation. Pour la même raison, les entreprises, les personnalités publiques, les projets pionniers mi-technologiques mi-sportifs (avion, bateau, voiture de course solaires), les réalisations pilotes servent de modèle et de repère et exercent un effet entraînant. Les Églises elles-mêmes, pour être crédibles, ont à adapter leur gestion matérielle à leur message sur le bon usage de l'énergie ; des exemples existent déjà. Cette dimension matérielle de leur témoignage se double d'une dimension spirituelle : aider à comprendre et à assumer l'épreuve spirituelle de la mutation énergétique actuelle.

Le chapitre conclusif (9) interpelle à cet égard tout particulièrement les Églises protestantes. Nées elles-mêmes d'une rupture historique, celle du XVI^e siècle, début de la Modernité, les Églises issues de la Réforme savent que la fidélité et le courage de la nouveauté vont ensemble, que la nouveauté s'acquiert au travers de l'épreuve renouvelante et qu'elle a un coût. Seront-elles capables d'être, à leur niveau, des inspiratrices et des accompagnatrices de l'ère énergétique à venir – non pas en faisant cavalier seul, bien entendu, mais en s'associant à une dynamique œcuménique, œcuménique aussi au sens étymologique du mot : la communion de toute la Terre habitée ?

Plaidoyer en faveur de la société à 2000 watts

En somme, la FEPS défend une position exigeante : la « société à 2000 watts » implique que nous aurons à réduire notre consommation énergétique globale d'un facteur 3 et notre consommation d'énergies non renouvelables d'un facteur 6. Même en le plaçant à l'horizon 2100 (tout en sachant que la stricte justice climatique doit viser déjà 2050), nous ne pourrions atteindre cet objectif sans une réorientation rapide et conséquente de notre système énergétique actuel. Dans un contexte inquiétant à bien des égards, il s'agit de ne pas se voiler la face ni non plus de céder à la peur. L'optimisme de la position la FEPS consiste à miser pleinement sur un courage contagieux et sur la capacité innovatrice de toutes nos facultés humaines.

1. Introduction

« On sent venir quelque chose de différent », disait le représentant d'une grande compagnie pétrolière à un colloque récent¹. Tout en affirmant que le pétrole maintiendrait sa position pour quelques décennies encore, il admettait volontiers que la base énergétique de l'économie mondiale est en train de changer. Son employeur, affichant sa diversification déjà amorcée, se proclame désormais au-delà du pétrole : « *beyond petroleum* », bp. La très classique *British Petroleum*, BP, n'en représente plus qu'un secteur parmi d'autres.

« La communauté internationale ne peut plus se cantonner dans un attentisme qui pourrait coûter très cher à la planète », formule le quotidien romand *Le Temps*.² Il est question des changements climatiques et en particulier du rapport Stern³ qui en évalue le coût économique à au moins 5 % du PIB mondial si rien n'est entrepris – et à 1 % du PIB mondial si des mesures conséquentes sont décidées sans tarder. Les énergies fossiles et le gaz carbonique sont visés en premier chef. Désormais il est évident : ce n'est pas la lutte contre les gaz à effet de serre qui risque d'entraver le développement économique – c'est l'effet de serre lui-même. La récession économique sera dramatique. On craint que 150 à 200 millions de réfugiés fuient des terres rendues inhabitables.

Dans le même article, on précise que les inondations de 2005 ont coûté 2 milliards de francs à l'économie suisse⁴ ; la fréquence et la gravité des catastrophes naturelles augmentent. Les phénomènes météorologiques extrêmes s'accroissent avec leur part de souffrances humaines : en France, la canicule de 2003 reste inscrite dans la mémoire collective avec ses milliers de victimes. Des écosystèmes millénaires se fragilisent, en pleine Europe, et de patients et coûteux efforts de protection du mi-

1 Colloque (Fachtagung) «Energieperspektiven», Schweizerische Energie-Stiftung SES, Zurich, 2 juin 2006.

2 Édition du 2 novembre 2006, p. 2.

3 *Stern Review*: «The Economics of Climate Change», Londres, octobre 2006.

4 D'autres sources parlent même de 3 milliards de francs.

lieu naturel et de conservation de la flore et de la faune seront fortement compromis sous peu. Les glaciers fondent de même que le pergélisol (permafrost), des parois rocheuses s'effondrent en haute montagne, les paysages changent de caractère et de potentiel : l'agriculture souffre de sécheresse en été et les stations touristiques d'un enneigement insuffisant en hiver.

« L'Iran brandit l'arme pétrolière. La Russie fait de son gaz naturel un enjeu politique dans la relation avec ses voisins et elle pourrait en couper aussi l'Europe occidentale. Le Venezuela songe à priver les États-Unis de tout accès à ses ressources pétrolières. » Voilà un aperçu très partiel de ce qu'un magazine allemand⁵ appelle « la nouvelle guerre froide » : celle portant sur les ressources naturelles et sur le pétrole en premier lieu. La discussion est vive, avec sa part d'emphase journalistique, mais aussi une préoccupation très réelle. D'autant plus que tout en étant « froide » mondialement, la guerre en question implique bel et bien des conflits sanglants localement. Que ce soit en Irak, au Soudan, au Nigéria, en Tchétchénie ou ailleurs, la compétition de plus en plus acharnée pour le pétrole sous-tend nombre de guerres et d'actes terroristes dans le monde. Du côté des consommateurs, de grands pays émergents tels que la Chine et l'Inde accroissent la demande et contribuent à faire flamber les prix sur un marché tendu.

En même temps, de nouveaux marchés s'ouvrent pour les pays disposant de technologies de pointe en matière d'énergies renouvelables. La demande est tellement forte, dans certains secteurs, que l'offre ne suit plus. Pour les installations géothermiques, on se heurte aux agendas plus que saturés des entreprises de forage – en tout cas dans des contrées géologiquement privilégiées. Une entreprise suisse mondialement connue pour ses machines de découpe (de silicium en l'occurrence)⁶ profite de l'expansion de l'énergie solaire – y compris en Extrême-Orient – et enregistre une augmentation annuelle de son chiffre

5 *Der Spiegel*, n° 13, 27 mars 2006, p. 70. Le thème a été traité dans plusieurs numéros consécutifs.

6 *Meyer Burger* à Steffisburg BE.

d'affaires de l'ordre de 10 à 15 %. Nos enfants rentrent de l'école après une animation captivante, parfaitement sensibilisés au développement durable, attentifs à l'énergie domestique, un peu pédants même pour quelques jours, mais surtout : passionnés par les nouvelles techniques d'énergie renouvelable.

Une mutation majeure s'annonce, elle est à l'échelle de toute une civilisation et elle est à double face. D'une part, le bilan humain et environnemental de notre système énergétique actuel est lourd et continue de s'alourdir encore. D'autre part, la réorientation est en cours et elle respire la créativité des esprits et l'innovation économique. Se manifestant dans les techniques et dans les mentalités, une nouvelle ère énergétique surgit lentement, au travers de débats contradictoires et de décisions controversées. Cette situation interpelle nos convictions et suscite nos recherches. C'est le point de départ de la présente réflexion éthique sur l'énergie.

Éthique en quel sens et énergie en quel sens ?

L'éthique sert à discerner les problèmes et les valeurs en jeu : que faisons-nous et faisons-nous vraiment ce que nous voulons et voulons-nous ce que nous croyons ? L'éthique formulera des solutions possibles et préférables – et parfois des dilemmes. En tant que démarche rationnelle, l'éthique est appelée à conduire un repérage le plus complet possible, à structurer la délibération, à préparer et à encourager des décisions responsables. Cette démarche consistera, éventuellement, à poser les bonnes questions sans forcément y répondre tout de suite.

La démarche éthique renverra aussi, au-delà des décisions responsables et des actes justes, à des interrogations profondes sur le sens de nos vies et la signification de l'humain. En langage technique : l'éthique s'articule avec l'anthropologie. En cherchant à bien faire, nous cherchons

à « rendre justice à l'humain ». ⁷ Nos actes engagent nos personnes et en révèlent des dynamiques sous-jacentes. Nos actes traduisent des attitudes, des attentions, des attentes... Dans cette optique, l'éthique touche aussi à la spiritualité au sens large de ce mot: « vie extérieure » et « vie intérieure » sont en résonance l'une avec l'autre. Bien entendu, il ne faudra pas mélanger les aspects éthiques, anthropologiques et spirituels. Il ne faudra pas davantage les cloisonner, cependant, comme s'il n'y avait pas de rapport entre eux. Il convient de les mettre en perspective en les distinguant et en les articulant les uns avec les autres.

7 L'expression est d'Arthur Rich qui juxtapose toujours, dans sa démarche éthique, deux exigences de conformité: la compatibilité avec la réalité d'une part (*sachgerecht*), la justice envers l'humain d'autre part (*menschengerecht* – en l'occurrence on pourrait traduire le terme *gerecht* aussi par *adéquat*, c'est donc l'adéquation avec le sens de l'humain qui est à rechercher); cf. Rich, Arthur : *Éthique économique*. Genève 1994, pp. 183ss.

2. Le concept d'énergie: plus qu'une leçon de physique

L'énergie dont nous nous préoccupons dans la présente étude est assimilée d'abord, dans le registre économique, aux sources d'énergie. Par celles-ci on entend « l'ensemble des matières premières ou des phénomènes naturels utilisés pour la production d'énergie ».⁸ Ladite énergie produite se comprend, elle, au sens des physiciens. Pour la physique, l'énergie est la « grandeur mesurant la capacité d'un système à modifier l'état d'autres systèmes avec lesquels il entre en interaction. » Proposé comme concept de base de la physique en 1800 par l'Anglais Thomas Young (1773 – 1829), le mot « énergie » peinait à être accepté par la communauté scientifique.⁹ Pendant un demi-siècle encore, avant que Kelvin et Rankine n'officialisent ce choix terminologique, on continuait à opérer avec des composés de « force » (« force vive », « force morte », etc.¹⁰).

De nos jours, les significations diverses et complémentaires de « force » ont été largement transmises à « énergie » : les champs sémantiques respectifs se superposent peu ou prou. Avant d'explicitier l'emploi scientifique et économique de l'énergie, le *Petit Larousse* énumère la « force morale », la « vigueur dans la manière de s'exprimer » et la « vitalité ». Le quantitatif se double de dimensions qualitatives. Le besoin d'évoquer et de se dire aussi fait que le terme technique d'énergie est entraîné vers une profusion de sens vitaux et existentiels, comparable à celle qui caractérise de tout temps le mot « force ».

Quelles sont nos « perspectives énergétiques » ? Dans le dialogue avec une personne gravement malade peut apparaître à ce sujet un malen-

8 Cette définition est empruntée, comme les suivantes, au *Petit Larousse*, Paris, 2006, p. 441.

9 Ce vocable grec, un peu précieux pour les physiciens de l'époque, est en rapport avec la culture classique exceptionnellement étendue de Young. Enfant prodige, polyglotte dès l'âge de 2 ans, il devait considérer le grec classique comme un jeu d'enfant.

10 Cela explique, entre autres, le titre *Kraft und Stoff* (littéralement *Force et matière*, en fait *Énergie et matière*) de l'ouvrage majeur (1855) de Ludwig Büchner (1824 – 1899), véritable « bible » du matérialisme scientifique de l'époque.

tendu fort éclairant : l'un parle de son travail et se réfère à la gestion future des ressources énergétiques de la planète ; l'autre pense à ce corps que je suis, et à ses énergies qui sont les miennes, et au temps qui est devant moi avec ses luttes et mon espérance. Il est important de ne pas réduire trop vite les perspectives énergétiques à un problème quantitatif, écologique et économique. Pour deux raisons : d'abord pour s'ouvrir à tout un espace de perception et de réflexion (sur l'essentiel) qui se situe *avant* l'éthique ; ensuite pour la manière dont les problèmes éthiques eux-mêmes sont formulés et discutés.

Un concept d'énergie au-delà de la technique

L'énergie présente des aspects autres que son utilisation technique et sa disponibilité quantitative pour les humains. Le technique et le quantitatif nous déterminent prioritairement, il est vrai, même lorsque nous prôtons des économies d'énergie pour des motifs éthiques. Or, il en est tout autrement du vécu esthétique et affectif, notamment dans l'art, l'amour et la religion.

Dans la musique, on ressent le mouvement, la force, la dynamique ; celles et ceux qui l'écoutent entrent dans ce mouvement et s'en trouvent transformés.

Dans la rencontre avec des êtres aimés et des amis, en mangeant et en buvant ensemble, en dansant et en aimant, on entre dans un monde habitable, parfois même fascinant.

En contemplant des paysages, on oublie, peut-être, le quotidien pesant. On peut vivre des expériences d'identification, d'abolition des différences, etc. Tous ces exemples font apparaître des manières d'agir sur le monde et sur les humains, qui ne peuvent se réduire à la seule conception physique et quantitative de l'énergie...

Markus Huppenbauer:
Theologie und Naturethik, Stuttgart 2000, p. 229 ; traduction libre par l'auteur

Dans un domaine prémoral, « avant l'éthique », se manifestent les énergies dont ne traite pas la leçon de physique. Elles sont présentes dans la joie de vivre, dans le « courage d'être », dans la consolation donnée et reçue, dans l'élan relationnel solidaire, amical et érotique, dans la perception spirituelle de la vie et du monde.¹¹ Cette expérience est fortement teintée de gratuité et de gratitude. Elle relève non de l'éthique mais plutôt de l'esthétique : pour percevoir les « énergies hors physique », il faut être essentiellement réceptif à ce qu'on appellerait, en langage théologique, la grâce. Ces énergies sont ressenties comme venant à nous, en quelque sorte, elles nous permettent de dépasser des limites sans les forcer. « Sur le plan physique et quantitatif, les formes d'énergie que nous utilisons aujourd'hui en premier lieu sont effectivement limitées. À ce niveau, on ne progressera pas sans faire des économies. En revanche, les énergies qui se dégagent de l'art, de l'amour et de la religion, énergies qui agissent toujours sur les sens et sur l'affectivité, ces énergies-là nous sont données sans mesure. On économiserait mal en faisant des économies d'énergie à cet endroit. Mettre le doigt sur la richesse qualitative inépuisable de ce que nous appelons, en ce sens, la Création, c'est à notre avis, en complément des réflexions normatives éthiques, une tâche actuelle tout aussi importante que les stratégies visant des solutions économiques, scientifiques et techniques. »¹²

Nous venons de décrire les énergies « hors physique » comme des phénomènes d'un intérêt existentiel et spirituel indéniable. S'agit-il d'énergies en un sens comparable à celles définies par les physiciens ? Certains auront à cet égard des réticences compréhensibles et dénonceront l'équivoque. Mais c'est peut-être trop vite réclamer l'univocité là où la vie vécue ne l'offre pas. À partir du moment où les énergies des physiciens deviennent consommation énergétique au service de besoins, de désirs et de pouvoirs, leur signification prend inévitablement une teinte

11 Markus Huppenbauer, à qui nous empruntons les grandes lignes de la réflexion développée dans ce paragraphe, parle ici de « spiritualité de la Création » et la met en relation avec la qualité de la vie et le sens de la vie.

12 Huppenbauer, op. cit., p. 230, traduction par l'auteur. Le Réseau environnemental chrétien européen ECEN exprime la même idée dans son appel de Flämslätt « Vivre dans une nouvelle ère énergétique » (octobre 2006).

existentielle. Inversement, les énergies vitales et spirituelles investies dans des projets matériels ont un impact physique.

Peut-on aller plus loin et développer une pensée spéculative englobante à la manière d'une « métaphysique de l'énergie » et même d'une « théologie de l'énergie » ? C'est s'exposer à des critiques fondamentales liées à ce type de démarche intellectuelle¹³, mais de telles réflexions ont le mérite de poser de vraies questions que le réductionnisme scientifico-technique élude. Chez Aristote déjà, « *energeia* » concerne autant la physique que la métaphysique : l'énergie est la cause du mouvement, mais elle est aussi, plus fondamentalement, l'acte par lequel un possible devient réel. En dernière analyse, l'énergie correspond à un attribut divin, elle est manifestation du Moteur immobile qu'est Dieu.¹⁴ Les traditions ultérieures, y compris théologiques, dépendent de cet héritage et y font écho, fût-ce de très loin.

13 De fortes réserves méthodologiques s'opposent en effet à la fusion de champs du savoir dont l'élaboration est rigoureusement distincte. Cf. Karakash Clairette & Schäfer-Guignier Otto: « Typologie des articulations entre science et foi religieuse. » in Bühler, Pierre & Karakash, Clairette (dir.): *Science et foi font système. Une approche herméneutique*. Genève, 1992, pp. 45-72.

14 cf. art. « *Energeia* » in *Reallexikon für Antike und Christentum*, vol. 5, pp. 4ss.

L'énergie en théologie

Dans sa *Théologie de l'énergie*, plusieurs fois revue et rééditée depuis sa parution en 1967, le pasteur genevois Henry Babel, représentant de la théologie libérale protestante, parle de Dieu comme « superénergie relationnelle » et « Émetteur perpétuel ». Il tente une synthèse faite de cosmologie scientifique et de religion chrétienne dans la perspective commune du rayonnement de l'énergie. « La description phénoménologique du monde nous conduit à l'idée que l'univers est un ensemble d'énergies, c'est-à-dire de réalités exerçant sur nous une action. Dieu apparaît alors à l'homme de foi non seulement comme source des radiations cosmiques mais comme source d'illumination psychique. Il est *ce qui brille* en opposition à *ce qui est obscur*. »¹⁵ Babel discerne, dans des phénomènes religieux universels (prière, illumination mystique), des données doctrinales de l'histoire judéo-chrétienne (Parole de Dieu et Esprit dans le prophétisme, Royaume de Dieu, Résurrection, etc.), ainsi que dans le vécu communautaire de l'Église (« l'amour comme synergie cosmique »¹⁶) l'expression d'énergies conservatrices et transformatrices émanant de Dieu.

Placée dans un contexte œcuménique, cette approche typiquement protestante présente des affinités marquées avec la spiritualité et la dogmatique orthodoxes, en particulier chez Grégoire Palamas (1296 – 1359). Ce dernier inspire la réflexion théologique orthodoxe actuelle par sa doctrine des « énergies increées », qui lui permet de concilier l'être inaccessible de Dieu avec sa face lumineuse communicable dans l'épiphanie (« apparition du divin », dans l'union mystique par exemple).¹⁷

15 Babel, op. cit., p. 184.

16 op. cit., p. 211.

17 Cf. art. « Gregorios Palamas » in *TRE*, vol. 14, pp. 200ss.

En théologie catholique, la pensée de Pierre Teilhard de Chardin (1881 – 1955) avec son concept « d'énergie radiale » conjugue la cosmologie évolutive et l'histoire du salut en une synthèse poétique autant que dogmatique. « L'énergie radiale » (d'essence psychique) interagit avec « l'énergie tangentielle » (qui est celle de la science physique).¹⁸ Elle imprime à l'évolution de l'univers et de la vie une orientation vers la différenciation d'abord (par exemple la « biodiversité » de notre langage actuel), vers l'unification ensuite (par exemple le dépassement de « races » humaines dans le métissage d'une humanité prenant conscience de son unité). L'évolution produit un accroissement de complexité et de conscience et converge au travers de l'humanité vers un « point Oméga » ; celui-ci représente, pour le croyant, le corps du Christ. Il est difficile de s'approprier réellement l'œuvre teilhardienne sans l'arrière-fond religieux qui fut le sien, donc sans la piété eucharistique de la messe catholique et sans la mystique du Sacré-Cœur. Mais son affirmation appuyée d'une énergie *autre* peut être reçue. En matière d'énergie, celle que Teilhard appelle « tangentielle », c'est-à-dire l'énergie de la physique (classique) n'est pas tout ; la vie et la conscience révèlent une face interne de l'évolution, énergie à sa manière, « énergie radiale » qui oriente l'évolution vers le point central qui lui confère un sens.

Nous ne citons que pour mémoire d'autres auteurs récents, protestants en l'occurrence, tels que le physicien et philosophe allemand Carl Friedrich v. Weizsäcker et le théologien helvético-britannique Walter Hollenweger.

18 Cf. Carles, J., *Teilhard de Chardin*, Paris, P.U.F., 1964, pp. 34ss.

La leçon de physique n'épuise pas la signification de l'énergie – nous venons de voir que cette évidence ouvre un espace de réflexion *avant* l'éthique. Mais l'éthique elle-même en est affectée, elle aussi, dans sa manière de poser le problème de l'énergie.

L'énergie au sens physique et économique du terme n'a qu'une valeur fonctionnelle : elle est un simple moyen ; l'énergie au sens vital et spirituel, en revanche, engage la personne ; elle relève de l'être et non de l'avoir.

Si donc les sources d'énergie sont un moyen, la réflexion éthique doit porter prioritairement sur les fins visées : qu'est-ce qu'on veut obtenir en fournissant et en consommant de l'énergie ? Cela implique « la primauté à la qualité »¹⁹, ou, plus généralement, à l'humain et à « l'humanité » (Albert Jacquard).

En termes économiques – et donc, cette fois-ci, sur un plan plus matériel et pragmatique –, l'accent se déplace de l'approvisionnement énergétique (les sources) vers les prestations énergétiques (les services utiles) : « des pièces chaudes ou froides, des rues et des appartements éclairés, le soutien à la production, aux transports et aux déplacements ou bien à la communication et à l'information ».²⁰

À partir des prestations énergétiques, il s'agit de remonter la chaîne de transformation et de production et de dépister, dans nos systèmes d'approvisionnement énergétique, les contreperformances et les inerties, les coûts humains et écologiques, d'une part, les potentiels inutilisés et les substitutions envisageables, d'autre part.

Dans notre analyse du concept plurivalent d'énergie est apparu un approfondissement dans deux directions – la personne et l'univers pour faire court. Ce double approfondissement provoque l'éthique à accorder

19 Longet, René, *La planète. Sauvetage en cours*, Lausanne, 2^e éd., 2006, p. 17.

20 Hennis, Peter & Müller, Michael: *Weltmacht Energie*. Stuttgart, 2^e éd., 2006, p. 264, cf. pp. 164 – 167.

de son côté toute la place au respect de la personne et à une vision « universelle » incluant l'humanité présente et future et un horizon extrahumain de la Vie et de la Terre.

3. L'apport des Églises au débat sur l'énergie

3.1 Historique

Dès les années 70, les Églises et les chrétiens ont participé au débat sur l'énergie que ce soit au niveau mondial (Conseil œcuménique des Églises) ou dans les instances nationales. Leurs motivations étaient multiples : réaction au rapport Meadows (Club de Rome, 1972) et à la première Conférence des Nations-Unies sur l'Environnement (Stockholm, 1972), répercussions de la première crise pétrolière (1973) et de la construction hautement conflictuelle des centrales nucléaires, remise en cause de l'exploitation des pays pauvres et des excès de la société d'abondance (débat sur le style de vie et sur le « développement fou », André Biéler) mais aussi des évolutions à l'intérieur même de la théologie comme par exemple un intérêt accru pour l'Ancien Testament – avec la perspective universelle, matérielle et vitale, des grands textes de la Création et de la Sagesse. L'Ancien Testament revalorisé comme la « Première Alliance » jamais révoquée (dialogue judéo-chrétien) favorise la prise en compte par la foi chrétienne du monde dans sa matérialité.

La Fédération des Églises protestantes de Suisse a commencé à approfondir l'interrogation éthique sur l'énergie vers le milieu des années 70. En collaborant de façon privilégiée avec des Églises cantonales (Zurich et Genève en particulier) et avec des instances compétentes d'Églises sœurs (par exemple l'Église protestante d'Allemagne avec son institut d'études interdisciplinaires FEST à Heidelberg), elle a placé cette démarche dans un réseau mondial d'échanges œcuméniques, recevant des impulsions décisives du Conseil œcuménique des Églises (COE).²¹ Le document *Énergie, Église et société* de 1980 peut être considéré comme un premier travail de synthèse conçu pour le contexte suisse et basé sur un

21 Réflexion sur l'énergie nucléaire suite à la Consultation de Sigtuna, voir : Institut d'éthique sociale de la Fédération des Églises protestantes de Suisse: Énergie nucléaire: Rapport de la consultation œcuménique de Sigtuna 1975, Études et Rapports n° 19/20, Lausanne-Berne 1976, 61 pp.). On oublie souvent que le COE est un acteur mondial pionnier dans la promotion de la « sustainability » (« durabilité ») par son concept de « just, participatory and sustainable society ».

processus consultatif préalable.²² Ressenti comme novateur à l'époque, il a connu un succès considérable.²³ En voici une citation significative : « En supposant que dans la question de l'énergie s'articulent aussi des valeurs humaines et sociétales fondamentales, nous affirmons de fait que la question de l'énergie est connectée avec celle du sens de la vie humaine... Même un coup d'œil rapide fait apparaître que l'équation *plus d'énergie = plus de sens* ne tient pas debout. »²⁴

Ce document à caractère principal appelait une approche plus fine des comportements énergétiques : qu'est-ce qui pousse en avant, qu'est-ce qui freine dans les conditions-cadres et dans les attitudes de tout un chacun ? L'étude sociologique et éthique *L'énergie au quotidien* (1987) répond en analysant perceptions partielles et stratégies partiales, logiques de consommation et « cultures énergétiques » présentes dans la société. Dans un contexte ecclésial toujours tenté par la moralisation des problèmes et des « appels à la conversion » (respectables mais schématiques et facilement culpabilisants), cette étude manifeste un niveau de réflexion élevé et notamment conscient des conditionnements divers de nos comportements. L'accent doit être mis sur les conditions-cadres : « (...) le changement des mécanismes du marché de l'énergie est urgent, de façon à responsabiliser les acteurs et à modifier les usages difficilement tolérables aujourd'hui. L'économie d'énergie peut et doit devenir rentable et intéressante financièrement. »²⁵

Plusieurs prises de position de la FEPS dans les années 80 et 90, souvent aussi des déclarations communes protestantes et catholiques, sont ancrées dans « l'éthique de l'énergie » telle qu'elle a été formulée il y a

22 Ce processus dépassait le cadre protestant. Il convient de mentionner en particulier les impulsions venues du Forum œcuménique suisse. Voir p. ex. Biéler, André et al. : *Énergie et emploi*. 2^e rencontre du Forum œcuménique suisse, Gwatt, 11 – 13 janvier 1978 (*Quelle Suisse pour demain ? Vers un nouveau style de vie*). Gwatt 1978.

23 Celui-ci a motivé une deuxième édition, revue et augmentée, en 1984.

24 « Energie, Kirche und Gesellschaft » (*Studien und Berichte* 30A). Institut für Sozialethik des SEK, Bern 2^e édition 1984, pp. 10s. Traduction par l'auteur. Cf la version française de la première édition: « Énergie, Église et société » (*Études et rapports* 30). Institut d'éthique sociale de la FEPS, Berne 1980, p. 14.

25 Bovay, C. et al. (dir.) : *L'énergie au quotidien*. Genève 1987, p. 241.

vingt ans par l'Institut d'Éthique sociale de la FEPS.²⁶ Aujourd'hui, cette tradition est à renouveler en tenant compte de l'engagement des Églises en faveur de la protection du climat et, plus généralement, de la dynamique du processus conciliaire en faveur de la Justice, de la Paix et de la Sauvegarde de la Création dans les années 90. En Suisse, l'association *oeku* Église et environnement²⁷ fondée en 1986 joue un rôle irremplaçable dans la diffusion et dans l'application de stratégies énergétiques nouvelles – en liaison étroite avec les paroisses, les communautés et les instances représentatives des Églises dont la FEPS, membre fondateur.

À côté des prises de position et des études officielles des Églises, il convient de citer un certain nombre d'intellectuels – protestants en grande partie – qui se sont engagés dans ces discussions avec un arrière-fond chrétien toujours perceptible et souvent explicite. Plusieurs d'entre eux – Jacques Ellul, Bernard Charbonneau, Denis de Rougemont pour ne parler que des plus connus en France et en Suisse romande – ont laissé un héritage important. Pionniers controversés, incompris, parfois isolés à l'époque dans leurs propres Églises, ils bénéficient de nos jours d'un regain d'intérêt et d'une réception plus large dans la société²⁸ et dans les Églises.

3.2 Spécificité

La spécificité de l'apport des Églises à ce débat peut se résumer en sept points : décentrement, horizon universel, respect des valeurs fondamentales, attention prioritaire aux défavorisés et aux victimes, conciliation et réconciliation, communauté d'apprentissage, exigence de cohérence entre discours et action.

26 Le dernier document d'une certaine ampleur, catholique celui-ci, et que l'on peut rattacher à la tradition décrite dans ce paragraphe, est celui rédigé par Kissling, Christian : *Éthique et politique de l'énergie*. Commission nationale suisse Iustitia et Pax, Berne 2000.

27 Anciennement Communauté œcuménique de travail Église et environnement / COTE.

28 L'exemple le plus spectaculaire est le rayonnement d'Ellul dans la France laïque actuelle, cf. Porquet, Jean-Luc : *Jacques Ellul – l'homme qui avait (presque) tout prévu*, Paris 2003.

Une référence transcendante fonde et nourrit le système de croyances et, par là, l'existence même des Églises. Elle s'exprime dans des récits susceptibles d'inspirer nos propres vies, d'en interpréter et d'en orienter la trame. De ce fait, les Églises apportent un *décentrement libérateur* en attendant elles-mêmes des impulsions décisives d'un « ailleurs » et d'un « à venir ». Indépendamment des convictions religieuses des uns et des autres, ce décentrement comme tel a une valeur pour la démocratie (qui vit de préalables qu'elle ne saurait garantir elle-même).

Le décentrement permet d'explorer *l'horizon universel*. Ce qu'on appelle œcuménisme est fondamentalement l'horizon universel des Églises. L'œcuménisme dépasse de loin le souci d'une meilleure entente entre les confessions chrétiennes séparées. Il implique la conscience de l'humanité une et solidaire. Il englobe la Terre habitat de tout ce qui vit. Et il nous place dans le temps et sous l'horizon universel du temps : le temps nous relie à tout ce qui vient après nous dans le respect de ce qui nous a précédés.

Le décentrement dont les Églises sont les avocates implique *le respect des valeurs fondamentales*. Il est important, certes, de trouver des solutions pragmatiques aux problèmes controversés, et une procédure habile sera toujours préférable à une procédure maladroite. La compétence technique des experts est respectable et indispensable. Les conflits d'intérêt ne peuvent pas être laissés de côté. Les compromis de circonstance ne sont pas nécessairement méprisables. Mais ce n'est pas tout. Il faut regarder plus loin et considérer les valeurs fondamentales qui sont en jeu.

La croix symbolise le centre de la foi chrétienne : Jésus-Christ mort et ressuscité. *L'attention prioritaire des Églises aux défavorisés et aux victimes* se fonde sur ce renversement de situation et sur ce paradoxe central (exprimé en langage biblique par une métaphore architecturale : « La pierre rejetée par les bâtisseurs est devenue la pierre principale »²⁹). Dans cet esprit, les Églises ont à prendre parti pour celles et ceux qui

29 Ps 118.22 cité dans Mt 21.42 et parallèles, Ac 4.11; 1 P 2.4–7.

sont rejetés et qui subissent la violence exercée par autrui et par des structures anonymes. L'un des rôles essentiels de l'Église est d'être la voix des sans-voix.

En même temps, les Églises (et en particulier les Églises multitudinistes) ont la vocation d'offrir leur *médiation* et de favoriser la *conciliation*. Il y a à cela des raisons théologiques (liées aux motifs bibliques du pacte – « l'alliance », du pardon réciproque et de l'unité dans la diversité) mais également des raisons sociologiques (malgré une certaine érosion, les Églises restent, dans nos sociétés, souvent les seules institutions importantes dont la capacité fédératrice s'exerce au-delà des clivages entre positions partisans et milieux sociaux). Il existe une tension inévitable entre la médiation/conciliation d'une part, le soutien unilatéral aux défavorisés d'autre part : la pondération entre ces deux modes d'intervention des Églises fait partie de l'exercice responsable du « ministère de la réconciliation » (2 Co 5.18).³⁰

Communauté étendue et multiple, même disparate, mais appelée à l'unité dans la diversité, l'Église peut être définie comme une « *communauté d'apprentissage* ». Cette marque de l'Église est régulièrement mise en valeur lorsque l'Église rencontre des défis nouveaux et des apports nouveaux et lorsqu'elle reconstruit sa propre identité collective en échange et en débat avec une société elle-même en recherche. Le mouvement œcuménique est très sensible à cette dimension de l'Église, mais aussi certaines Églises particulières dans des situations historiques précises.³¹ Face aux défis planétaires, notamment du climat et de l'énergie, l'Église

³⁰ cf. Stückelberger, Christoph: *Vermittlung und Parteinahme. Der Versöhnungsauftrag der Kirchen in gesellschaftlichen Konflikten*. Zürich 1988. Voir notamment la maxime 17, pp. 596s.: « Prendre parti et soutenir la formation d'un contre-pouvoir d'un côté et dialoguer de l'autre avec ceux qui détiennent le pouvoir – ce n'est pas une contradiction, dans l'entrelacs des situations historiques concrètes, mais ce sont les deux éléments d'une stratégie double des Églises, et ils composent ensemble la stratégie ecclésiale de réconciliation. Ils (ces deux éléments) sont l'expression – manifestée en Jésus-Christ – de l'unité dialectique de la libération et de la réconciliation. » (traduction libre par l'auteur).

³¹ Voir p. ex. « Kirche als Lerngemeinschaft », Sekretariat des Bundes der Evangelischen Kirchen in der DDR (Éd.), Berlin 1980.

est provoquée, à nouveau, à être, avec d'autres, « communauté d'apprentissage ».

Dans l'affirmation publique de la foi (le « témoignage »), l'Église est confrontée, dès ses origines, à des problèmes d'incohérence entre les paroles et les actes (de ses membres ou de l'institution comme telle). Cette incohérence ne relève pas nécessairement de l'hypocrisie ou de la mauvaise foi, elle traduit surtout des aspects non problématisés de l'existence courante, l'inertie des habitudes et des structures, des problèmes de priorités, de pouvoir et même l'écartèlement des personnes et des groupes entre des pressions et des attentes divergentes. Pour le dire positivement : *la cohérence entre le dire et le faire* demeure un défi permanent et s'il y a là une spécificité de l'Église, elle se situe dans la réflexion autocritique.³² Cela signifie que le discours éthique des Églises doit s'accorder avec une pratique conséquente. Pour l'Église, l'éthique de l'environnement doit rimer avec l'écogestion responsable de la même manière que la défense de la dignité humaine et de la personne défavorisée a pu se concrétiser, entre autres, dans la promotion du respect des handicapés graves et dans des institutions d'accueil et de formation qui leur sont destinées. La diaconie est une pierre de touche de l'éthique ecclésiale. Il en est ainsi, entre autres, de la « diaconie écologique »³³ visant des gestes concrets de respect de l'environnement.

3.3 Limites

Les limites de l'apport des Églises sont patentes. Il convient de les nommer – en ajoutant immédiatement que le rôle des Églises reste important et suffisamment passionnant pour être assumé pleinement. Les limites concernent la constitution interne des Églises et leur place dans la société, la polarisation persistante et même croissante du paysage

³² Si le mot pénitence n'était pas tant déformé dans le langage actuel, on pourrait citer la première des 95 thèses de Martin Luther avec son idée de « pénitence permanente » qui exprime en fait la liberté joyeuse et inventive du chrétien à la différence de la culpabilisation paralysante.

³³ Voir pour ce concept Kohler, Marc Edouard : *Kirche als Diakonie*, Zurich, 1991, pp. 52–57.

politique en Suisse et en Europe, le rôle du religieux dans la « configuration confuse³⁴ » qui caractérise la géopolitique depuis la dissolution des deux blocs.

Au cours des années 1990, les Églises d'Europe occidentale ont eu à gérer dans maints lieux des crises internes importantes : perte de membres, perte de moyens, perte de profil ou de « visibilité », perte de présence dans des lieux sociaux importants (école, université, médias, etc.). On a parlé aussi d'une tendance à « l'autosécularisation » dans les grandes Églises multitudinistes, c'est-à-dire un silence complice sur la foi au profit de la raison commune et de l'engagement utile. Dans cette hypothèse, les Églises auraient un problème d'authenticité et de représentativité – ce qui affaiblirait d'autant leur impact public. En réalité, la situation est plus complexe car il y a en même temps les indicateurs d'une identité ecclésiale qui se renouvelle et qui se réaffirme (au-delà des confessionnalismes étroits d'antan dont il ne faut sans doute pas regretter la disparition). Pour ne parler que des Églises protestantes, on observe des mouvements internes de renouveau, un système de vases communicants entre des courants divers du protestantisme³⁵, l'implication dynamisante dans le partage européen et Nord-Sud (y compris dans la relation avec les Églises de migrants chez nous), les échanges et les actions communes sur le plan interreligieux. Toutes ces situations nouvelles sont stimulantes.

Depuis quarante ans, la politique énergétique n'est plus consensuelle. Le nucléaire civil, les grands projets hydrauliques, les nouvelles éner-

34 Les germanophones parlaient de « Neue Unübersichtlichkeit ». L'expression est de Jürgen Habermas.

35 Il est intéressant d'observer que la préoccupation d'un style de vie solidaire et écoresponsable, très présente dans les (grandes) Églises historiques il y a trente ans, est relayée désormais par des Églises évangéliques. Le « Défi Michée » soutient les Objectifs du Millénaire des Nations-Unies au titre de « l'Évangile intégral » (l'annonce de la Bonne Nouvelle doit intégrer la responsabilité sociale qui en découle). L'évangélisme américain traditionnellement réputé réfractaire au développement durable et ses remises en question de « l'américan way of life », est désormais loin d'être monolithique (voir p. ex *Climate Change. An Evangelical Call to Action*, Evangelical Climate Initiative, janvier 2006, www.christiansandclimate.org)

gies renouvelables (longtemps dérisoires pour les uns, la voie royale pour les autres), la politique des transports (rail ou route), les grands principes de production et de distribution des énergies (centrales ou décentralisation, libéralisation des marchés ou « vérité écologique des prix ») – dans tous ces domaines se manifeste un clivage profond. On a parlé à ce sujet d'une véritable « guerre des tranchées ». Les enjeux sont réels, les conflits aussi mais la façon dont ces conflits se manifestent traduit aussi une certaine ritualisation : un durcissement des positions avec des symboles intouchables, des « vaches sacrées ». Les convictions contrastées en matière de politique énergétique se retrouvent au sein des Églises. L'Église n'est pas un lieu d'harmonisation des divergences. C'est là l'une de ses limites – et l'une de ses chances néanmoins : à la place de toute harmonisation illusoire, l'Église peut permettre – si Dieu le veut – un cheminement dans l'espérance où les tensions demeurent fécondes et les rapprochements possibles – par un déplacement commun qui resitue les questions.³⁶

Dans la « configuration confuse » de la géopolitique depuis la fin des deux blocs, le religieux resurgit comme un facteur identitaire majeur porteur de revendications et de ralliements, de démarcations et d'affrontements violents, qu'ils soient séparatistes, nationalistes ou constitutifs de « civilisations » transnationales. Dans la perception du grand public européen libéral, le facteur religieux est souvent victime d'un cliché négatif : il semble attiser toutes les passions destructrices, que ce soient les manifestations haineuses des masses ou les prétentions messianiques des dirigeants. L'islam est identifié à la violence islamiste, le protestantisme – minoritaire dans les pays latins et suspecté depuis toujours, en France, d'allégeances germaniques ou anglosaxonnes – doit se défendre de coïncider avec une religion civile américaine de « peuple élu », religion mobilisée par le pouvoir conservateur. Dans un cas comme dans l'autre, les contraintes fortes et les choix difficiles de la politique énergétique n'auraient à attendre du religieux qu'une charge passionnelle explosive.

36 Il existe en tout cas des « fenêtres » de l'histoire – l'Afrique du Sud sortant de l'apartheid, la RDA finissante entre autres – où ce rôle des Églises apparaît nettement.

Or, en se livrant à des généralisations péjoratives, on occulte les nombreuses interactions positives entre religion et culture. Sensible aux extrémismes, on l'est insuffisamment aux expressions humanistes des religions : la médiation permanente entre le matériel et le spirituel, le particulier et l'universel, individu et collectivité, foi et raison, conviction et critique, mémoire et espérance.

Pour les Églises dites historiques du monde occidental, cette situation implique une double limite. Premièrement et très pragmatiquement, leur démarche de médiation humaniste est moins spectaculaire et donc médiatiquement moins en vue que d'autres manifestations du religieux. Deuxièmement, elles reconnaissent pleinement et positivement un espace public hors Église et des droits humains fondamentaux dont la légitimation est rationnelle et universelle. À cet égard, elles s'autolimitent. Et, de ce fait, elles incarnent un modèle du religieux comme partenaire de dialogue dans la société civile, partenaire avec son engagement et ses attributions spécifiques. Il est important de cultiver ce modèle.

4. L'ère du pétrole : état des lieux à la fin d'une époque

Dans notre réflexion éthique, le présent chapitre consacré à un « état des lieux » correspond à un effort de repérage : quels sont les problèmes et les enjeux de la gestion des énergies aujourd'hui ? Quels sont les indices de la fin d'une époque et quelles sont les promesses d'une nouvelle ère énergétique ? Quel est le potentiel des solutions envisagées ? Et quels sont les instruments permettant de les réaliser ?

4.1 Les ères énergétiques

L'effondrement de grandes civilisations a toujours exercé sur les esprits une fascination mêlée de crainte : et si nous en étions là ? Le pessimisme culturel se vautre dans la déchéance de l'Occident avec une délectation morbide... Tel n'est pas le propos tenu ici en parlant de la fin de l'ère du pétrole. Car objectivement, techniquement, toute société complexe repose sur une base énergétique. Un système énergétique spécifique sert à maintenir l'organisation complexe de la civilisation, et ce système comprend un aspect technique et un aspect social. D'une part il se caractérise par des ressources énergétiques et par leur conversion technique en services utiles ; d'autre part il implique des modes d'appropriation et de distribution des filières techniques et des surplus dégagés.³⁷ Tant techniquement que socialement, un système énergétique peut conduire à une impasse dont seul un système énergétique inédit permet de sortir.³⁸

Les deux exemples classiques sont la fin de l'Empire romain et le passage de l'économie médiévale à l'ère industrielle. En effet, la chute de

37 Cf. Debeir, Jean-Claude, Deléage, Jean-Paul, Hémerly, Daniel, *Les servitudes de la puissance. Une histoire de l'énergie*, Paris 1986.

38 L'Australien Stephen Boyden est un spécialiste mondialement connu de cette approche qu'il a développée tant dans des études de cas détaillées (l'agglomération de Hong Kong) que dans des ouvrages de synthèse (*The Biology of Civilization*, Sydney, UNSW Press, 2004). Sur le mode de la vulgarisation essayiste et néanmoins sérieuse, Jacques Neiryck a analysé ces phénomènes dans son ouvrage *Le huitième jour de la Création. Introduction à l'entropologie*, Lausanne 1986.

Rome s'expliquerait par sa centralisation excessive : l'Empire romain avec sa métropole hypertrophiée aurait fini par extraire toutes les ressources disponibles sur tout le pourtour méditerranéen sans arriver pour autant à satisfaire ses besoins. Son système de transports archaïque, entre autres, était totalement dépassé par le niveau d'échanges que nécessitait son organisation.³⁹ Quant à l'avènement de l'ère industrielle, il s'explique par des changements tant sociaux que techniques⁴⁰ : sur le plan social, l'émancipation des villes amorcée au XIII^e siècle a permis l'éclosion progressive de l'entreprise capitaliste ; et sur le plan technique, l'intensification de la production manufacturière et le développement du machinisme conduisaient dès le XVII^e siècle à une forte surexploitation des forêts.⁴¹ Dans cette situation de pénurie dramatique de bois, les réserves de charbon paraissaient aux témoins de l'époque comme une providentielle « forêt souterraine (*sylva subterranea*) » destinée à se substituer à celle, apparente, qui n'en pouvait plus.⁴² Cela dit, l'évolution technologique de l'époque aurait pu privilégier une autre voie, nullement écartée d'ailleurs mais réduite à une option mineure : la force hydraulique. « Il faut bien noter que la première révolution industrielle s'est faite non pas en utilisant la force du feu, mais celle de l'eau ; le « mill » en anglais désigne à la fois le moulin (à eau) et la fabrique (ou l'usine) (...) On peut s'interroger sur ce qui aurait pu se passer de différent, après cette première révolution. »⁴³

L'essor, le maintien et l'effondrement de systèmes énergétiques dans la succession du progrès technique et des mutations sociales permet donc

39 Cf. Neiryneck, Jacques, op. cit., pp. 125–132.

40 Cf. Wingert, Jean-Luc, *La vie après le pétrole. De la pénurie aux énergies nouvelles*, Paris 2005, pp. 126ss.

41 La forte dégradation des forêts d'Europe centrale et occidentale aux XVII^e et XVIII^e siècles est documentée, involontairement, par les tableaux paysagers de cette époque ; cf. Makowski, Henry, Buderath, Bernhard, *Die Natur dem Menschen untertan. Ökologie im Spiegel der Landschaftsmalerei*, München 1983.

42 J. P. Bünting, 1693, cité par Held, Martin : « Nous sommes des voleurs de temps : comment s'en sortir. » in: *Temps gagné – tant perdu – Un Temps pour la Création o6, oeku Église et environnement*, Berne, 2006, pp. 6s.

43 Gras, Alain : « La société thermo-industrielle et l'impasse énergétique. » in : *Vers une éthique du pétrole, Foi et Vie*, 5/2006, pp. 48–59, ici : p. 49.

de définir des ères historiques.⁴⁴ Du point de vue de son système énergétique, l'ère industrielle actuelle (« l'ère thermo-industrielle ») est l'ère des énergies fossiles et, depuis des décennies, essentiellement l'ère du pétrole. Car le pétrole est la reine des énergies fossiles : étant liquide, il présente le double avantage de la densité énergétique forte et du transport facile : le pétrole coule, et c'est loin d'être banal. Ni le charbon ni le gaz naturel n'ont des propriétés similaires.

4.2 L'ère du pétrole touche à sa fin

La fin de l'ère du pétrole s'annonce par deux contraintes majeures :

- la combustion du pétrole et des autres énergies fossiles produit des émissions de gaz carbonique responsables en grande partie du réchauffement climatique ;
- la production du pétrole continue d'augmenter mais pour peu de temps : le maximum de production est proche et ce peak oil induit de graves perturbations sur un marché dont l'offre satisfera de moins en moins la demande.

L'énoncé de ces deux contraintes, à l'aval et à l'amont, appelle des précisions.

4.2.1 La compromission des énergies fossiles par les changements climatiques

C'est vers le milieu des années 80 que le grand public a pris conscience de ce qu'il convient d'appeler l'effet de serre additionnel. Par effet de serre, on entend l'absorption partielle du rayonnement infrarouge dans l'atmosphère par des gaz présents en quantité infime ; le gaz carbonique, sans être le plus puissant parmi eux, joue un rôle quantitative-

44 Tout en insistant sur le rôle primordial des systèmes énergétiques dans les mutations citées, nous n'en faisons pas pour autant une perspective monocausale qui expliquerait de façon exhaustive tout passage d'une civilisation à une autre (cf. les réserves exprimées par Radkau, Joachim : *Natur und Macht. Eine Weltgeschichte der Umwelt*. München, 2002, pp. 440ss.)

ment prépondérant – après la vapeur d'eau et les nuages. Grâce à l'effet de serre, une partie de l'énergie solaire transformée en chaleur est retenue dans l'atmosphère ; sinon elle se perdrait dans l'espace et la température moyenne de l'atmosphère descendrait à -18°C au lieu de $+15^{\circ}\text{C}$. L'effet de serre naturel est indispensable à la vie sur terre, telle que nous la connaissons.

Or, la combustion des énergies fossiles depuis deux siècles (fortement accélérée depuis cinquante ans) a enrichi l'atmosphère en gaz carbonique ; son taux est passé de 270 ppm⁴⁵ (valeur relativement stable depuis des millénaires) à 390 ppm. Il en résulte un effet de serre additionnel qui affecte le climat global : augmentation de la température plus ou moins marquée selon les régions (deux fois plus forte en Suisse qu'en moyenne), modification de la distribution des précipitations (en un sens qui tend à accentuer les contrastes), fonte des glaciers (réservoirs d'eau potable !) et dégel du permafrost, fréquence et gravité accrues de phénomènes climatiques extrêmes (canicules, sécheresses, inondations, ouragans), augmentation du niveau de la mer tant par la dilatation thermique du liquide que par la fonte des glaces, acidification des océans.⁴⁶ Le problème de l'effet de serre additionnel est aggravé par sa persistance : on estime qu'une molécule de CO_2 émise passe en moyenne un siècle dans l'atmosphère avant d'être résorbée. Les effets des émissions de gaz à effet de serre mettent des décennies à se manifester pleinement et ne s'atténuent qu'après plusieurs décennies, voire même des siècles. Pour ces raisons de physique de l'atmosphère, nous avons tendance à sous-estimer les manifestations des changements climatiques : ce n'est qu'après 2050 qu'apparaîtront pleinement – et inéluctablement

45 Autrement dit 0,027 % du volume de l'air.

46 Le gaz carbonique en réagissant avec l'eau donne l'acide carbonique. Cet aspect des choses – que l'on n'assimile pas au sens courant du climat – est un élément récent de la discussion sur la nécessité de réduire les émissions de gaz carbonique.

– les effets climatiques de nos émissions actuelles.⁴⁷ La capacité d'anticipation qui nous est demandée dans cette situation est sans exemple dans l'histoire de l'humanité.

Les dérèglements climatiques (bien plus complexes et plus préoccupants que le simple réchauffement) entraînent des dégradations graves des écosystèmes terrestres et marins : la biogéographie classique marquée par les ceintures végétales s'estompe à l'échelle planétaire, de nombreuses populations végétales et animales disparaissent, d'autres deviennent envahissantes (y compris des parasites dangereux), les récifs coralliens meurent, des organismes marins sensibles tant à la chaleur qu'à l'acidité régressent (dont certaines algues du phytoplancton qui jouent un rôle important pour la production d'oxygène – et l'absorption du gaz carbonique).

Le témoignage du pasteur Bureieta Karaiti, État insulaire de Kiribati⁴⁸

Étudiant le changement climatique depuis plus de dix ans, j'observe les modifications suivantes et je constate que ceci est toujours plus évident pour les gens :

- de plus en plus fréquemment, les digues qui relient les îlots entre eux sont inondées lors des marées hautes de pleine lune et de nouvelle lune ; l'eau déborde malgré les nouvelles constructions en béton destinées à protéger les digues ;
- il saute aux yeux, de plus en plus, que les mascarets sont plus fréquents et que la côte s'érode ; les gens voient cela presque à chaque marée printanière ;

47 Voir par exemple le graphique SPM-5 in: « Intergovernmental Panel on Climate Change/ IPCC: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. » *Summary for Policymakers*. Geneva 2007, p. 19. « Le réchauffement anthropogène et l'élévation du niveau de la mer continueraient pour des siècles à l'échelle de la durée des processus climatiques et des effets de rétroaction (*feedback*) même si les concentrations de gaz à effet de serre étaient stabilisées » (ibidem, p. 12, traduction par l'auteur).

48 Traduction libre par l'auteur.

- beaucoup de gens quittent les secteurs près de la côte et se retirent vers l'intérieur des terres ;
- la chaleur du soleil devient plus intense – une paysanne exprimait cela en disant que « le soleil se rapproche de la terre » et les pêcheurs font la même expérience ;
- la remontée des nouveaux polypes coralliens sur le haut des récifs indique le nouveau niveau de la mer.

Pasteur Bureieta Karaiti, secrétaire général de l'Église protestante de Kiribati, en visite à la FEPS en septembre 2006. Kiribati fait partie, avec l'État voisin de Tuvalu très touché également, des Petits États insulaires du Pacifique, qui craignent pour leur existence physique. Le pasteur Karaiti ajoutait que l'élite intellectuelle – des médecins par exemple – commence à quitter Kiribati pour s'installer en Nouvelle-Zélande.

Les pertes en vies humaines sont importantes : des milliers de morts dues à des inondations catastrophiques en Inde et en Afrique, à l'ouragan Katrina en 2005 (Golfe du Mexique), 37 000 morts imputables à la canicule de 2003 en Europe. Le nombre de réfugiés fuyant dans les années à venir des régions côtières rendues inhabitables ou des régions semi-arides subissant la désertification est estimé à 150, voire 200 millions de personnes. Les dégâts matériels (dont les compagnies de réassurance mesurent l'augmentation depuis les années 80), ainsi que les dépenses nécessitées par des mesures de prévention (construction de digues, etc.⁴⁹) et, surtout, la désorganisation de la vie sociale consécutive aux catastrophes risquent de perturber gravement l'économie mondiale.

49 Ce problème concerne non seulement les pays côtiers, mais aussi la Suisse contrainte de réaménager les cours d'eau afin qu'ils puissent absorber les crues (cf. Rebetez, Martine : *La Suisse se réchauffe*, Lausanne 2002).

L'aspect économique des changements climatiques a été fortement mis en relief par le rapport Stern commandé par le Gouvernement britannique et rendu le 31 octobre 2006. Nicholas Stern, économiste et ancien haut responsable de la Banque mondiale, estime que – si rien n'est fait – les conséquences des changements climatiques risquent de coûter entre 5 et 20% du P.I.B. La récession économique serait comparable à celle de la grande crise des années 30. Cependant, le même rapport souligne aussi le grand intérêt économique de l'innovation technologique qui, si on la développe sans tarder, permettra de limiter les changements climatiques. La deuxième et la troisième parties du 4^e rapport d'évaluation du GIEC (Groupe intergouvernemental d'experts du changement climatique⁵⁰), publié en avril et mai 2007 confirment pour l'essentiel cette appréciation.⁵¹ Le mémoire « Repenser l'énergie » des Académies suisses des sciences insiste fortement sur les conséquences dramatiques et sur le coût économique très élevé de tout attentisme en matière de protection du climat.⁵²

Le Protocole de Kyoto de 1997, première concrétisation de la Convention climatique mondiale (Sommet de Rio, 1992), engage les pays industrialisés à réduire entre 2008 et 2012 leurs émissions de gaz à effet de serre d'une valeur moyenne de 5,2 % en comparaison avec 1990 (Suisse : 8 %). Cet objectif pourtant modeste ne sera pas atteint. Les émissions de CO₂ continuent d'augmenter, aussi en Suisse et dans l'Union européenne qui ont ratifié le protocole. Parmi les États signataires manquent des pays concernés en premier chef : les États-Unis⁵³ (qui contribuent pour plus de 30 % aux émissions totales de CO₂), le Canada, l'Australie. De grands pays émergents tels que la Chine et l'Inde ne sont pas tenus, pour l'instant, de réduire leurs émissions de gaz carbonique. Ils ne sont

50 En anglais IPCC.

51 Voir le site www.ipcc.ch

52 Académie suisse des sciences, *Repenser l'énergie. Pour une utilisation et conversion efficaces de l'énergie. Une contribution au développement durable en Suisse*, Berne 2007, pp. 19–24.

53 Certains États particuliers ont cependant pris un engagement analogue au Protocole de Kyoto, dont la Californie à laquelle sont imputables 25 % des émissions de CO₂ des USA.

pas responsables de l'effet de serre provoqué depuis des décennies par les pays industrialisés et peuvent revendiquer légitimement une marge de rattrapage par rapport au niveau de vie de ces derniers. Or, cette concession conforme à l'idée d'« effort commun mais différencié » de la communauté étatique mondiale (Déclaration de Rio, 1992) implique que les pays riches n'en soient que plus résolus à réduire leurs émissions.

Le Protocole de Kyoto est précaire à bien des égards : caduc en 2012, il réclame un accord consécutif que la récente Conférence de Bali (COP 13, 3–14 décembre 2007) n'a pas encore réussi à trouver⁵⁴ ; ses ambitions sont notoirement insuffisantes si l'on veut maintenir le réchauffement moyen de l'atmosphère dans une fourchette de 2°C ; il a des effets structurels pervers en encourageant le développement d'industries telles que la sidérurgie ou la cimenterie dans des pays non encore soumis à des objectifs de réduction – les rejets de CO₂ en sont d'autant plus importants puisque les technologies utilisées sont désuètes et gaspilleuses. Le Protocole de Kyoto constitue néanmoins une première mise en œuvre concrète de la Convention climatique de Rio (1992) et donc un pas important au niveau de la « gouvernance mondiale ». Ce dernier concept dépasse de loin la protection du climat tout en l'incluant comme un défi majeur parmi d'autres : « L'objectif (de la gouvernance mondiale) est d'aboutir à une mondialisation durable sur le plan social, économique et écologique, et de prévenir ou corriger les dérives, les déficiences et les risques liés à la seule mondialisation des marchés par l'adoption d'une politique structurelle globale... »⁵⁵

Or, si l'objectif d'une politique structurelle globale est de limiter le réchauffement planétaire de façon à ce qu'il ne dépasse pas 2°C en moyenne, les conséquences pour un pays comme la Suisse seront autrement

54 Une feuille de route a été adoptée in extremis ; elle formule les principes et le calendrier des négociations à venir. C'est un progrès.

55 *Globalance. Perspectives chrétiennes pour une mondialisation à visage humain*. FEPS Position 5, Berne 2005, p. 19s.; cf. pp. 74ss.

plus exigeantes : nos émissions de gaz carbonique seront à réduire de l'ordre de 80% à 90 % d'ici à 2050.⁵⁶

À cet égard, le bilan écologique des différentes énergies fossiles n'est pas le même. Le gaz naturel est le plus avantageux : pour une quantité identique d'énergie, sa combustion produit la plus faible quantité de CO₂.⁵⁷ Pour le pétrole, il faut compter environ 30 % de plus, pour le charbon plus de 70 % de gaz carbonique supplémentaire.⁵⁸

Depuis quelques années, on envisage de limiter les émissions par des techniques de captage et de stockage (« séquestration ») du CO₂.⁵⁹ Le principe consiste à empêcher le gaz carbonique de s'échapper à l'air libre en le comprimant dans des cavités telles que les anciennes mines ou les gisements épuisés de pétrole ou de gaz. En attendant le recul de l'expérience, le potentiel de ces techniques est diversement discuté. On trouve des avis optimistes (Al Gore) aussi bien que des considérations sceptiques : la séquestration suppose des infrastructures localisées et centralisées (grandes usines, centrales thermiques – le secteur des trans-

56 Cet ordre de grandeur est généralement retenu malgré des approximations inévitables concernant premièrement la corrélation entre taux de gaz carbonique et élévation de la température et, deuxièmement, l'effort particulier à fournir par la Suisse, nation industrielle ancienne, en comparaison avec la moyenne mondiale qui serait de 50 % de réduction. Ce raisonnement combine donc un objectif climatique général (pas plus de 2°C d'augmentation de la température moyenne) avec des considérations éthiques globales (justice et durabilité, voir le chapitre suivant) et de droit international (effort conjugué mais différencié, Déclaration de Rio, 1992) ; il n'intègre pas des appréciations de politique intérieure.

57 Le bilan est moins favorable, cependant, quand on tient compte des pertes de gaz naturel sur les sites de production et le long des gazoducs. Le gaz naturel est du méthane, lui-même un puissant gaz à effet de serre, beaucoup plus faiblement concentré que le CO₂ dans l'atmosphère mais 20 fois plus efficace que celui-ci pour retenir le rayonnement infrarouge.

58 Cf. le tableau plus détaillé dans Wingert, Jean-Luc, *La vie après le pétrole*. Paris 2005, p. 141.

59 On rencontre parfois le sigle CCS = « carbon capture and storage ».

ports est difficile à intégrer dans un tel système⁶⁰), l'implantation des lieux de production et de séquestration doit coïncider (à défaut ce système nécessite un important réseau de gazoducs d'un nouveau genre), l'étanchéité durable du stockage n'est pas garantie, des instabilités tectoniques ne sont pas à exclure.

4.2.2 La déplétion du pétrole et des autres énergies fossiles

Par le terme de « déplétion du pétrole », on désigne la pente descendante de sa courbe de production. Pour l'instant et à l'échelle mondiale, celle-ci augmente encore : d'une année à l'autre (en moyenne), on continue d'extraire de plus en plus d'or noir du sous-sol. Or, l'inversion de cette tendance est désormais prévisible : le maximum de production sera atteint dans quelques années. Après ce « pic pétrolier » (« peak oil ») commencera la déplétion qui correspond donc à la baisse progressive du débit.⁶¹

Les concepts de pic pétrolier et de déplétion ont été proposés dès 1956 par l'Américain Marion King Hubbert. Hubbert prédisait dans le cadre, national, des États-Unis, que le pic de production serait atteint quatorze ans plus tard. Et c'est après 1970, effectivement, que la production américaine de pétrole commençait à décroître. Le principe du calcul de Hubbert est la corrélation entre deux courbes : celle des découvertes de nouveaux gisements (avec, pour le cas des États-Unis, un maximum en 1937 et une décroissance rapide depuis) et celle de la production (dans l'exemple des USA les deux courbes sont décalées de 33 ans).

→ Fig. 1, p. 79.

60 Un projet de « green box », il est vrai, prévoit d'équiper tous les véhicules d'un dispositif permettant de stocker temporairement le CO₂ des gaz d'échappement ; la « boîte verte » serait déchargée périodiquement dans une structure centrale de stockage du gaz carbonique.

61 « Il n'est pas aisé pour un non-spécialiste de comprendre que nous allons manquer de pétrole alors qu'il existe d'importantes réserves – la déplétion est plus un problème de débit de robinet que de taille de réservoir... » (Wingert, op. cit., pp. 210s.).

À l'échelle planétaire, la courbe de Hubbert est beaucoup plus difficile à tracer. Ni la prospection ni la production ne présentent l'allure régulière de la situation américaine dans la deuxième moitié du XX^e siècle. Des facteurs politiques et économiques complexes créent des incertitudes et des équivoques :

- le cartel de l'OPEP fixe le taux de production en fonction d'intérêts économiques et géostratégiques (le premier choc pétrolier de 1973 est lié au conflit israélo-arabe) ;
- l'évaluation des réserves est soumise (comme celle des prix) à des objectifs commerciaux (maintenir la confiance des pays consommateurs pour ne pas forcer une politique d'émancipation du pétrole) : cet aspect tactique conduit à surévaluer les réserves systématiquement (« réserves politiques » à la différence des « réserves techniques »⁶²) ;
- un discours sur « le pétrole » en général tend à escamoter les différences considérables de qualité (tout pétrole n'est pas bon pour les raffineries) et de facilité d'extraction : au pétrole dit conventionnel (de production facile) s'ajoute (mais dans quelle mesure ?) le pétrole subconventionnel (gisements offshore désormais à des kilomètres de profondeur) et le pétrole non conventionnel (huiles extra-lourdes, sables asphaltiques et schistes bitumineux).⁶³

L'imminence du pic pétrolier est mise en doute par des critiques qui insistent sur des problèmes de méthodologie, d'une part,⁶⁴ sur l'évolution des réserves connues d'autre part. Ils se basent sur une observa-

62 Au début des années 80, suite aux troubles provoqués par le choc pétrolier de 1979, plusieurs gros producteurs au sein de l'OPEP ont simultanément corrigé vers le haut leurs réserves déclarées (cf. Wingert, op. cit., p. 60).

63 En fonction du prix et de la demande, l'extraction de ces ressources peut être rentable ou non. Le coût écologique peut être élevé, voire prohibitif (par exemple dans le cas des sables asphaltiques exploités à ciel ouvert). Une limite matérielle est atteinte lorsque l'extraction consomme plus d'énergie qu'elle n'en fournit (limite qui varie en fonction des techniques utilisées). On ne peut donc pas dire une fois pour toutes quelle part des ressources (détectées) correspond réellement à des réserves (exploitables).

64 voir Union pétrolière : *La disponibilité du pétrole à long terme*. Zurich 2006, pp. 14 – 18.

tion troublante : depuis quarante ans les réserves de pétrole sont de quarante ans ! La « fin du pétrole » se déplace avec nous sur l'axe du temps et semble rester constamment devant nous comme l'antique tortue qu'Achille ne dépassera jamais... Et s'il s'agissait, tout comme dans le paradoxe de Zénon, d'une perspective trompeuse ? Deux arguments tendent à y faire penser. Premièrement, les compagnies pétrolières ralentissent leurs efforts de prospection lorsque les réserves leur paraissent suffisantes : l'invariance des quarante ans en dit donc plus sur la politique des entreprises que sur les gisements factuels. Deuxièmement, il y a un effet de rallonge sur les réserves connues du fait des améliorations apportées aux techniques d'extraction : les taux de récupération augmentent. Or, cet élément est pris en compte, comme correctif, dans les calculs sérieux du pic pétrolier.

En appliquant le raisonnement de Hubbert à l'échelle planétaire, on constate que la courbe des découvertes de gisements de pétrole a déjà atteint son sommet en 1965 ; depuis, les prospections fructueuses apportent de moins en moins de réserves nouvelles. Depuis 1980, la somme des quantités extraites dépasse tous les ans (et avec un écart croissant) l'évaluation des réserves nouvellement découvertes. Des considérations complexes conduisent des spécialistes indépendants à prévoir le pic de production du pétrole aux alentours de 2015⁶⁵. Les courbes de déplétion du gaz naturel et du charbon sont similaires mais l'urgence est moindre : d'après les mêmes sources, le pic du gaz devrait se situer vers 2030, celui du charbon, plus étiré dans le temps et plus difficile à situer, vers 2050.

65 C'est l'estimation avancée par l'expert français Jean Laherrère (avec un écart type de ± 5 ans) engagé avec Colin Campbell dans l'ASPO (Association for the Study of Peak Oil and Gas). Colin Campbell situe le pic en 2007. D'autres estimations font reculer le « peak oil » en 2020–2030 (Total, Shell, Exxon); elles émanent de compagnies pétrolières (a priori moins objectives que les experts de l'ASPO qui, retraités actifs, sont exempts de toute pression hiérarchique). Un groupe d'experts proche des mouvements écologistes européens (Energy Watch Group, EWG) a publié en octobre 2007 un rapport qui place le pic pétrolier en 2006 (www.energywatchgroup.org/Oil-report.32.o.html). Quant à l'Agence internationale de l'énergie/AIE (qui dépend de l'OCDE), elle a désormais tendance à revoir à la baisse ses prévisions relativement optimistes (ce qui remettrait en question son calcul du pic pétrolier pour 2020–2030).

Des espoirs illusoirs

« Mais laissons-nous aller à un fol optimisme, et supposons qu'un énorme gisement nous attende quelque part. Le plus grand champ de pétrole au monde est celui de Ghawar en Arabie saoudite, découvert en 1948, d'une contenance de 87 milliards de barils. Si, demain, on tombait sur un champ de 90 milliards de barils, le pic de Hubbert ne serait retardé que d'un ou deux ans, ce qui signifie que, compte tenu de la marge d'erreur déjà prévue, les estimations ne bougeraient pas. Cela ne changerait strictement rien. »

Goldstein, David, *Panne sèche. La fin de l'ère du pétrole*. Paris 2005, p. 33.

Les réactions complexes à l'approche de la déplétion influenceront la forme du pic pétrolier et son étalement dans le temps : à supposer que la régulation se fasse essentiellement par le prix du pétrole (situation actuelle), on peut imaginer un choc brutal (peu probable car une certaine anticipation s'exprime déjà), un choc progressif ou, dans le meilleur des cas, une transition négociée. Le scénario le plus probable est un « plateau ondulé » dont le tracé se heurte successivement aux plafonds de production et aux récessions économiques. Des scénarios plus complexes intègrent des économies d'énergie significatives, un accord entre pays producteurs et consommateurs stipulant un taux de déplétion à respecter (-2 % par an)⁶⁶ ou alors, à défaut, l'accaparement par la force des réserves (à la manière de la guerre en Irak).

Il est possible de convertir le gaz naturel en pétrole artificiel (on parle de GTL « gaz to liquid »). Il est également possible – et par le même procédé⁶⁷ – de convertir le charbon en pétrole artificiel (CTL « coal to liquid »). Cependant ces techniques de conversion sont peu efficaces et n'ont été utilisées par le passé que dans des situations de blocus (p. ex. lors de la Première Guerre mondiale en Allemagne). Du simple point de

66 Cette vision appelée « Protocole de Rimini » vise un idéal de gouvernance mondiale dont la gestion actuelle des rapports de force est encore très éloignée (cf. Wingert, op. cit., pp. 117ss.).

67 La synthèse de Fischer et Tropsch.

vue de la disponibilité de pétrole, leur intérêt est indéniable puisque les réserves de gaz et surtout de charbon s'étendront sur une période plus longue.⁶⁸ Le problème ne sera pas résolu de cette façon, mais éventuellement atténué.

4.2.3 La géopolitique des énergies fossiles

Les symptômes de crise annonçant la fin de l'ère du pétrole ne concernent pas seulement le sous-sol qui se vide et l'atmosphère qui se dérègle. De nombreux analystes pensent, au contraire, que ces graves défis écologiques ne font qu'accentuer un autre problème, central, qui est celui de la violence inhérente à l'économie mondiale du pétrole. Le pétrole génère des guerres et des attentats terroristes, des régimes dictatoriaux et des révoltes armées, des situations d'oppression et d'exploitation. Le pétrole est un facteur clé de la violence dans notre monde actuel et c'est fort à propos que cette préoccupation figure parmi celles de la « Décennie pour vaincre la violence » du Conseil œcuménique des Églises (COE).⁶⁹

De tout temps, le pétrole a éveillé les appétits des puissances hégémoniques. Il y a un siècle, à partir de 1908, la Grande-Bretagne et la France rivalisaient entre elles pour le contrôle des gisements pétroliers qui venaient d'être découverts dans l'Irak actuel et dans les pays limitrophes progressivement abandonnées par l'Empire ottoman en pleine déliquescence⁷⁰. Plus tard, à partir des années 1930, ce sont les États-Unis qui affirmèrent leur présence dans le Proche-Orient pétrolifère en soutenant la monarchie saoudienne. Cette situation perdure dans la région du Golfe persique avec l'appui américain toujours très fort à une Arabie saoudite aux instabilités internes croissantes et, par ailleurs, des alliés

68 Par ailleurs, les particularités nationales jouent un rôle (p. ex. en Afrique du Sud). La Chine, beaucoup plus riche en charbon qu'en pétrole, prête une grande attention aux procédés CTL.

69 Ce lien est fait explicitement par l'association œcuménique suisse *oeku* Église et environnement dans la campagne 2007 du « Temps pour la Création » sur le thème « Faire le plein – des énergies pour la vie ».

70 Il est possible que l'alliance de l'Allemagne et de l'Autriche-Hongrie avec l'Empire ottoman (Première Guerre mondiale), elle aussi, ait été motivée, entre autres, par un désir de mainmise sur le pétrole du Proche-Orient.

multiples, en partie variables, tous détenteurs de ressources pétrolières importantes. Dans cette logique s'expliqueraient autant la caution américaine apportée dans les années 70 à la politique du Shah d'Iran que l'attentisme dans la longue guerre meurtrière que se faisaient de 1980 à 1987 l'Irak et l'Iran : en affaiblissant deux régimes également malaimés, les occidentaux (USA et Europe occidentale confondus) auraient empêché l'ascension de l'un ou de l'autre des deux belligérants à un rang prédominant dans la région. Les deux Guerres du Golfe (Guerre du Koweït en 1990/91 et Guerre en Irak à partir de 2003) assureraient objectivement⁷¹ le contrôle occidental sur des réserves pétrolières qui sont, après celles de l'Arabie saoudite, parmi les plus importantes au monde.⁷²

Entretiens la « guerre mondiale du pétrole » s'intensifie et s'élargit à d'autres régions du globe. De nouveaux concurrents entrent en lice, le Brésil, l'Inde et, surtout, la Chine. Pour certains, la Guerre de l'Irak aurait visé surtout à empêcher la Chine d'étendre son influence à l'un des États pétroliers du Golfe persique. Sur le continent africain, la Chine a renforcé récemment sa présence commerciale, notamment aussi dans l'exploitation des champs pétrolifères – avec tout ce que cela implique au niveau de la coopération financière, technique et culturelle. L'Angola et le Nigéria sont des exemples de cette offensive bien compréhensible de la part d'un grand pays émergent. Des conflits dramatiques tels que la guerre du Darfour opposent aussi, par armées et milices locales interposées, les intérêts économiques et finalement pétroliers de la France et de la Chine. Autre région fortement disputée entre les prétendants à l'exploitation des richesses pétrolières : l'Asie centrale, plus précisément la région de la mer Caspienne. Les interventions militaires en Afghanistan et, de l'autre côté, en Tchétchénie concernent aussi – avec d'autres

71 Il n'est pas question, bien sûr, de céder à un schématisme monomaniaque qui réduirait l'histoire contemporaine à l'unique préoccupation de posséder le pétrole. Mais l'intérêt économique de ce dernier est suffisamment déterminant pour qu'on le mette en relief.

72 Le Koweït et l'Irak contribuaient pour 9% respectivement pour 10% à la production mondiale en 1990. L'Irak dispose de réserves inexploitées parmi les plus importantes au Proche-Orient. Voir Seifert, Thomas et Werner, Klaus : *Schwarzbuch Öl*. Wien 2005, 31ss. ; Campbell, Colin et al. : *Ölwechsel! Das Ende des Erdölzeitalters und die Weichens-tellung für die Zukunft*. München, 2e édition 2003, pp. 116–150.

facteurs plus complexes – l'accès à l'or noir de ce secteur géographique : la perspective, en tout cas, de « pacifier » des couloirs stratégiques pour des oléoducs en direction de la mer Noire et de l'océan Indien.

Analogue à la « guerre du pétrole », la « guerre du gaz » se profile à l'horizon avec des escarmouches qui font craindre des conflits graves à l'avenir. La Russie fait de la livraison de son gaz naturel abondant une arme politique redoutable dans la relation avec ses voisins directs et éloignés. Les conflits en 2006 et en 2008 avec l'Ukraine, objet d'un véritable chantage au robinet de gaz, ne sont que la manifestation particulièrement spectaculaire d'un champ conflictuel complexe qui s'étend de l'Europe occidentale à l'Extrême-Orient. Le réseau de gazoducs en provenance de la Russie sera complété de telle manière que les pays importateurs vivront dans une situation à la fois de concurrence et de dépendance importante : il s'agira pour la Russie de pouvoir jouer la Chine et le Japon et l'Inde l'un contre l'autre et contre l'Europe, et l'Europe atlantique contre l'Europe centrale des pays anciennement satellites de l'ex-Union soviétique.

La violence dégagée par notre système énergétique pétroléo-dépendant n'est pas qu'un phénomène d'affaires étrangères et de politique internationale. La violence sévit aussi à l'intérieur des États – avec des complications étrangères tout de même. Parmi les pays comblés par les belles rentrées financières que leur apportait l'exportation du pétrole, ceux qui ont su en tirer un véritable bénéfice collectif font exception. La Norvège est dans ce cas – grâce à sa culture politique transparente et prévoyante et à son haut niveau de contrôle institutionnel de l'intérêt général. Partout ailleurs, ou presque, les pétrodollars ont favorisé la corruption et les inégalités, les régimes répressifs et les tensions interethniques allant jusqu'à la guerre civile. « La malédiction de l'or noir existe bel et bien. Et il semble qu'elle soit encore plus dévastatrice en Afrique que sur les autres continents. La manne pétrolière mine les institutions, ruine les avancées démocratiques, ancre au pouvoir les despotes et alimente une corruption débridée. »⁷³

73 Harel, Xavier : *Afrique. Pillage à huis clos*. Paris 2006, p. 277.

4.3 L'énergie nucléaire

L'énergie nucléaire est de deux types : fission et fusion nucléaires. Dans les deux cas, on exploite un important dégagement de chaleur ; cette chaleur actionne des turbines à vapeur et, en fin de compte, des générateurs électriques.

La fission et la fusion nucléaires ne se déclenchent qu'au-delà d'un seuil de masse critique ; la chaleur dégagée est tellement importante que l'utilisation continue et non destructive de ces processus exige des aménagements techniques complexes.

Pour la fusion nucléaire, on en est encore au stade de la recherche et du développement (projet européen ITER). Il s'agit au fond d'imiter le processus de création d'énergie à l'œuvre dans les étoiles et le soleil, mais à petite échelle et dans des conditions de maîtrise technique rigoureuse de l'impact⁷⁴. La construction de réacteurs à fusion (7^e ou 8^e génération du nucléaire civil) n'est pas attendue avant la fin du siècle ; dans ces conditions, les prévisions sont aléatoires. En principe, la fusion présente un double avantage en comparaison avec la fission nucléaire : la matière première est disponible en abondance (hydrogène lourd ou deutérium) et les déchets radioactifs pourront être retraités après un entreposage de moins d'un siècle.

Tous les réacteurs en service sont basés sur la fission nucléaire. La fission est une réaction en chaîne prête à s'emballer ; il est donc essentiel de modérer la réaction de manière à la contrôler à tout moment. L'accident de Tchernobyl en 1986 (concernant une centrale de 1^{re} génération) et des incidents graves similaires (Three Miles Island, 1979) ayant montré les failles de la sûreté nucléaire, des efforts conséquents sont faits pour réduire la probabilité d'un accident de fusion du réacteur nucléaire (elle est estimée pour les centrales suisses actuellement en service à 1/100 000).

74 C'est là la différence essentielle d'avec la bombe H.

Les centrales actuelles utilisent comme combustible une forme (un « nucléide ») d'uranium relativement rare dans la nature, à savoir l'U-235 (0,7 % de l'uranium naturel). Pour ce nucléide et pour l'uranium en général, on est confronté à un problème de déplétion comparable à celui du pétrole. À la différence de ce dernier, le prix de l'uranium joue peu sur la rentabilité globale de la filière thermonucléaire ; mais dans quelques dizaines d'années (35 ans ? 70 ans ?), même les techniques minières les plus avancées ne permettront plus d'en extraire les quantités requises en cas de développement global forcé de cette filière énergétique.⁷⁵ Par ailleurs, les mines d'uranium posent elles-mêmes d'importants problèmes de pollution radioactive et donc de santé.

La disponibilité de l'uranium 235 peut être améliorée par le retraitement des déchets radioactifs (ce qui implique toutefois des transports dangereux et fortement controversés de substances radioactives sur de longues distances). Une autre option concerne les centrales de 4^e génération (« à neutrons rapides »), qui utilisent des combustibles autres que l'U-235 : uranium 238 (nucléide beaucoup plus abondant dans la nature), thorium 232, etc. De tels surrégénérateurs (dont le Super Phénix de Creys-Malville en France, arrêté en 1998, représentait un modèle expérimental éloigné encore de l'application commerciale) posent des problèmes spécifiques : ils requièrent et ils produisent (dans le cycle U-Pu en tout cas) du plutonium 239 (dont la toxicité radioactive est particulièrement élevée et le temps de demi-vie particulièrement long). De l'autre côté, les surrégénérateurs ne peuvent pas s'emballer, ils utilisent un processus « sous-critique » qui cesse dès que l'on enlève la source de neutrons responsable de la réaction nucléaire. Les promoteurs des surrégénérateurs estiment que les projets actuellement conduits dans six pays du monde (dont la France et la Suisse) devraient déboucher sur des applications commerciales dès 2035. Dans cette hypothèse, les surrégénérateurs prendraient le relais, à l'horizon 2050, des actuels réacteurs de 2^e et 3^e générations (REP ou REB⁷⁶).

75 Il reste des réserves importantes dans l'eau de mer, mais dont l'extraction serait fort coûteuse (selon des estimations optimistes, le coût de revient de l'électricité d'origine thermonucléaire augmenterait de 50 % dans cette hypothèse).

76 « Réacteur à eau pressurisée » et « réacteur à eau bouillante ».

Trois atouts majeurs plaident en faveur du nucléaire civil :

- le dégagement de gaz carbonique est faible (il est nul pour la réaction nucléaire elle-même, seules les activités annexes de la filière nucléaire – activités minières, transports, construction et démolition – produisent du CO₂) ;
- l'extrême densité énergétique du combustible utilisé assure un apport quantitativement important⁷⁷ et réduit le prix du courant électrique produit ;
- l'électricité est un vecteur d'énergie polyvalent, « noble », et la clé d'une future économie énergétique à base d'hydrogène.

Tout en appelant beaucoup de nuances,⁷⁸ ces trois arguments ont du poids dans la discussion publique sur l'avenir du nucléaire. Incontestablement, la large place accordée au nucléaire en France contribue à un taux d'émission de gaz carbonique relativement bas en comparaison avec d'autres pays industrialisés.⁷⁹ Et face à la hausse continue de la

77 La puissance d'une centrale nucléaire actuelle est de l'ordre de 1000 MW.

78 En matière de coût, les chiffres officiels ont tendance à passer sous silence un subventionnement public explicite et implicite important (recherche et développement, couverture des risques, retraitement et gestion des déchets ; voir par exemple l'analyse de la situation américaine chez Charman, Karen : « Un nouveau monde nucléaire ? » in : *L'état de la planète* (Worldwatch Institute), no 27, mai/juin 2006, pp. 4, 5). S'y ajoutent les impondérables de la gestion des déchets (dont la durée dépasse toute estimation économiquement sensée) et d'éventuels accidents graves encore à survenir. Du point de vue climatique et dans le long terme, le nucléaire risque d'avoir un impact indirect, systémique, dans la mesure où son niveau de production continuellement élevé pousse à la consommation: cela encourage des modes de vie générateurs de gaz à effet de serre dans d'autres domaines (production, distribution, élimination d'appareils électriques ; plus généralement modes de vie axés sur l'utilisation diversifiée d'une offre énergétique supposée abondante); au sujet de l'hydrogène, voir plus loin, 4.5.1.

79 « On peut évaluer l'efficacité d'une telle politique de réduction des gaz à effet de serre en comparant le Danemark et la France, deux pays au développement économique équivalent. Pour chaque Tep d'énergie consommée, le Danemark émet 3,2 tonnes d'oxyde de carbone dans l'atmosphère, la France 1,6 tonne » (Nifenecker, H. et al. : *L'énergie nucléaire peut-elle stabiliser la concentration des gaz à effet de serre ?* <http://isnwww.in2p3.fr/reacteurs-hybrides/french/reacteurs-hybrides.html>. « Tep » signifie « tonne d'équivalent pétrole ».

consommation d'électricité en Europe de l'Ouest – qui fait craindre un déficit de production saisonnièrement déjà perceptible (avec de graves perturbations du réseau et des risques de black-out) – les entreprises d'approvisionnement électrique prévoient non seulement le remplacement des centrales existantes mais aussi la construction de centrales nucléaires supplémentaires.

Toujours est-il que dans aucun pays exploitant l'énergie nucléaire, le stockage dans la durée des combustibles usagés ne fonctionne encore concrètement. Seule la Finlande construit actuellement un site de stockage en couches géologiques profondes, tous les autres pays en sont encore au stade des études préalables (cas de la Suisse⁸⁰) ou, au mieux, du laboratoire souterrain (cas de la France). En attendant, les déchets nucléaires sont entreposés (à proximité des centrales la plupart du temps) qu'il s'agisse de déchets A (à vie courte) et B (faiblement ou moyennement radioactifs à vie longue) ou de déchets C (fortement radioactifs et à vie longue).

Mis à part la gestion des risques (dont l'appréciation est très controversée⁸¹), le nucléaire présente l'inconvénient majeur d'un système complexe à forte inertie : l'exploitation de l'énergie nucléaire est peu souple. Il en est ainsi à plusieurs niveaux :

- les centrales nucléaires en service fonctionnent en continu ; tout arrêt et remise en marche coûtent cher (les centrales nucléaires ne peuvent assurer que la charge de base en électricité ; un système d'appoint – fossile ou hydraulique en général – est indispensable pour couvrir les pics de consommation) ;

80 Nous ne pouvons pas entrer ici dans le débat complexe et, à certains égards séparé de considérations générales de politique énergétique, sur les modèles de gestion des déchets radioactifs. En Suisse, ces questions ont été officiellement débattues de façon synthétique par le Groupe d'experts pour les modèles de gestion des déchets radioactifs (EKRA). Le théologien protestant François Dermange (Genève) y a participé en tant qu'éthicien.

81 Depuis le 11 septembre 2001, on évoque comme une éventualité beaucoup plus palpable le risque d'attaque terroriste.

- la planification et la construction de nouvelles centrales s'étendent sur de nombreuses années (de l'ordre de la décennie⁸²) et présentent une intensité capitaliste forte⁸³; pour cette raison, il est difficile d'imaginer un remplacement pur et simple des énergies fossiles par le nucléaire ;
- le démontage des centrales en fin de cycle d'exploitation est également long ;
- la gestion des déchets nucléaires et notamment des déchets hautement radioactifs à vie longue engage des générations futures pour des siècles et des millénaires ; aucune autre source d'énergie ne présente une persistance comparable de ses déchets de production – sauf, d'une certaine manière, les énergies fossiles responsables des changements climatiques ;
- les exigences combinées de la haute compétence scientifico-technique requise, des lourdes infrastructures de la recherche et du développement, des gros investissements financiers, du puissant impact sur l'aménagement du territoire et sur la sécurité publique, de la défense nationale et de la non-prolifération⁸⁴ dans les pays où nucléaire civil et militaire sont imbriqués – toutes ces exigences fortes ne sont gérables que dans un complexe institutionnel centralisé, étatique, paraétatique ou de partenariat public-privé, complexe dont la cohésion organique (et le milieu relativement fermé qui le fait vivre) ne facilite pas les réorientations.

82 En Suisse, on compte seize à dix-huit ans (avec les aléas des procédures référendaires).

83 L'ordre de grandeur est de 1,5 milliard de dollars. Compte tenu des risques difficilement évaluables et des réticences de la clientèle dans un marché de l'électricité libéralisé, des économistes doutent de l'intérêt des investisseurs à s'engager dans un nouveau projet de centrale nucléaire (en Suisse et dans des contextes économiques et politiques comparables ; voir Filippini, Massimo : « Sind Atomkraftwerke ökonomisch interessant ? » *NZZ*, 26 mai 2007, p. 31).

84 On pense à l'Iran, bien sûr, mais le problème dépasse ce cas précis et souffre, de toute façon, d'une médiatisation à éclipses.

La contribution du nucléaire à l’approvisionnement énergétique dépend considérablement des politiques nationales respectives. À l’échelle mondiale, elle est très faible (2,5 % de l’énergie primaire globale, 7,5 % de l’énergie primaire commerciale) ; toutefois, ce chiffre ne tient pas compte de situations spécifiques (en France 80 %, en Suisse 40 % de la production d’électricité sont d’origine nucléaire).

4.4 Les énergies renouvelables

Par définition, les énergies renouvelables ne présentent pas de problème de déplétion. Or, cette situation idéale ne correspond à la réalité qu’à trois conditions :

- la production et la conversion de ces énergies ne doit pas consommer substantiellement des matières premières elles-mêmes non renouvelables et précieuses (exemple : la production de biomasse ne doit pas être vorace en énergie fossile⁸⁵) ;
- le taux d’exploitation de ces énergies ne doit pas mettre en danger les capacités de reconstitution spontanée du stock (exemple : la régénération d’une forêt ne doit pas être compromise par prélèvement excessif) ;
- les grands ensembles fonctionnels de la surface terrestre (cycles biogéochimiques, hydriques, climatiques, etc.) doivent rester suffisamment intacts (exemple : un barrage hydroélectrique dépend de la pluviosité et serait affecté par un climat plus sec – ce qui est le cas dans plusieurs régions du globe).

4.4.1 La biomasse, les biocarburants et le biogaz

Par biomasse on entend en l’occurrence la production végétale exploitée comme source d’énergie. Le bois en est la plus anciennement utilisée (il y a 500 000 ans déjà) et la plus répandue dans le monde actuel.

85 Un autre aspect de ce problème concerne les matières servant à fabriquer des installations solaires, éoliennes, etc. (silice, métaux tels que le germanium).

« Pour environ la moitié des habitants de la planète, c’est la principale et souvent la seule source d’énergies. »⁸⁶ En raison de sa composition chimique similaire, la biomasse peut servir, en théorie, à tous les usages du pétrole et du gaz (hydrocarbures).

Le *bois-énergie* provient de la sylviculture mais aussi de déchets. En Europe occidentale, il présente un important potentiel inexploité. Sa valorisation se heurte souvent à des régimes défavorables de propriété et de gestion forestières. Son utilisation s’est diversifiée (p. ex. chauffage à granulés de bois). Le bois se prête à la gazéification et à la carbonisation (charbon de bois).

Certaines « *plantes énergétiques* » relèvent de l’agriculture mais servent de combustibles analogues au bois (la paille, voire la production céréalière comme telle, le chanvre, etc.). Les résultats ne sont pas toujours à la hauteur des promesses (cas du miscanthus ou « roseau de Chine »).

L’incinération ou la fermentation des *déchets industriels ou ménagers* représente un cas limite de biomasse renouvelable.⁸⁷

Les *biocarburants* jouent d’ores et déjà un rôle très important dans certaines économies nationales (Brésil). Ils sont de deux types : alcool et huile végétale. L’alcool (éthanol) produit par fermentation de végétaux riches en sucre (et plus généralement en glucides) est actuellement le biocarburant économiquement le plus compétitif (surtout celui à base de canne à sucre, la betterave et le maïs sont nettement moins intéressants) ; on peut l’ajouter à l’essence sans avoir à changer fondamentalement le mode de propulsion des véhicules. De façon analogue, l’huile de colza peut être mélangée avec le gazole ; le colza étant adapté aux zones tempérées c’est ce procédé qui domine le débat public en Europe. Ce-

86 Wingert, J.-L., op. cit., p. 147.

87 Les conditions de production ne justifient pas toujours ce qualificatif. En outre, dans un ordre des priorités respectueux de l’environnement, la valorisation énergétique n’occupera que la troisième place après la réduction des déchets et, s’il y en a, leur valorisation matérielle.

pendant, il est question, de plus en plus, d'utiliser également de l'huile de palme produite dans les pays tropicaux.

Les biocarburants de première génération – dont nous venons de parler – ont l'inconvénient de n'exploiter qu'une faible part de la biomasse végétale ; c'est surtout vrai pour les oléagineux.⁸⁸ Les recherches actuelles visent un rendement supérieur grâce à la conversion de la biomasse complète (biocarburants de deuxième génération).

L'expansion de la production agricole de biomasse accentue la concurrence avec la production alimentaire : la priorité à donner à l'alimentation est un facteur limitant sauf dans un contexte – artificiel et de plus en plus problématique – de subventionnement des excédents et de gel des terres (Politique agricole commune de l'UE). La cristallisation symbolique de ce problème très réel est la controverse sur la « valorisation énergétique » du blé. Les prises de position différenciées des Églises distinguent bien entre une « symbolique du sacrilège » (jeter au feu le pain quotidien), trop facile, et une approche proprement éthique, où des arguments structurels, nuancés, sobrement pesés conduisent néanmoins à remettre en question la façon dont l'agriculture mondialisée produit les plantes énergétiques.⁸⁹

Le *biogaz* représente une valorisation intéressante des déchets organiques (ordures ménagères ou effluents industriels issus de l'agroalimentaire) et des excréments animaux (fumier, lisier, purin). Les « digesteurs » à biogaz assurent à certaines fermes l'autarcie énergétique complète tout en fournissant par ailleurs un fertilisant naturel. D'autres produisent du carburant et alimentent des stations de service.

88 De façon générale, l'écobilan des biocarburants actuels est médiocre (Étude du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux EMPA en 2007).

89 Cf. Walter, Bernhard : *Heizen mit Weizen. Entwicklungspolitische Vor- und Nachteile des Anbaus von Biomasse für Energiezwecke*. Brot für die Welt, Stuttgart, 29/5/2006; Heincke, Maren: *Das Für und Wider der Getreideverheizung*. Evangelische Kirche in Hessen-Nassau, August 2006 (Stellungnahme + Arbeitshilfe).

4.4.2 L'énergie hydraulique

Les barrages hydroélectriques représentent l'apport quantitativement le plus important des énergies renouvelables à la fourniture en électricité et, plus généralement, à l'approvisionnement énergétique. En dehors de la grande hydraulique adaptée aux dépressions majeures du relief (et dont l'extension n'est plus envisageable, en Europe occidentale, que dans quelques situations bien précises⁹⁰), il existe sur les cours d'eau modestes un potentiel pour la petite hydraulique (puissances inférieures à 10 mégawatts⁹¹).

La force hydraulique présente des avantages considérables : sauf en période d'étiage marqué,⁹² la production est plus ou moins constante (et notamment garantie en hiver, saison de la plus forte demande) et les techniques utilisées sont éprouvées. Il en résulte dans le public une impression bienfaisante de « force tranquille ». Un facteur limitant est cependant la protection de la nature et du paysage, parfois aussi celle du patrimoine culturel. Puisque la renaturation des cours d'eau est reconvenue comme un objectif majeur de restauration fonctionnelle du milieu naturel, on se met à turbiner l'eau des réseaux d'eau potable en profitant des infrastructures existantes.⁹³

90 Cas, en Suisse, du rehaussement projeté du barrage du Grimsel. La contestation – efficace – du projet de barrage de la Greina aux Grisons en 1986 marque un tournant important, hautement symbolique : on sacrifiera désormais difficilement des vallées alpines de grande valeur paysagère pour en faire de nouveaux sites de barrage.

91 Parfois on distingue des ordres de grandeur encore plus petits : minihydraulique (en dessous de 2 MW) et microhydraulique (inférieure à 0,5 MW).

92 Selon les modélisations climatologiques, ces situations deviendront plus fréquentes ; la production énergétique (essentiellement électrique) tendra donc à diminuer en été (OCC/ProClim : *Les changements climatiques et la Suisse en 2050*. Berne 2007, pp. 64s.).

93 Plusieurs exemples dans des communes du Valais (dont Grimetz).

La force marémotrice et celle des vagues et des courants marins constituent des situations particulières déjà partiellement exploitées en France.⁹⁴

4.4.3 L'énergie éolienne

Très visibles, les éoliennes marquent la progression des énergies renouvelables depuis deux décennies mais focalisent aussi la contestation : on leur reproche de défigurer des paysages historiques, de menacer l'avifaune (en particulier dans les régions côtières), d'importuner le voisinage par le bruit du générateur et des pales qui tournent... Pourtant : « C'est une filière en pleine expansion. En dix ans, la puissance disponible dans le monde a été multipliée par treize. »⁹⁵ Une décision juridique importante a été prise par le Tribunal fédéral suisse en 2006 : les opposants à un projet éolien situé au Crêt-Meuron (canton de Neuchâtel) ont été déboutés, le tribunal arguant de l'intérêt général prépondérant de la diversification énergétique.

Certes, les éoliennes dépendent d'une force motrice extrêmement variable : entre les tempêtes et les accalmies, une éolienne fonctionne en moyenne 20 à 40 % du temps. Néanmoins et même en Suisse où le potentiel est plus faible qu'ailleurs, l'avenir s'annonce radieux pour cette technologie. Les situations les plus favorables sont marines ; c'est pourquoi on projette désormais de véritables « fermes éoliennes » regroupant de nombreux rotateurs au large des côtes (norvégiennes par exemple). Ce système suppose des réseaux de distribution efficaces du courant produit et ceci à l'échelle du continent.

4.4.4 L'énergie solaire

Le rayonnement solaire peut être capté et converti soit en énergie thermique soit en énergie électrique.

94 L'usine marémotrice de la Rance est célèbre. Des centrales utilisant la force des courants marins sont à l'étude sur la côte bretonne (puissance totale prévue: 3000 MW, il s'agit donc d'un apport mineur équivalent néanmoins à trois de nos centrales nucléaires actuelles).

95 Wingert, J.-L., op. cit., p. 152.

Les applications thermiques connaissent une progression importante au niveau des constructions individuelles (panneaux solaires ; usage principal: chauffe-eau). Les pays européens les mieux pourvus en capteurs solaires se caractérisent par des conditions climatiques particulièrement favorables (Grèce et autres pays méditerranéens) ou alors par une politique volontariste (Autriche, Allemagne). L'architecture bioclimatique va plus loin que les seuls panneaux solaires sur le toit : elle fait de la maison tout entière non seulement une « machine à habiter » (selon l'expression célèbre de Le Corbusier) mais une machine à capter l'énergie solaire (« solaire passif »). Les réalisations les plus avancées en la matière ont un bilan énergétique positif : ces habitations fournissent plus d'énergie qu'elles n'en consomment.

Les applications électriques (cellules photovoltaïques) se sont surtout développées dans les pays qui privilégient financièrement le courant produit de cette manière par rapport à des sources d'électricité non renouvelables. Le retour que ces pays en attendent est l'accroissement de leur compétitivité technologique sur les marchés internationaux.

Les centrales solaires présentent une opportunité dans des climats à ensoleillement fort (Italie, Espagne, Portugal mais même dans les conditions semi-continrentales d'Allemagne de l'Est). À moins qu'il ne s'agisse d'un « parc » réunissant de nombreuses petites unités photovoltaïques, leur principe consiste à concentrer les rayons solaires de manière à chauffer un fluide à une température permettant de fabriquer de l'électricité.

4.4.5 La géothermie

En s'enfonçant dans le manteau terrestre, on observe une hausse de température de 3 à 5°C tous les 100 mètres. À ce principe général s'ajoutent des opportunités géotectoniques particulières (failles, nappes profondes) ; elles facilitent localement l'exploitation de l'énergie géothermique qui, dans le cas le plus favorable, affleure sous la forme de sources chaudes. On considère cette énergie comme renouvelable dans

la mesure où les prélèvements opérés sont négligeables par rapport au flux de chaleur provenant du magma.⁹⁶

En fonction de la température, on distingue la géothermie basse, moyenne et haute énergie (respectivement 30 à 100°C, 90 à 180°C et 250 à 350°C). La haute énergie (« deep heat mining ») se prête à la production d'électricité, les moyennes et basses énergies alimentent des systèmes de chauffage (à distance) ; la combinaison des deux (« chaleur et force ») augmente le rendement dans les exploitations géothermiques à moyenne énergie.

La géothermie offre un potentiel important à moyen terme. En Suisse, les localisations qu'on suppose aptes à la construction de centrales électriques géothermiques se situent principalement dans le nord du Plateau et dans le Massif jurassien, ainsi que dans les hautes vallées des fleuves alpins. Les problèmes sismiques survenus dans le site expérimental de Bâle en décembre 2006 retarderont certainement le développement de la géothermie haute énergie. Il ne faut pas généraliser cependant : d'autres applications géothermiques, plus classiques et réalisables à une plus large échelle, ne sont pas en crise (p. ex. chauffage par des pompes à chaleur combinées à la géothermie basse énergie).

4.5 L'efficacité énergétique

Occupant la dernière place dans notre énumération de diverses formes techniques d'énergie, l'efficacité énergétique est néanmoins la clé de l'ère énergétique à venir, que ce soit l'efficacité de la transformation et de la distribution ou que ce soit l'efficacité de l'utilisation finale. Dans les perspectives à développer, c'est la première place qui lui revient. En effet il y a un large consensus à considérer que, sans une véritable « révolution de l'efficacité »,⁹⁷ aucun approvisionnement énergétique

96 Pour une grande installation géothermique réalisée à Unterhaching en Bavière (production d'électricité + chauffage de plusieurs milliers de logements), on a calculé que la baisse de température dans la nappe exploitée serait de 1°C sur cinquante ans.

97 « Effizienzrevolution » – Le terme provient de Weizsäcker, Ernst Ulrich et al. : *Faktor 4*. München 1995.

futur ne pourra satisfaire les besoins, quelle que soit la provenance des énergies primaires. Par efficacité (ou efficience⁹⁸) énergétique, nous entendons le taux de rendement de la transformation de l'apport énergétique en prestation utile. Souvent on parle « d'économies d'énergie », tout simplement. Ce n'est pas faux, mais c'est nettement moins précis que « l'efficacité énergétique » : car le propre de ce concept est l'économie d'énergie à prestation égale. C'est en ce sens d'ailleurs que l'efficacité énergétique est parfaitement comparable à une source énergétique : elle produit des « négawatts » (selon la belle trouvaille d'Amory Lovins) qui ont finalement autant de puissance que les « watts » auxquels ils se substituent.

4.5.1 Procédés de transformation et vecteurs d'énergie

Dans le panorama qui précède, l'importance de la transformation des énergies primaires a été évoquée à plusieurs reprises : le pétrole brut ne devient qu'un vecteur d'énergie convenable une fois qu'il sort de la raffinerie sous la forme de mazout, de gasoil, d'essence... ; l'uranium avec sa fission nucléaire ne devient intéressant, pour l'économie énergétique, que par la chaleur actionnant des turbines et faisant travailler des générateurs électriques. C'est le courant électrique, vecteur d'énergie et énergie finale fournie aux utilisateurs qui en constitue tout l'intérêt. C'est à ce niveau, celui de la transformation, que se situent des pertes importantes – et donc aussi un potentiel très considérable de perfectionnement technique et logistique. Les deux graphiques suivants font apparaître, pour la Suisse, la différence considérable entre énergie primaire (consommation brute) et énergie (consommation) finale, ainsi que, de façon plus détaillée, les flux énergétiques dont une partie seulement arrive chez les consommateurs finals.

→ voir fig. 2 et 3, pp. 80 et 81.

98 En toute rigueur, c'est le terme d'efficience qu'il faudrait employer. En langage économique en tout cas, l'efficacité exprime la meilleure coïncidence possible du résultat obtenu avec l'objectif fixé, alors que l'efficience signifie que peu de moyens auront suffi à obtenir ce résultat. Cette nuance utile n'est pourtant pas respectée en langage courant ; le mot efficience reste peu usité.

Un dispositif prometteur est *la pompe à chaleur*. Les pompes à chaleur investissent de l'énergie électrique dans la dissociation thermique de l'air et de l'eau : à partir d'une phase homogène, elles produisent séparément du chaud et du froid. Parfois c'est le froid qu'on utilise (réfrigérateur, congélateur), de plus en plus le chaud (chauffage), idéalement les deux. En termes pragmatiques (quand bien même ce n'est pas tout à fait exact pour les physiciens), on peut interpréter la pompe à chaleur comme un dispositif d'utilisation plus efficace du courant électrique : par rapport au chauffage électrique traditionnel, le rendement est amélioré d'un facteur 3.

Dans de nombreuses situations, la chaleur est plutôt un sous-produit – largement négligé encore – de la production d'électricité. Prenons le cas de la centrale nucléaire : elle est une centrale thermoélectrique dont le dégagement de chaleur n'est guère utilisé comme tel. La chaleur qu'elle produit est tellement importante qu'on en gaspille une bonne partie, entre autres en chauffant les rivières dont l'écosystème n'en profite pas, au contraire. Tout au plus on égaye les foules en y élevant des crocodiles⁹⁹ – ce qui rappelle les serres tropicales annexées aux grandes fonderies du XIX^e siècle.¹⁰⁰ En effet, en termes de bilan énergétique, il s'agit d'un système de transformation archaïque alors que la production d'énergie fait appel à des technologies de pointe ! La radioactivité n'est pas le seul problème des centrales nucléaires, il est vrai ; inversement, il serait injuste de ne dénoncer que dans le cas des centrales nucléaires le gaspillage d'énergie par la déperdition de chaleur : la valorisation du sous-produit thermique est un défi général.

Les réponses techniques à ce défi sont regroupées sous le terme de *co-génération* ou encore de *couplage chaleur-force (CCF)*. Il s'agit de la plupart du temps d'installations décentralisées de génération électrique dont la chaleur (génération thermique) est utilisée pour le chauffage de bâtiments, pour la production d'eau chaude sanitaire ou pour des procédés

99 À Pierrelatte en basse vallée du Rhône.

100 Borsig, à Berlin, fabriquait des locomotives et épatait ses visiteurs par sa collection de lotus bleus.

industriels. De la sorte, le rendement énergétique est doublé, il passe d'env. 40% à 80–90%.

Un cas particulier est *le cycle combiné*. Dans une centrale à gaz, le gaz brûlé fait tourner des générateurs électriques tout en dégageant de la chaleur ; cette chaleur peut être récupérée sous la forme de vapeur et utilisée pour produire encore de l'électricité. Il y a donc deux cycles de génération électrique (gaz + vapeur) et de ce fait un rendement électrique beaucoup plus élevé. Il reste même une certaine marge de génération thermique au niveau des turbines à vapeur. Les « centrales combinées à gaz » sont un élément important de la discussion sur la production électrique future – avec un handicap trivial, cependant, dans le cas de la Suisse : celle-ci ne dispose tout simplement pas de gisement de gaz naturel. Et il n'est pas certain que, du point de vue de la rentabilité économique et de la sécurité de l'approvisionnement, il vaille mieux importer du gaz plutôt que d'importer du courant électrique directement.¹⁰¹

La pile à combustible n'a guère dépassé le stade des prototypes, mais on lui prédit un grand avenir. Son principe consiste à oxyder un combustible sans combustion apparente et de produire de l'énergie sous forme d'électricité et de chaleur. L'exemple classique est la réaction entre l'hydrogène et l'oxygène. La pile à combustible permet de transformer l'oxydation de l'hydrogène directement en courant électrique sans passer par la réaction thermique et le mouvement des turbines. On évite donc les déperditions conséquentes des transformations successives et obtient un rendement élevé.

Le combustible utilisé serait donc *l'hydrogène*, et ce n'est pas par hasard. Car la combustion de l'hydrogène produit de la vapeur d'eau, tout simplement, et non pas ce gaz carbonique qui dérègle le climat. On pourrait donc remplacer les composés carbonés des énergies fossiles par un autre gaz pratiquement neutre en matière d'effet de serre : les voitures rouleraient à l'hydrogène. La vision d'une « économie de l'hy-

101 Prognos, « Importation d'électricité ou production d'électricité avec du gaz importé. » Etude commandée par l'OFEN. Bâle-Berne 2003.

drogène » a été largement popularisée ces dernières années, en particulier sous l'influence de Jeremy Rifkin, économiste et sociologue américain à l'audience mondiale. Récemment, l'enthousiasme est retombé et les nombreux problèmes techniques irrésolus sont apparus au grand jour. Tout d'abord, l'hydrogène n'est qu'un vecteur d'énergie et non une source d'énergie primaire. À l'état élémentaire, on n'en trouve pratiquement pas dans la nature. Il faut le produire par électrolyse de l'eau. La disponibilité de l'hydrogène se résume donc à la disponibilité de l'électricité – avec les débats que l'on sait entre sympathisants des énergies renouvelables et défenseurs de l'énergie nucléaire. Par ailleurs, l'hydrogène est difficile à stocker ; la molécule H₂ est tellement petite qu'elle traverse même, à un certain degré, des parois métalliques. Et elle est hautement réactive, explosive, et donc dangereuse à manipuler.

Au cours des trente ans à venir, en tout cas, l'économie de l'hydrogène restera un tableau futuriste. Le vecteur d'énergie le plus important, le plus universel sera toujours le courant électrique. Son réseau de distribution, la toile des lignes à haute tension, est un facteur non négligeable à la fois d'efficacité énergétique et d'inertie du système énergétique présent. Le *réseau électrique* est conçu en fonction des lieux de consommation et des grandes centrales de production. Si ces dernières sont à revoir, tout le réseau est à revoir. Globalement, la période actuelle est relativement propice à un réaménagement du réseau. Car à l'échelle européenne, les installations actuelles datent en grande partie de l'après-guerre ; leur usure commence à provoquer des pannes importantes.¹⁰² Il devient urgent de les remplacer. C'est aussi le moment de réviser à moindres frais les structures de production énergétique.

Cela signifie aussi la nécessité de mieux adapter la disponibilité de l'offre aux variations de la demande – au cours de la journée et au fil des saisons. D'où l'intérêt des installations de *pompage-turbinage*. Elles permettent d'alterner entre la production d'énergie électrique

¹⁰² Des exemples spectaculaires datent du 28 septembre 2003 (fragilité du réseau italien provoquant une panne de courant généralisée en Italie et dans une partie de la Suisse) et du 25 au 29 novembre 2005 (de vastes régions de Westphalie étaient privées de courant suite à la rupture d'importantes lignes à haute tension sous le poids de la neige).

et le stockage d'énergie mécanique (avec des pertes inévitables dues à la transformation). Le cas classique est un barrage hydroélectrique alimenté en eau par des pompes électriques (aux heures creuses de la nuit, par exemple) et qui, en se vidant, produit à nouveau de l'électricité. Évidemment, l'impact sur le paysage est considérable, les pertes ne sont pas négligeables – ces installations ne justifient en aucun cas une surproduction structurelle. Un dispositif analogue, moins rodé encore, consiste à comprimer l'air dans une cavité souterraine et à le détendre en actionnant des turbines.

4.5.2 La production domestique et industrielle de « négawatts »

Nous venons de voir un premier niveau d'efficacité énergétique : celui de la transformation de l'énergie primaire en énergie finale et celui de la distribution de cette dernière. Il faudra désormais se focaliser sur un deuxième niveau d'efficacité : celui de l'utilisation de l'énergie finale par les consommateurs désireux d'obtenir certaines prestations énergétiques.

« En Suisse, 40 % (...) de l'énergie finale sont dépensés sans être utiles. En termes de prix, ce gaspillage d'énergie nous coûte 10 milliards de francs par an. »¹⁰³ Les exemples d'utilisation inefficace de l'énergie sont nombreux. Une voiture automobile moyenne équipée d'un moteur à combustion ne transforme que 20% de l'énergie primaire (pétrole brut) en énergie mécanique. Si la même source d'énergie était utilisée dans de petites installations de couplage chaleur-force, quatre voitures électriques pourraient parcourir la même distance, quatre grandes maisons familiales Minergie seraient chauffées pour l'année et une vingtaine de personnes disposeraient d'eau chaude – et tout cela non pas au choix, mais ensemble. Autre problème fâcheux : les appareils en veilleuse (stand-by). Ils comptent pour un quart dans la consommation électrique des ménages ; pour l'ensemble de la Suisse c'est l'équivalent d'une petite centrale nucléaire (celle de Mühleberg). Au niveau des maisons d'habitation, l'Office fédéral de l'énergie évalue le potentiel de l'ef-

¹⁰³ Mathez, Stephan: *Verschwendung und falsche Anreize*. Beitrag zur SES-Jubiläumsveranstaltung («Die fünf Baustellen der schweizerischen Energiepolitik»), 24.10.2006, p. 4.

efficacité énergétique à une fourchette de 50% à 70% en comparaison avec le bâti conventionnel. Ce potentiel ne sera réalisé que lentement (puisque le cycle de rénovation des habitations est de plusieurs décennies en général), mais quantitativement l'habitat pèse très lourd dans le bilan énergétique du pays.¹⁰⁴

Des concepts novateurs en matière de politique énergétique connus sous le nom de « facteur 4 » (v. Weizsäcker et Lovins), voire « facteur 10 » (Schmidt-Bleek) reposent essentiellement sur l'utilisation rationnelle de l'énergie, autrement dit sur l'efficacité. Il convient d'ajouter que la « révolution de l'efficacité » techniquement possible (et rémunératrice notamment dans les pays exportant des technologies de pointe) dépasse de loin le domaine de l'énergie : le problème se pose et les opportunités existent tout autant pour de nombreuses autres ressources précieuses (métaux rares¹⁰⁵, eau dans les régions arides, etc.). Il ne faut pas oublier d'ailleurs que le pétrole est aussi la matière première de la pétrochimie ; rien que pour cette raison il est fort problématique de le brûler.

L'insistance sur l'efficacité énergétique et sur la « révolution de l'efficacité » n'est pas nouvelle. Les chocs pétroliers et les « limites de la croissance » des années 70 ont suscité une véritable prospection de gisements de « négawatts » et une réflexion théorique approfondie. Celle-ci porte essentiellement sur les conditions-cadres du marché de l'énergie. Les « négawatts » sont concurrentiels quand les « watts » sont chers. Et les techniques les plus performantes sont plus chères au départ et rentables à la longue ; si l'on veut qu'elles s'imposent rapidement (et que leurs prix baissent en conséquence), il faut les protéger de leurs concurrents « écologiquement déloyaux » par des normes conséquentes, par des incitations fiscales et, en phase de recherche et de développement, par des subventions publiques. C'est dans cette arène que se décide, politiquement, le sort de l'efficacité énergétique.

104 « Près de 45% de l'énergie utilisée en Suisse sert à chauffer, refroidir les bâtiments, ainsi qu'à leur construction et à assurer le chauffage de l'eau sanitaire. » (OFEN, www.bfe.admin.ch).

105 cf. Wuppertal Institut: *Fair Future. Begrenzte Ressourcen und globale Gerechtigkeit*. München 2005, pp. 52s.

Les dernières décennies ont montré surtout que l'efficacité énergétique ne suffit pas à assurer un bilan global plus économe en énergie. Ce que l'on a gagné par l'utilisation rationnelle de l'énergie a été compensé et même surcompensé par des demandes nouvelles. Des études sur la mobilité par exemple ont montré que le temps moyen passé à se déplacer est resté le même depuis le début de la modernité. Les heures que l'éleveur mettait à conduire ses bestiaux au marché du bourg le plus proche sont les heures que le cadre industriel met à se rendre en Chine pour y négocier de nouveaux contrats. Les besoins énergétiques suivent le rayon d'action élargi.

La gestion collective des énergies va donc bien au-delà de la politique énergétique proprement dite. La longévité, la robustesse et plus généralement l'écobilan des produits sont déterminants. L'aménagement du territoire a un impact considérable. L'évolution de la conjugalité et de la famille, notamment l'augmentation régulière de personnes vivant seules, se répercute sur le secteur du logement. Les habitudes alimentaires sont concernées, et cela à plusieurs niveaux : provenance exotique d'aliments très courants chez nous (les pommes de Nouvelle-Zélande)¹⁰⁶, « valse » des transports induite par la concurrence de régions très éloignées les unes des autres pour différentes étapes de transformation d'un produit alimentaire (le lait devenant pot de yaourt après un long périple zigzaguant au travers de toute l'Europe), dépenses énergétiques de la congélation et de la mise en conserves mais aussi, fondamentalement, passage, dans nos pays occidentaux, à un régime beaucoup plus riche en aliments carnés. La production de viande à base de fourrages propres à l'alimentation humaine (soja, céréales) alourdit le bilan énergétique d'un facteur 10 (et même 20, dans certains cas).

L'efficacité tourne donc à vide sans la « suffisance » (si l'on ne craint pas un anglicisme expressif par le parallélisme des termes). La question

106 Cet exemple n'est cependant pas généralisable. Un bilan énergétique soigneux peut réserver des surprises, notamment le transport en bateau peut inverser le bilan comparatif avec un produit régional européen quand d'autres facteurs de production gourmands en énergie pèsent en faveur d'un pays géographiquement éloigné (viande en provenance d'Argentine).

de nos modes de vie et d'un certain contentement se pose de façon incontournable. Nous la reprendrons dans le chapitre 8 de cette étude.

4.6 Le problème de l'énergie grise

À la consommation directe d'énergie s'ajoute une consommation indirecte quand on considère un produit précis, un secteur socioéconomique ou un territoire géographique donnés. En effet, tout objet que nous achetons, toute prestation dont nous nous servons draine en quelque sorte une charge énergétique qui aura servi à la fabrication, au transport et au stockage et qui servira ultérieurement à l'élimination des déchets. Cette énergie implicite, « cachée » s'appelle « énergie grise ». Le terme est parlant, il s'agit d'une énergie qui « n'annonce pas la couleur », on ne l'assimile pas à celle, visible et palpable, qui se manifeste dans l'ampoule électrique, le radiateur, la plaque chauffante et l'aspirateur en marche. L'enquête sociologique publiée il y a vingt ans déjà sous le titre *L'énergie au quotidien*¹⁰⁷, recherche très liée à la réflexion de la FEPS, confirme parfaitement que la très grande majorité des interviewés ne considèrent pas la consommation d'eau, par exemple, comme une consommation d'énergie – alors que cette eau potable, même froide, est pompée, filtrée, stockée, distribuée, puis récoltée dans un réseau d'assainissement et traitée dans les STEP avant d'être rendue au cycle naturel de l'eau. Dans les ménages, l'énergie que nous sortons des prises électriques et des conduites de gaz, ainsi que celle qui fait fonctionner la chaudière ne représente que la moitié en moyenne de celle que nous investissons effectivement dans le cadre domestique ; l'autre moitié est de l'énergie grise. Autre exemple : « La fabrication d'une voiture nécessite environ autant d'énergie que ce qu'il faut à un véhicule pour parcourir 25 000 km. »¹⁰⁸ Toute installation que nous mettons en place, tout appareil que nous achetons et chaque denrée que nous consommons

107 Bovay, Claude, Campiche, Roland et al.: *L'énergie au quotidien. Aspects sociologiques et éthiques de la consommation d'énergie*. Genève 1987, pp. 81 et ailleurs.

108 oeku Église et environnement: *Faire le plein – énergies pour la vie*. Dossier « Un Temps pour la Création 2007 ». Berne 2007, p. 17.

représente un cycle de production, d'appropriation et d'élimination demandeur d'énergie.

L'énergie grise importée en Suisse par les échanges commerciaux avec d'autres pays est difficile à chiffrer globalement. Dans les scénarios énergétiques pour 2035, l'Office fédéral de l'énergie (voir le chapitre 7) n'approfondit pas ce sujet et n'en tient finalement pas compte.¹⁰⁹ Dans le cadre des travaux de l'EPFZ sur la « société à 2000 watts », on avance une majoration de 20 à 25% de la consommation d'énergie primaire directe par l'énergie grise importée.¹¹⁰ Cet ordre de grandeur est repris dans les études de plusieurs ONG environnementales. L'énergie grise est un cas d'espèce – important – d'une problématique plus générale désignée sous le terme de « sac-à-dos écologique ». En important des produits, on importe des ressources d'autres pays, ressources qui ne sont pas nécessairement contenues dans la composition matérielle de ces produits, mais qui auront servi à les fabriquer. D'après un institut allemand de recherches sur le développement durable, le « sac-à-dos écologique » des pays de l'Union européenne a pratiquement doublé au cours de la période 1976–2000 alors que la quantité des produits importés est restée la même.¹¹¹ Ce phénomène conduit à l'illusion d'une dématérialisation (et « déénergétisation ») de notre production indigène, notamment par le transfert de l'industrie lourde dans les pays en voie de développement.

109 OFEN, *Perspectives énergétiques pour 2035*, rapport de synthèse. Berne 2007, 129. Cette prudence méthodologique provoque une certaine sous-estimation systématique de notre consommation énergétique globale.

110 Voir p. ex. Imboden, Dieter et Colberg, Christina: *Fallstudie Energiestadt. Bericht zur Fallstudie Energiestadt WS 2004/05*. Departement D-UWIS, ETH Zurich 2005, p. 27.

111 Wuppertal-Institut, *Fair Future. Begrenzte Ressourcen und globale Gerechtigkeit*. München 2005, pp. 68–73. La comparaison repose sur des unités pondérales (millions de tonnes).

5. Des valeurs de référence : critères éthiques

5.1 Quelles valeurs ?

Les positions éthiques reposent sur des convictions qu'on appelle normatives. Celles-ci ne font pas que représenter une situation (à la différence des données descriptives), mais elles nous orientent vers des choix que nous assumons en conscience. Quelles sont les actions justes ? Et comment parvenir à une vie réussie ? Face à ces questions, la tâche éthique consiste à faire ressortir les convictions qui nous font incliner vers telle ou telle réponse et qui nous la font justifier. Pour que les convictions puissent se manifester, s'échanger et se discuter il faut les formuler : les convictions s'affirment en tant qu'arguments. Ces arguments se construisent de diverses manières et sur des bases différentes. Nos intuitions par exemple sont l'une des bases de nos arguments éthiques ; confrontés à l'intolérable, à l'inadmissible, nous avons souvent des intuitions sûres qui nous font agir sans hésiter : spontanément, nous nous opposerons à des agents de l'ordre qui éloigneraient des clochers d'une bouche d'air chaud en plein hiver. Et spontanément, nous serons convaincus d'avoir bien agi et prêts à nous justifier. Si nous venons de regarder un film sur la vie de l'abbé Pierre, il en sera ainsi à plus forte raison : le récit d'un homme exemplaire inspirera également notre comportement et notre argumentation (on dira que l'éthique a aussi une dimension narrative).

Sous la forme d'une rationalité plus abstraite, l'éthique fait appel à des principes. Pour beaucoup, les principes sont même le seul fondement de l'éthique. Mais c'est une erreur nourrie par l'illusion de pouvoir construire l'éthique comme un édifice compact et solidement mis d'aplomb sur une fondation ultime.¹¹² Sans être la seule base de l'argumentation éthique, les principes sont néanmoins très utiles. Ils aident à interpréter nos choix, à en éclaircir les raisons et à faire appel à l'adhésion d'autrui.

¹¹² Cf. Huppenbauer, Markus & De Bernardi, Jörg: *Kompetenz Ethik für Wirtschaft, Wissenschaft und Politik. Ein Tool für Argumentation und Entscheidungsfindung*. Zürich 2003, pp. 47ss.

Dans le chapitre présent, il s'agit d'exposer des principes éthiques (dans le chapitre suivant une place plus importante sera donnée à la dimension narrative de l'argumentation éthique¹¹³). Les « valeurs fondamentales »¹¹⁴ représentent la formulation la plus générale des principes éthiques. Celles-ci sont puisées dans un fond culturel très largement partagé et qui, dans notre contexte occidental, s'inspire principalement de la synthèse antique opérée entre philosophie gréco-romaine et théologie chrétienne, synthèse maintes fois réactualisée et transformée, notamment par la Renaissance et les Lumières. Parmi ces valeurs fondamentales, nous en avons choisi cinq dont la charge normative est plus spécialement sollicitée dans le débat sur l'énergie : liberté, durabilité, justice, participation, paix. Ces valeurs fondamentales seront à différencier et à concrétiser.¹¹⁵

La différenciation signifie que des critères éthiques plus précis seront à développer à partir de valeurs fondamentales très globales (telles que « la liberté », « la justice », etc.). Prenons le cas de la liberté : l'une de ses formes spécifiques consiste à se prémunir des fatalités qui découleraient d'une décision erronée ou dépassée. N'étant pas prisonniers d'un choix que nous regrettons, nous sommes plus libres. La possibilité de corriger facilement des décisions antérieures (« Fehlerfreundlichkeit ») est l'une des modalités de la liberté et donc un critère plus précis que la liberté en tant que valeur fondamentale englobante. Nous avons donc gagné en précision.

À ce stade du raisonnement, les principes abstraits ne suffisent plus. Pour être opérationnelles, les données normatives sont à articuler avec les données descriptives du problème traité. Prolongeons l'exemple choisi: si l'on postule la liberté de revenir sur la décision de stocker des

¹¹³ Celle-ci intègre aussi plus particulièrement les émotions dont la réflexion théorique récente souligne l'intérêt pour une démarche éthique authentique. Voir notamment Ammann, Christoph, *Emotionen – Seismographen der Bedeutung. Ihre Relevanz für eine christliche Ethik*. Stuttgart 2007.

¹¹⁴ Cf. Stückelberger, Christoph & Mathwig, Frank (Éd.), *Grundwerte*, Zürich 2007

¹¹⁵ Cf. Stückelberger, Christoph: *Une éthique du commerce mondial*. Genève-Paris 2006, pp. 24–25 (et plus généralement le chapitre 2, méthodologie).

déchets nucléaires en couches géologiques profondes, on devra rendre le dispositif réversible (que ce soit pour des problèmes imprévus ou pour une option beaucoup plus avantageuse développée dans la génération suivante). Un tel principe concret – l'exigence de réversibilité dans le cas présent – contient toujours la valeur éthique dont il est dérivé (la liberté en l'occurrence) ; mais il intègre en même temps des options qui sont de simples faits (laisser ouvert ou fermer définitivement l'accès au site de stockage). Ces principes mixtes – mi-normatifs mi-descriptifs – sont connus en éthique sociale sous le terme de « maxime » (Arthur Rich). La « maxime » n'est donc pas vraie intemporellement ; elle dépend du contexte actuel (technique en l'occurrence). À supposer que l'on réussisse à transformer les éléments hautement radioactifs à vie longue (les plus dangereux) en éléments à vie courte (transmutation), la réversibilité du stockage de ces déchets-là ne se justifiera peut-être plus – la question sera à reconsidérer de toute façon.

Dans ce chapitre, les maximes seront numérotées et encadrées. Il est toujours sous-entendu (sans que cela soit rappelé à chaque fois) qu'il s'agit de maximes pour l'éthique de l'énergie. La démarche est provisoire à certains égards ; il serait prétentieux de considérer comme exhaustive l'énumération présente des maximes – ces dernières sont représentatives sans être définitives.

En exposant les valeurs fondamentales, leurs formes différenciées et les maximes qui les concrétisent, on reste dans un registre général. On fait appel à l'évidence intersubjective dans une société pluraliste, autrement dit au défi qui nous est lancé par notre existence même, à tout un chacun, et qui consiste à être pleinement humain (à cet égard, Albert Jacquard a forgé le beau terme d'« humanité »). La validité de l'argumentation ne dépend pas de vérités révélées ou de traditions particulières nourrissant la foi des croyants.

Le contexte chrétien et protestant de la présente réflexion s'exprimera d'une autre manière. Il apparaîtra dans un complément théologique aux références éthiques exposées, complément développé dans un

chapitre séparé (chapitre 6). La « latéralité éclairante » (André Dumas) de la contribution spécifiquement théologique ne la dévalorise pas, au contraire. Sa fonction n'est ni supplétive, ni auxiliaire ni amplificatrice par rapport à un discours visant à l'évidence intersubjective générale. Elle apporte à qui veut bien suivre ce faisceau lumineux là, l'éclairage original d'une vie « devant Dieu » (*coram Deo*). Si par exemple l'idéal éthique de la « vie bonne » ou de la « vie réussie » est mis en perspective avec l'idéal théologique de la « vie bénie » il n'y a pas un « plus » qui entre en jeu, mais Dieu.

Nous l'avons dit, l'exposé de valeurs fondamentales ne doit pas être assimilé à une déduction « robotisée » où, en actionnant le levier « valeur fondamentale », on obtiendrait au bout de quelques courroies de transmission le jugement éthique tout prêt. Ce serait méconnaître le caractère relationnel du système de valeurs, autrement dit l'interdépendance et l'interaction des valeurs entre elles dans l'élaboration du jugement. Ce serait négliger aussi le caractère dialogique de la démarche éthique : tout jugement éthique restera toujours proposition et invitation à poursuivre l'échange d'arguments.

5.2 La liberté

5.2.1 Quelles libertés avec quelles énergies ?

Le XVIII^e siècle, qui est celui des premières déclarations des Droits de l'Homme, associait le progrès scientifique et technique au progrès moral et social. La montgolfière et la Marseillaise participent d'un même élan émancipateur. « La liberté » cherche à s'affranchir des inerties institutionnelles de l'Ancien Régime mais tout autant des lenteurs, des pesanteurs et des caprices de techniques archaïques. Les machines et les moteurs sont libérateurs – les idéologies concurrentes issues du XIX^e siècle sont unanimes sur ce point. Le grand industriel zurichois Alfred Escher incarne autant le libéralisme politique que la métallurgie et les locomotives ; et la réussite de la révolution bolchévique s'affirme par l'électrification de tout le pays.

Indubitablement les ressources énergétiques que nous utilisons nous confèrent des libertés : liberté de se déplacer, de voyager – et de se soustraire au contrôle social ; regain d'autonomie par la possibilité de compenser des handicaps ; liberté offerte par un confort quotidien qui dispense de se soucier de mille nécessités élémentaires (l'éclairage électrique, le chauffage central, les plats précuisinés, etc.) ; liberté de se cultiver et de consacrer du temps à la vie sociale puisque les machines se chargent des « corvées » du ménage (le mot, d'essence féodale, est révélateur de la dynamique libératrice associée à notre approvisionnement énergétique).

La liberté comporte des dialectiques inhérentes. Elle est liberté affranchie de servitudes qui pèsent et liberté promise à des options qui s'offrent. Elle traduit l'impulsion anarchique de l'instant présent et de l'individu solitaire mais elle s'inscrit aussi dans la durée et dans la condition humaine d'être social avec ses engagements et ses projets : aussi la liberté instituée sera-t-elle toujours liberté circonscrite – par la liberté d'autrui, d'une part, par la fidélité à soi-même d'autre part. La liberté et la responsabilité sont liées entre elles. Le concept moderne d'autonomie intègre toutes ces dimensions dialectiques de la liberté. Il suppose le respect de la personne en tant qu'instance de sa propre liberté.

Certaines menaces nous font mieux comprendre les formes de liberté auxquelles nous tenons.

5.2.2 La libre initiative et la menace dirigiste

L'argument le plus puissant en faveur de l'économie de marché sera toujours le potentiel d'innovation et donc d'adaptation et de performance, qui émane de la libre initiative des acteurs. La liberté de la recherche et les libertés politiques se ressemblent par leur capacité de stimuler les interrogations qui font avancer et de susciter les solutions nouvelles. Dans ces cas, l'intérêt général bénéficie de l'apport des intérêts particuliers. Cela dit, la libre initiative n'a pas qu'une signification purement fonctionnelle pour le bien de la société. Car, plus fondamentalement, il en va du respect de l'humain et de l'une de ses aspirations constitutives.

Puisqu'il en est ainsi, les meilleurs instruments servant à orienter la vie collective sont ceux qui incitent à l'exercice créatif de la liberté. Cela supposera toujours des limites structurantes, limites qui écartent les dérapages violents, que ce soit individuellement dans la formation de la personnalité, que ce soit collectivement par la définition de conditions-cadres appropriées.

Maxime 1 : L'incitation de préférence à la contrainte

Les mesures incitatives sont préférables aux mesures coercitives. La libre initiative et le libre échange sont à valoriser. Toutefois, la marge de liberté se réduit d'autant que le risque de violence augmente. Si les mesures incitatives ne permettent pas d'atteindre des buts essentiels de l'éthique de l'énergie, des instruments de pilotage contraignants sont nécessaires.

5.2.3 La liberté de se tromper et la menace perfectionniste

La facilité avec laquelle l'être humain gère ses erreurs est un sujet passionnant en termes anthropologiques. Les comparaisons tant avec l'intelligence artificielle qu'avec l'intelligence animale font clairement ressortir à cet égard une spécificité humaine étonnante. « Gérer » les erreurs veut dire : les éviter dans toute la mesure du possible (tout de même !), les dépister, les limiter, les corriger, peut-être aussi les transformer en innovation et originalité. La liberté de se tromper – ou pour parler plus proprement : la liberté de pouvoir gérer l'erreur – est une liberté constitutive de l'humain. Elle est proche, à certains égards, de la liberté d'innover, de changer, de revenir sur une décision antérieure. À l'inverse, tant l'erreur fatale que le blocage définitif d'une situation sont ressentis comme déshumanisants. Sur le plan technique, il s'ensuit un plaidoyer pour des systèmes fiables dont les erreurs sont faciles à détecter et à rattraper (« fehlerfreundlich »), des systèmes qui peuvent évoluer aisément, que l'on peut adapter et, au besoin, arrêter.

Maxime 2 : Tolérance aux erreurs («Fehlerfreundlichkeit»)

L'approvisionnement énergétique est à organiser de telle manière que les erreurs, les pannes, les accidents et les retombées négatives restent rares et de portée limitée et que les dispositifs à risque puissent être revus, corrigés et améliorés.

5.2.4 La liberté d'un avenir ouvert et la menace d'un horizon bouché

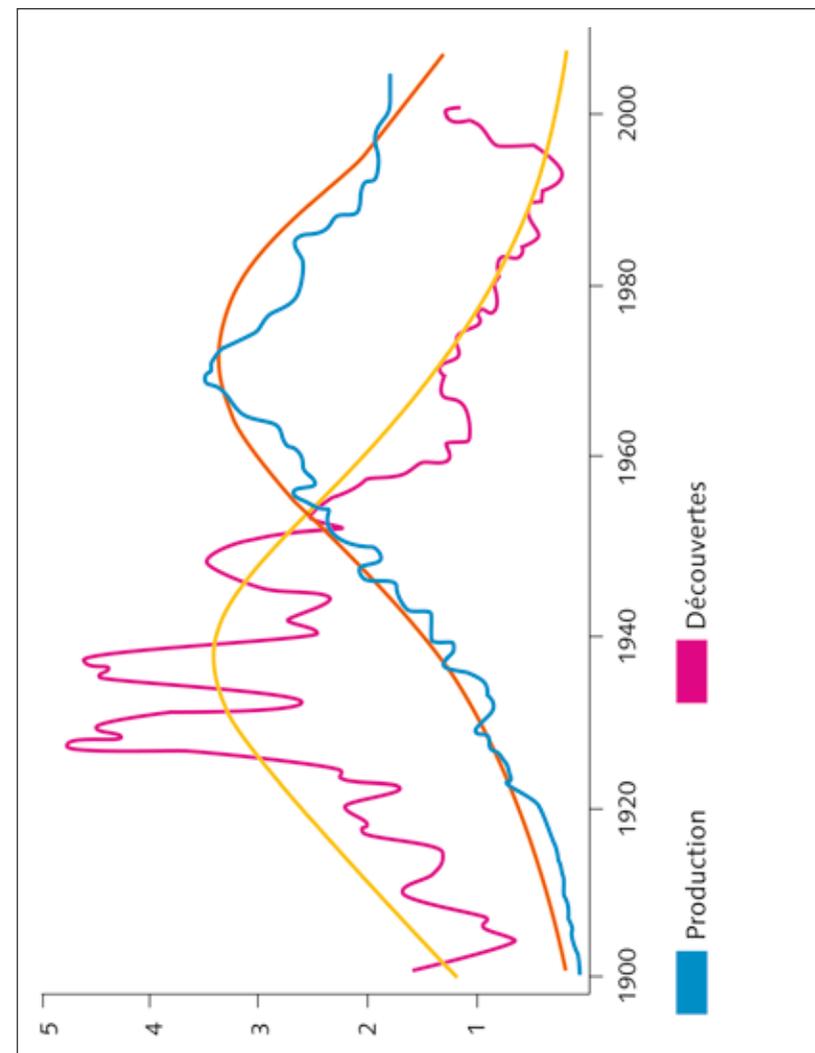
Le libéralisme du XIX^e siècle a lutté pour que des constitutions adoptées dans les différents États garantissent les libertés civiques. En cela le libéralisme se démarque rigoureusement de l'anarchisme : l'élément constitutionnel des démocraties libérales inscrit les libertés dans un État de droit dont les bases sont soustraites, dans une large mesure, aux contingences des majorités changeantes. Or, pour faire perdurer les libertés dans la perspective d'un avenir ouvert, il y a non seulement des préalables formels, constitutionnels, mais aussi des préalables matériels, constitutifs. La plus belle constitution ne sauvera pas la liberté des habitants de Tuvalu ou de Kiribati à partir du moment où ces petits États insulaires du Pacifique seront physiquement inhabitables du fait de l'augmentation du niveau de la mer. « La limite de la liberté se situe là où elle détruit les conditions indispensables à son exercice. Dans une nature détruite, la liberté n'est pas possible. »¹¹⁶

À cet égard, le bel héritage de Denis de Rougemont est à reprendre et à actualiser. Rougemont insiste sur la différence radicale entre l'avenir et le passé : l'avenir sera fait des décisions libres que nous prenons maintenant. Jamais – ou alors au prix de la démission de l'humain – l'avenir n'est que le résultat des « projections sans surprise » issues du passé. « Car je n'ai pas à deviner mais à décider mon avenir. »¹¹⁷ À la « futurologie » prétendument « scientifique » et « objective », Denis de Rougemont

¹¹⁶ Stückelberger, Christoph: *Umwelt und Entwicklung*. Stuttgart-Berlin-Köln 1997, p. 306, traduction par l'auteur.

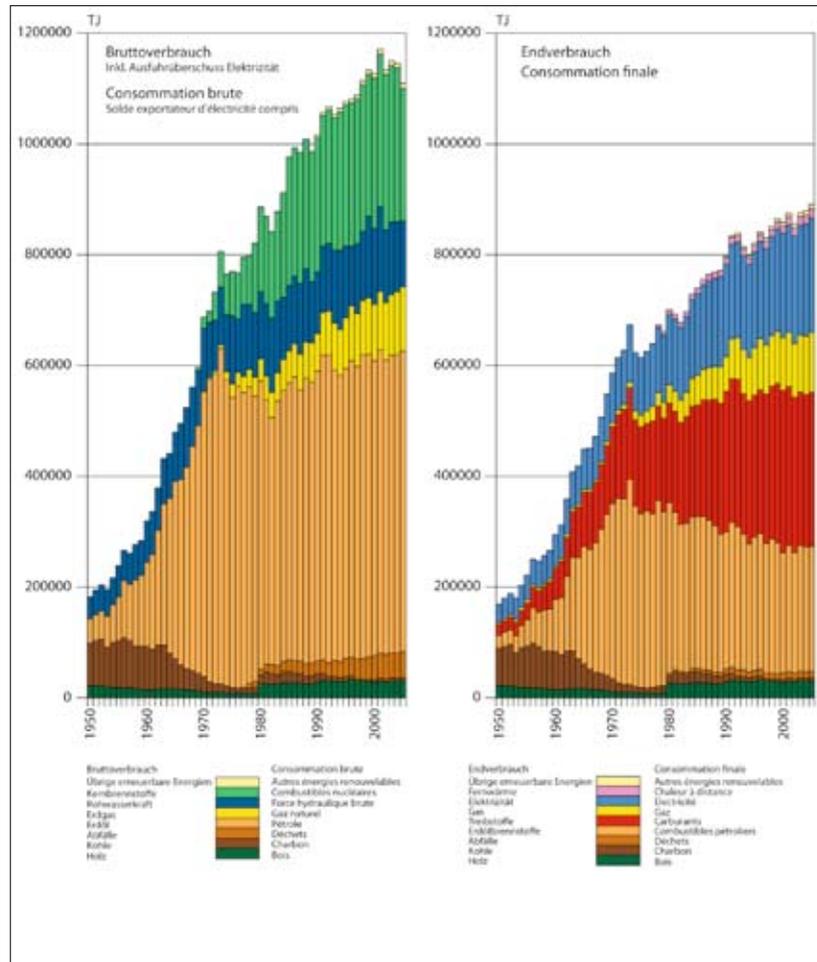
¹¹⁷ Rougemont, Denis de : *L'avenir est notre affaire*. Paris 1977, p. 158.

Fig. 1: Courbe de Hubbert, graphique d'après Jean Laherrère



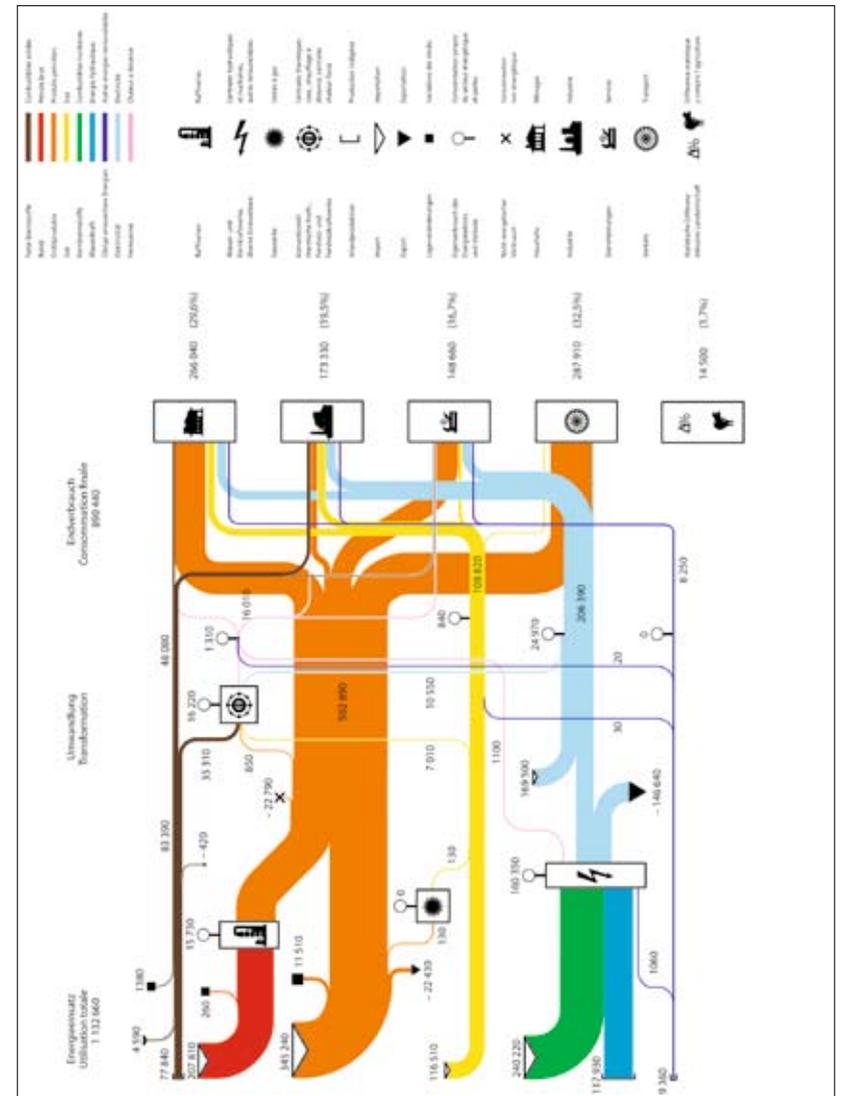
source :
www.journauldunet.com/science/environnement/dossiers/06/0606-petrole/3.shtml

Fig. 2: Consommation d'énergie 1950-2005, en TJ



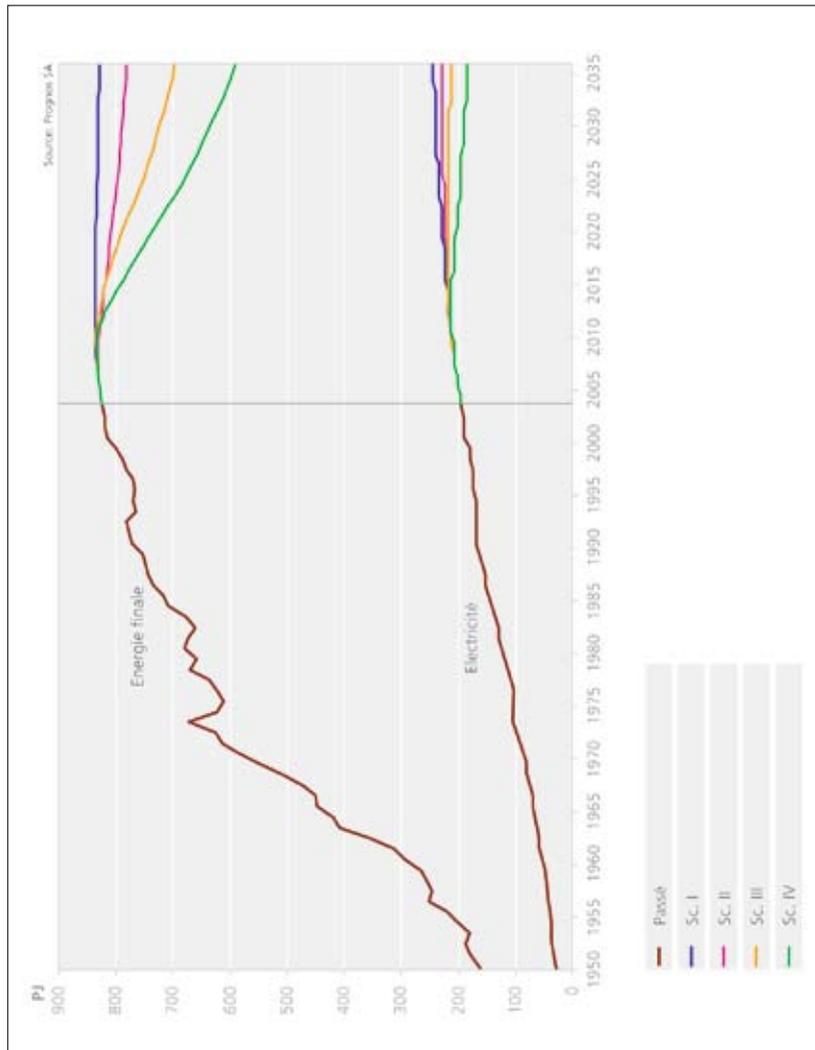
Source: Statistique globale suisse de l'énergie 2005. OFEN, Berne 2006, p. 5 (fig. 4)

Fig. 3: Flux énergétique détaillé de la Suisse en 2005



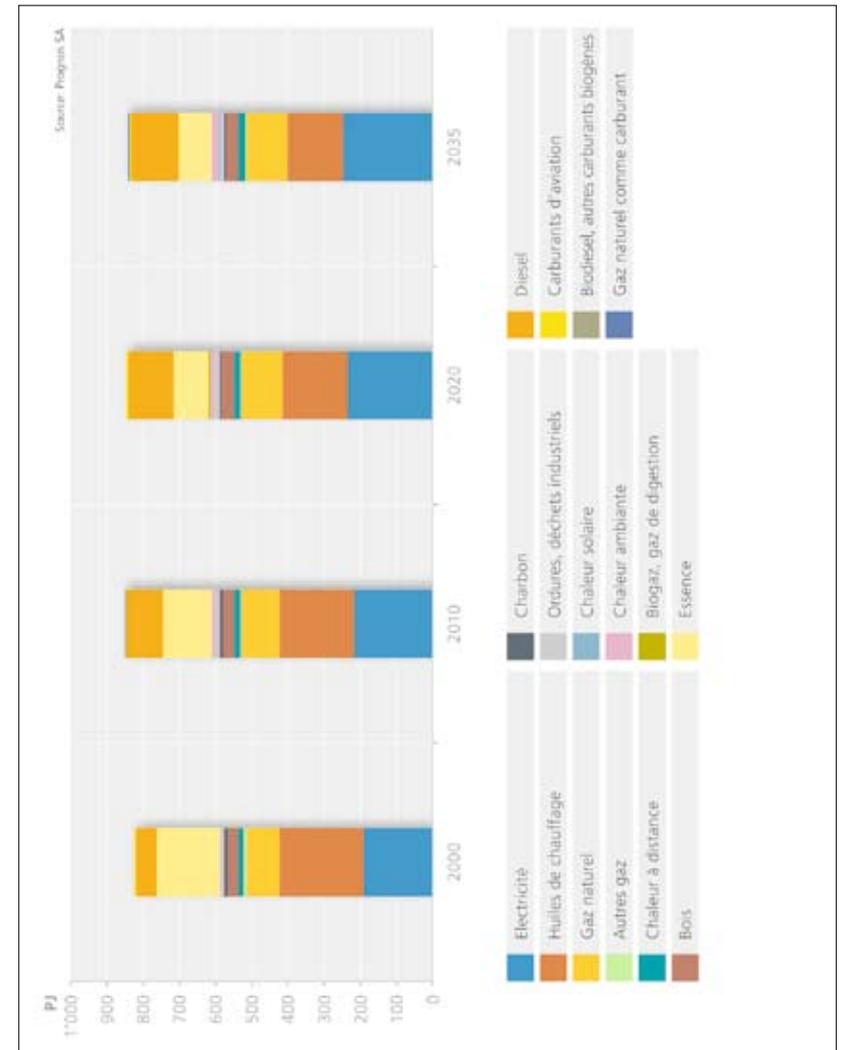
Source : Statistique globale suisse de l'énergie 2005. OFEN, Berne 2006, p. 8 (fig. 5)

Fig. 4:
Demande d'énergie finale et d'électricité selon les scénarios, en PJ
 (évolution tendancielle des conditions-cadres)



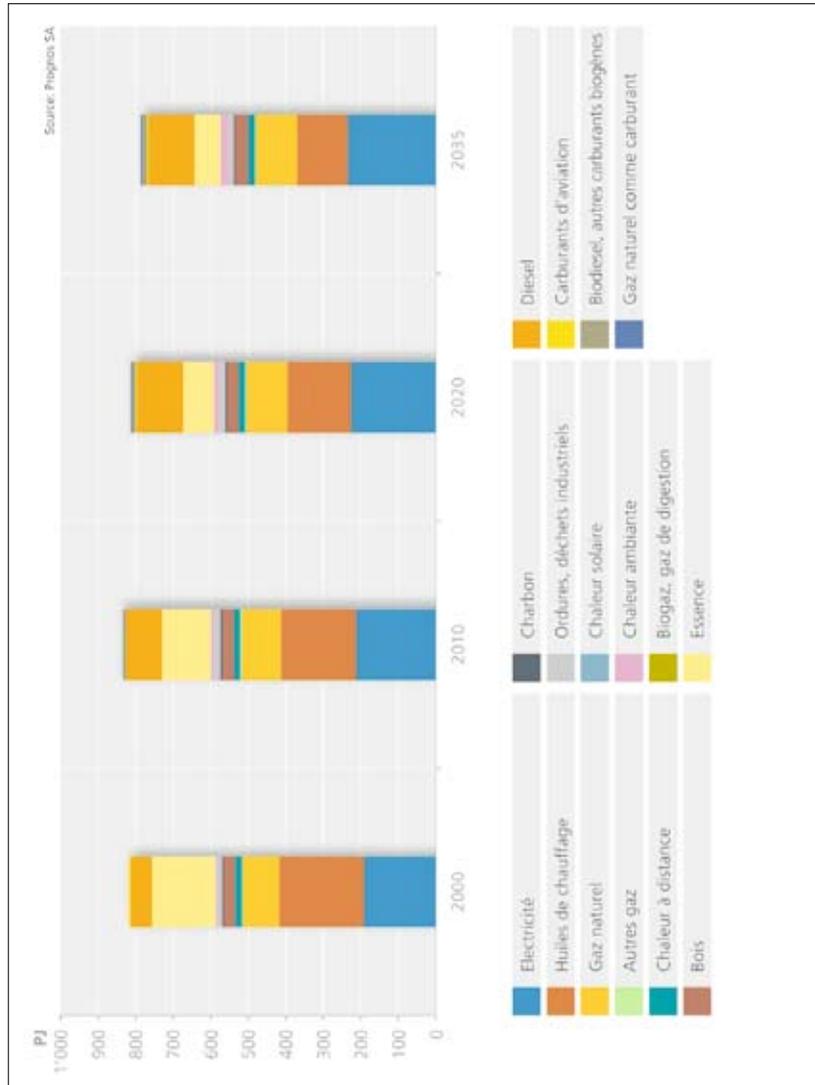
d'après OFEN, Persp. 2035, fig. Z-1 = 3.6-6.

Fig. 5: Demande par agent énergétique dans le scénario I, en PJ
 (évolution tendancielle des conditions-cadres)



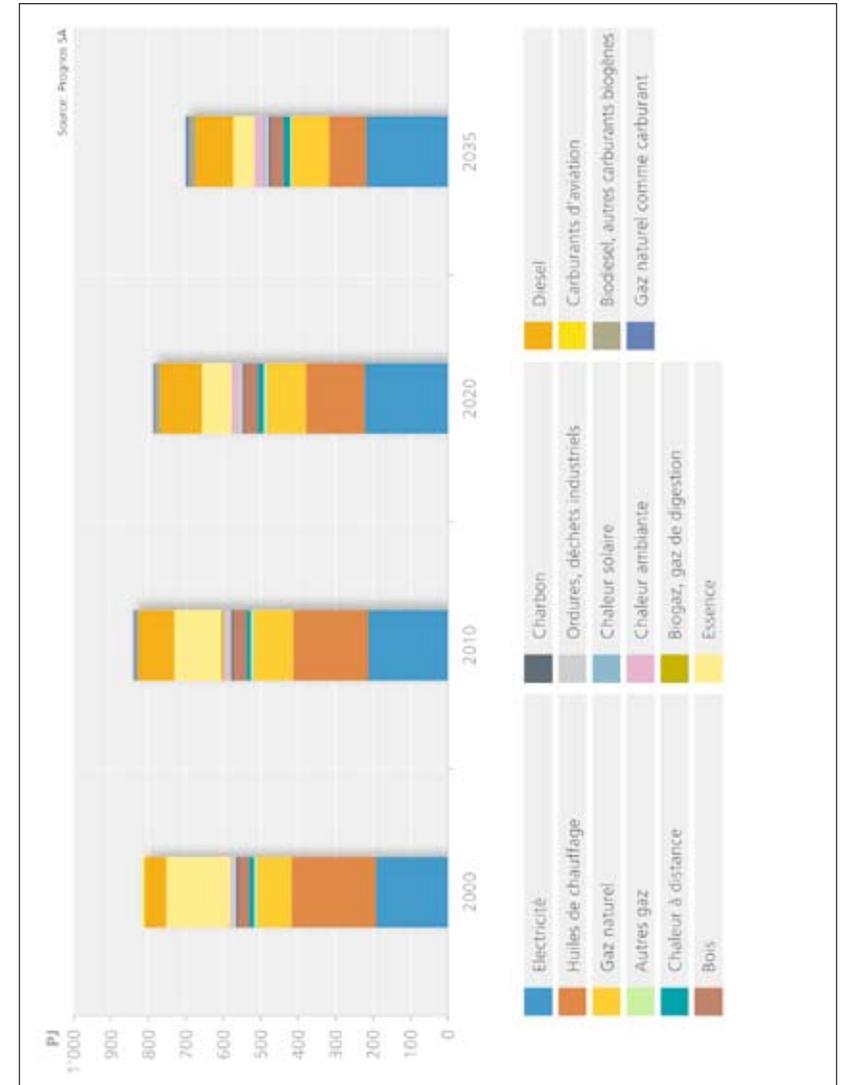
d'après OFEN, Persp. 2035, fig. 2.3-1

Fig. 6: Demande par agent énergétique dans le scénario II, en PJ
(évolution tendancielle des conditions-cadres)



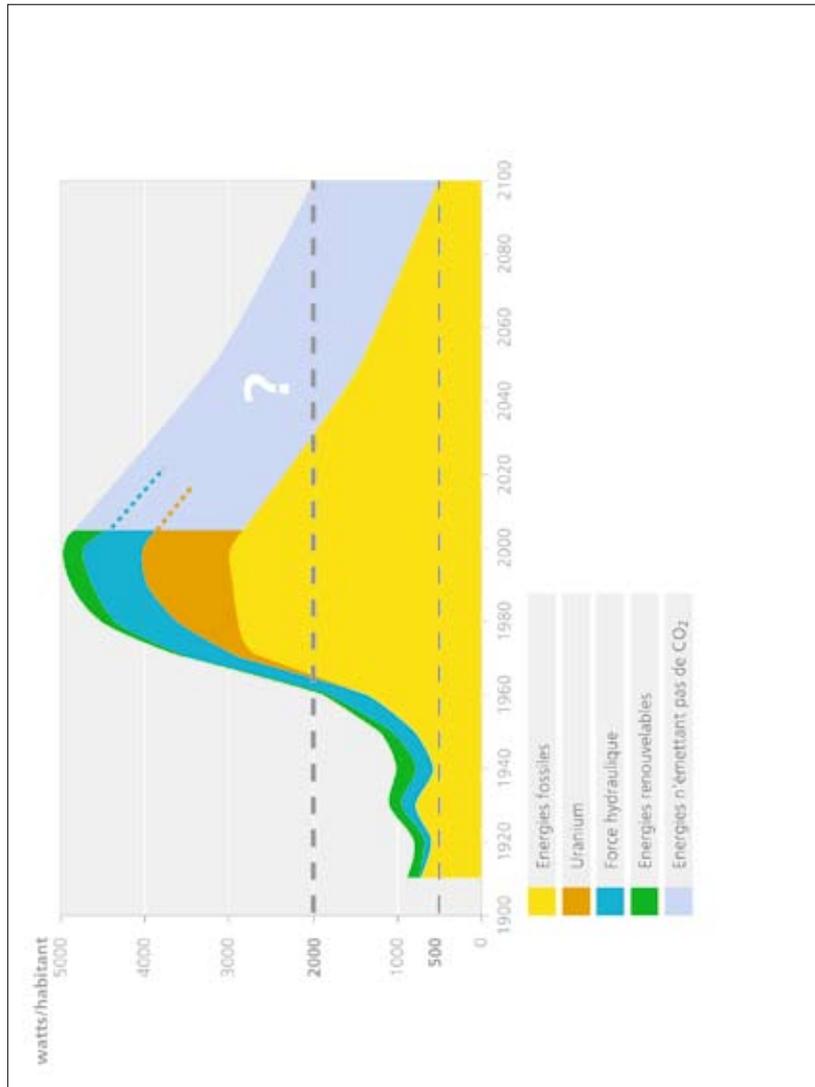
d'après OFEN, Persp. 2035, fig. 2.4-1

Fig. 7: Demande par agent énergétique dans le scénario III, en PJ
(évolution tendancielle des conditions-cadres)



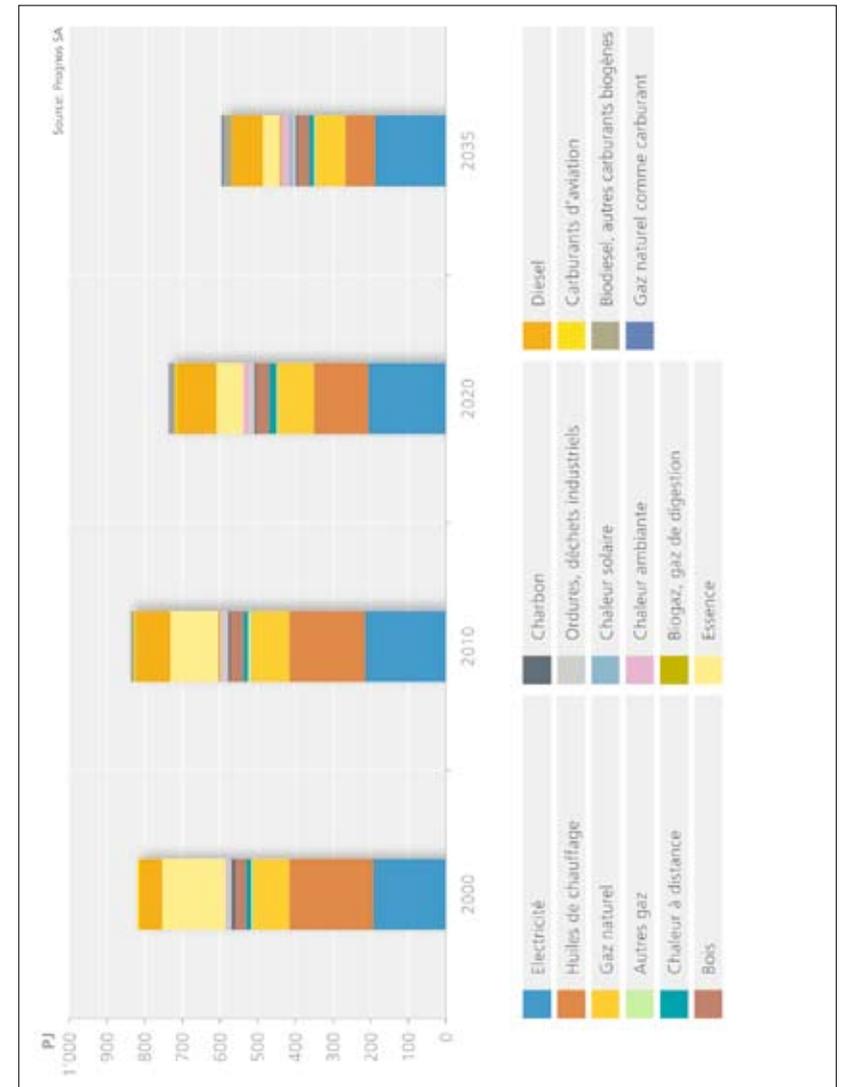
d'après OFEN, Persp. 2035, fig. 2.5-2

Fig. 8:
Société à 2000 watts pour la Suisse: réduction de la consommation d'énergie primaire à 2000 watts par habitant à l'horizon 2100



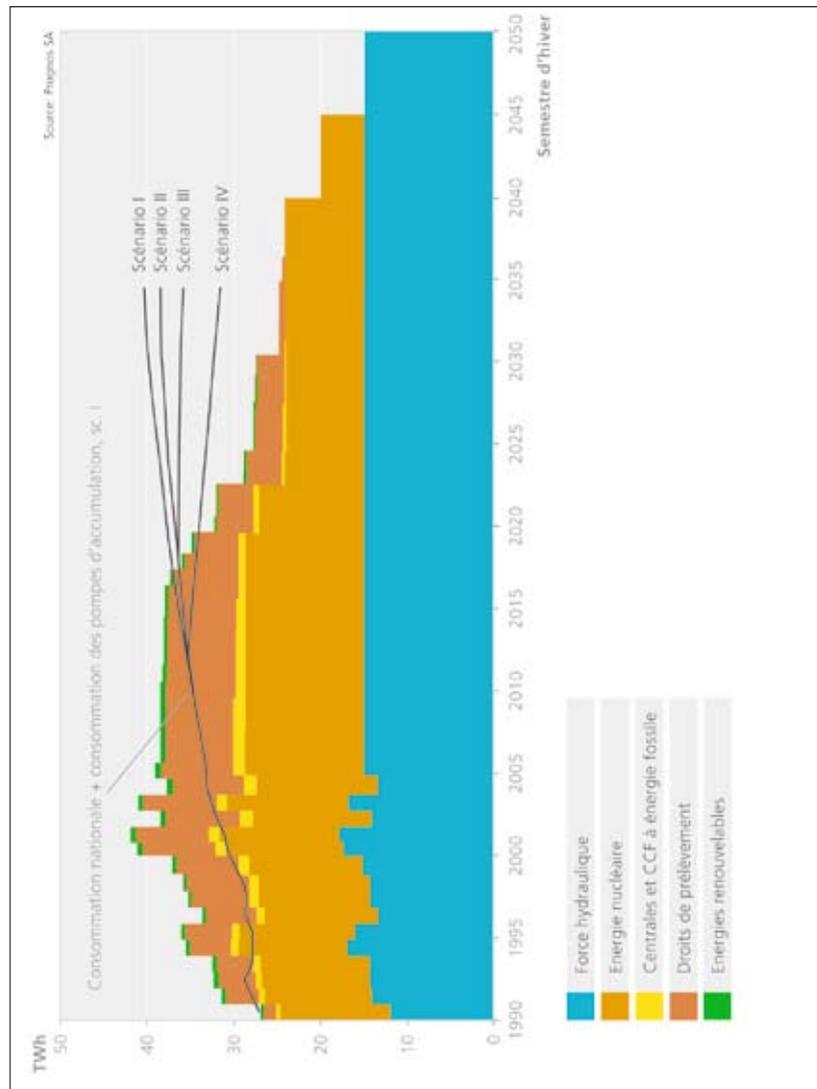
d'après OFEN, Persp. 2035, fig. 2.6-1

Fig. 9:
Demande d'énergie dans le scénario IV, par agent énergétique, en PJ (évolution tendancielle des conditions-cadres)



d'après OFEN, Persp. 2035, fig. 2.6-2

Fig. 10:
Pénuries d'électricité durant un semestre d'hiver moyen, en TWh
 (évolution tendancielle des conditions-cadres)



d'après OFEN, Persp. 2035, fig. Z4 = 3.4-1

oppose la « prospective » volontairement qualifiée d'intuitive et de subjective. La prospective traduit l'élan que l'être humain en tant que personne place dans la préparation de l'avenir. En ce sens, Rougemont peut dire, avec son don du raccourci percutant : « L'avenir dépend de nos passions, pas de nos calculs ». Et il précise que « l'exactitude des prévisions quantitatives mesure la démission de l'homme devant l'État »¹¹⁸ ; il faudrait ajouter aujourd'hui : et devant toutes les structures anonymes – techniques économiques, juridiques, politiques – structures « impersonnelles » justement.

On pourra objecter que le plaidoyer de Denis de Rougemont (et d'autres personnalistes de la même veine) est dépassé de nos jours. Plus aucune instance politique ne prétend enfermer l'avenir dans un « pronostic », donc une seule et unique anticipation. Bien au contraire, nous discutons désormais de plusieurs scénarios possibles dont seule la cohérence interne respective est anticipée. Rien ne préjuge de la réalisation de tel ou tel scénario : le choix des instruments politiques et des modalités techniques reste ouvert, tout est question de volonté politique et donc de liberté instituée. Or, osons-nous vraiment promouvoir cet idéal humain et humaniste qui anime le discours de Denis de Rougemont, idéal de la personne libre, douée de créativité et capable de résistance à l'inacceptable ? Ou bien cultivons-nous, pour des raisons électoralistes ou commerciales, l'idée « réaliste », « pragmatique », de citoyennes à qui il ne faut pas trop demander et de consommateurs qu'il ne faut surtout priver de rien ? Tout énoncé en matière de liberté relève en tout cas des mécanismes de la prophétie « qui s'accomplit d'elle-même » (« self-fulfilling prophecy ») ou qui se détruit d'elle-même (« self-destroying prophecy »). Pour être libres il faut y croire.

¹¹⁸ Rougemont, op. cit., p. 150 et p. 151.

Maxime 3 : Protéger la liberté des générations futures

Même des scénarios énergétiques comportant de fortes interventions de pilotage peuvent répondre à une conception libérale de la politique. Pour autant qu'ils traduisent correctement les conditions-cadres écologiques en conditions-cadres économiques, ils protègent la liberté de générations futures et poussent à la créativité des projets d'avenir actuels.

5.3 La durabilité

5.3.1 La double fondation de la durabilité : humanité future et nature

Autant les organismes vivants que les écosystèmes présentent la particularité de structures pérennes dont les éléments ne cessent de changer et de se transformer. Une forêt peut sembler invariable, sa physionomie reste sensiblement la même pendant des millénaires ; pourtant, elle se décompose et simultanément elle se régénère en permanence. Dès le Moyen Âge, et plus systématiquement à partir du XVIII^e siècle, on en a déduit – face à des expériences dramatiques de dégradation irréversible d'ailleurs – que dans la gestion sylvicole, le prélèvement du bois ne devait pas excéder l'apport par la germination et la croissance des arbres. Pareille gestion est dite durable (« sustainable ») ; elle exploite l'écosystème en retirant les intérêts sans toucher au capital.

Comment définir la durabilité comme une valeur ? Car il ne suffit pas d'observer ce phénomène dans la nature pour qu'il devienne une norme à respecter ; la nature en tant que telle ne nous dit pas ce qu'il faut faire. Afin de fonder un usage normatif de la durabilité, on dispose de deux ressorts :

- le respect des générations futures ;
- la valeur intrinsèque du vivant non humain.

De ces deux types d'arguments, le premier est le plus généralement admis et le plus contraignant, éthiquement et politiquement parlant. Il est à la base de la définition classique de la durabilité telle qu'elle est formulée dans le Rapport Brundtland de 1987 : le développement durable est « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ». Cette définition lie très fortement la durabilité à la justice ou à l'équité. Elle est plausible sur la base d'une inversion hypothétique des rôles : si nous étions à la place d'une génération venant après nous, nous nous sentirions lésés par un environnement fortement dégradé et appauvri en ressources que nos prédécesseurs nous auraient laissé en héritage.

La valeur intrinsèque du vivant non humain est une question beaucoup plus complexe et controversée. Est-ce que la forêt de notre exemple est à conserver aussi parce qu'elle constitue l'habitat de nombreuses espèces animales et végétales et que celles-ci sont à respecter comme telles ou comme expression d'un processus évolutif générant la biodiversité – et dont nous sommes nous-mêmes issus ? Est-ce que l'humanité de l'humain s'éprouve aussi dans la rencontre, multiple, d'un autre qu'humain – animal, arbre, voire fleuve et rocher peut-être ? Si bien que ces êtres autres qu'humains seraient respectables comme tels – pour eux-mêmes ? Ou pour l'humain au sens plénier du mot ? Ou bien comme renvoi à une dimension (religieuse ?) qui précède l'humain et qui le dépasse au-delà de son bref passage sur cette terre ? On devine que le raisonnement dans ce domaine doit se frayer son chemin entre une dérive sentimentale ou pathétique, d'une part, entre la censure ou la stérilisation d'évidences intuitives fortes, d'autre part. Car la nature « sauvage » – avec les espèces qui la peuplent – a une valeur intrinsèque pour beaucoup.¹¹⁹ Globalement les grandes traditions religieuses véhiculent cette

119 Cf. Bauer, Nicole : *Für und wider Wildnis. Soziale Dimension einer aktuellen gesellschaftlichen Debatte*, Berne 2005.

conviction. La réflexion éthique des Églises chrétiennes partage dans une large mesure l'idée de la valeur intrinsèque de la Création et des créatures non humaines.¹²⁰ « La dignité de la créature » fait désormais partie des principes inscrits dans des textes constitutionnels.¹²¹ On viderait en tout cas le concept de durabilité d'une bonne partie de sa spécificité en évacuant d'emblée cette deuxième approche, plus « molle » sans doute, mais basée sur un vécu largement partagé de communion ou d'empathie à l'égard du vivant dans sa diversité.¹²²

5.3.2 Durabilité « faible » et « forte »

Sur le plan opérationnel, le débat entre « durabilité faible » et « durabilité forte » est important ; il est aussi (mais non pas exclusivement) un débat entre économistes et écologues (scientifiques). Les premiers (Solow, Hartwick, etc.) disent en somme : ce qui est à préserver « durablement » est une forme de capital – qui peut être parfaitement artificiel ou formel (financier) pour autant qu'il assume efficacement les fonctions économiques auparavant garanties par des ressources naturelles. Les seconds (dont Daly) défendent la spécificité irremplaçable du capital naturel (sols, climat, populations, etc.) : la durabilité consiste à préserver le capital naturel (« constant natural capital rule » CNCR). Il y a de bonnes raisons de penser, en effet, que la substitution des ressources naturelles par d'autres formes de capitaux ne sera jamais complète – d'autant moins que ces ressources (comme un écosystème forestier par exemple) assument une grande variété de fonctions multiples. En cela, la « durabilité forte » est plus plausible. D'autre part, la substitution est un fait – et notamment celle du capital naturel par le « capital naturel cultivé » (p. ex. bois récolté dans une plantation de peupliers plutôt que

120 Voir pour la tradition catholique, habituellement plus réservée en la matière, le texte récent de la Conférence épiscopale allemande sur les changements climatiques ; *Die deutschen Bischöfe : Der Klimawandel. Brennpunkt globaler, intergenerationaler und ökologischer Gerechtigkeit*. Bonn 2006, pp. 35s.

121 En Suisse art. 120 Cst. féd., al. 2 (plus anciennement encore dans la Constitution d'Argovie, art. 14, dès 1980). Voir l'exposé synthétique de Stückelberger, Christoph : *Umwelt und Entwicklung*. Stuttgart 1997, pp. 266 – 269.

122 Cf. – avec une insistance particulière sur Albert Schweitzer – Schäfer, Otto : « Écologie » in : Gisel, Pierre et Kaennel, Lucie (dir.), *Encyclopédie du protestantisme*, Paris-Genève, 2^e éd., 2006, pp. 387 – 402.

dans la forêt alluviale spontanée). Certains éléments de la « durabilité faible » doivent donc être pris en considération.¹²³

Un problème connexe de ce débat est celui de l'*escomptage* d'un impact négatif sur l'environnement. La théorie économique du développement durable entend par escomptage la prise en compte, dans le choix rationnel, de la réalisation proche ou lointaine d'un bénéfice ou d'une perte. On retrouve ce genre de considération, sous une forme très simplifiée, dans la sagesse proverbiale qui dit : *A bird in the hand is worth two in the bush*¹²⁴. Un investissement très utile à court terme mais entraînant une charge environnementale à long terme est-il finalement rentable ? La théorie de l'escomptage estime que, dans ce calcul, le coût de conséquences négatives (c'est-à-dire jugées négatives aujourd'hui) est dégressif au fur et à mesure qu'on s'éloigne dans le temps.¹²⁵ Les opposants soulignent, au contraire, que la rentabilité économique d'un projet est durablement affectée par la persistance à long terme de déchets dangereux ou de perturbations graves.

5.3.3 L'empreinte écologique

Comment faire de la durabilité un critère opérationnel pour des choix politiques et éthiques ? À cet égard il n'est pas facile de trouver des compromis valables entre l'inventaire exhaustif de données hétérogènes, d'une part, et l'expression chiffrée la plus élémentaire, d'autre part. Comment rendre par une seule unité de mesure (semi-)quantitative tout ce que l'on assimile, à un titre ou à un autre, au capital naturel ? Cela ne va pas sans homogénéisation fictive de toutes les données : par exemple, on peut faire comme si tout le capital naturel provenait d'une superficie productive et résorptive moyenne. C'est le principe de « l'em-

123 Voir un exposé stimulant de ce débat théorique chez Döring, Ralf : « Wie stark ist schwache, wie schwach starke Nachhaltigkeit? » Greifswald 2004 (<http://www.rsf.uni-greifswald.de/bwl/paper.html>)

124 « Ein Spatz in der Hand ist besser als eine Taube auf dem Dach . » Nous n'avons rien trouvé d'analoge en français.

125 Il en est de même pour le bénéfice, bien sûr. Les chênes que Colbert faisait planter en Forêt de Fontainebleau pour la marine française d'une époque lointaine ne valent plus rien – de ce point de vue en tout cas.

preinte écologique ». L’empreinte écologique correspond à la « superficie d’écosystèmes terrestres et aquatiques productifs qu’il faut pour produire les ressources que la population consomme, et pour assimiler les déchets que la population produit ». ¹²⁶ Pour déterminer l’empreinte écologique, on part donc d’une population donnée et des impacts écologiques de ses modes de vie. On peut aussi tenir le raisonnement inverse en partant d’un territoire donné et de son potentiel écologique durablement exploitable ; ce potentiel s’appelle la biocapacité. En comparant le territoire « exploité » par une population (celui indiqué par son empreinte écologique) à celui dont elle dispose effectivement ¹²⁷, on obtient une mesure de la durabilité de son mode de vie : ne sont durables que les situations où l’empreinte écologique est égale ou inférieure à la biocapacité du territoire.

Sur les plans méthodologique et pragmatique, il peut être préférable de ne pas condenser toutes les données dans un concept aussi vaste (et forcément discutable) que l’empreinte écologique. ¹²⁸ Dans le domaine de l’énergie en particulier, il vaut mieux considérer séparément les aspects les plus significatifs : émissions de gaz à effet de serre, en général ; émissions de gaz carbonique en particulier, etc. Cela conduit à définir un seuil global et permanent de consommation énergétique compatible avec un mode de vie durable (à différencier selon les énergies renouvelables et non renouvelables).

126 Rees, William : « Eco-footprint analysis : merits and brickbats. » – In: *Ecological Economics*, 32, pp. 371 – 374.

127 Moyennant quelques facteurs de correction tenant compte de la nature du terrain...

128 La fiction d’une surface de référence est délicate à manier dans des cas précis comme, par exemple, l’énergie nucléaire. Dans l’approche de l’administration fédérale, celle-ci est assimilée aux énergies fossiles (en supposant un rapport de substitution hypothétique entre les deux), et pour les énergies fossiles, on considère la superficie (partiellement terrestre, partiellement marine) requise pour l’absorption du gaz carbonique. D’autres approches choisissent la superficie forestière dont la biomasse serait énergétiquement équivalente. Ces approximations (constamment revues) n’invalident pas nécessairement la méthode de l’empreinte écologique, mais en relativisent la précision. Cf. *L’empreinte écologique de la Suisse. Une contribution au débat sur la durabilité.* – Office fédéral de la statistique, Neuchâtel 2006, pp. 16s.

Maxime 4 :

Respecter les indicateurs de durabilité (empreinte écologique)

La consommation des ressources et la résorption des rejets par le milieu doivent respecter le critère de durabilité. L’empreinte écologique comparée à la biocapacité en est un indicateur synthétique approximatif, mais utile. Dans le domaine de l’énergie (comme dans d’autres secteurs particuliers), on préférera des indicateurs plus spécifiques.

5.4 La justice

5.4.1 La justice, valeur plurielle

La justice sociale est un concept composite qui met en balance plusieurs exigences complémentaires et concurrentes. D’une part nous trouvons injuste que des prestations ne soient pas honorées à leur juste valeur : un travail, un effort et, surtout, un travail mieux fait qu’un autre, un effort plus soutenu qu’un autre méritent leur juste rémunération. D’autre part nous trouvons injuste que des besoins élémentaires, voire même, tout simplement, la condition humaine dans sa précarité et sa dignité, ne soient pas respectés. Indépendamment de tout échange de prestations, l’être humain peut et doit revendiquer des droits sociaux qui lui reviennent en tant que personne.

La justice ne nivellera jamais toutes les inégalités. Sinon elle devrait abolir toutes les contingences à commencer par celle d’être né à telle époque dans tel pays et dans telle famille. Or, avec les contingences de la vie, avec la non-maîtrise de nos traits essentiels, on enlèverait la grâce qui fait de toute vie un don unique, un appel particulier, une aventure irréproductible. D’ailleurs, même le génie sorti de la lampe merveilleuse d’Aladin et qui peut réaliser tous les vœux est incapable de susciter le sentiment amoureux ; celui-ci est, dans l’une des nombreuses versions

du récit, comme un dernier bastion des contingences qui font de la vie une vie plutôt qu'un programme.

Quelles sont alors les inégalités acceptables et quelles sont les inégalités à compenser ? À la suite de la célèbre « Théorie de la justice », de John Rawls, on insiste surtout sur l'égalité des droits et sur l'égalité des chances. Tout un chacun doit disposer d'un accès égal au système global des libertés fondamentales. Des injustices sociales et économiques peuvent être admises, cependant, à la condition qu'elles procurent le plus grand avantage aux moins favorisés. Même des entorses à l'égalité des chances peuvent être justifiées si elles ont pour objectif d'améliorer les chances des défavorisés.

Quand on applique la justice aux générations qui se succèdent, y compris à celles à venir encore, on parle de *justice intergénérationnelle*. Celle-ci consiste à pratiquer l'égalité des chances dans la succession indéfiniment reprise de mère en fille, de père en fils. Le principe de la justice intergénérationnelle a servi de base, dans le paragraphe précédent, à l'exigence de durabilité. Or, la justice concerne tout autant tous les contemporains à un moment donné de l'histoire ; on parle alors de *justice intragénérationnelle*.

En ce qui concerne les ressources énergétiques, un certain nombre de questions spécifiques de justice intragénérationnelle nécessitent que l'on s'y arrête.

5.4.2 Les besoins des plus démunis

Des besoins fondamentaux en énergie, par exemple, dans le contexte des pays industrialisés, des fournitures minimales en électricité peuvent être considérés comme un droit social à respecter même en cas de non-paiement prolongé. En France par exemple, EDF et GDF n'ont pas le droit de couper complètement le courant électrique ni le gaz. Cette garantie « repose sur l'idée que l'accès aux services publics de base constitue une condition nécessaire pour éviter une dégradation irréversible de la situation des personnes rencontrant des difficultés sociales

extrêmes. »¹²⁹ Dans ce cadre, l'énergie est assimilée à d'autres services fondamentaux (eau potable, téléphone).

Maxime 5 : Protéger les droits sociaux de base

La distribution des fournitures énergétiques doit respecter les droits sociaux élémentaires ; elle doit prendre en compte les besoins fondamentaux des personnes les plus démunies.

5.4.3 L'aménagement du territoire au service de la cohésion

La Confédération helvétique est l'un des meilleurs exemples européens d'un aménagement du territoire soucieux d'assurer la cohésion nationale. Rien que les réseaux ferroviaire et routier (et donc la mobilité, aspect hautement significatif de toute politique énergétique) traduisent une volonté forte, depuis le XIX^e siècle, de désenclaver les secteurs périphériques et les contrées isolées par le relief. L'approvisionnement énergétique est au service d'une politique visant à faciliter la communication et à garantir des conditions de vie comparables dans des régions disparates.

Cet exemple est inspirant à notre époque où les espaces de solidarité s'élargissent au-delà des nations classiques. L'expérience historique de la Suisse encourage à attendre des effets positifs du partage équitable des ressources, y compris énergétiques. La Suisse sait que le Valais n'est pas fatalement pauvre et retardé (comme on aurait pu le penser) et que l'Ajoie n'est pas fatalement un bout de géographie française égaré dans l'unité nationale suisse.

¹²⁹ Voir « Régime applicable en matière de distribution d'énergie aux usagers en cas d'impayés » (1^{er} juin 2006). www.carrefourlocal.senat.fr/vie_locale/cas_pratiques/regime_applicable_en_matiere_/index.html

Maxime 6 : Des espaces de solidarité supranationaux

Sur la base d'expériences historiques positives, l'aménagement solidaire du territoire et le partage des ressources énergétiques sont à étendre aujourd'hui à des espaces de solidarité supranationaux.

5.4.4 Ressources limitées et justice mondiale

« Ressources limitées et justice mondiale » – tel est le sous-titre d'une importante publication allemande sur les conditions d'un avenir équitable (« Fair Future »). Cette étude¹³⁰ pose la question de la juste part du gâteau (énergétique, matériel, biotique), qui revient à chaque habitant de la planète. Évidemment, ce genre d'interrogation comporte des zones hypothétiques : combien serons-nous dans quelques années et quelques siècles ? Et comment faire rentrer dans des règles de distribution équitable les différences culturelles et les préférences subjectives légitimes ? Il n'en est pas moins clair que le train de vie des sociétés occidentales n'est généralisable ni dans la durée ni dans la coexistence simultanée de l'humanité actuelle. Souvent il ne s'agit plus d'inégalités relatives où l'abondance des uns tirerait vers le haut la précarité des autres ; il en va du minimum vital des plus pauvres. « Il est injuste, de toute manière, de sacrifier les besoins nécessaires à la survie des uns aux besoins liés au bien-être des autres. »¹³¹ Et pour certaines ressources très fondamentales et mondiales en même temps, on voit mal comment on introduirait des discriminations qui en attribueraient aux uns une plus grosse part qu'aux autres : en matière de protection de l'atmosphère, par exemple, nous sommes toutes et tous logés à la même enseigne, dépendants d'un climat mondial dont nous sommes cobénéficiaires et coresponsables à parts égales.

¹³⁰ Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (dir.) : *Fair Future. Begrenzte Ressourcen und globale Gerechtigkeit*. München 2005.

¹³¹ Wuppertal Institut, *Fair Future*, op. cit., p. 143.

Maxime 7 : Des droits égaux pour tout être humain

Lorsque des conditions fondamentales et planétaires de la vie humaine sont concernées, la justice consiste à attribuer à tout être humain une part égale de droits d'usage (et de responsabilités ; « equal entitlement approach »). Dans le domaine de l'énergie, ce principe s'applique à la gestion des ressources et des rejets (émissions et déchets).

5.5 La participation

5.5.1 Participation et pouvoirs de l'énergie

En introduction, les liens sémantiques de l'énergie avec la force et la puissance ont été mis en relief. Les énergies confèrent des pouvoirs. C'est pourquoi le bon usage de l'énergie implique aussi la bonne façon de gérer le pouvoir en général et les pouvoirs énergétiques en particulier. À cet égard, la mention de la participation comme valeur fondamentale exprime la conviction que le pouvoir correctement exercé s'assume collectivement : il convient d'y associer toutes celles et tous ceux qui y sont soumis. En parlant de participation, on postule que des décisions soient prises idéalement par voie de délégation de la base au sommet ou alors après consultation (*a minima* : information) préalable des personnes ou des entités concernées.

5.5.2 La subsidiarité et ses risques de contorsion

La participation inspire un principe structurel fondamental et fréquemment invoqué ces dernières années, à savoir la subsidiarité. La subsidiarité conjugue la cohésion d'un ensemble hiérarchisé avec l'autonomie partielle des échelons inférieurs : le niveau communal, par exemple, gère comme il l'entend tout ce qui est de son ressort ; le niveau régional (canton par exemple) n'intervient que dans la mesure où les mêmes règles doivent s'appliquer à toutes les communes, et le niveau national lie les régions entre elles (ou les cantons entre eux) dans un même

espace de solidarité et de normes communes sans s’immiscer, cependant, dans les affaires internes d’une région précise. Pour tout ce qu’un échelon inférieur peut décider et réaliser à son niveau, il faut respecter son autonomie. L’extension progressive des échanges jusqu’à la mondialisation actuelle fait que l’enjeu de la subsidiarité s’étend désormais à des espaces géographiques beaucoup plus vastes, dans la relation des nations avec des instances supranationales et internationales. Pour la construction européenne de nos jours, le principe de subsidiarité joue un rôle déterminant. Historiquement parlant, il est calqué sur l’organisation des Églises réformées (le régime presbytéro-synodal) dès le XVI^e siècle.¹³² Or, la doctrine sociale catholique le formule aussi, dès le XIX^e siècle, comme un principal fondamental dont les racines plongent dans la pensée aristotélicienne.

La subsidiarité – et les structures participatives en général – évoluent de nos jours de façon ambivalente. D’une part, il y a multiplication des informations diffusées, des lieux d’expression, des procédures participatives. D’autre part, on constate un sentiment largement répandu de n’avoir aucune prise sur les institutions politiques et sur les sphères de décision.¹³³ Le débat sur les perspectives énergétiques n’est pas le seul à faire apparaître un malaise à cet égard, mais un certain nombre de ses difficultés sont significatives. On constate en particulier un risque de confusion entre le partage subsidiaire des responsabilités et la sectorisation fonctionnelle des processus de décision. En voici quelques exemples.

¹³² Le philosophe calviniste Johannes Althusius (1557 – 1638) est le premier à transposer les structures ecclésiastiques réformées, subsidiaires, sur l’organisation de la société civile et de l’État. Il est l’un des précurseurs d’une tradition qui conduit – par l’intermédiaire des puritains américains – à la démocratie occidentale moderne. Voir Stückelberger, Christoph et Mathwig, Frank (dir.) : *Grundwerte*, Zurich 2007.

¹³³ D’après un sondage réalisé en Suisse en 2006, plus des deux tiers (!) des citoyennes et citoyens interrogés sont d’accord avec les affirmations suivantes : « Parfois la politique est tellement compliquée que des gens comme moi ne peuvent plus guère comprendre de quoi il s’agit » et « Les politicien(ne)s n’écourent pas les petites gens comme nous ». 81 % estiment que « le scrutin ou le vote est pour des gens comme moi la seule voie me permettant d’exercer une influence en politique ». Source : UNIVOX II A Staat 2006/2007. www.gfs.zh (traduction par l’auteur).

Sur le plan politique, on tend à découper les options et les problèmes de telle manière qu’ils deviennent gérables dans un cadre rigoureusement circonscrit (« saucissonnage »). Cela soulève souvent des questions de fond. Est-ce que les meilleurs sites envisageables pour une future centrale nucléaire sont réellement ceux déjà occupés par des centrales actuelles – ou est-ce que la position accueillante, coopérante et même demanderesse des municipalités concernées prime sur tout autre argument ? Qu’en serait-il avec un régime fiscal différent ? Dans ce cas comme dans d’autres, l’élément fonctionnel de « l’acceptance sociale » interfère fortement avec l’idéal politique de la participation et de la subsidiarité – au risque de le dénaturer.

Maxime 8 :

La participation des citoyennes et citoyens (subsidiarité)

La participation des citoyennes et des citoyens doit être définie et réalisée dans le cadre politique de la subsidiarité. L’autonomie des échelons inférieurs est à respecter mais aussi à protéger contre des abus (tentations ou pressions trop grandes).

Sur le plan économique, la libéralisation du marché de l’énergie accorde un pouvoir de décision accru à un échelon inférieur, à savoir la clientèle. Le client peut choisir entre des offres concurrentes. Il peut opter, par exemple, pour du courant « vert » (électricité provenant d’énergies renouvelables). Sans aucun doute, la concurrence entre des fournisseurs au profil contrasté favorise le débat sur la bonne politique énergétique – politique d’entreprise et politique des pouvoirs publics.

En même temps, les limites de l’influence réelle sont évidentes. Car la « clientèle » n’est jamais qu’une masse informe de demandeurs de prestations. La gestion d’une clientèle politiquement et idéologiquement divisée ne coïncide pas automatiquement avec l’amélioration de la participation effective des citoyens-consommateurs. Le pouvoir de décision

du client n'est pas identique à celui du sociétaire d'une coopérative. Le choix du client n'est pas un vote et ne détermine pas nécessairement la politique énergétique de l'entreprise – tant que cette dernière a suffisamment de marge pour écouler le courant de source « mal-aimée » par d'autres voies (électricité vendue à d'autres entreprises, par exemple). Le plaidoyer, ancien et répété, d'André Biéler en faveur de la « démocratisation de l'économie » garde toute sa pertinence. Ça et là, localement, on voit se constituer effectivement des coopératives d'achat de l'énergie¹³⁴ ; c'est l'une des formes classiques, mais marginales encore dans ce secteur de la consommation, de la participation d'usagers-sociétaires.

Maxime 9

La démocratisation de l'économie énergétique

Comme la politique, l'économie énergétique nécessite, elle aussi, des structures participatives, tant au niveau de la production, que de la distribution et de la consommation. Des options proposées à la clientèle vont dans le bon sens, mais restent en-deçà de la souhaitable « démocratisation de l'économie ».

5.6 La paix

5.6.1 Dimensions qualitatives et structurelles de la paix

En langage courant, la paix est associée à l'harmonie, à un ordre fiable, à la relation confiante et détendue, à l'absence de peur et de souci, à la sérénité et même à la tendresse. La paix en tant que valeur détermine donc à la fois les dispositions subjectives et un cadre relationnel objectif. Ce dernier élément est primordial lorsque nous invoquons la paix comme valeur éthique. Car nous ne pouvons rien pour une soirée d'été paisible sur fond de lac ondulant (sauf nous laisser pénétrer par son esthétique), mais il dépend de nous de créer et de préserver les conditions de la paix sociale et internationale. En ce sens, la paix est une tâche collective de

¹³⁴ Surtout en Allemagne pour l'instant.

gestion réussie des conflits : prévention des conflits, résolution non violente des conflits, limitation des conflits violents, reconstruction d'une relation de confiance et de franchise. Quand la paix a été violée, c'est la réconciliation qui intervient pour la rétablir. La réconciliation est plus et autre chose que la paix : elle implique des processus aussi exigeants que le pardon offert et accepté, la restauration de l'image de soi et de l'autre, la guérison des mémoires, la réparation des torts ; la dimension religieuse de la relation commune à la transcendance est plus forte dans la réconciliation que dans la paix. Pour toutes ces raisons, on peut considérer la réconciliation comme une valeur éthique à part.¹³⁵ Mais l'option contraire est défendable, elle aussi : elle consiste à intégrer la réconciliation dans la paix. Car la paix est un processus actif qui surmonte en permanence tout ce qui, même discrètement, la trouble et la défait. Une force de réconciliation, implicite et préventive, habite la paix à tout moment ; sinon la paix ne pourra pas durer.

5.6.2 Paix et sécurité

La paix s'appuie sur le droit. Elle a besoin d'un cadre formel protecteur, cadre reprimant les pulsions destructrices et les variations imprévisibles, repoussant, par ailleurs, les prétentions illégitimes. Mais la paix ne se réduit pas à la formalisation des rapports. Elle comporte une dimension qualitative centrée sur le bien d'autrui. C'est ce qui ressort très nettement d'une réflexion sur *le lien entre paix et sécurité*. La sécurité est centrée sur les besoins de celui qui la réclame pour protéger ses propres intérêts. La paix, en revanche, caractérise une conception communautaire de la vie, que ce soit dans les petites collectivités ou dans les relations interétatiques et les institutions internationales. On peut certes affirmer que dans un monde instable, marqué de concurrences impitoyables, armé jusqu'aux dents et constamment guetté par l'agression violente, la paix a besoin de la sécurité. Cela n'empêche pas que fondamentalement la paix est même le contraire de la sécurité : la perspective est autre, la paix est impensable sans l'exigence d'un bien-être commun à tous les partenaires concernés. À cet égard, le témoignage

¹³⁵ Tel est le cas dans l'approche issue de l'ITE de la FEPS. Voir FEPS Position 7, *Les valeurs fondamentales selon la vision protestante*, Berne 2007 et Stückelberger, Christoph et Mathwig, Frank : *Grundwerte*, Zurich 2007.

des Écritures sur le *shalom*, « mot le plus juteux de la Bible » (Roger Etchegaray) est profond et significatif : paix et justice sont étroitement liées, paix, santé, bien-être et respect de la création dans son intégralité. Cette conception englobante de la paix a été actualisée depuis quelques années en catégories contemporaines (par exemple dans des réflexions sur la paix et les conditions fondamentales de la civilisation ou encore sur la « paix avec la nature »).

Il ne s'agit pas de jouer la paix contre la sécurité ou inversement, mais de « ne pas laisser l'idée de paix se dissoudre dans celle de sécurité. L'être humain a besoin de sécurité et de certitudes – pas seulement en ce qui concerne sa stricte survie personnelle. Mais aussi longtemps que ces besoins se dirigent *contre* d'autres, ils mettent la paix en péril. (...) Prôner la paix tout en créant, en tolérant ou en niant des injustices manifestes est, par définition, contradictoire.»¹³⁶ C'est dans ce cadre plus large qu'il faut placer la référence régulière, dans les débats sur la politique énergétique, à la « sécurité de l'approvisionnement ». Celle-ci fait partie non seulement du mandat légal et même constitutionnel des groupes énergétiques, elle a aussi, comme tout ce qui préserve la vie du chaos, de l'arbitraire et d'un stress adaptatif permanent, une indéniable valeur éthique. Tout comme, de façon plus générale, la garantie de conditions de vie comparables dans les différentes régions géographiques d'un même État, la régularité de l'approvisionnement et sa disponibilité dans les lieux les plus divers est une contribution à la paix sociale. On peut ajouter que le souci du rendement économique est du même ordre car la société n'a aucun intérêt à décourager l'investissement dans la production énergétique par des modulations arbitraires des conditions de marché.¹³⁷ Mais tout cela est soumis, néanmoins, à

¹³⁶ FEPS Position 7, *Les valeurs fondamentales selon la vision protestante*, Berne 2007, pp. 69–70.

¹³⁷ On trouve chez le théologien protestant allemand Ewald Stübinger une discussion circonstanciée des positions éthiques avancées par les entreprises d'approvisionnement énergétique. Dans ce cadre, le critère du rendement économique (« Wirtschaftlichkeit ») est pris au sérieux mais mis en relation en même temps avec d'autres critères éthiques. Le même type de raisonnement est adopté dans l'étude présente. Cf. Stübinger, Ewald, *Ethik der Energienutzung. Zeitökologische und ökologische Perspektiven*. München 2005, pp. 39–73, notamment p. 66.

une réserve fondamentale : la sécurité ne coïncide pas avec la paix, et le secteur de « l'énergie » (plus proprement : de la production énergétique) ne peut pas être isolé de considérations plus globales sur la prévention des conflits et sur la promotion active et anticipatrice de la paix dans le monde.

Maxime 10 :

Intégrer le rendement économique dans la préservation de la paix

Un approvisionnement énergétique sûr et rentable contribue à la paix sociale et économique. Critère de bonne gestion des ressources énergétiques, la rentabilité est toutefois subordonnée à la paix en un sens plus global. Un système énergétique qui provoque des conflits violents n'est pas rentable à long terme.

5.6.3 Pacifier la politique énergétique

Comment définir une politique de l'énergie favorable à la paix ? Plusieurs critères plausibles peuvent être énumérés :

- la dépendance doit être diminuée à l'égard de ressources qui font l'objet de convoitises conflictuelles au point d'encourager la corruption, les régimes répressifs et des interventions armées (par exemple le pétrole et le gaz) ; la diversification de la provenance des importations est utile, mais elle ne répond qu'à des considérations sécuritaires et non de paix au sens plénier du mot ;
- les dégradations transfrontalières de l'environnement avec leurs impacts destructeurs au loin et dans le long terme (changements climatiques) doivent être combattues résolument ; les déchets dangereux ne doivent pas être exportés ;
- la politique énergétique doit favoriser l'équité de l'accès aux ressources en comprimant la consommation excessive et en réduisant

les énormes écarts actuels (critère de l’empreinte écologique par exemple) ;

- le transfert technologique aidera à diminuer les inégalités de chances dans le développement et à permettre des modernisations qui sautent les étapes écologiquement désavantageuses (« leap frogging ») ;
- les risques de prolifération nucléaire incitent à la prudence quant à la construction de nouvelles centrales nucléaires, en tout cas dans des zones géopolitiques critiques.

Cette liste de critères sera condensée dans la maxime suivante :

Maxime 11

Éviter les risques pour la paix liés à la politique énergétique :

La paix est mise en danger et même effectivement violée par

- 1) des politiques énergétiques de forte dépendance ;
- 2) des échanges inéquitables entre pays producteurs et importateurs ;
- 3) une consommation excessive (non durable) et fortement inégale de ressources limitées ;
- 4) le rattrapage du développement industriel en passant par toutes les étapes écologiquement dévastatrices ;
- 5) des collusions non contrôlables entre les secteurs civil et militaire.

6. Deuil et assurance : les épreuves spirituelles de l’énergie

6.1 Le deuil d’un système énergétique – une épreuve spirituelle

Le passage d’une ère énergétique à une autre peut être comparé à une épreuve spirituelle collective. L’épreuve spirituelle comporte une expérience de deuil et une expérience d’assurance retrouvée (au travers du deuil). En l’occurrence, le deuil a pour objet des habitudes chères, des possessions rassurantes, des pouvoirs sécurisants : il faut s’en départir contre toute attente et contre son gré. Au travers du deuil se dévoilent des possibilités nouvelles ; une assurance renouvelée permettra de les saisir.

Il est désormais reconnu que les stades de deuil décrits par Elisabeth Kübler-Ross¹³⁸ dans l’accompagnement des mourants se retrouvent dans d’autres confrontations à des changements irréversibles et non désirés : mort d’un proche (situation qu’on associe en premier lieu au deuil), rupture d’un couple, divorce des parents, trahison subie de la part d’une personne de confiance, perte de l’image idéalisée de soi dans l’échec ou la culpabilité, départ forcé du pays natal (expulsion et fuite à la recherche d’un pays d’accueil). À condition de ne pas appliquer un schématisme rigide à des situations complexes, il est légitime d’imaginer la transposition de ce processus de deuil individuel à des expériences collectives.¹³⁹

¹³⁸ Certains aspects de l’œuvre de Kübler-Ross sont très controversés. La référence à sa pensée se limite ici à ses analyses cliniques universellement connues du cheminement des mourants. D’autres approches auraient pu être choisies également (par exemple les travaux d’Erika Schuchardt sur la gestion des crises) ; la discussion fine de tels modèles interprétatifs n’est pas notre propos ici.

¹³⁹ Un exemple historique récent serait la façon dont l’Allemagne a eu à assumer après 1945 le lourd héritage du III^e Reich.

Dans cette hypothèse, les cinq stades du deuil caractérisés par Kübler-Ross se manifesteraient au travers des réactions collectives que suscite la conscience d'une ère énergétique finissante. Autrement dit, on trouverait dans les commentaires sur la crise énergétique – il faut même dire : la mutation énergétique – actuelle, l'expression du déni, de la colère ou de la révolte, du marchandage, de l'abattement ou de la résignation et, finalement, de l'acceptation du changement inéluctable. En effet, on repère plutôt aisément des citations à l'appui de cette interprétation.

- 1) *Le déni* : « Le meilleur indicateur pour des réserves plus abondantes est le prix de ces matières qui, dans beaucoup de cas, a fortement baissé et la leçon à tirer de cette expérience est que les hommes sont très ingénieux pour trouver de nouvelles réserves... »¹⁴⁰ ou encore : « le changement climatique est tout à fait normal. Le climat change depuis que la terre existe et continuera à le faire également à l'avenir »¹⁴¹ Les deux propos nient les symptômes d'un changement irréversible en pratiquant la généralisation abusive d'observations rassurantes.
- 2) *La colère* : « La manière de vivre des Américains n'est pas négociable » (« The way of life of the Americans is not negotiable, » George W. Bush)¹⁴² ou encore : « le mot catastrophe climatique est une notion inventée par les activistes environnementaux et les médias ».¹⁴³ Les deux citations suggèrent que le problème se situe dans la malveillance d'autrui, celle des envieux, des rêveurs ou des grandiloquents ; on se révolte contre la prétendue imposture.

¹⁴⁰ Lutgen, Pierre, *Le marché de la peur*, <http://mitosyfraudes.org/Francia/catastrof.html>

¹⁴¹ *Auto-dossier* (Union professionnelle suisse de l'automobile), édition spéciale « changement climatique », 2/2007, p. 1.

¹⁴² Bush ne parlait pas explicitement de politique énergétique. C'est la reprise critique de cette « petite phrase » qui en a souligné la connotation que nous lui prêtons ici. Sa charge implicite et sa résonance avec la politique effectivement conduite justifient néanmoins son emploi pour notre propos.

¹⁴³ *Auto-dossier*, loc. cit.

- 3) *Le marchandage* : « La fin des énergies fossiles n'est pas pour demain. (...) À plus court terme, une menace pèse sur les approvisionnements liée à l'insuffisance des investissements pour répondre à la croissance de la demande (...) »¹⁴⁴ ou encore : « Dans la phase de transition, il sera (...) impossible de renoncer aux énergies disponibles (fossiles et nucléaire), compte tenu de l'augmentation permanente de la population mondiale. (...) La mise en œuvre à long terme d'une nouvelle ressource énergétique ne peut (...) se faire que dans une économie prospère. »¹⁴⁵ Sans nier fondamentalement le changement à venir, on cherche à gagner du temps et à obtenir un compromis favorable, voire même à faire du répit arraché une période particulièrement intense et significative.
- 4) *L'abattement et la résignation* : « Le potentiel explosif de ce fatalisme religieux (apocalyptique fondamentaliste) est patent. Le premier des ministres de l'Intérieur de Ronald Reagan, James Watt, croyait le Jugement dernier proche et rejetait par exemple toute forme de protection de l'environnement. Avec la même suffisance, de nombreux politiciens des USA cultivent aujourd'hui leur indifférence à l'égard des prédictions du changement climatique. »¹⁴⁶ Le phénomène décrit dans cette brève analyse politique est assez particulier par sa coloration fondamentaliste et apocalyptique ; quoi qu'il en soit, il s'agit d'un regard fataliste et désespéré sur le monde présent : il n'y a plus rien à faire, il n'y a qu'à baisser les bras ; inutile de s'agiter face à la catastrophe prévisible, cela n'a plus aucun sens.
- 5) *L'acceptation* : « L'ère du pétrole abondant et bon marché est désormais révolue (...), la fin des énergies fossiles est inéluctable à moyen

¹⁴⁴ IFP (Institut français du pétrole) : *Quelles énergies pour demain ?* (brochure) juin 2007, 3. www.ifp.fr/IFP/fr/decouvertes/zoom/IFP-QuellesEnergiesPourDemain_Juin2007.pdf

¹⁴⁵ Union pétrolière, *Le pétrole*, Zurich, 2001, p. 106.

¹⁴⁶ Bürger, Peter *Armageddon und der apokalyptische « Holocaust »*, p. 3, traduction par l'auteur. www.heise.de/tp/r4/artikel/23/23322/1.html

terme. »¹⁴⁷ Le ton posé de cet énoncé reflète l'acceptation – avec des nuances toutefois – de quantité, de prix, d'urgence. Ne retombe-t-on pas dans le marchandage ? C'est possible ; on sait de toute façon que les stades du deuil ne sont pas à sens unique. Il arrive facilement que l'on rechute dans un stade dépassé en apparence.

À ces cinq étapes exprimant la difficulté de lâcher des systèmes énergétiques dépassés avec les modes de vie qu'ils déterminent, s'ajoute une sixième, plus sereine et extravertie. Cette phase est caractérisée par l'accueil consistant à intégrer le deuil dans la faculté renouvelée de s'ouvrir à la vie. En matière de mutation énergétique, on peut caractériser cette attitude résolument tournée vers un avenir différent par la citation suivante : « La solution passe par ce que j'appelle *la sobriété*, c'est-à-dire par la réduction de notre consommation énergétique. La voie de la sobriété est celle que devront choisir – et suivre durablement – les sociétés riches (...) de l'OCDE. »¹⁴⁸

Le neuropsychiatre français Boris Cyrulnik a popularisé cette capacité de « renaître après la souffrance » par le terme de résilience. « On peut découvrir en soi, et autour de soi, les moyens qui permettent de revenir à la vie et d'aller de l'avant tout en gardant la mémoire de sa blessure. Les chemins de vie se situent sur une crête étroite entre toutes les formes de vulnérabilité. Être invulnérable voudrait dire impossible à blesser. La seule protection consiste à éviter les chocs qui détruisent autant qu'à éviter de trop s'en protéger. »¹⁴⁹

147 Sénat français. Rapport d'information no 436 : « Énergies renouvelables et développement local : l'intelligence territoriale en action » (auteurs Claude Belot et Jean-Marc Juillard), 28 juin 2006, chapitre 4a. www.senat.fr/rap/105-436/105-4367.html

148 Cochet, Yves : « Crise pétrolière, crise écologique – Que faire ? » in : *Foi et Vie*, 5/2006, pp. 34–44, ici : p. 40.

149 Cyrulnik, Boris, *De chair et d'âme*. Paris 2006 (le plus récent de nombreux ouvrages du même auteur).

L'épreuve spirituelle, motif biblique majeur

L'épreuve spirituelle définie de cette manière est un motif biblique majeur. Abraham doit quitter son pays et partir vers des horizons inconnus pour devenir un Père dans la foi. Or, la promesse d'un avenir béni faite aux matriarches et aux patriarches se heurte à la stérilité : l'enfant tarde à venir et le fils de la promesse n'est pas celui qu'on croit. L'histoire d'Israël comporte des épreuves spirituelles profondes, épreuves collectives dont celle de l'Exil est la plus importante : perte du pays et de ses institutions et même du sol nourricier, perte de l'identité politique incarnée par la royauté, perte du centre spirituel représenté par le Temple. Au travers de cette épreuve seulement se révélera à Israël la grandeur de son Dieu Créateur de l'univers et Sauveur de toutes les nations.

La foi au Crucifié Ressuscité est l'expression centrale, pour la foi chrétienne, de l'épreuve spirituelle faite d'un deuil et d'une assurance renouvelée. Les attentes messianiques des disciples sont déçues ; le Christ n'est pas un Messie politique tel que les juifs de cette époque l'attendaient. Ce n'est qu'au travers de la souffrance sur la croix et de la mort ignominieuse qu'il devient le Seigneur du monde (cf. le récit des disciples d'Emmaüs, Lc 24, et les doxologies de l'Apocalypse de Jean, p. ex. 5.12 « L'Agneau qui a été mis à mort est digne de recevoir la puissance, la richesse, la sagesse et la force, l'honneur, la gloire et la louange ! »).

Dans l'épreuve spirituelle se vivent autant la grâce d'une bénédiction inattendue que le deuil des conventions et des illusions. C'est Jacob le fils cadet qui hérite et David, le plus petit de huit frères, qui régnera. C'est Ruth issue du peuple le plus méprisé par Israël qui sera la plus remarquable aïeule de Jésus. Et c'est Paul, cet « avorton » (1 Co 15.8s.), cet apôtre hors cadre qui fera de l'Église la communauté œcuménique présente dans toutes les nations.

En accord avec une longue tradition spirituelle chrétienne, nous avons conservé ici le terme d'assurance – revigorée, renouvelée – à la place de résilience. Davantage que la résilience – qui suggère un potentiel interne¹⁵⁰ – l'assurance naît d'un face-à-face et d'un acte de communication. L'assurance est donnée et reçue. Spirituellement parlant, elle consiste à accueillir une promesse. Celle-ci suscite, contre toute attente et sans mérite, la confiance en Dieu, capable de renouveler une vie. Pour le protestantisme, la Réforme elle-même est le paradigme d'un tel changement – changement intérieur, certes, mais qui se traduit à l'extérieur jusqu'à façonner une civilisation. L'un et l'autre, les deux réformateurs de la première génération, Zwingli et Luther, font l'expérience d'être condamné et sauvé (« gracié ») : malade de la peste, Zwingli désespère de sa vie ; Luther de son côté « meurt au monde » en se faisant moine – pour calmer ses angoisses mortelles par le reniement de soi. L'un et l'autre passent par le deuil d'une vie pour en recevoir une autre : celle qu'ils trouvent, par le moyen de la parole biblique, dans l'assurance de la présence aimante d'un Dieu humain. Il est remarquable que ces deux hommes au fort caractère et à l'activité débordante aient tenu à symboliser leur foi en Jésus-Christ par l'insistance sur la souffrance assumée et surmontée : Luther ne connaît de signe plus fort de la foi que le Christ crucifié, Zwingli choisit comme devise (présente sur le frontispice de ses publications) la parole du Christ qui dit : « Venez à moi, vous tous qui êtes fatigués et chargés, et je vous donnerai du repos » (Mt 11.28).

6.2 Le concept d'énergie – une succession d'épreuves renouvelantes

À la place de l'histoire générale, celle des civilisations et de leurs systèmes énergétiques, nous avons choisi de faire ici un détour par l'histoire des sciences et des techniques. Quand on regarde l'évolution du concept d'énergie dans l'histoire des idées, le motif d'épreuve spirituelle permet d'interpréter un certain nombre d'expériences clés. Nous les

¹⁵⁰ Le terme technique de résilience est employé également dans les sciences de l'environnement où il correspond à la capacité « autoréparatrice » d'un écosystème, celle qui lui permet de résister à des chocs extérieurs ou encore de rétablir, après une catastrophe, un niveau de complexité en équilibre comparable à celui qui préexistait.

trouvons éclairantes. Nous en avons choisi cinq qui nous entraîneront dans un parcours allant de la scolastique médiévale à l'actualité. Ce détour vaut la peine car il permet de placer le deuil que nous avons à faire aujourd'hui dans une suite de désillusions antérieures, d'en saisir les implications spirituelles et de ne pas oublier l'autre face du phénomène : l'assurance retrouvée et l'essor de créativité qui s'en dégage.

6.2.1 La machine à mouvement perpétuel (*perpetuum mobile*) est impossible

Depuis l'Antiquité, l'aspiration des ingénieurs au mouvement perpétuel traduit dans un registre religieux (dont ils n'étaient pas nécessairement conscients) le désir de s'approprier des attributs divins (éternité, toute-puissance et donc pouvoir créateur). On rêve à une machine fournissant plus de force qu'elle n'en consomme. Jamais pareille machine n'a pu être réalisée. Cela dit, rien que le défilé des anecdotes et des croquis de construction les uns plus imaginatifs que les autres, fait de cette recherche avortée un dossier passionnant.¹⁵¹

Si les anciens se sont tellement acharnés, c'est aussi parce que, pour eux, le mouvement perpétuel n'était pas un problème en tant que tel. Les révolutions planétaires, les cycles du vivant attestent son existence dans la nature : le *perpetuum mobile naturae* témoigne de la puissance, de la sagesse et de la bonté du Créateur. Il était tentant de trouver des engins fonctionnant de la même manière et qui déchargeraient l'humain de maint labeur. Cet effort n'aboutit pas. On peut y voir un simple cul-de-sac de l'invention technique. Néanmoins cet échec matériel n'est pas sans connotation théologique. Il s'avère impossible que l'homme crée à son tour un mouvement perpétuel dont Dieu a doté le ciel et la terre.

Le rêve du *perpetuum mobile* débouche sur la désillusion. Tous n'y ont pas cru, sans doute, mais collectivement l'humain n'est plus tout à fait le même dès qu'il comprend que les machines à mouvement perpé-

¹⁵¹ Il n'est pas fortuit que le magazine *P.M.* (le *Science et Vie* allemand en quelque sorte) ait repris le dossier du *Perpetuum mobile* (« Und es bewegt sich doch – oder? ») dans son édition 4/2006 (pp. 40–46) – en pleine discussion médiatique sur le pic pétrolier.

tuel sont impossibles. Symboliquement, pour la compréhension de soi et du monde, on peut parler d'une épreuve. Il faut faire le deuil de la toute-puissance éternelle faite de main d'homme. Mais il n'y a pas lieu de s'enfermer dans ce deuil. Car les astres se meuvent et dans les airs et dans les eaux et sur terre, il y a du mouvement sans fin. L'assurance renaît, assurance admirative face au mouvement perpétuel de la nature, lieu de tant de bénédictions providentielles.

6.2.2 On ne peut pas créer de l'énergie (1^{er} principe de la thermodynamique)

En 1842, Robert Julius Mayer (1814 – 1878) met en évidence expérimentalement que la « force vive » du mouvement, perdue en apparence, se retrouve dans la chaleur. L'énergie mécanique et l'énergie thermique sont équivalentes car transformables l'une en l'autre selon un rapport quantitatif précis. Indépendamment de Mayer et presque en même temps, en 1843, James Prescott Joule (1818 – 1889) obtient le même résultat et formule la même loi appelée plus tard le 1^{er} principe de la thermodynamique. La découverte de *l'équivalent mécanique de la chaleur* apporte la preuve que, dans un système donné, l'énergie ne se perd ni ne se crée ; elle reste constante tout en se transformant. Les machines naturelles de l'ingénieur divin ne fournissent donc jamais, elles non plus, plus d'énergie qu'elles n'en consomment.

L'expérience spirituelle qui accompagne cette révolution scientifique est celle de la finitude radicale. L'arrière-fond religieux de Mayer et de Joule¹⁵² n'est pas étranger au contexte mental (plus précisément : à l'heuristique) de leur découverte. Tous deux protestants croyants, ils sont très sensibles à la différence absolue entre le Créateur et la création. Dans une brève autobiographie, Joule écrit : « (...) il est manifestement absurde de supposer que les pouvoirs dont Dieu a doué la matière peuvent être détruits par l'activité humaine pas plus qu'ils ne peuvent

¹⁵² Il y a d'ailleurs aussi, chez l'un et chez l'autre, l'arrière-fond biographique d'une double limitation: par de graves problèmes de santé, d'abord et, en outre, par les contraintes professionnelles de « physiciens amateurs » (Mayer vit de son cabinet médical, Joule dirige, par nécessité, la brasserie familiale).

être créés. »¹⁵³ Pour Mayer, qu'on a pu appeler un « chantre de la sobriété »¹⁵⁴, il n'y a que deux réalités : Dieu, « fondement premier (« Urgrund ») de toutes choses et qui est un être à jamais insondable pour la raison humaine » – et le monde dont l'énergie obéit en quelque sorte à une économie de la nature avec des lois d'échange. Ces deux réalités sont radicalement distinctes ; on peut se demander, néanmoins, s'il n'y a pas une certaine correspondance formelle entre elles (une « analogie » au sens des théologiens) : si Mayer et Joule sont tellement convaincus qu'il n'y a, foncièrement, qu'une seule énergie, une et constante, dans l'univers matériel, c'est sans doute aussi parce que ce dernier est la création d'un seul Dieu.

Le 1^{er} principe de la thermodynamique élargit aux phénomènes naturels et à l'ensemble de l'univers l'impossibilité de la machine à mouvement perpétuel. Il faut faire le deuil d'un monde s'enrichissant d'énergies créées de rien. Il en est ainsi, en tout cas, de l'univers physique. L'Esprit se situe à un autre niveau (Mayer en parle expressément) et l'espace relationnel de l'Esprit n'est pas soumis aux mêmes contraintes de finitude. Certes, dans la relation à autrui, j'éprouve aussi une limitation par la « place » que prend l'autre. Mais cette expérience de finitude devient la condition même de l'ouverture qui se pratique dans la rencontre – comme l'ont montré au XX^e siècle la philosophie et la théologie de l'altérité. Le deuil d'un monde où se créeraient à souhait des énergies physiques peut rendre davantage attentif aux énergies relationnelles.

6.2.3 On ne peut pas transformer l'énergie à souhait (2^e principe de la thermodynamique, loi de l'entropie)

Également vers le milieu du XIX^e siècle, on découvre que les différentes formes d'énergie sont convertibles, certes, mais avec une orientation fatale vers la production de chaleur. Un système fermé en tout cas ne revient plus à son point de départ car la chaleur produite ne pourra

¹⁵³ Cité d'après Reynolds, Osborne, *Memoir of James Prescott Joule*, Manchester Literary and Philosophical Society, 1892, p. 27, traduction par l'auteur. Cf. Steffens, Henry John, *James Prescott Joule and the Concept of Energy*, Folkestone, Dawson, 1979, p. 142.)

¹⁵⁴ Finckh, Ludwig, *Der göttliche Ruf. Leben und Werk von Robert Mayer*. München, Deutscher Volksverlag, 1931, p. 140.

plus évoluer intégralement vers une forme plus « précieuse » d'énergie (mécanique, électrique, etc.). La chaleur s'accumule donc et cette forme d'énergie dégradée manifeste un désordre croissant du système (on dit que son entropie augmente). L'énergie perd sa qualité en quelque sorte, sa capacité de fournir un travail utile ou structurant.

Supposant que l'univers entier constituerait un système fermé, on a déduit de ce principe la déchéance inéluctable de la machinerie cosmique ; le lointain destin de l'univers serait sa mort thermique. Cette idée répand à la fin du XIX^e siècle un sentiment mélancolique d'absurdité du monde. Il fallait faire le deuil de l'éternité de l'univers – ou de son apothéose dans le progrès général. Et ce deuil se répercute, malgré les échelles de temps incomparables, sur le sens de l'existence humaine et de l'effort humain. La mort prévisible de l'univers jette son ombre sur le temps présent et le marque de vanité.

Est-ce par hasard qu'à la même époque on exalte la vie et le vivant comme un élan contraire à la pente descendante sur laquelle l'univers tout entier s'achemine vers sa fin ? Ce n'est pas sans dépit que la vie est affirmée comme pouvoir par les uns, comme sensualité par les autres ou encore sous les traits de l'adaptation habile, de la beauté gratuite, de la communion dans la compassion. La vie de l'univers – et la vie tout court – saura-t-elle compenser en diversité et en intensité ce qui lui manque en extension ?

6.2.4 La vie est une aventure énergétique

La thermodynamique du XIX^e siècle maintient l'idée d'un espace absolu et d'un temps absolu : l'espace est conçu comme étant invariable, fût-il vide, et le temps comme invariable, fût-il vierge de tout événement. Albert Einstein (1879 – 1955) démontre par sa théorie de la relativité que ces concepts newtoniens ne sont pas universellement valables ; ils ne sont appropriés que dans des conditions précises et limitées. Sa découverte, capitale, « relativise » l'espace et le temps aussi dans le sens courant du mot. « Pour Einstein, cette conception du monde fondée sur la physique entraîne des conséquences pour son attitude existentielle

à l'égard de la vie et de la mort. »¹⁵⁵ Il écrit, quatre semaines avant son décès, dans une lettre de condoléances adressée à la veuve d'un ami : « Pour nous autres physiciens – et croyants en tant que physiciens¹⁵⁶ – la séparation du passé, du présent et du futur a la signification d'une illusion seulement, illusion tenace, certes. »¹⁵⁷

La recherche ultérieure, celle de la deuxième moitié du XX^e siècle (p. ex. la chaologie ou théorie du chaos), a montré qu'il n'était pas légitime d'assimiler le monde en devenir à une simple illusion dans l'esprit de l'observateur. La plupart des systèmes physiques présentent effectivement une évolution irréversible et donc une certaine historicité. Cette perception des grands systèmes naturels, universels, réactive la conscience de la finitude. On se trouve donc, dans cette perspective, à l'opposé de la religiosité cosmique d'Einstein, qui, elle, semblait offrir une position hors espace et hors temps, « en surplomb » d'un monde qui passe.

À nouveau c'est la vie et le vivant qui attirent l'attention mais le vivant, cette fois-ci, non seulement comme diversité et intensité mais comme une aventure : la théorie des systèmes dissipatifs (Prigogine et Stengers, Atlan) permet de comprendre le vivant comme une exception remarquable (quoique restreinte) à l'accroissement de l'entropie. Dans une immensité faite de désordre croissant, le vivant se taille une place à part caractérisée par une structuration toujours plus complexe : contrairement à la tendance générale, l'entropie diminue. Cette aventure du vivant est une aventure énergétique : les systèmes vivants se développent en contrôlant, dans une dynamique temporelle, les flux de matière et d'énergie qu'ils échangent avec le milieu ambiant. Pour se construire, les êtres vivants passent par des morts partielles et, parfois, des décons-

155 Evers, Dirk, *Der Alte würfelt nicht... Einstein und die Religion*, Ev. Theol., 66/1, 2005, pp. 6–27 (ici : p. 26, traduction par l'auteur).

156 La traduction cherche à évacuer le malentendu auquel pourrait prêter le mot *gläubig/croyant* : il ne s'agit pas d'une croyance religieuse traditionnelle, mais philosophique, spinoziste, reformulée dans les termes de la physique de la première moitié du XX^e siècle.

157 Extrait d'une lettre d'Einstein, in Evers, D., loc cit.

tructions radicales.¹⁵⁸ « Le vivant est inscrit dans la temporalité d'une évolution irréversible marquée de finitude. La mort est au cœur de la vie, et dans la confrontation à la mort qui menace, et dans le deuil, la vie déploie toute sa force créatrice. »¹⁵⁹

Ce n'est certainement pas par hasard que de nombreux livres à large diffusion attestent ces dernières années notre sensibilité aigüe à la beauté du cosmos et de la terre, à l'aventure passionnante du vivant, à la complexité quasi organismique de la biosphère – mais toujours sur fond d'échec possible et d'issue fatale à craindre.¹⁶⁰ *Si l'aventure humaine devait échouer* est le titre d'un livre, assez récent et très lu, de Théodore Monod (1902 – 2000), naturaliste, explorateur, humaniste et théologien à ses heures perdues. L'aventure du vivant est susceptible d'une lecture spirituelle et théologique : le vivant aurait-il pour vocation de limiter le désordre ? Et son humanisation, l'aventure humaine, aurait-elle pour vocation de surmonter la violence ? Dans une perspective théologique chrétienne, on souligne cette spécificité de la vocation humaine, vocation maintes fois trahie mais qui restera toujours à réaffirmer dans un monde de désordre et de violence.¹⁶¹

6.2.5 Le tour du monde en avion solaire : un projet spirituel (projet *Solar Impulse* de Bertrand Piccard)

Si le mot « aventure » peut être appliqué, métaphoriquement, à l'histoire du vivant et à celle du genre humain, elle est d'abord celle des individus et des groupes qui osent, dans la confrontation au risque, le dépasse-

158 La chenille se muant en papillon au travers d'une refonte complète de ses organes est l'image spectaculaire, mais nullement exceptionnelle, du développement autonome du vivant.

159 Schäfer, Otto : « Vie et mort: le vivant dans le temps. » in: *Interpréter le vivant: herméneutique et biologie. – Variations herméneutiques* (Université de Neuchâtel), no 20, septembre 2004, pp. 81–94 (ici : p. 82).

160 À titre d'exemples, on mentionnera l'astrophysicien Hubert Reeves, le généticien Albert Jacquard, le systémicien James Lovelock.

161 C'est la thèse de Gerd Theissen : *Biblischer Glaube in evolutionärer Sicht*, München 1984, et, dans un tout autre contexte, de Stanley Hauerwas, *Le Royaume de paix. Une initiation à l'éthique chrétienne*, Paris 2006 (orig. *The Peaceable Kingdom – A Primer in Christian Ethics*, Notre Dame/Indiana, 1983).

ment de soi et la percée vers la transformation de la conscience et de la réalité. L'exemple actuel qui suit, exemple fortement médiatisé, ne peut pas être mis sur le même plan que les grands tournants de l'histoire des idées que nous venons de décrire ; c'est pourquoi le paragraphe présent ressemble à un excursus. Néanmoins des analogies structurelles sont indéniables, spécialement l'interaction entre les dimensions scientifico-technique et spirituelle d'un projet innovateur.

Bertrand Piccard (né en 1958) est psychiatre, auteur d'une thèse en médecine sur *La pédagogie de l'épreuve. Une enquête sur l'aspect constructif et révélateur de la maladie, de l'accident et du malheur* (Lausanne, 1996). L'enquête qualitative menée dans le cadre de sa thèse conduit Piccard à affirmer que les épreuves (en l'occurrence « surtout cancers, séquelles d'accidents et traumatismes psychiques ») révèlent, dans la majorité des cas, des valeurs philosophiques ou spirituelles auxquelles les sujets n'auraient pas été sensibles auparavant. Bertrand Piccard s'inscrit aussi dans une tradition familiale paternelle de « savanturiers » alliant le progrès des connaissances et l'exploit sportif dans l'exploration de l'inconnu.¹⁶² Il a déjà assumé cet héritage par son tour du monde sans escale en ballon (1999). Actuellement, il prépare, avec des partenaires dans le monde des affaires mais également la haute école (EPFL), un projet de tour du monde en avion solaire (projet *Solar Impulse* ; premiers essais prévus en 2009). Bien entendu, l'exemple de Bertrand Piccard ne se situe pas dans le même registre, celui de la physique fondamentale, que les exemples précédents. Mais il est révélateur d'une expérience spirituelle similaire – parfaitement consciente et méditée de surcroît.

Bertrand Piccard s'explique en effet sur la dimension spirituelle de tout dépassement de soi. Et il mène cette réflexion aussi en rapport avec le passage vers une nouvelle ère énergétique dont la responsabilité nous incombe et que nous ne pouvons pas esquiver. « L'ambassadeur des énergies renouvelables » nous invite, en matière de politique énergétique, à entrer dans un deuil libérateur qu'il décrit dans le langage de

162 Auguste Piccard est célèbre pour ses recherches sur la stratosphère et sur les fonds marins en bathyscaphe. Jacques Piccard poursuivait l'exploration des abysses des océans et de la vie marine en général, construisant par ailleurs le premier sous-marin touristique.

l'aérostier : nous avons du mal à lâcher du lest. « Or le lest c'est tout ce qu'on apprend à garder : les certitudes, les paradigmes, les dogmes. On croit que cela nous rend forts, alors que cela nous rend lourds. » En lâchant le lest des habitudes, la Suisse ferait du développement durable un outil de compétitivité. Pourquoi ne pas créer en Suisse, sur l'exemple de la Silicon Valley, une « sustainable valley » ? Autrement dit, un pôle de compétitivité qui élaborerait de nouvelles technologies dans le secteur de l'énergie. « Cela permettrait de gagner de l'argent et de créer des emplois. »¹⁶³

L'exemple de Bertrand Piccard est instructif aussi par un discours politique recomposant des éléments revendiqués par des traditions partisans opposées : l'écologie (qu'il cherche à arracher à un certain écologisme), l'esprit d'entreprise du libéralisme, l'humanisme (chrétien) sensible au développement de la personnalité, l'aide au développement et la solidarité internationale qui sont, classiquement, un thème de la gauche des années 70.

Être attractif plutôt que moralisant

« Le problème de notre société est que, malgré les grands discours sur le développement durable, nous sommes loin d'être entrés dans une logique de durabilité. Notre monde consomme toutes les heures environ un million de tonnes de pétrole, sans parler des autres énergies fossiles, recrache dans l'atmosphère des émissions polluantes suffisantes pour perturber le climat, et laisse la moitié de la population stagner dans des conditions de vie inacceptables.

Il semble bien que si le développement durable peine à devenir une réalité concrète, c'est qu'il est encore, le plus souvent, associé à des dépenses rédhibitoires et à une restriction de confort ou de mobilité. C'est cette idée qu'il faut corriger. En effet, même si son comportement risque de détruire la planète, personne n'est prêt à sacrifier son niveau de vie. Nos petits-enfants termineront sans doute leur vie sans pétrole, ils nous appelleront alors les pilliers de matières premières, mais, comme êtres humains, nous sommes en général davantage motivés par notre intérêt personnel à court terme que par une compassion à long terme pour nos semblables ou notre environnement.

Puisqu'on ne peut pas changer le caractère de l'être humain, efforçons-nous de composer avec son fonctionnement. Essayons de lui donner un intérêt personnel à entrer dans une logique de développement durable. Prouvons qu'il s'agit là d'un nouveau et formidable marché avec de multiples débouchés économiques et politiques, pour ceux qui auront su y investir à temps. Démonstrons les intérêts scientifiques, favorisons l'esprit de pionnier, mettons en valeur une nouvelle mode, dans le sens positif du terme, qui permettra aux utilisateurs d'énergies renouvelables d'être considérés avec admiration. N'essayons pas de forcer la population à entrer malgré elle dans le chemin tracé par Rio ou Kyoto, mais mettons en avant ceux qui inventent ou utilisent de nouvelles technologies respectueuses

¹⁶³ « La Suisse rate le train du développement durable », *L'Hebdo*, 24 mai 2006, pp. 93s.

de l'environnement. Il pourrait ainsi devenir rapidement démodé, même mal vu, de consommer trop d'essence, de chauffer ou refroidir inutilement des lieux privés ou publics, de consommer des produits non recyclables.

Il a manqué jusqu'à maintenant aux énergies renouvelables, souvent prisonnières de partis politiques minoritaires, une véritable dynamique de promotion, de marketing. Les écologistes ne pourront faire entendre leur voix que s'ils parlent le même langage que ceux qu'ils veulent convaincre. Il est maintenant urgent de sortir du clivage qui n'a mené nulle part depuis quarante ans, pour allier enfin écologie et économie, environnement et finance, vision générale et intérêt politique immédiat. »

Bertrand Piccard, *Projet Solar Impulse*¹⁶⁴

¹⁶⁴ www.solarimpulse.com/un-ambassadeur-des-energies-renouvelables-fr13.html

7. Vers une nouvelle ère : évaluation éthique de scénarios énergétiques suisses

À présent, nous appliquerons à une gamme d'orientations possibles les critères éthiques élaborés au chapitre 5 et la réflexion du chapitre 6 sur les dynamiques de changement : quelles sont, parmi les orientations possibles, celles qui sont souhaitables et celles qui « portent » mieux que les autres ? Les orientations possibles, autrement dit les perspectives énergétiques, nous sont fournies par des travaux de synthèse officiels et officieux sous la forme de scénarios énergétiques. Dans le contexte suisse, nous nous appuyerons sur ceux proposés par l'administration fédérale.

7.1 Quatre scénarios de l'Office fédéral de l'énergie

Au début 2007, l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a publié le résultat de plus de trois années de travail sur les perspectives énergétiques à l'horizon 2035. Nous en reprendrons ici les grandes lignes sans pouvoir entrer dans tous les détails de ce travail très affiné. L'OFEN insiste bien sur les préalables méthodologiques et, partant, sur les limites du pouvoir interprétatif des scénarios : « La méthode des scénarios (...) garantit, à l'aide de modèles quantitatifs, que les nombreux éléments déterminant l'avenir énergétique sont interconnectés. Les effets en retour, comme ceux des prix de l'énergie sur l'offre et la demande d'énergie, sont pris en compte. Les résultats ne sont pas des pronostics, mais des analyses déductives de type « si – alors ».¹⁶⁵ Les scénarios intègrent l'évolution probable des conditions-cadres, d'une part, et l'impact des instruments de politique, d'autre part. Parmi les conditions-cadres on peut mentionner, entre autres, le prix de l'énergie, la croissance économique et la croissance démographique ; quant aux instruments de politique, ils comprennent les prescriptions (par exemple des normes techniques), les instruments tarifaires (par exemple taxe CO₂, taxe sur l'électricité, taxe sur l'énergie, éventuellement des systèmes de péage

¹⁶⁵ OFEN, *Perspectives énergétiques 2035* (tome I), op. cit., R-1

– le road pricing, etc.) et, enfin, des instruments promotionnels (l’audit énergétique par exemple, ou des formations ciblées¹⁶⁶).

Dans son rapport de synthèse paru en janvier 2007, l’OFEN décrit et compare quatre scénarios de politique énergétique (scénarios I à IV) modulés en fonction de sept options techniques et structurelles principales (« variantes d’offre », A – G ; celles-ci se réfèrent à l’approvisionnement en électricité). L’évaluation comparative conduite dans ce chapitre concernera en premier lieu les grands types de variantes de politique (scénarios I à IV), de façon beaucoup plus sommaire les variantes d’offre (A – G), et très peu les scénarios différenciés obtenus par la combinaison des deux (I A, IV F, etc.)

→ voir fig. 4, p. 82.

Dans un premier temps, il convient de caractériser les scénarios de politique¹⁶⁷.

Scénario I – « Poursuite de la politique actuelle »

Dans ce scénario, on « représente l’effet d’instruments qui sont en vigueur. On y observe aussi une tendance autonome à l’efficacité énergétique. » Cette dernière est due pour l’essentiel à l’évolution des prix de l’énergie et au progrès technique – avec un décalage dans le temps.

→ voir fig. 5, p. 83.

Scénario II – « Collaboration renforcée »

Ce scénario « se caractérise par une collaboration renforcée entre l’État et l’économie, le renforcement modéré des prescriptions et l’in-

¹⁶⁶ Un exemple spécifiquement ecclésial consiste en les cours de formation des sacristains à l’utilisation rationnelle d’énergie, sessions de formation proposées par *oeku* Église et environnement depuis 1994.

¹⁶⁷ Office fédéral de l’énergie (OFEN), Division Economie : *Perspectives énergétiques pour 2035* (tome 1) Synthèse. Berne, 2007. Pour la caractérisation qui suit, voir en particulier pp. R-1 à R-3. En raison de propositions innovantes plus nombreuses, les scénarios III et IV requièrent de plus amples explications que les scénarios I et II.

troduction d’une taxe CO₂ sur les combustibles¹⁶⁸ (...) Les instruments promotionnels sont sensiblement renforcés » (maintien du « centime climatique » sur les carburants¹⁶⁹, introduction d’un « centime électrique », encouragement de la production d’électricité à partir des énergies renouvelables grâce à un niveau de rémunération tenant compte des coûts supplémentaires¹⁷⁰).

→ voir fig. 6, p. 84.

Scénario III – « Nouvelles priorités »

Dans ce scénario, on suppose une réorientation beaucoup plus conséquente des priorités politiques tant nationales qu’internationales : « priorité à la protection du climat, à l’efficacité énergétique, au ménagement des ressources et aux possibilités de commercialiser les techniques correspondantes (...) L’instrument essentiel est le renchérissement des énergies non renouvelables et de l’électricité par une taxe d’incitation (dès 2011). Des mesures souhaitées du point de vue de la politique énergétique deviendraient ainsi rentables (ou plus rentables encore) (...) La taxe d’incitation est complétée de prescriptions et de l’application ponctuelle d’instruments promotionnels, par exemple des audits énergétiques. » Parmi les conditions de réussite d’un tel scénario figurent, d’une part, « une large harmonisation internationale des objectifs et des instruments », d’autre part des « prescriptions sur la consommation d’énergie spécifique autorisée pour les bâtiments, les

¹⁶⁸ En février 2008, le Conseil fédéral suisse ne parvint pas encore à se résoudre à une telle décision. Il organisera une procédure de consultation relative à la loi sur le CO₂.

¹⁶⁹ Le principe du « centime climatique » consiste en un prélèvement modique sur les prix à la pompe ; les sommes récoltées alimentent un fonds destiné à financer des projets de protection du climat. Le « centime climatique » sur les carburants est le résultat d’un compromis politique obtenu par les opposants à la taxe CO₂ sur les carburants. Cette dernière aurait conduit à un renchérissement plus important des prix de carburants ; elle aurait constitué aussi, dans un domaine clé, un changement principal allant dans le sens de la « réforme fiscale écologique » : taxer les ressources et alléger la charge fiscale des emplois.

¹⁷⁰ Là encore, le législatif suisse a pris des décisions récentes conformes à cet objectif (Loi fédérale sur l’approvisionnement en électricité).

installations, etc. ».¹⁷¹ Cela dit, les services rendus (ou les « prestations énergétiques ») prévus dans le scénario III (par exemple surface habitable chauffée, nombre de kilomètres parcourus) sont les mêmes que dans le scénario I – on ne touche pas, dans cette hypothèse, aux modes de vie de notre société d'abondance.

→ voir fig. 7, p. 85.

Scénario IV – « Cap sur la société à 2000 watts »

La « société à 2000 watts » est une vision, puis un concept développés par des chercheurs des Ecoles polytechniques fédérales¹⁷² après le Sommet de Rio (1992). Elle s'inspire de l'objectif global d'une société durable – en conformité avec les exigences légitimes de la population mondiale actuelle et des générations futures, ainsi qu'avec le potentiel de développement de la biosphère et de ses écosystèmes. Le concept de « société à 2000 watts » est fréquemment cité ces dernières années, il fait l'objet de recherches qui l'appuient, l'affinent, mais le différencient aussi en relativisant certains aspects. Par conséquent, dans le présent texte, l'explicitation de la « société à 2000 watts » se fera en deux temps : d'abord la présentation classique du concept, ensuite sa différenciation dans le débat actuel.

En raisonnant en termes de durabilité et de justice (répartition équitable), on attribuera à chaque habitant de la planète une quote-part moyenne de 2000 watts de consommation permanente d'énergie pri-

maire.¹⁷³ Or, la limite des 2000 watts n'est pas que le résultat purement quantitatif d'un calcul de moyenne ; ce seuil a aussi une signification qualitative de bien-être et d'épanouissement humain. Un graphique reliant la consommation d'énergie primaire par habitant au *Human Development Index (HDI)* des nations les plus diverses fait apparaître que la limite des 2000 watts sépare deux groupes : tous les pays à HDI bas et même très bas (0,4 à 0,6) ont en même temps une consommation énergétique globale basse, (bien) en dessous de 2000 watts/personne ; en revanche, presque tous les pays qui se situent au-dessus de 2000 watts/personne ont un HDI élevé (d'au moins 0,7 voire 0,8), HDI qui n'évolue plus très significativement au-delà des 2000 watts. Autrement dit, on ne gagne pas automatiquement ni même sensiblement en qualité de la vie quand on pousse la consommation énergétique au-delà des 2000 watts. Cela dit, les 2000 W de puissance globale par individu ne constituent pas, et de loin, le seul critère de durabilité énergétique ; le concept de « société à 2000 watts » est plus complexe que son intitulé volontairement simple (et donc involontairement réducteur) pourrait le faire penser. Tout dépend, en effet, de la nature des agents énergétiques – le méthane contenu dans le biogaz ne présente pas le même bilan écologique que le méthane du gaz fossile (dit « naturel »). Par conséquent, un second critère, sans doute prioritaire, consiste à limiter la consommation permanente d'énergies primaires non renouvelables à 500 watts/habitant. Sinon il sera impossible de respecter les contraintes de modération des changements climatiques : il faudra réduire les émissions de CO₂ à 1 t par personne et par an contre 5,8 t en Suisse actuellement¹⁷⁴. La « société à 2000 watts » signifie, implicitement, la « société à 1500 + 500 watts ».¹⁷⁵

171 Sinon, une hausse des revenus risquerait d'annihiler l'effet incitatif de la politique des prix. C'est d'ailleurs un problème structurel observé depuis de longues années : plus les moteurs sont économes en carburants et plus la demande se déplace vers les voitures plus rapides (et donc plus fortes consommatrices) et plus spacieuses (et donc plus lourdes).

172 La paternité de ce concept est complexe et sans doute déjà entourée de légendes simplificatrices... En tout cas, ce sont trois professeurs de l'EPFZ, à savoir Dieter Imboden, Alexander Wokaun et Alexander Zehnder qui ont permis sa percée spectaculaire dans le débat public suisse après le tournant du millénaire. Parmi les pionniers du concept, on cite les noms de Carl-Jochen Winter et Paul Kesselring (1994).

173 L'énergie consommée se mesure en Wh (watts-heures). On a calculé que la consommation moyenne d'un habitant de la planète en 1990 était de 17 500 kWh (kilowattheures) par an. Or, une année correspond à 8760 heures. En éliminant le facteur temps, on arrive à 2000 watts de puissance sollicitée en permanence par habitant.

174 Pour comparaison : la moyenne de l'UE est de 8,24 t de CO₂ par an et par habitant, celle des États-Unis de 20,57 t !

175 Voir OFEN : *Perspectives énergétiques 2035* (tome I), op. cit. p. 20.

Or, la Suisse se situe actuellement à environ 5000 watts¹⁷⁶, et ce chiffre reste même en dessous de la réalité : il n'intègre pas le bilan excédentaire de l'énergie grise contenue dans nos importations en comparaison avec les exportations. On estime – très approximativement – que cette énergie cachée – imputable à un habitant suisse – est de l'ordre de 4000 watts (d'où un bilan global d'environ 9000 watts). Des scrupules méthodologiques conduisent cependant à négliger l'énergie grise importée et à ne retenir, dans les calculs officiels, que les 5000 watts de consommation énergétique nationale par habitant. Quant à la part des énergies non renouvelables, elle est de l'ordre de 3000 watts. C'est dire que l'objectif de la société à 2000 watts impose la réduction d'un facteur 3 (ou presque) de la consommation globale d'énergie primaire et d'un facteur 6 de la consommation d'énergie fossile !

Dans quel laps de temps ? Le Conseil fédéral a adopté, dès 2002, la société à 2000 watts comme un objectif politique de développement durable sans se prononcer, toutefois, sur les échéances. Des ONG suisses (dont la Fondation suisse de l'énergie SES) fixent le délai à 2050 – en cohérence avec une échéance prévisionnelle fréquemment utilisée dans la discussion sur les changements climatiques. Le Gouvernement zurichois – et cet exemple cantonal est significatif – juge impossible de réaliser la « société à 2000 watts » dans les trente années à venir (2037 ; implicitement il rejette aussi la perspective 2050).¹⁷⁷ L'OFEN a choisi 2100 pour construire son scénario IV.¹⁷⁸

Derrière le débat contradictoire sur les échéances se profilent des questions liées d'une part au concept même de société à 2000 watts, concept dont la présentation est souvent simplificatrice pour les besoins de la communication, et d'autre part à des appréciations divergentes de faisabilité économique et politique. Une étude récente réalisée par l'IPS/PSI (Institut Paul Scherrer) émet un certain nombre de réserves que

176 Certaines sources (p. ex. Institut Paul Scherrer IPS/PSI) parlent de 4800 w.

177 Procès-verbal KR-Nr. 355/2006.

178 Les initiateurs de la « société à 2000 watts » supposaient dans un premier temps 2050 comme date butoir mais relativisaient cette échéance ultérieurement (« seconde moitié du XXI^e siècle »).

l'on peut situer sur ces deux plans – celui de la conception et celui de l'application.¹⁷⁹ L'étude de l'IPS relativise le chiffre de 2000 watts pour des raisons que d'autres spécialistes du concept ne contestent pas fondamentalement, d'ailleurs. Il est question d'énergie primaire, en effet, et tout dépend du rapport de conversion entre énergie primaire et énergie finale. Il se trouve que les énergies renouvelables dont on souhaite et dont on espère le développement rapide ne sont globalement pas très avantageuses à cet égard : l'objectif « essor des énergies renouvelables » peut donc contrecarrer, dans une certaine mesure, l'objectif « réduction de la consommation d'énergie primaire ».¹⁸⁰ Les 2000 watts ne sont donc ni une norme absolue ni un chiffre mythique mais une orientation multicritères dont la réalisation concrète pourra se situer aussi, dans certaines conditions, à 3000 watts.

Quel est alors le noyau dur du concept de « société à 2000 watts » si les 2000 watts eux-mêmes ne sont pas absolument déterminants ? Le noyau dur, c'est-à-dire l'objectif qui ne laisse guère de marge, est la protection du climat selon les critères précisés par le 4^e rapport du GIEC en 2007 : limitation à 2°C de l'augmentation de la température moyenne de l'atmosphère (et donc stabilisation de la concentration de tous les gaz à effet de serre (!) à 450 ppm équivalent CO₂¹⁸¹). Cela implique la réduction, dans les pays industrialisés, des émissions de gaz carbonique à 1 tonne par an et par personne. Or, les émissions actuelles en Suisse sont de 5,8 tonnes de CO₂ par an et par personne.¹⁸² L'ampleur

179 Les données proviennent d'une thèse de doctorat soutenue en 2007, à savoir Schulz, Thorsten F. : *Intermediate steps towards the 2000-Watt society in Switzerland : An energy-economic scenario analysis*. Zurich, EPFZ, 2007. http://energyeconomics.web.psi.ch/Publications/Dissertations/Schulz_thesis.pdf

180 L'étude précitée tient le même raisonnement pour l'énergie nucléaire – et derrière une controverse « réduction de l'énergie primaire » vs. « réduction des émissions de CO₂ » il y a aussi, très nettement, un plaidoyer pour ou contre l'énergie nucléaire.

181 La stabilisation du seul gaz carbonique à une concentration (volumique) de 450 ppm – comme envisagée dans le rapport du DETEC sur la future politique climatique de la Suisse (*Rapport sur le climat* du 16 août 2007) ne permettra pas de respecter une marge supérieure de 2°C d'augmentation moyenne de la température.

182 Abstraction faite, là encore, du « CO₂ gris » que l'on estime à plus de 3 tonnes par an et par habitant. Quand on tient compte des autres gaz à effet de serre, le chiffre est de 7,2 ppm équivalent CO₂.

du défi est donc bien celle indiquée dans la présentation classique de la « société à 2000 watts » : il faudra réduire d'un facteur 6 la consommation d'énergies non renouvelables (et notamment fossiles).¹⁸³ Et il serait illusoire de focaliser l'attention uniquement sur le gaz carbonique car la consommation d'énergies fossiles et la consommation globale d'énergie primaire présentent un lien entre elles.¹⁸⁴ On ne pourra pas parvenir à des modes de vie très économes en énergies fossiles tout en tolérant le gaspillage des autres agents énergétiques. Et aucune production d'énergie n'est neutre sur le plan environnemental.

L'IPS/PSI consacre des réflexions circonstanciées au problème de la faisabilité économique et politique de la « société à 2000 watts ». Or, dépassant de loin l'analyse scientifique des données factuelles, cette problématique soulève inévitablement des questions normatives, autrement dit des jugements de valeur. C'est pourquoi elle sera traitée dans l'évaluation éthique à la fin de ce chapitre. Dans l'immédiat il s'agit de revenir au scénario IV de l'OFEN et à la « société à 2000 watts » telle qu'elle est définie dans les perspectives énergétiques.

→ voir fig. 8, p. 86.

« Transposé dans les Perspectives énergétiques de l'OFEN, ce scénario signifie que la consommation d'énergie finale par habitant et les émissions globales de CO₂ doivent reculer de 35% entre 2000 et 2035 pour que l'on suive le chemin tracé. » Les instruments politiques sont plus diversifiés et plus exigeants encore que ceux prévus dans le scénario

183 L'expression classique de cet objectif en watts/personne est de 500 à la place de 3000 actuellement. Or, cette équivalence est également remise en question, 500 watts/personne correspondraient plutôt à un ordre de grandeur de 0,5 t CO₂ par an et par personne. En dernière analyse, il en va donc toujours des émissions et de leur impact sur le climat alors que la quantification équivalente de l'énergie reste sujette à des controverses et des révisions.

184 Supposons une offre abondante de courant d'origine nucléaire : celle-ci ne manquera pas de stimuler de nouveaux besoins de consommation et d'induire de ce fait des dépenses d'énergie fossile liées à la production et au transport des marchandises ainsi qu'à l'évacuation des déchets. Elle aura aussi un impact psychologique en générant une sensation d'abondance défavorable à l'usage économe de l'énergie dans d'autres domaines.

III.¹⁸⁵ En particulier, il importera que de nouvelles technologies clés pénètrent rapidement le marché (réglage, réduction de l'énergie de processus dans l'industrie, constructions légères pour les véhicules). Des changements structurels sont nécessaires : « le nombre des bureaux à domicile augmente, le besoin de surface dans le secteur des services diminue. Les constructions se densifient. » Le trafic par rail est multiplié par deux. Les agents énergétiques renouvelables « deviennent le standard pour l'approvisionnement en chaleur. (...) Par rapport au scénario III, les prescriptions en matière d'efficacité sont en général accélérées et renforcées. »

→ voir fig. 9, p. 87.

7.2 Sept variantes d'approvisionnement en électricité

Avant de présenter les sept variantes d'offre (sans entrer dans le jeu complexe de leurs combinaisons possibles), il est indispensable de souligner encore que la demande, ou plutôt la maîtrise de la demande, constitue la clé de la politique énergétique future. « Dans les discussions politiques, les instruments d'amélioration de l'efficacité énergétique reçoivent rarement la même attention que la promotion des énergies renouvelables. Les appareils A+ sont moins intéressants que le débat sur les nouvelles centrales à gaz ou nucléaires. »¹⁸⁶ Une revue de presse même furtive, de la presse de boulevard à plus forte raison, confirmera aisément cette affirmation.

Abstraction faite, donc, de la source énergétique la plus intéressante de toutes et qui est l'énergie économisée à prestation égale, la demande

185 Dans les trois domaines « réduction du CO₂ », « efficacité énergétique » et « hausse de la part des énergies renouvelables », le scénario IV fixe des objectifs 1,5 à 2 fois plus poussés que le scénario III.

186 OFEN : *Perspectives énergétiques 2035* (tome I), op. cit., p. 25. Les appareils électroménagers comportent une « étiquette énergie » affichant une catégorie allant de A+ (les plus économes) à G (les plus gourmands). Depuis peu, il existe même le niveau d'excellence A++.

d'énergie restante peut être satisfaite de diverses manières. À cet égard, l'approvisionnement en électricité présente une large gamme de choix possibles. « La liste ci-après énumère les variantes d'offre examinées :

- A Nucléaire : le besoin de développement est principalement couvert dès 2030 par de nouvelles centrales nucléaires (CN) ; des importations d'électricité sont provisoirement nécessaires entre 2020 et 2030.
- B Nucléaire et fossile centralisé : des centrales à gaz sont construites dans un premier temps pour éviter des importations d'électricité jusqu'à la mise en exploitation d'une nouvelle centrale nucléaire.
- C Fossile centralisé : des centrales à gaz comblent en majeure partie la pénurie d'électricité jusqu'en 2035.
- D Fossile décentralisé : le besoin de développement est surtout couvert par des installations de couplage chaleur-force (CCF) alimentées au gaz naturel.
- E Énergies renouvelables : les énergies renouvelables compensent la pénurie d'électricité.
- F Durée d'exploitation modifiée : on postule un raccourcissement de la durée d'exploitation des centrales nucléaires existantes à 40 ans ; une autre option examinée est de prolonger la durée d'exploitation des centrales de Beznau et de Mühleberg à 60 ans.
- G Importations : la pénurie d'électricité est avant tout compensée par des importations. »

7.3 Évaluation éthique

Il n'est guère possible de procéder à une évaluation éthique des variantes d'offre en dehors de la signification qu'elles peuvent avoir dans tel ou tel scénario. On peut exprimer, cependant, des préférences et des réticences. Quelques variantes d'offre s'éliminent d'ailleurs d'elles-mêmes dans les conditions-cadres sous-jacentes à certains scénarios : les variantes d'offre E (développement massif des nouvelles énergies renouvelables pour la production d'électricité) et F (raccourcissement de la durée d'exploitation des centrales nucléaires) sont incompatibles avec l'évolution des besoins prévue dans les scénarios I et II ; d'autre part, la variante d'offre B (solution centralisée « double », nucléaire et fossile) n'aurait aucun sens dans le cadre de la politique d'efficacité et d'économie poursuivie dans les scénarios III et IV. Peut-on en déduire, en renversant le syllogisme, qu'en pourvoyant généreusement à la production on stimulera la demande et l'on affaiblira d'autant et la lutte contre le gaspillage et la rentabilité de l'innovation ? L'argument est plausible, en termes de marché de toute façon. Celles et ceux qui défendent les variantes d'offre A (nucléaire) et C (fossile centralisé) auront à montrer – avant tout autre débat plus circonstancié sur le prix social et écologique des énergies en question – que les choix qu'ils prônent et qui agiront dans le long terme (surtout A) n'auront pas cet effet-là (Maxime 3). Inversement, il convient aussi de remettre en question une certaine tendance à la sacralisation des solutions décentralisées, telle qu'elle hante parfois l'écologie politique par galvaudage du célèbre « *Small is beautiful* » de E. F. Schumacher (1973). Des centrales solaires dans des lieux qui s'y prêtent, des parcs éoliens centralisés dans des sites particulièrement favorables ne sont pas condamnables en soi. Autrement on confondrait le souci important de structures économiques et politiques de codécision (décentralisation participative) avec la crispation sur la priorité à donner aux petites unités de production (décentralisation technique). De nombreuses solutions décentralisées ont été injustement délaissées, il est vrai, et ce potentiel sera à développer – mais sans en faire l'unique planche de salut d'un monde qui s'engouffre dans la crise énergétique (Maxime 6).

Des scénarios commandés par les mesures – ou par les objectifs?

Les quatre scénarios de l'OFEN se subdivisent en deux groupes. Le scénario I (« poursuite de la politique actuelle ») et le scénario II (« collaboration renforcée » entre l'État et l'économie) sont axés sur des mesures – soit des *mesures* déjà en vigueur soit des mesures encore à prendre dans un cadre essentiellement consensuel et partenarial (surtout des mesures promotionnelles, également un renforcement modéré des prescriptions). En revanche, les scénarios III (« nouvelles priorités ») et IV (« société à 2000 watts ») sont axés sur des objectifs à atteindre. Dans ce cas de figure, les mesures à prendre n'émergent pas d'une dynamique autonome essentiellement régie par l'intérêt des partenaires associés, mais bien plutôt d'une volonté collective de réussite en vue d'objectifs considérés comme contraignants. Le texte de l'OFEN parle à cet égard – et à plusieurs reprises – *d'un changement de paradigme* en matière de politique énergétique. Et il souligne l'importance décisive d'un consensus politique le plus large possible. Ce consensus fait encore défaut mais il pourrait émerger, à ce qu'il nous semble, de nouvelles alliances et de nouvelles répartitions à l'intérieur des partis politiques. À cet égard, le paysage politique bouge visiblement, non seulement en Suisse.

Tout le raisonnement développé dans la présente étude semble induire une préférence résolue pour la dynamique qui sous-tend le groupe des scénarios III et IV, « scénarios à objectifs ». Car ne pas s'orienter vers des objectifs (de protection du climat, par exemple) et ne compter que sur la régulation existante (scénario I) ou alors la spontanéité plus ou moins dynamisée des partenaires économiques et sociaux (scénario II) serait contraire aux principes même de la démarche éthique que nous proposons ici : des valeurs fondamentales – et inséparables ! – telles que la liberté, la durabilité, la justice, la participation et la paix constituent nos références, et ceci à l'échelle mondiale. Force est de constater que la politique énergétique actuelle des pays riches provoque des conflits de plus en plus nombreux, dangereux et violents, qu'elle est incompatible avec la durabilité et la justice tant intragénérationnelle qu'intergénérationnelle, qu'elle encourage des centralismes défavorables à la participation et qu'elle comporte des inerties systémiques restreignant

fortement notre liberté de décision et celle des générations qui nous succéderont.

L'augmentation de la demande d'électricité – une tendance lourde

Les choses ne sont néanmoins pas si simples. Car il s'agit de gérer une situation complexe avec un certain nombre de tendances lourdes et de contraintes fortes.

L'une des tendances lourdes est l'augmentation continue de la demande d'énergie finale avec un certain ralentissement depuis les années 70 et l'amorce d'un tassement possible depuis 2000 ; pour l'instant, la consommation augmente plus lentement mais ne diminue pas encore.¹⁸⁷ Par conséquent, le scénario I table sur le maintien, ou presque, de la consommation énergétique finale pour la période 2000 – 2035 (-3%). Seul le scénario IV prévoit une diminution très significative de près d'un tiers (-31% ; II : -9% ; III : -18%). Une telle évolution serait en rupture radicale avec la tendance observée jusqu'ici ; on imagine donc que les moyens politiques pour y arriver seront, eux aussi, fortement innovateurs.

Pour la demande de courant électrique, son augmentation continue se poursuit depuis l'après-guerre. La courbe ne fléchit qu'à peine ; même à l'horizon 2012 tous les scénarios prévoient une demande d'électricité accrue. Pour 2035, les prévisions sont plus contrastées (scénario I : +29% ; scénario IV : -2%). La très faible diminution supposée dans le cadre du scénario IV s'explique par un déplacement de la demande : en développant au maximum les pompes à chaleur et en favorisant le rail par rapport à d'autres modes de transport, on stimulera inévitablement la demande d'électricité et compensera presque en totalité les gains obtenus par une meilleure efficacité des appareils et des installations. Toutefois, on peut dire les choses autrement : malgré des changements structurels très favorables à l'efficacité énergétique mais poussant la consommation électrique, il serait néanmoins possible, d'après le scé-

¹⁸⁷ « Cette inertie s'explique par la lenteur du renouvellement des données existantes, en particulier du parc immobilier » (OFEN, *Perspectives énergétiques 2035*, tome I, op. cit., R-4).

nario IV, de rompre avec la tendance apparemment inéluctable à l'augmentation de la demande d'électricité.

Or, malgré tout, l'écart risque de se creuser entre l'offre et la demande d'électricité ! Car la production garantie diminuera à l'horizon 2020 pour deux raisons : a) les droits de prélèvements à l'étranger arriveront à échéance et ces contrats d'importation ne pourront plus être renouvelés dans les mêmes termes¹⁸⁸; b) les premières centrales nucléaires seront mises à l'arrêt après 50 ans d'exploitation (Beznau I et II, Mühleberg) ; l'éventualité de leur remplacement fait l'objet d'âpres débats.

La peur de la « pénurie d'électricité »

Un *risque de pénurie d'électricité* semble se dessiner à l'horizon. Ce risque est même, de l'avis de certains critiques du rapport de l'OFEN, l'enjeu primordial d'une « politique énergétique réaliste » : « La Suisse doit éviter le risque des pénuries d'électricité. Le Conseil Fédéral a d'ores et déjà déclaré¹⁸⁹ qu'il faudrait remplacer les centrales nucléaires existantes par de nouvelles, et il a eu raison. »¹⁹⁰ D'autres observateurs, en revanche, vont jusqu'à contester la notion même de « pénurie d'électricité ». Constatant qu'en 2005 et 2006 déjà, le solde importateur de la Suisse a été positif sans que l'on dramatise pareille situation, ils critiquent l'idéalisation « rétrograde » d'un concept traditionnel d'autarcie énergétique de la Suisse. Celui-ci ne tiendrait aucun compte de l'intégration européenne et évoquerait plutôt « l'époque du Réduit national ».¹⁹¹ En voulant tracer la limite entre « l'étranger » et « l'indigène », on se heurte aussi à des problèmes de définition : qu'en est-il d'une production indigène dépendant de matières premières importées et *quid* des parts de marché tenues par des entreprises suisses à l'étranger – ne sont-elles pas assimilables à la production indigène ? Quoi qu'il en soit,

188 Le droit européen les dénonce désormais comme discriminatoires, autrement dit comme contraires à la libre concurrence.

189 En février 2007 (OS).

190 Economiesuisse: « Perspectives énergétiques de la Confédération: à examiner d'un œil critique. » Dossier politique n° 10, 30 avril 2007, couverture.

191 Hochuli, Ron: « La pénurie d'électricité, ennemi fantasmé de la Suisse de 2020. » – *Le Temps*, 20.03.2007, p. 17.

l'expiration des contrats d'importation actuels ne signifie en aucune manière la cessation des importations : la Suisse ne sera pas le client le moins intéressant sur un marché européen libéralisé de l'électricité. Il y a donc, en ce qui concerne les importations, un risque (difficilement évaluable) d'augmentation des prix mais non pas de pénurie au sens propre du mot.

Il en est de la « pénurie d'électricité » comme de la précarisation de notre système énergétique en général : nous disposons d'une large gamme de choix possibles, il n'y a pas qu'une seule voie, mais plusieurs. Afin de réduire l'écart entre l'offre et la demande, on peut jouer sur l'une autant que sur l'autre. Dans le scénario IV, la « pénurie d'électricité » à combler en 2035 sera de 9% seulement de la consommation nationale projetée, dans le scénario I elle sera de 31%.¹⁹² Tout dépendra de la détermination avec laquelle on veut se donner les moyens politiques permettant de réduire la demande.¹⁹³

Quelle conception de la liberté ?

Les diverses réponses possibles au problème de la « pénurie d'électricité » ne sont pas équivalentes. En schématisant la différence essentielle entre elles, sur le plan éthique, on est amené à s'interroger sur les conceptions de la liberté, qui les sous-tendent.¹⁹⁴ D'un côté, on valorise fortement la libre initiative et la liberté des entreprises et des acteurs économiques de définir eux-mêmes leurs stratégies de vente et de développement – en faisant confiance à leur sens du service public et de l'intérêt général. De l'autre, on est davantage conscient de conditions-cadres qui tiennent aujourd'hui la liberté captive, et notamment celle, décisive, de réinventer un avenir ouvert en changeant de système énergétique (cf. maximes 1 et 2). Cette dernière conception de la liberté intègre bien davantage l'expérience historique de discontinuités majeures

192 II: 27%; III: 21%. Voir OFEN, *Perspectives énergétiques 2035* (tome I), op. cit., p. 63.

193 Cf. OFEN, *Perspectives énergétiques 2035* (tome I), op. cit., p. 106 : « Comme l'indiquent les scénarios, l'efficacité énergétique réduit la dépendance de la Suisse envers les importations d'énergie plus efficacement que les efforts de diversification et de substitution. »

194 Cf. plus haut 5.2.4, pp. 78s.

dont certaines sont douloureuses et violentes. Au travers de ces crises, la liberté est à reconquérir (maxime 3). Il n'est pas aisé de définir laquelle de ces deux conceptions est la plus libérale. Car, en effet, le libéralisme a toujours inscrit la liberté dans un cadre constitutif de son exercice légitime : les constitutions et les conventions, les droits fondamentaux – ceux d'autrui, bien entendu. Ce cadre constitutif protège la liberté des uns de l'usage abusif que les autres feraient de la leur. Si l'on ne craint pas le paradoxe, on peut parfaitement soutenir que le scénario IV est d'essence plus libérale que le scénario I : conformément à la tradition libérale du XIX^e siècle, il cherche à transcrire dans un cadre juridique les limites élémentaires permettant de rendre « compossibles » les libertés des uns et des autres. Le souci de ne pas spolier les générations futures, par exemple (cf. maxime 4), relève d'une tradition authentiquement libérale qui s'est manifestée historiquement, de façon analogue, dans le combat anti-esclavagiste et dans la promotion de droits humains universels.

Il est intéressant de constater que les objections majeures faites à une politique inspirée du scénario IV (et du scénario III) sont de l'ordre de *l'interaction sociale, des compétences juridiques fédérales et de l'harmonisation internationale*. Ce sont des facteurs que l'on ne peut guère constater sans s'impliquer, car ils font appel à la volonté, volonté de soigner la cohésion sociale, volonté de doter la Confédération de nouveaux pouvoirs de coordination et d'intervention face à des défis suprarégionaux et, finalement, volonté de faire avancer la « gouvernance mondiale » (cf. maximes 6 et 7). À cet égard, la Fédération des Églises protestantes de Suisse a pris, tout au long de ces dernières années, des positions encourageant la Suisse et ses acteurs sociaux à aller de l'avant (notamment la consultation œcuménique de 2001 « Ensemble vers l'avenir » et le texte *Globalance. Perspectives chrétiennes pour une mondialisation à visage humain*. FEPS Position 5, 2005). L'OFEN écrit dans son rapport de synthèse : « Pour l'heure, on ne saurait exclure des tensions sociales passagères découlant d'une politique forçant à économiser les ressources. Cette remarque vaut en particulier pour le scénario IV qui

présuppose des innovations dans de nombreux domaines. »¹⁹⁵ Il poursuit : « Mais le scénario I est, lui aussi, fortement exposé aux conflits en raison de ses implications telles qu'une dépendance assez importante vis-à-vis des importations d'énergie et la nécessité de disposer de grandes centrales à gaz ou de centrales nucléaires. » Ajoutons à cela l'appréciation suivante : « Les risques d'approvisionnement à l'horizon 2035 résident moins dans le caractère limité des ressources d'énergie fossile que dans les conflits géopolitiques. »¹⁹⁶

Plaidoyer en faveur du « changement de paradigme »

En somme, le motif du « changement de paradigme » (OFEN) ou encore celui d'un défi d'innovation collectif, d'une « épreuve » avec ses implications de deuil et de renouveau, nous semble avoir une forte valeur explicative pour les choix qui sont devant nous. La pondération éthique des variantes politiques possibles fait ressortir, en tout cas, que les scénarios « réalistes », ceux axés sur des mesures (I et II), ont un prix considérable, eux aussi, tout en amortissant bien davantage – au sens de l'insensibilité – les interpellations venant de valeurs fondamentales telles que la durabilité, la paix (stabilité géopolitique) et la justice intragénérationnelle et intergénérationnelle.

Le scénario II honore des pratiques bien établies de démocratie consensuelle et de partenariat des instances étatiques avec les acteurs sociaux. Son atout majeur est la conformité avec des pratiques de subsidiarité auxquelles la culture politique suisse est attachée : il s'agit de négocier les solutions de façon que tous les partenaires trouvent leur intérêt dans le compromis adopté d'un commun accord. Ce principe (inspiré de la valeur fondamentale de la participation) est à maintenir et à cultiver (cf. maximes 8 et 9). En le radicalisant, on constatera cependant : il n'est pas certain que les procédures de participation issues du souci historique de cohésion nationale réussissent à intégrer valablement les intérêts et les valeurs présents dans un contexte mondialisé (cf. maxime 11). Le compromis est tronqué en raison d'une participation insuffi-

195 OFEN, Perspectives énergétiques 2035 (tome I), op. cit., p. 109.

196 OFEN, Perspectives énergétiques 2035 (tome I), op. cit., p. 103.

samment représentative – d’une part ; et d’autre part, le compromis politique ne coïncide pas avec le compromis éthique puisque les valeurs ne se réduisent pas aux intérêts. C’est au niveau du développement de la demande, en particulier, que le scénario II ne permettra pas de sortir du système énergétique actuel : « Un changement d’orientation n’est (...) pas réalisable au moyen d’une *collaboration renforcée*, même si les instruments de politique sont appliqués à très long terme et en optimisant les coûts. »¹⁹⁷ Le scénario II n’induirait donc pas, selon la formule consacrée du rapport de l’OFEN, un « changement de paradigme » de la politique énergétique.

Quant au scénario III, on doit reconnaître que l’état actuel de l’opinion publique lui confère une certaine plausibilité factuelle. Car les « nouvelles priorités » qu’il suppose acquises dans un proche avenir sont essentiellement axées sur la protection du climat. Or, après l’écho spectaculaire dans les médias du 4^e rapport du GIEC entre février et mai 2007 (parties I à III) et après la parution remarquée d’autres documents convergents (notamment le rapport Stern en octobre 2006), l’opinion publique est fortement alertée sur les changements climatiques. La nécessité d’agir vite (dans les dix ans à venir) et les opportunités économiques de la poussée à l’innovation font partie des conclusions popularisées. Dans ce domaine, en tout cas, l’évidence du « changement de paradigme », autrement dit de la réorientation conséquente de notre économie et de notre politique énergétiques est incontournable. Cela dit, le scénario III reste plus prudent (en comparaison avec le scénario IV) sur le consensus politique permettant d’asseoir la politique énergétique future sur de nouvelles bases juridiques.¹⁹⁸ En particulier, de véritables changements structurels induits par des interventions fortes de la Confédération sur la politique des transports et sur la politique de l’habitat ne sont pas prévus. C’est là, dans une perspective éthique, la faiblesse de ce scénario : il isole encore trop l’approvisionnement énergétique de champs politiques annexes – l’aménagement du territoire, par exemple – qui déterminent dans une très large mesure les conditions structurelles des

197 OFEN, *Perspectives énergétiques 2035* (tome I), op. cit., p. 31.

198 OFEN, *Perspectives énergétiques 2035* (tome I), op. cit., p. 114.

besoins en énergie (maximes 4 et 7). À cet égard, la « société à 2000 watts » du scénario IV présente une conception plus cohérente et une vision plus complète, moins sectorielle, de la durabilité.

« Cap sur la société à 2000 watts » – la devise rencontre un large écho approuvé. Or, la concrétisation d’une telle stratégie et la définition des échéances sont divergentes et ne coïncident pas toujours avec la perspective décrite dans le scénario IV de l’OFEN. Les uns défendent un point de vue beaucoup plus prudent en matière de changements structurels et d’objectifs réalistes – c’est le cas de l’Institut Paul Scherrer (IPS/PSI). Les autres, au contraire, présentent une « feuille de route » optimiste, cherchant à prouver que des objectifs très exigeants peuvent être atteints déjà à moyen terme pour autant que la volonté politique soit suffisante.

La société à 2000 watts – un objectif réel ?

Sur la base d’une étude de modélisation des flux énergétiques en Suisse¹⁹⁹, l’IPS/PSI souligne que « nous devons utiliser la notion de société à 2000 watts avec grande précaution. »²⁰⁰ L’IPS interprète ce concept davantage comme un « poteau indicateur » que comme une norme. Il insiste fortement sur les inerties structurelles et sur les difficultés d’harmonisation internationale. Le coût des adaptations nécessaires augmente considérablement lorsqu’on force les échéances et les exigences. En supposant – à l’horizon 2050 – un objectif climatique de réduction de 15% par décennie du CO₂, la modélisation de l’IPS fait apparaître que le coût additionnel dans le système énergétique est de 70 milliards CHF pour un objectif énergétique de 4500 W (toujours par personne et par an), à peine supérieur pour 4000 W, mais de plus de 100 milliards CHF

199 Schulz, Thorsten F. Cf. la note 175. La modélisation utilisée est le Swiss-MARKAL model (SMM).

200 Cette citation, comme les suivantes, est tirée de l’article « La société à 2000 watts : norme ou panneau indicateur ? » in : *Le point sur l’énergie. Des faits pour la politique énergétique de demain*. No 18/Avril 2007, pp. 1–3.

pour 3500 W.²⁰¹ Dans ces conditions, conclut l'IPS, la société à 2000 watts n'est pas à construire d'ores et déjà, elle nous inspire sans être encore une réalité tangible. « Au long de notre chemin vers ce but lointain il nous faut des objectifs intermédiaires réalistes mais ambitieux pour 2050 : 3–4 t CO₂ par tête et an avec 1500 à 2000 watts de sources fossiles (sans émissions ni énergie grise). » Toutefois, ces « objectifs intermédiaires réalistes » sont en contradiction patente avec les perspectives de politique climatique conformes au 4^e rapport du GIEC/IPCC, que l'IPS résume : « Afin de maintenir le réchauffement de notre atmosphère dans des limites supportables, les émissions globales de CO₂ doivent être réduites jusqu'à 50% d'ici 2050. En vue du besoin de rattrapage économique de plusieurs pays récemment industrialisés et en voie de développement, ceci implique des réductions encore plus sévères (60–80%) pour les États prospères. » Les « objectifs intermédiaires réalistes » restent largement en dessous de ces exigences : réduction des émissions de gaz carbonique de 30% (4 t) à 50% (3 t) seulement, donc un effort non pas supérieur mais inférieur à la moyenne globale. Incompatible avec la maxime 7, une politique climatique et énergétique si peu ambitieuse de la Suisse risquerait de décourager les efforts accrus d'autres acteurs.²⁰²

Plusieurs ONG suisses (Greenpeace, WWF, ATE, SES) ont proposé une vision plus radicale de la « société à 2000 watts ». Leur perspective res-

semble à celle développée dans le scénario IV F de l'OFEN²⁰³ – avec quelques différences significatives (notamment le délai : 2050). Les ONG supposent que soient prises sans tarder les mesures les plus efficaces sur les plans technique et politique. Elles insistent en particulier sur le potentiel dégagé par une taxe d'incitation (différenciée) sur l'énergie et sur des prescriptions strictes en matière de normes techniques. Que se passerait-il si, tout en respectant les cycles de renouvellement habituels, on rendait obligatoire dès 2012 pour tous les appareils et toutes les installations (immeubles compris) la meilleure technologie disponible (état 2004)²⁰⁴ ? La modélisation prédit dans ce cas une baisse de la consommation d'énergie de l'ordre de 40% à l'horizon 2050. Qui plus est, même à l'horizon 2020 la consommation d'électricité diminuerait déjà d'un dixième environ ; la fourniture manquante serait assurée par le traitement énergétique des déchets et l'exploitation modérée du potentiel indigène des éoliennes et de la biomasse (bois). Dans cette hypothèse, il ne serait pas nécessaire de renouveler les trois centrales nucléaires arrivant en fin d'exploitation ni de construire de nouvelles centrales à gaz à cycle combiné. Dès 2035, il serait possible – mais sur une base beaucoup plus hypothétique – de sortir du nucléaire grâce au développement des éoliennes dans un contexte européen²⁰⁵ ou alors, à défaut et de façon transitoire, par des centrales combinées à gaz. Celles-ci ne figurent plus dans les prévisions pour 2050 et néanmoins les auteurs arrivent, sur un point essentiel, à une conclusion désillusionnante : « le problème du climat n'est qu'à moitié résolu ». Cela signifie que des so-

201 Schulz, Thorsten, op. cit., présente les coûts additionnels pour différents cas de figure (réduction de la consommation énergétique globale et réduction des émissions de CO₂) pp. 88ss.

202 L'Union européenne prévoit 30% de réduction des gaz à effet de serre déjà à l'horizon 2020 à la condition que « d'autres pays développés s'engagent à atteindre des réductions d'émission comparables et que les pays en développement plus avancés sur le plan économique apportent une contribution adaptée à leurs responsabilités et à leurs capacités respectives » (Conseil européen, mars 2007). En avril 2007, l'Allemagne s'est même engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 40% à l'horizon 2020 et en référence à l'année 1990 (objectif qui reste exigeant même en tenant compte de la part de réduction involontairement réalisée au début des années 90 par l'effondrement de l'industrie est-allemande).

203 Greenpeace, WWF, ATE, SES (Éd.), *Itinéraire vers la société à 2000 watts*. Berne – Zurich – Bâle, 2006. Voir aussi Piot, Michel et Volken, Thomas : 22. Exkurs : « Internationale und nationale Energieperspektiven und nationale Positionspapier. » in : BFE (=OFEN), *Energieperspektiven 2035*, Berne 2006, pp. 47–48.

204 Le rapport des ONG se base sur la meilleure technologie disponible en 2004 (par exemple le standard Minergie-P pour les immeubles) et n'intègre donc pas les gains d'efficacité probables du fait des progrès ultérieurs. On ne peut donc pas lui reprocher de succomber à un optimisme spéculatif en matière d'efficacité technique. Un précédent prometteur en la matière est d'ailleurs le programme japonais « Top-Runner » (cf. DETEC, *Rapport sur le climat*, août 2007, p. 25).

205 Compte tenu de la situation danoise où les éoliennes fournissent déjà 20% de la production d'électricité, ainsi que de projets d'envergure dans des sites « offshore » idéalement exposés au large de la Norvège, cette perspective est moins surprenante qu'il n'y paraît à première vue.

lutions purement techniques n'aboutiront pas au résultat voulu. Des changements structurels importants seront inévitables : la dispersion de nos lieux de vie – habitat, travail, loisirs – et nos comportements d'*homo mobilis* seront à revoir complètement (cf. maxime 7).

Est-ce que la « société à 2000 watts » telle que la conçoivent les quatre organisations non gouvernementales constitue une option réellement différente du scénario IV de l'OFEN en termes d'évaluation éthique ? Oui, quand on pense à la marge serrée de temps disponible pour empêcher que les changements climatiques tournent en véritable catastrophe climatique au cours de la deuxième moitié du XXI^e siècle. Pour cette raison, l'objectif 2050 est un choix responsable (cf. maximes 4 et 3). Non, quand on admet que cette conception des choses idéalise la constellation politique réelle. Un débat sur des échéances lointaines resterait sans doute vaporeux – la vraie question étant celle de notre capacité de nous déterminer ici et maintenant à faire ce qu'il faut. De ce point de vue, la conception des quatre ONG relève aussi – et même essentiellement – de la provocation pédagogique : « Si la volonté politique est là et si le but des 2000 watts est poursuivi avec persévérance, alors un mélange énergétique de 500 watts d'origine fossile et de 1500 watts d'origine renouvelable est atteignable d'ici 2050. Il n'existe pas de barrières physique ou technique qui puissent empêcher d'atteindre le but des 2000 watts. »²⁰⁶

En conclusion, nous considérons que la politique énergétique visant la « société à 2000 watts » selon le scénario IV de l'OFEN se rapproche au mieux des critères éthiques tout en intégrant un certain réalisme pragmatique : il faut du temps pour trouver des majorités.²⁰⁷ Le scénario IV compris comme une option politique est préférable à tous les autres. Il

²⁰⁶ Greenpeace et al., *Itinéraire*, op. cit., p. 8.

²⁰⁷ A cet égard il est très heureux que le mémoire « Repenser l'énergie » des Académies suisses des sciences plaide la même cause et souligne fortement la faisabilité technique de ce choix de société, ainsi que les chances qu'il comporte en matière d'innovation scientifique et technique, de prospérité économique et de d'entente internationale et géopolitique (Académies suisses des sciences, *Repenser l'énergie*, Berne 2007, p. 33 (« A penser n° 4 ») et pp. 43–46.

n'y a au fond que la maxime 5 – le risque d'en demander trop aux plus démunis – qui ferait hésiter ou, autrement dit, qui imposera à cet égard une attention particulière. Après cette évaluation proprement éthique, il reste un enjeu pédagogique et politique: réussissons-nous à créer un climat consensuel favorable à la démarche courageusement innovatrice que ce scénario inspire ?

8. Le dire et le faire : comment induire les changements nécessaires

« Tra il dire e il fare c'è di mezzo il mare. » Ce proverbe italien suggère que l'écart entre le dire et le faire est comparable à l'abîme qui sépare les continents... La théologie chrétienne va plus loin que la sagesse populaire et met l'humain en face de ses contradictions internes, voire de son incohérence tragique comme l'a exprimé l'apôtre Paul : « Je ne fais pas le bien que je veux, et je fais le mal que je ne veux pas. Et si je fais ce que je ne veux pas, ce n'est plus moi qui le fais, c'est le péché qui habite en moi » (Rm 7.19–20). Dans ces observations, il y a une première indication – nous l'approfondirons – de l'insuffisance d'une éthique purement individuelle. L'éthique sociale prend en compte la personne humaine dans ses insertions institutionnelles collectives. Celles-ci déchargent la conscience individuelle d'une tâche trop grande pour elle : celle d'agir constamment et de ses propres forces en conformité avec ses propres principes. En cela la loi est humanisante et non seulement contraignante.

Une réflexion éthique se doit toujours d'indiquer aussi de quelle manière ses conclusions sont capables de transformer la réalité du terrain. Quelles sont les voies par lesquelles s'appliquent une vision éthique et une politique d'efficacité énergétique et de promotion des énergies renouvelables ? Comment pouvons-nous contribuer à faire rentrer la « société à 2000 watts » dans les faits ?

Dans un dossier intitulé *Pétrole : réflexions protestantes*, la Fédération protestante de France arrive à la conclusion qu'une « révision radicale de nos habitudes » s'impose : « Il faut remettre en cause nos habitudes tant qu'il est temps. Donner de l'espoir dans d'autres choix de vies ! »²⁰⁸ Les auteurs poursuivent en constatant que ce ne sont pas les pays émergents, pleinement engagés dans une croissance rapide, qui donneront les premiers et à une large échelle, l'exemple d'un développement dif-

²⁰⁸ Fédération protestante de France, Commission Église et Société: *Pétrole: réflexions protestantes*. Paris 2006, fiche no 9. www.protestants.org/textes/changements-climatiques/petrole-varet-abel.pdf

férent. Le défi s'adresse à nous-mêmes en premier lieu : « C'est bien de l'intérieur même des pays concernés, les nôtres, que doit venir la réponse. »

Un renoncement ou un gain ?

Énoncée par les Églises, la forme classique de cette réponse est l'appel à un autre « style de vie » : il nous appartient, à nous directement, de changer de comportement. Dès les années 70, un mouvement de solidarité planétaire et d'éco-responsabilité a proclamé cet idéal et l'a matérialisé au quotidien sur les plans personnel, familial et collectif.²⁰⁹ Les protestants en ont été les moteurs dans plusieurs pays – hors Église et dans l'Église, les deux étant très liés.²¹⁰ Progressivement, ce mouvement a interpellé les Églises institutionnelles au niveau de leur gestion collective : quel style de vie pour nos paroisses, nos communautés religieuses, nos administrations ecclésiastiques ? Ce fut l'heure des « écobilans » et des bilans énergétiques paroissiaux²¹¹, ainsi que de la logistique éco-responsable des grands rassemblements d'Église, un exemple spectaculaire étant le Kirchentag allemand avec un nombre de participants permanents tournant autour des 100 000. Parti de la contestation de la société de consommation, prônant au départ le renoncement à la consommation, le mouvement du « style de vie » a considérablement évolué : en remplaçant le « renoncement » par des motivations plus positives de gain de qualité – « Vivre autrement » est la devise des campagnes que mène actuellement en France le Réseau « Paix, environnement et modes de vie »²¹² ; en se spécialisant et en se professionnalisant dans divers domaines tels que le bâtiment, les transports, l'alimentation, la

²⁰⁹ Un colloque dans l'une des institutions de la première heure de ce mouvement, le Centre protestant Evangelische Akademie de Tutzing en Bavière, a tenté, entre la rétrospective et la prospective, un bilan de ce mouvement (*Erneuerbar – öko-sozial orientierte Lebensstile*, 15–17 septembre 2006).

²¹⁰ Voir par exemple Stückelberger, Christoph: *Aufbruch zu einem menschengerechten Wachstum. Sozialethische Ansätze für einen neuen Lebensstil*. Zurich, 3e édition, 1982 (1re édition: 1979).

²¹¹ Par exemple, sur le modèle de démarches analogues dans l'Église protestante de Bade en Allemagne (« Ökologische Buchhaltung », Gerhard Liedke), la brochure *Eco-bilan en milieu ecclésial, oeku/COTE*, Berne 1988.

²¹² « Noël autrement » et « L'été autrement ».

bureautique²¹³; en différenciant les formes de communication – simples informations techniques, sessions de formation et, de plus en plus, valorisation des aspects ludiques, humoristiques et de l'émulation.²¹⁴ Un élément clé de ces démarches est leur insertion dans la « vie courante » des structures et des équipes et dans les rites de la vie symbolique. Au sein des Églises, par exemple, un temps liturgique spécifique de l'Année ecclésiastique, le « Temps pour la Création » en septembre-octobre permet de relier entre eux les différents aspects de la vie des Églises autour d'un thème environnemental.²¹⁵ En Suisse, du matériel d'animation de ce temps liturgique est mis annuellement à la disposition des Églises, en 2007 sur le thème « Faire le plein – des énergies pour la vie ».

Au moment où le mouvement du nouveau style de vie commençait à s'essouffler un peu dans les pays germaniques occidentaux et dans les grandes Églises historiques, la relève se présentait ailleurs. Depuis les années 90, les pays postcommunistes d'Europe de l'Est, souvent très marqués par les ravages écologiques de l'économie productiviste planifiée, offrent un vaste terrain à des initiatives de la société civile, notamment aussi en matière d'innovation énergétique.²¹⁶ Les pays francophones se rattrapent, eux aussi, ces dernières années.²¹⁷ Et, chose particulièrement remarquable, les Églises et mouvements évangéliques aux États-Unis et ailleurs découvrent comme une conséquence de « l'Évangile intégral » l'importance d'un style de vie chrétien axé sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. Au sein de l'évangélisme nord-américain, traditionnellement conservateur, s'affirme une nouvelle tendance pour laquelle le souci du développement durable (donc de la protection

213 Voir *Umwelthandbuch für Kirchgemeinden*. Berne, oeku, 2002.

214 Par exemple sous la forme de prix décernés à des initiatives particulièrement innovatrices et mobilisatrices (« Watt d'or » de l'OFEN, « Prix oeku », etc.).

215 Pour l'historique et les formes concrètes dans différents pays, voir Vischer, Lukas & Schönstein, Isolde (Éd.): *Un Temps pour la Création de Dieu*. Genève 2006.

216 Cette situation encourage les coopérations Est-Ouest soit à titre bilatéral (Églises protestantes d'Allemagne – Église luthérienne de Roumanie par exemple) soit dans le cadre multilatéral du Réseau environnemental chrétien européen ECEN.

217 La publication abondante, en France, de conseils de comportement énergétiquement vertueux est frappante. Sur le plan ecclésial, il convient de mentionner le Réseau chrétien « Paix, environnement et modes de vie ».

du climat et d'une politique énergétique conséquente) fait partie intégrante du témoignage chrétien. Propagateur des objectifs du millénaire de l'ONU, le mouvement du « Défi Michée »²¹⁸ prône aussi une politique de l'énergie juste et éco-compatible.

Cependant, même dans ces milieux très attachés à la conversion individuelle et à une vie chrétienne se démarquant de la société de consommation par des actes personnels de résistance, la dimension structurelle du nouveau style de vie n'est pas niée : une réforme fiscale écologique sera nécessaire, selon les termes de l'Alliance évangélique suisse, « pour limiter les émissions nocives et le gaspillage des ressources. »²¹⁹ Des évangéliques américains insistent beaucoup sur la nécessité d'une législation limitant les émissions de gaz carbonique et instituant un marché de certificats d'émissions (« cap-and-trade program »).²²⁰ Les mêmes plaident évidemment en faveur de la ratification, par les États-Unis, du Protocole de Kyoto. Il n'y a pas unanimité à ce sujet, dans les milieux évangéliques, mais un changement de tendance perceptible : la réorientation de la politique énergétique et climatique relève aussi de la responsabilité des chrétiens et elle ne réussira pas sans un cadre juridique contraignant ni sans des incitations commerciales adaptées.

On observe donc, avec un décalage dans le temps, que l'on apprend la même leçon que celle qui a marqué, dès les années 70, le mouvement du nouveau style de vie dans les Églises protestantes historiques : le volontarisme des individus et des petits groupes ne suffit pas quand bien même il est un gage de crédibilité pour les revendications politiques.

218 Mouvement international Micah Challenge. Allusion au verset Michée 6.8 : « On t'a fait connaître, ô homme, ce qui est bien ; et ce que l'Éternel demande de toi, c'est que tu pratiques le droit, que tu aimes la loyauté, et que tu marches humblement avec ton Dieu. »

219 Alliance Évangélique Suisse/Schweizerische Evangelische Allianz: *Klimawandel. Der Klimawandel findet statt und ist vom Menschen verursacht*. SEA-Dokumentation Nr. 72, Zurich 2007, p. 5 (traduction par l'auteur).

220 Evangelical Climate Initiative: *Climate Change. An Evangelical Call to Action*. – January 2006.

Les instruments politiques

Quels sont ces instruments de politique envisagés et partiellement déjà appliqués ? En voici quelques-uns parmi les plus déterminants, dans le contexte suisse (et, de façon très analogue, européen). À cet égard, le niveau fédéral est concerné en premier lieu sans que l'on exige nécessairement un transfert des compétences pour autant que les cantons s'accordent entre eux.

Dans le registre des *instruments fiscaux (réforme écologique fiscale)*, la taxe d'incitation sur le CO₂ existe déjà – avec des restrictions importantes, il est vrai. En 2005, la FEPS s'est prononcée en faveur de cette mesure, plaidant pour une taxe sur les combustibles et les carburants. Or, finalement la taxe ne s'applique pas aux carburants²²¹ et, dans le domaine des combustibles, elle est conditionnée par le niveau des prix.²²²

Nous avons vu que non seulement les énergies fossiles posent problème, mais la consommation globale d'énergie primaire, d'une part, et l'augmentation continue de la demande d'électricité, d'autre part. C'est pour quoi la *taxe sur le CO₂* n'aura qu'un impact très partiel (quasi nul pour l'électricité) sur la voie vers la « société à 2000 watts ». Il faudra instituer en complément une taxe sur l'énergie et une taxe sur l'électricité.

La taxation des véhicules motorisés sera à revoir également. Le barème doit être basé essentiellement sur la consommation de carburant (système bonus/malus). Le même critère de taxation doit s'appliquer aux droits de douane des véhicules importés.

Toutes ces mesures appellent l'harmonisation internationale, tout particulièrement avec l'Union européenne.

221 Le centime climatique sur les carburants, nettement plus modeste, est un instrument parafiscal alimentant un fonds de subventionnement. La logique est donc différente et l'impact incitatif nettement moindre. Ni les économies de carburant ni l'utilisation des transports en commun à la place des véhicules personnels ne sont suffisamment encouragées de cette manière.

222 Pour bien situer cette question dans le contexte spécifique de la Suisse, il convient de rappeler que notre pays « a actuellement les impôts sur les énergies fossiles les plus bas d'Europe occidentale » (Académies suisses des sciences, Repenser l'énergie, op. cit., p. 42).

Un autre train de mesures, dont l'importance est apparue au chapitre 7, concerne *les normes techniques*. On est ici dans le domaine prescriptif. Faut-il interdire les ampoules électriques classiques à fil incandescent ? Faut-il interdire les véhicules tout-terrain 4x4 ? La discussion publique se focalise facilement sur des exemples isolés avec des connotations sociales problématiques : la voiture du nouveau riche, la lampe du pauvre, pas chère à l'achat quoique dispendieuse et gaspilleuse à l'usage étalé dans le temps. Une réflexion sérieuse et globale sur les normes techniques s'impose ; elle ne peut pas se limiter à des alibis faciles ni à des cas spectaculaires – au risque de produire des victimes substitutives.

Les villes et les régions

Il ne faut pas négliger les niveaux intermédiaires entre vie individuelle et ordre étatique, le niveau communal par exemple. « Longtemps, les villes nous ont civilisés, urbanisés, policés. Les villes aujourd'hui, trop grandes, trop étendues et comme droguées au pétrole, n'urbanisent plus rien, au contraire. C'est un des changements les plus lourds qui se préparent que celui d'une structure urbaine et territoriale qui ne suppose pas autant de déplacements superflus (...) et qui permette aux générations successives de prendre place et de réinterpréter l'espace commun. »²²³ Globalement, 75% des émissions de CO₂ sont d'origine citadine – la politique énergétique des villes a donc une grande influence. En Suisse, le label « Cité de l'énergie » est un instrument majeur de promotion et d'émulation. « Le label Cité de l'énergie est une distinction pour les communes qui réalisent concrètement une politique communale durable en matière d'énergie, de trafic et d'environnement. Autorités, entreprises et citoyens tirent à la même corde. »²²⁴ Le réseau qui relie entre elles les villes qui s'en prévalent contribue à la visibilité des projets communaux d'innovation énergétique. L'identité collective de certaines communes en est fortement marquée – c'est le cas, par exemple, de Lausanne, de Neuchâtel, de La-Chaux-de-Fonds. Le label communal a tendance à « déteindre » sur la mentalité des habitants. Et une certaine fierté garantit la continuité des efforts : on ne veut pas perdre

223 Abel, Olivier: « Pour une géo-éthique. » in : *Foi et Vie*, 5/2006, pp. 77–93, ici p. 92.

224 www.energiestadt.ch/f

le label. On peut faire des remarques analogues sur certaines régions géographiques, notamment – avec une visée transfrontalière – l'Eurorégion bâloise (« Regio basiliensis »).

L'identité collective des entreprises (leur « corporate identity ») produit un effet analogue tant sur le comportement des collaboratrices et collaborateurs que sur la stratégie de communication et de vente. « bp » redéfinie en « beyond petroleum » c'est une prétention flatteuse, sans doute, mais aussi un beau programme ; car les études sociologiques montrent bien qu'une entreprise est fortement pénalisée à la longue quand l'identité qu'elle affiche n'est pas crédible. La diversification entamée au sein de bp est favorable aux adaptations exigeantes qui s'imposent. L'un des problèmes du secteur nucléaire consiste sans doute en la forte centralisation de ses structures et la forte cohésion de son milieu ; de ce point de vue et malgré les irritations que cette stratégie provoque inévitablement, l'intérêt que des promoteurs du nucléaire portent désormais aux énergies renouvelables²²⁵ est un phénomène intéressant.

Des exemples à suivre ?

Il était question d'identité collective. Les vedettes aussi sont des figures d'identification, ambiguës parfois, le temps d'un flash souvent. Au moment de la promotion du film « Syriana », en février 2006, George Clooney déclarait avoir changé son style de vie. « On ne peut pas faire un film sur le trafic corrompu du pétrole et sur l'immense consommation d'énergie et ne rien faire soi-même contre tout cela. » L'épisode n'a pas marqué les mémoires pour autant. Il en reste au niveau du propos de circonstance. Il n'est pas comparable à l'effort soutenu, à l'investissement de toute une existence sur plusieurs années dans un projet à la fois symbolique et réel. « Le bateau solaire suisse Sun 21 a parcouru les quelque 7000 miles marins de son périple sans aucune goutte de carburant, en utilisant uniquement l'énergie solaire. C'est une première mondiale. (...) À New York, l'équipage va maintenant participer à plusieurs manifestations en relation avec l'énergie solaire. »²²⁶ La voiture

225 AREVA.

226 Swissinfo, 9 mai 2007. L'arrivée de Sun 21 date du 8 mai 2007.

solaire *Swisspirit*, conçue par les Écoles d'ingénieurs suisses dans la tradition de la célèbre *Spirit of Biel* se prépare, quant à elle, au « World Solar Challenge » en 2009. « Le *Solar Impulse* de Bertrand Piccard se trouvait mardi entre Hawaï et la Floride. Le vol reste pour l'heure virtuel. Il est accompli sur un simulateur. (...) Le premier vol test réel aura lieu en 2009 avec le prototype dont la construction a débuté. »²²⁷ On ne lira pas sans une certaine fierté ces informations qui montrent que sur mer, sur terre et en l'air, des équipes suisses pénètrent dans la nouvelle ère énergétique. Elles veulent nous y entraîner avec elles.

L'innovation au quotidien

Plus proches de notre quotidien, des constructions et des rénovations exemplaires font la démonstration de possibilités autrefois insoupçonnées. Une habitation bien conçue peut réduire à presque rien la consommation énergétique au m². Parfois, les principes de l'habitat passif – c'est le terme consacré – conduisent même à des architectures qui, sous nos latitudes, bien entendu, produisent plus d'énergie qu'elles n'en consomment. On est loin du « foyer » d'autrefois, cet être dont les grosses bûches chauffaient surtout la cheminée et l'air ambiant. Avec les réalités techniques, c'est même l'imaginaire qui commence à changer.

Le rôle des Églises

Encore une fois : quel est le rôle des Églises dans la transition difficile vers la nouvelle ère énergétique, celle de la « société à 2000 watts » ? Le Réseau environnemental chrétien européen ECEN souligne fortement la nécessité qu'il y a pour elles de matérialiser leur message.²²⁸ Que l'on puisse se contenter de moins d'énergies physiques et s'ouvrir aux énergies pour la vie – cette spiritualité de la modération (« sufficiency ») doit se vivre dans les lieux de vie de l'Église. Quant à l'efficacité énergétique (« efficiency »), elle doit se manifester matériellement « dans les bâtiments de la communauté et dans son utilisation des transports ». Le plaidoyer pour les énergies renouvelables signifie que les Églises en

227 <http://info.rsr.ch>.

228 Pour les citations qui suivent, voir ECEN, *Living in a New Energy Era/Vivre dans une nouvelle ère énergétique. Un appel adressé à toutes les Églises et à tous les chrétiens en Europe*, Flämslätt (Suède), 2006, www.ecen.org.

installent matériellement chez elles : « Produisez de l'énergie par vos propres moyens...²²⁹ » Et la « perspective planétaire » s'appliquera, elle aussi, à des initiatives matérielles : « Après avoir exploré les possibilités déjà mentionnées, compensez le carbone que vous émettez en soutenant financièrement un projet d'énergie durable dans le Sud. »²³⁰

Cette insistance sur la matérialisation veut contrecarrer le risque que les Églises prônent un style de vie énergétique qu'elles ne pratiquent pas elles-mêmes. Néanmoins, il faut souligner autant la spiritualité des défis qui sont devant nous. Aider à surmonter les peurs, aider à prendre conscience des étapes significatives que représentent le déni, la révolte, la résignation et le marchandage d'un répit. Il ne faut pas que ces stades passagers se transforment en impasses durables.

229 Grâce aux bonnes conditions de subventionnement de l'énergie solaire en Allemagne, les Églises protestantes de ce pays ont créé un programme « Grüner Gockel » (= « coq vert », de nombreux clochers étant surmontés d'une girouette en forme de coq). Des panneaux solaires sont désormais installés sur env. 900 toits d'églises en Allemagne. En Suisse, c'est l'association œcuménique *oeku* Église et environnement qui encourage, recense et fait connaître depuis plus de vingt ans des réalisations écologiques exemplaires dans le domaine ecclésial. *oeku* propose aussi des cours de formation spécifiques destinés aux sacristains/marguilliers/concierges : *oeku*, c.p. 7449, 3001 Berne, tél. 031/398 23 45, www.oeku.ch.

230 Plusieurs œuvres protestantes (Pain pour le prochain, EPER) et catholiques suisses (Action de Carême, Caritas) compensent leurs émissions de gaz carbonique en achetant des tickets de vol « myclimate » (organisme à but non lucratif).

9. Conclusion: « Croyez-vous vraiment que cela n'allait rien coûter ? »

« Croyez-vous vraiment que cela n'allait rien coûter ? » demande – dans un film à succès – à son confesseur et sympathisant inquiet un jeune Martin Luther, encore intimidé parfois, mais de plus en plus sûr d'une vocation qu'il ne saurait renier sans perdre son âme. La Réforme commence à faire parler d'elle, le mouvement s'amplifie, il divise, il risque de saper l'assise séculaire de l'Église médiévale. Pour le peuple chrétien vivant sa foi tant bien que mal dans le giron de ce vaste système symbolique et de cette immense institution maternelle, la crise est désormais patente. La sortie de la crise aussi, pensent les adeptes de la Réforme, mais autour d'eux beaucoup restent indécis et même hostiles. Et si la nouvelle foi n'avait pas la force de construire une chrétienté revigorée en réemployant sur une nouvelle base les fragments de l'ancienne ? Et s'il était moins hasardeux et préférable malgré tout, de reboucher les fissures et de colmater les brèches de l'ancien édifice plutôt que de précipiter sa ruine ? Est-ce réaliste de tant se fier à la promesse, celle donnée à l'Église primitive, et de compter sur les « pierres vivantes »²³¹ d'une nouvelle époque où tous les chrétiens seraient prophètes et prêtres et même rois ? Est-ce raisonnable de réclamer, selon la locution désormais proverbiale de Zwingli, « des actes courageux pour l'amour de Dieu »²³² ? En effet, quand on regarde les origines de la Réforme, il y a de quoi être étonné de la « naïveté seconde » de ces gens perspicaces qu'étaient les pionniers du protestantisme.

Il ne faut pas forcer l'analogie, bien sûr. L'analogie porte sur les incertitudes d'une époque de grande mutation. Elle porte aussi sur nos réactions contradictoires, partagées, à des changements profonds et inévitables. Elle veut plaider le courage des réformes nécessaires – avec un clin d'œil, il est vrai, à l'épopée fondatrice de nos Églises protestantes

231 1 Pierre 2.5.

232 «Tut um Gottes willen etwas Tapferes.»

– pour que nous ne soyons pas « pusillanimes » selon le langage de cette époque, des « âmes naines », littéralement.

Une mutation telle que le passage vers l'après-pétrole ne peut pas ne rien coûter. Les profondes modifications techniques, les restructurations économiques, les réaménagements logistiques, les adaptations juridiques, les révisions qui s'imposent de nos modes de vie, tout cela a un prix. Il y aura des perdants et des gagnants et donc un défi de péréquation et de solidarité : il faudra en payer le prix. Il y aura des exigences croissantes d'harmonisation à l'échelle internationale : de tels accords auront un prix. Et il faudra une véritable volonté politique – ressource précaire s'il en est et donc effort coûteux.

Mais ces coûts à investir maintenant et dans un proche avenir en éviteront d'autres, bien plus lourds encore. Le courage paye, l'anticipation est une affaire non seulement de responsabilité politique mais aussi de rationalité économique. La confirmation la plus éclatante, la plus remarquée de cette logique a été apportée très récemment par le 4^e rapport d'évaluation du Groupe intergouvernemental d'experts du changement climatique (GIEC), rapport qui, par la sobriété même des analyses développées par 2500 spécialistes de haut niveau, a réellement marqué l'opinion publique. Ce 4^e rapport confirme pour l'essentiel les affirmations des rapports précédents tout en les complétant, les nuancant, les radicalisant dans plusieurs cas. Mais l'originalité par laquelle ce rapport scientifique marque un véritable tournant dans la discussion sur les changements climatiques est le haut degré de fiabilité de sa modélisation : on ne peut plus contester que les changements climatiques ont bien lieu ni qu'ils sont d'origine humaine. L'histoire de la biosphère du XXI^e siècle se déroule devant nous comme un documentaire anticipé – avec des scénarios contrastés qui en appellent à nos choix. Plus rien ne justifie maintenant des atermoiements. Cela dit, bon nombre d'effets désormais qualifiés de « virtuellement certains » ou « d'extrêmement probables » étaient déjà « très probables » dans les rapports précédents, autrement dit fiables à 90% de probabilité. Pour repousser les change-

ments qui coûtent, nous sommes parfois enclins à nous accrocher à des marges d'incertitude statistique étonnamment réduites.

Pourtant, beaucoup de mesures éco-responsables de ces dernières décennies se sont avérées parfaitement compatibles avec les besoins de l'économie après avoir soulevé, dans un premier temps, des oppositions très vives. L'essence sans plomb allait fatalement abîmer les moteurs – les jeunes conducteurs de nos jours ne savent même plus pourquoi on aurait eu besoin d'un tel additif toxique. Les catalyseurs allaient causer un surcoût insupportable – ils sont entrés dans les mœurs (et le nombre de voitures a considérablement augmenté). Le premier choc pétrolier en 1973 a laissé des traces dans les statistiques de la consommation énergétique (une baisse est donc possible !) sans avoir réellement traumatisé la mémoire collective. Il a stimulé la recherche d'alternatives technologiques faisant de la Suisse un pays exportateur de technologies de pointe, solaires entre autres. Si ce choc a été bien géré, finalement, au point d'être oublié, pourquoi avons-nous tant peur du choc étalé dans le temps qui est devant nous ?

10. Maximes pour une réflexion éthique sur les énergies futures

Maxime 1 : L'incitation de préférence à la contrainte

Les mesures incitatives sont préférables aux mesures coercitives. La libre initiative et le libre échange sont à valoriser. Toutefois, la marge de liberté se réduit d'autant que le risque de violence augmente. Si les mesures incitatives ne permettent pas d'atteindre des buts essentiels de l'éthique de l'énergie, des instruments de pilotage contraignants sont nécessaires.

Maxime 2 : Tolérance aux erreurs («Fehlerfreundlichkeit»)

L'approvisionnement énergétique est à organiser de telle manière que les erreurs, les pannes, les accidents et les retombées négatives restent rares et de portée limitée et que les dispositifs à risque puissent être revus, corrigés et améliorés.

Maxime 3 : Protéger la liberté des générations futures

Même des scénarios énergétiques comportant de fortes interventions de pilotage peuvent répondre à une conception libérale de la politique. Pour autant qu'ils traduisent correctement les conditions-cadres écologiques en conditions-cadres économiques, ils protègent la liberté de générations futures et poussent à la créativité des projets d'avenir actuels.

Maxime 4 : Respecter les indicateurs de durabilité (empreinte écologique)

La consommation des ressources et la résorption des rejets par le milieu doivent respecter le critère de durabilité. L'empreinte écologique comparée à la biocapacité en est un indicateur synthétique approximatif, mais utile. Dans le domaine de l'énergie (comme dans d'autres secteurs particuliers), on préférera des indicateurs plus spécifiques.

Maxime 5 : Protéger les droits sociaux de base

La distribution des fournitures énergétiques doit respecter les droits sociaux élémentaires ; elle doit prendre en compte les besoins fondamentaux des personnes les plus démunies.

Maxime 6 : Des espaces de solidarité supranationaux

Sur la base d'expériences historiques positives, l'aménagement solidaire du territoire et le partage des ressources énergétiques sont à étendre aujourd'hui à des espaces de solidarité supranationaux.

Maxime 7 : Des droits égaux pour tout être humain

Lorsque des conditions fondamentales et planétaires de la vie humaine sont concernées, la justice consiste à attribuer à tout être humain une part égale de droits d'usage (et de responsabilités ; « equal entitlement approach »). Dans le domaine de l'énergie, ce principe s'applique à la gestion des ressources et des rejets (émissions et déchets).

Maxime 8 : La participation des citoyennes et citoyens (subsidiarité)

La participation des citoyennes et des citoyens doit être définie et réalisée dans le cadre politique de la subsidiarité. L'autonomie des échelons inférieurs est à respecter mais aussi à protéger contre des abus (tentations ou pressions trop grandes).

Maxime 9 :**La démocratisation de l'économie énergétique**

Comme la politique, l'économie énergétique nécessite, elle aussi, des structures participatives, tant au niveau de la production, que de la distribution et de la consommation. Des options proposées à

Maxime 10 :**Intégrer le rendement économique dans la préservation de la paix**

Un approvisionnement énergétique sûr et rentable contribue à la paix sociale et économique. Critère de bonne gestion des ressources énergétiques, la rentabilité est toutefois subordonnée à la paix en un sens plus global. Un système énergétique qui provoque des conflits violents n'est pas rentable à long terme.

Maxime 11 :**Éviter les risques pour la paix liés à la politique énergétique**

La paix est mise en danger et même effectivement violée par :

- 1) des politiques énergétiques de forte dépendance ;
- 2) des échanges inéquitables entre pays producteurs et importateurs ;
- 3) une consommation excessive (non durable) et fortement inégale de ressources limitées ;
- 4) le rattrapage du développement industriel en passant par toutes les étapes écologiquement dévastatrices ;
- 5) des collusions non contrôlables entre les secteurs civil et militaire.

Annexe I

Concepts et unités techniques

Les explications marquées d'un * sont empruntées au glossaire de la publication « Repenser l'énergie » des Académies suisses des sciences (2007). Le signe + fait ressortir les formulations propres à la présente étude.

1. Concepts

Agent énergétique

*Présence matérielle d'énergie sous la forme de matière brute (p. ex. le pétrole brut) ou d'un produit élaboré (p. ex. le kérosène).

Changements climatiques

Voir effet de serre anthropogène (ou additionnel).

Effet de serre

*L'effet de serre repose sur le fait que le rayonnement solaire de courte longueur d'onde est absorbé par la surface de la Terre et réémis en partie sous forme de rayonnement (thermique) de grande longueur d'onde. Ce rayonnement thermique est presque entièrement absorbé par la vapeur d'eau et les gaz à effet de serre et réémis dans toutes les directions.

Effet de serre anthropogène (ou additionnel)

*Est considéré comme anthropogène (provoqué par l'être humain) l'effet de serre additionnel dû à l'impact humain sur la surface terrestre (le défrichement par exemple) et sur la composition de l'atmosphère (gaz à effet de serre) ainsi qu'aux interactions entre ces divers facteurs. L'effet de serre additionnel est responsable des changements climatiques.

Le terme anglais de *global change* (« changement global ») a l'avantage d'inclure aussi des phénomènes non compris dans « le réchauffement » ni même dans le « climat » à proprement parler (p. ex. l'acidification des océans).

Efficacité énergétique

(terme plus propre mais rare : efficience énergétique)

*La réalisation la plus économe possible de la chaîne énergétique conduisant de l'énergie primaire à l'énergie utile en passant par l'énergie finale. Les techniques efficaces (plus proprement : efficaces) permettent de fournir la même prestation énergétique à l'aide d'un investissement en énergie primaire plusieurs fois moindre. Pour la quantité d'énergie économisée on a forgé le terme suggestif de « négawatts » (Amory Lovins). Voir ci-dessous « *sufficiency* (modération) ».

Empreinte écologique

*Indicateur synthétique de la durabilité. Quantifie la surface en écosystèmes terrestres et aquatiques moyennement productives, permettant de mettre à disposition les ressources nécessaires à une nation (ou un ménage) et d'en résorber les déchets. Une situation donnée n'est pas durable lorsque l'empreinte écologique dépasse la biocapacité de la superficie réellement disponible. L'empreinte écologique de la Suisse est trois fois trop importante. La méthode est controversée quand on entre dans les détails ; elle est néanmoins largement reconnue comme une approche approximative.

Energie finale

*Les énergies finales sont en règle générale des agents énergétiques vendus dans le commerce, tels que le mazout, le gaz naturel, l'électricité, l'essence, le diésel, les pellets et copeaux de bois ou la chaleur à distance, destinés à des utilisateurs d'énergie dans les ménages, l'économie et les transports.

*À la différence de l'énergie primaire, « brute », l'énergie finale est la forme « applicable » de l'énergie. Cependant, l'application implique des pertes, si bien que l'énergie utile, matérialisée dans les prestations énergétiques, est moindre que l'énergie finale.

Energie grise

(*)Énergie consommée lors de la fabrication, du transport et de l'entreposage d'un produit (produits semi-finis inclus) et lors de son élimination après usage (p. ex. construction et élimination d'une voiture). Elles ont lieu en dehors du pays dans lequel le produit est utilisé.

*L'énergie grise est un cas d'espèce (de la même manière que « l'eau virtuelle » contenue dans les aliments importés par exemple) de la problématique générale du « Sac-à-dos écologique ». De façon analogue, on parle d'émissions de CO₂ grises.

Energie primaire

*L'énergie qu'un pays tire de la nature à l'intérieur de ses frontières ou importe de l'étranger. Le ravitaillement en carburant des transports internationaux par avion et bateau ne sont pas inclus dans l'énergie primaire.

*À la différence de l'énergie finale, l'énergie primaire englobe les pertes dues à la conversion et au transport ; elle est la « forme brute » de l'énergie dont une partie seulement se retrouvera dans la « forme applicable » qu'est l'énergie finale.

Energie utile

*L'énergie effectivement transformée en prestations énergétiques au bout d'une chaîne énergétique (p. ex. la chaleur émise par un radiateur, le mouvement d'un véhicule motorisé, etc.). Cf. énergie primaire, énergie finale, efficacité énergétique.

Entropie

*L'entropie d'un système est inversement proportionnelle à sa capacité de fournir du travail utile, p. ex. de créer et d'entretenir des structures. En simplifiant on considérera que l'entropie exprime le désordre du système. Dans un système clos, les conversions énergétiques font augmenter l'entropie (2^e principe de la thermodynamique). Les organismes vivants et les écosystèmes sont des systèmes ouverts dont l'ordre se conserve et augmente (à l'intérieur du système, l'entropie diminue, à l'extérieur elle augmente ; on parle de « systèmes dissipatifs »).

Ère énergétique

*Période, dans l'histoire des civilisations, ayant pour soubassement un système énergétique dominant (p. ex. l'ère fossile ou thermo-industrielle).

Ère fossile (ou thermo-industrielle)

*La période, dans l'histoire des civilisations, qui débute au XVIII^e siècle et dont le système énergétique repose, techniquement parlant, pour l'essentiel sur les énergies fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel) et, socialement parlant, sur des rapports d'organisation et de production centralisés et différenciés.

Ère post-fossile

*Terme peu usité encore pour l'ère énergétique initiée par « la fin du pétrole ».

Gaz à effet de serre

*Les gaz à effet de serre absorbent le rayonnement de grande longueur d'onde dans l'atmosphère. Les gaz à effet de serre naturels les plus importants sont la vapeur d'eau et le dioxyde de carbone (CO₂). Les principaux gaz à effet de serre produits par l'être humain sont le CO₂ issu de la combustion de carbone fossile, le méthane (CH₄) et, dans une moindre mesure, l'oxyde nitreux (gaz hilarant) et les hydrocarbures fluorés.

Pénurie d'électricité

*Terme simplificateur désignant l'écart croissant entre l'offre et la demande d'électricité, que les scénarios énergétiques de la Confédération prévoient sur le marché suisse à partir de 2015/2020 environ (échéance de contrats d'importation et terme de la durée d'exploitation des trois premières centrales nucléaires suisses). Les défenseurs du concept de pénurie d'électricité insistent sur la tendance lourde à l'augmentation de la consommation d'électricité. Les critiques récuse un discours suggérant à tort une « pénurie » nationale dans un contexte de marché européen libéralisé.

Pic pétrolier/pic du gaz naturel

*Moment où le maximum de production est atteint et à partir duquel la quantité produite diminue. Le pic de production du pétrole dépend de facteurs tels que le prix, la demande, la politique de production.

*Depuis peu, la discussion sur un « pic du charbon » gagne en importance.

Prestations énergétiques (services énergétiques)

*Situations et prestations souhaitées qui nécessitent des solutions techniques consommant de l'énergie (p. ex. des maisons chauffées, la production de quantités données d'acier ou de papier, des déplacements en véhicules motorisés, la communication par des moyens techniques).

*Les prestations énergétiques sont donc définies non seulement en termes quantitatifs (comme la consommation énergétique) mais aussi en termes qualitatifs ; cette différence est décisive pour la manière dont se posent les problèmes éthiques.

Sac-à-dos écologique

*Représentation symbolique des ressources que nécessitent la production, le transport, l'utilisation et l'élimination d'un produit ou d'un service. Le concept illustre en particulier la quantité considérable de ressources qu'accaparent les pays industriels ou post-industriels dans les pays d'origine des denrées importées.

Société à 2000 watts

Conception directrice visant l'ère post-fossile et développée dans le cadre des Ecoles polytechniques fédérales suisses. Implique la réduction de la consommation énergétique globale à 2000 watts par personne et la consommation d'énergies non renouvelables à 500 watts par personne. Grossièrement cela implique, pour l'Europe de l'Ouest, la réduction des chiffres actuels d'un facteur 3 et d'un facteur 6 respectivement. Dans la présente étude, la date butoir est l'an 2100 (en conformité avec le scénario IV de l'Office fédéral de l'énergie) ; on souligne cependant que du strict point de vue de la justice climatique, l'objectif des 2000 watts devrait déjà être atteint en 2050.

Sufficiency (modération)

*Limitation des exigences de consommation. Le terme (difficilement traduisible en français) est complémentaire de l'efficacité (*efficiency*) : sans *sufficiency*, l'augmentation de la consommation annule les progrès de l'*efficiency*.

Système énergétique

*Structuration technique et sociale d'une civilisation assurant la mise à disposition, la répartition et l'utilisation d'agents énergétiques et, par conséquent, les prestations énergétiques nécessaires à la stabilité économique et sociale.

Systèmes dissipatifs

Voir entropie.

Thermodynamique

*Discipline de la physique classique étudiant l'énergie dans les systèmes macroscopiques dont elle analyse les grandeurs d'état (pression, température, etc.). Consacrée initialement à la chaleur, la thermodynamique a montré que la chaleur et d'autres formes d'énergies sont reliées entre elles par des processus et des rapports quantitatifs.

2. Unités techniques

En physique et en technique, l'énergie est mesurée en des unités différentes mais équivalentes (il y a à cela, entre autres, des raisons historiques puisque dans un premier temps, les énergies mécanique, électrique et thermique ont été étudiées indépendamment les unes des autres). Entretemps on a abandonné les (kilo-)calories, mais on continue d'employer de façon équivalente la *Ws* (watt-seconde) et le *J* (joule) ou alors la *Wh* (watt-heure) égale à 3600 *J* (joules).

Afin de pouvoir exprimer des ordres de grandeur différents on utilise des préfixes définissant des unités multipliées à chaque fois par mille (10^3) :

kilo ($10^3 = 1\ 000$) ; méga ($10^6 = 1\ 000\ 000$) ; giga ($10^9 = 1\ 000\ 000\ 000$) ; téra (10^{12}) ; péta (10^{15}). 1 TWh (téravatt-heure) est donc identique à 3,6 PJ (pétajoules).

Les correspondances suivantes sont également utiles à connaître (*) :

1 tonne de CO_2 par an \sim 400 litres de pétrole par an \sim 500 watts d'énergie thermique basée sur le pétrole.

1 litre de mazout extra-léger \sim 10 kWh d'énergie thermique.

Bibliographie

Alliance évangélique suisse/Schweizerische Evangelische Allianz : Herausforderung Klimawandel. In: SEA-Dokumentation. Stellungnahme 72. Zurich 2007.

Babel, Henry : Théologie de l'énergie. Genève, 3^e édition 2004 (première édition 1967).

Bauer, Nicole: Für und wider Wildnis – soziale Dimensionen einer aktuellen gesellschaftlichen Debatte. Berne 2005.

Biéler, André et al. : Énergie et emploi. 2^e rencontre du Forum Œcuménique Suisse. Gwatt, 11–13 janvier 1978 (Quelle Suisse demain ?), Gwatt 1978.

Bovay, Claude et al. : L'énergie au quotidien. Aspects sociologiques et éthiques de la consommation d'énergie. Genève 1987.

Boyden, Stephen: The Biology of Civilization. Sydney 2004.

Bühler, Pierre/Karakash, Clairette (dir.): Science et foi font système – une approche herméneutique. Genève 1992.

Campbell, Colin J. u. a. : Ölwechsel ! Das Ende des Erdölzeitalters und die Weichenstellung für die Zukunft. Munich 2^e édition 2003.

Carles, Jules : Teilhard de Chardin. Paris 1964.

Charman, Karen : Un nouveau monde nucléaire ? In: L'Etat de la planète (Worldwatch Institute), no 27, mai/juin 2006, pp. 4–5.

Cyrulnik, Boris : De chair et d'âme. Paris 2006.

Debeir, Jean-Claude et al. : Les servitudes de la puissance – une histoire de l'énergie. Paris 1986.

DETEC (Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication) : Rapport sur le climat. Rapport du DETEC sur la future politique climatique de la Suisse. Berne 2007.

Deutsche Bischofskonferenz (Kommission für gesellschaftliche Fragen – Kommission Weltkirche) : Der Klimawandel – Brennpunkt globaler, intergenerationeller und ökologischer Gerechtigkeit. Bonn 2^e édition 2007 (1^{ère} édition 2006).

Döring, Ralf : Wie stark ist schwache, wie schwach starke Nachhaltigkeit? Greifswald 2004.

ECEN (Réseau européen chrétien pour l'environnement) : Vivre dans une nouvelle ère énergétique. Déclaration de la 6^e Assemblée générale à Flämslätt. Bruxelles 2006.

Économiesuisse: Perspectives énergétiques de la Confédération – à examiner d'un oeil critique. In : dossierpolitique 10, 30 avril 2007.

Evers, Dirk : «Der Alte würfelt nicht...»: Einstein und die Religion. In: Evangelische Theologie 66 (1/2006), pp. 5–27.

Fédération des Églises protestantes de Suisse : Globalance. Perspectives chrétiennes pour une mondialisation à visage humain (auteurs : Christoph Stückelberger et Hella Hoppe). FEPS Position 5, Berne 2005.

Fédération des Églises protestantes de Suisse : Les valeurs fondamentales selon la vision protestante (auteurs Christoph Stückelberger et Frank Mathwig). FEPS Position 7, Berne 2007.

Fédération Protestante de France (Commission Église et Société) : Pétrole. Réflexions protestantes. Paris 2006.

Filippini, Massimo : Sind Atomkraftwerke ökonomisch interessant ? In: NZZ, Nr. 120, 26. Mai 2007, p. 31.

Finckh, Ludwig : Der göttliche Ruf – Leben und Werk von Robert Mayer. Munich 1931.

GIEC/IPCC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) : Bilan 2007 des changements climatiques. Résumé pour les décideurs (4^e Rapport d'évaluation). Paris 2007.

Goodstein, David : Panne sèche. La fin de l'ère du pétrole. Paris 2005 (original: Out of gas – the end of the age of oil. New York 2004).

Greenpeace u. a. (dir.) : Itinéraire vers la société à 2000 watts (Perspective énergétique 2050 – Version condensée). Berne/Zurich/Bâle 2006.

Harel, Xavier : Afrique, pillage à huis clos – comment une poignée d'initiés siphonne le pétrole africain. Paris 2006.

Hauerwas, Stanley : Le Royaume de paix. Une initiation à l'éthique chrétienne. Paris 2006 (original: The Peacable Kingdom: a primer in christian ethics. Notre-Dame [Ind.] 1983).

Heincke, Maren : Das Für und Wider der Getreideverheizung (Stellungnahme und Arbeitshilfe). Evangelische Kirche in Hessen-Nassau. Darmstadt 2006.

Hennicke, Peter/Müller, Michael : Weltmacht Energie – Herausforderungen für Demokratie und Wohlstand. Stuttgart 2^e édition 2006.

Hochuli, Ron : La pénurie d'électricité – ennemi fantasmé de la Suisse de 2020. In : Le Temps, 20. März 2007, p. 17.

Huppenbauer, Markus/de Bernardi, Jörg : Kompetenz Ethik – für Wirtschaft, Wissenschaft und Politik – ein Tool für Argumentation und Entscheidungsfindung. Zurich 2003.

Institut d'éthique sociale de la Fédération des Églises protestantes de Suisse : Énergie nucléaire – Rapport de la consultation oecuménique de Sigtuna 1975, Études et Rapports n° 19/20. Lausanne/Berne 1976.

Institut d'éthique sociale de la Fédération des Églises protestantes de Suisse : Énergie, Église et société, Études et Rapports n° 30, Lausanne-Berne 1980.

Institut Paul Scherrer IPS/ISP : La société à 2000 watts – norme ou panneau indicateur ? In : Le point sur l'énergie. Des faits pour la politique énergétique de demain, n° 18/Avril 2007, pp. 1–3.

Kissling, Christian : Éthique et politique de l'énergie, en marche vers un développement durable (J+P Texte 1/2000). Berne 2000.

Kohler, Marc-Edouard : Kirche als Diakonie – ein Kompendium. Zurich 1991.

Longet, René : La planète, sauvetage en cours. Le développement durable : des accords mondiaux à l'action locale. Lausanne 2^e édition 2006.

Makowski, Henry/Buderath, Bernhard : Die Natur dem Menschen untertan. Ökologie im Spiegel der Landschaftsmalerei. Munich 1983.

Mathez, Stefan A. : Verschwendung und falsche Anreize. Beitrag zur SES-Jubiläumsveranstaltung (« Die fünf Baustellen der schweizerischen Energiepolitik »). Zurich 2006.

Neiryndck, Jacques : Le huitième jour de la Création. Introduction à l'entropologie. Lausanne 1986.

OcCC/ProClim : Les changements climatiques et la Suisse en 2050 – impacts attendus sur l’environnement, la société et l’économie. Berne 2007.

oeku Église et environnement (dir.) : Faire le plein – des énergies pour la vie. Magazine et documentation de travail pour le Temps pour la Création 2007. Berne 2007.

oeku Église et environnement (dir.) : Oasis Terre. Magazine et documentation de travail pour le Temps pour la Création 2008. Berne 2008.

oeku Église et environnement (dir.) : Temps gagné – tant perdu. Magazine et documentation de travail pour le Temps pour la Création 2006. Berne 2006.

oeku Kirche und Umwelt (Hg.) : Umwelthandbuch für Kirchgemeinden: praktische Umwelttipps für Kirchgemeinden. Berne 2002.

Office fédéral de l’énergie OFEN : Perspectives énergétiques 2035. Berne 2007.

Office fédéral de l’énergie OFEN : Statistique globale suisse de l’énergie 2005. Berne 2006.

Office fédéral de l’énergie OFEN : Statistique globale suisse de l’énergie 2006. Berne 2007.

Porquet, Jean-Luc: Jacques Ellul – l’homme qui avait (presque) tout prévu. Paris 2003

Prognos : Importation d’électricité ou production d’électricité avec du gaz importé. Étude commandée par l’OFEN. Bâle/Berne 2003.

Radkau, Joachim: Natur und Macht – eine Weltgeschichte der Umwelt. Munich 2002.

Rebetez, Martine : La Suisse se réchauffe. Effet de serre et changement climatique. Lausanne 2006.

Rees, William : Eco-footprint analysis: merits and brickbats. In: Ecological economics 32 (2000), pp. 371 – 374.

Reynolds, Osborne : Memoir of James Prescott Joule, Manchester Literary and Philosophical Society, 1892.

Rich, Arthur : Éthique économique. Le champ éthique n° 24. Genève 1994.

Rougemont, Denis de : L’avenir est notre affaire, Paris 1977.

Schäfer, Otto : Ecologie. In : Gisel, Pierre/Kaennel, Lucie (dir.) : Encyclopédie du protestantisme. Paris/Genève 2^e édition 2006, pp. 387–402.

Schäfer, Otto : Vie et mort. Le vivant dans le temps. In : Dettwiler, Andreas (dir.) : Interpréter le vivant – herméneutique et biologie (Variations herméneutiques 20). Neuchâtel 2004, pp. 81–94.

Schulz, Thorsten F. : Intermediate steps towards the 2000-Watt society in Switzerland – an energy-economic scenario analysis (thèse EPFZ). Zurich 2007.

Schweizerische Energiestiftung (SES) : Tagungsband der SES-Fachtagung 2006: Energieperspektiven – Wie sieht unsere Energie-Zukunft aus? Zurich 2006.

Seifert, Thomas/Werner, Klaus : Schwarzbuch Öl – eine Geschichte von Gier, Krieg, Macht und Geld. Vienne 2005.

Sekretariat des Bundes der Evangelischen Kirchen in der DDR (dir.) : Kirche als Lerngemeinschaft. Berlin 1980.

Sénat français : Énergies renouvelables et développement local – l'intelligence territoriale en action (auteurs: Claude Belot et Jean-Marc Juilhard). Rapport d'information no 436, 28 juin 2006.

Steffens, Henry John : James Prescott Joule and the concept of energy. Folkestone 1979.

Stern Review: The economics of climate change. Londres 2006.

Stükelberger, Christoph: Menschengerechtes Wachstum – sozialetische Ansätze für einen neuen Lebensstil. Zurich 3^e édition 1982 (1^{ère} édition 1979).

Stükelberger, Christoph : Umwelt und Entwicklung – eine sozialetische Orientierung. Stuttgart/Berlin/Cologne 1997.

Stükelberger, Christoph : Une éthique du commerce mondial. Genève/Paris 2006.

Stükelberger, Christoph: Vermittlung und Parteinahme – der Versöhnungsauftrag der Kirchen in gesellschaftlichen Konflikten. Zurich 1988.

Stükelberger, Christoph/Mathwig, Frank : Grundwerte. Eine theologisch-ethische Orientierung (Beiträge zu Theologie, Ethik und Kirche 3). Zurich 2007.

Theissen, Gerd: Biblischer Glaube in evolutionärer Sicht. Munich 1984.

Union pétrolière: La disponibilité du pétrole à long terme. Zurich 2006.

Vers une éthique du pétrole. In: Foi et Vie. Revue de culture protestante. N° 5, décembre 2006.

Vischer, Lukas/Schönstein, Isolde (dir.): Un Temps pour la création de Dieu. Un appel aux Églises européennes. Genève 2006.

Walter, Bernhard : « Heizen mit Weizen » – entwicklungspolitische Vor- und Nachteile des Anbaus von Biomasse für Energiezwecke. Brot für die Welt. Stuttgart, 29 mai 2006.

Weizsäcker, Ernst-Ulrich von u. a. : Faktor vier – doppelter Wohlstand – halbiertes Naturverbrauch. Munich 1995.

Wingert, Jean-Luc : La vie après le pétrole – de la pénurie aux énergies nouvelles. Paris 2005.

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie (dir.): Fair Future – begrenzte Ressourcen und globale Gerechtigkeit. Munich 2005.

