

Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris
Centre de Sociologie de l'Innovation

La dynamique de la demande dans l'innovation

Etudes de cas sur sa définition et son action
par les réseaux socio-techniques

Jean-Baptiste MEYER

Thèse présentée pour l'obtention du doctorat en Socio-Economie de l'Innovation

Membres du jury:

Roland WAAST, Président
Michel CALLON, Directeur
Andras NOVEMBER, Rapporteur
Pierre TRIPIER, Rapporteur
Jean-Charles HOURCADE
Jacques PERRIN

18 Septembre 1992

37304

**Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris
Centre de Sociologie de l'Innovation**

La dynamique de la demande dans l'innovation

**Etudes de cas sur sa définition et son action
par les réseaux socio-techniques**

Jean-Baptiste MEYER

Thèse présentée pour l'obtention du doctorat en Socio-Economie de l'Innovation

Membres du jury:

**Roland WAAST, Président
Michel CALLON, Directeur
Andras NOVEMBER, Rapporteur
Pierre TRIPIER, Rapporteur
Jean-Charles HOURCADE
Jacques PERRIN**

18 Septembre 1992

*A Nicolas,
dont l'excellence m'incite à la persévérance*

REMERCIEMENTS

Un objectif majeur de cette thèse est de montrer que toute création, notamment scientifique, est le fruit d'associations et de collaborations variées. Aussi, plutôt qu'une formalité insignifiante, mes remerciements expriment-ils la reconnaissance de celles-ci et de leur importance à l'égard de mon propre travail. Il doit notamment beaucoup aux précieux commentaires de mes directeurs de thèse, les professeurs Michel CALLON et Andras NOVEMBER. De même, je suis tout particulièrement redevable à Bruno LATOUR et Antoine HENNION pour leur séminaire doctoral, particulièrement séminal pour un jeune chercheur en formation.

Le soutien intellectuel et moral de mes collègues, du Centre de Sociologie de l'Innovation ou d'autres institutions, a grandement facilité l'élaboration de la thèse. Nora BRADSHAW, Madeleine AKRICH, Véronique LE GOAZIOU, Juliette HUBERT, Dominique VINCK, Florian CHARVOLIN, Vincent MANGEMATIN, Philippe MUSTAR, Bernard KAHANE et Philippe LAREDO y ont tout spécialement contribué d'une manière ou d'une autre.

Cette étude n'aurait pu voir le jour sans l'aide financière et institutionnelle de l'Ademe, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie. Je remercie chaleureusement François MOISAN, Françoise GARCIA, Philippe MARQUESTE, Daniel CLEMENT, Bernard DEVIN, Denis LEVY, BERNARD CHABOT, Alain ANGLADE ainsi que leurs collaborateurs des Services Programmation Recherche, Economie, Action Internationale et Technologies Nouvelles: ils m'ont donné accès à des ressources matérielles, logistiques, informatiques et scientifiques irremplaçables ainsi qu'aux terrains d'étude si fertiles par lesquels cette thèse s'est construite. D'ailleurs, la compétence et la complaisance des personnes que j'ai pu ainsi rencontrer, en Indonésie, en Europe et aux Etats Unis, nourrit profondément ce travail. Ma plus grande fierté serait de parvenir à restituer un peu de la richesse de leur action, souvent dévoilée par elles avec une délicieuse générosité.

Didier DELACROIX et Marcelle SCHEIDIG ont bien voulu me prêter leur maîtrise, l'un de la langue française et l'autre de celle des américains, pour corriger l'expression et approfondir la conceptualisation. Qu'ils en soient ici très amicalement remerciés.

Je suis également très reconnaissant envers l'équipe Science- Technologie- Développement, de l'ORSTOM. Les encouragements prodigués par ses membres m'ont donné du coeur à l'ouvrage, afin qu'il soit accompli soigneusement ...et avec diligence.

La thèse comme fin d'études ou commencement professionnel demeure une expérience forte dans un parcours personnel. Pour cette raison, je tiens à exprimer tout spécialement ma gratitude à mes proches, qui ont accepté que je m'y livre totalement. A ma famille et à mes parents, tout d'abord: mon itinéraire studieux mais excentrique n'a jamais su décourager leur soutien affectif et matériel. A ma phratrie et à mes amis: avec confiance, ils m'ont permis de souvent préférer mon travail à leurs retrouvailles. A Mabel, enfin: son calme indien et sa douce assurance m'ont évité les tortures des écritures précipitées.

TABLE DES MATIERES

Remerciements	p 1
Table des matières	p 5
<u>Introduction générale</u>	p 11

Partie I:

La dynamique socio-économique, l'innovation et la demande

1 - Perspectives	p 19
1 - a . La demande entre fonction et agrégat	p 20
1 - b . Critiques et propositions autour de l'organisation	p 23
2 - "Technological push" ou "demand pull"?	p 27
2 - a . Au delà d'une dualité simpliste	p 28
2 - b . Le dépassement de l'opposition	p 35
3 - Paradigmes et systèmes	p 43
3 - a . Homeorhesis	P 43
3 - b . L'interdépendance organisée	p 53
4- Acteurs et réseaux	p 57
4-a. L'organisation sociale de la technologie	p 57
4-b. L'acteur-réseau et la traduction	p 61

Partie II:

L'innovation à la recherche de la demande

Introduction	p 71
5. Genèse d'une demande en indonésie: le mystère de la création	p 75
5 - a . Un projet de développement issu des limbes	p 76
5 - b . Une offre virtuelle: les énergies renouvelables	p 81
5 - c . La traduction fondamentale: les termes de référence du projet	p 88

6 . Premier rapport de mission, premiers balbutiements de la demande	p 97
6 - a . Le rapport comme document stratégique	p 98
Un point de mire du projet	p 98
Un point de vue du projet	p 100
6 - b . Ambitions et retenues du projet	p 102
Le “Système de planification des ressources énergétiques”	p 104
Une demande prévisionnelle modélisée	p 108
La programmation opérationnelle du projet	p 111
6 - c . Une mission de reconnaissance pour faire parler la demande	p 114
Premiers contacts avec les acteurs “locaux”	p 115
L’enquête-demande ou “village demand survey”	p 117
Les résultats de l’enquête	p 119
7 - Le duo Offre-Demande sur le terrain: une laborieuse mise en mesure	p 129
7 - a . Une ou plusieurs demandes: les médiateurs	p 131
Jakarta	p 133
Les provinces	p 148
Les villages	p 154
7 - b . Contingence du travail d’expert	p 162
Glissements de terrain: les vicissitudes du métier d’expert	p 163
Improvisation de l’expert	p 166
Rencontre fortuite d’une demande	p 170
7 - c . L’inscription de la demande: comptage et fixation	p 174
Une demande mesurée	p 175
Un contexte stabilisé	p 179
8 - Une demande sous-exprimée par ses porte-parole: les dissonances du rapport final	p 183
8 - a . Rapports d’experts et timidité de la demande	p 184
Géothermie: long terme et demande hypothétique	p 185
Potentiel micro-hydraulique et faiblesse de la demande solvable	p 187
Le coût rédhibitoire de la biomasse	p 189
8 - b . Controverses et dénonciations	p 192
La polémique solaire	p 193
Le montage informatique	p 197
8 - c . La demande résiduelle: une innovation sans innovateur	p 201
Une demande noyée	p 203
Un projet sans défenseur	p 205
9 - Autopsie d’un projet mort-né	p 213
9 - a . Une demande préconçue	p 213
9 - b . La faiblesse du dispositif de construction	p 224
9 - c . L’abandon des alliés	p 230
9 - c . Les leçons de RENTA	p 234

10 - Contrepoint: la demande dans la science	p 239
10 - a . La définition conjointe de l'innovation et de la demande	p 241
Emergence des projets et structuration des réseaux	p 241
Les finalités des actions concertées	p 245
10 - b . Porte-parole de la demande dans les actions concertées	p 248
Hétérogénéité des réseaux MHR4	p 249
Endogénéisation des utilisateurs de la recherche	p 251
10 - c . Morphologie de réseau et expression de la demande	p 254
Typologie des réseaux d'action concertée	p 254
Un vecteur privilégié de la demande	p 258
10 - d . Entre science et marché: les réseaux de transfert	p 260
Le long cheminement de l'innovation	p 260
Application du modèle tourbillonnaire	p 265
Conclusion	p 269

Partie III:
L'innovation par la demande

Introduction	p 275
11 . Changer la demande: un exemple aux Etats Unis	p 279
11 - a . Quand la demande devient ressource...	p 280
11 - b . Outils et calculs: la force méthodologique de l'innovation	p 287
11 - c . Variété technique et anticipation	p 293
12 . Un modèle de mobilisation d'acteurs: le "Collaborative Process"	p 299
12 - a . L'histoire du Collaborative Process Californien ou...	
... "comment créer l'évènement"	p 300
Qu'est-ce que le "Collaborative Process"?	p 300
La naissance bien préparée d'une innovation organisationnelle	p 303
La croissance "magique" du processus de collaboration	p 309
12 - b . Intéressement des acteurs, captation de la demande	p 316
"A no loser game": le Collaborative comme jeu d'acteurs	p 317
L'incitation cruciale à l'innovation: les "incentives"	p 321
L'offre actuelle comme accès à la nouvelle demande	p 326
12 - c . Mesures de la demande et résistance des réseaux	p 330
Incentives et mesures: enjeux stratégiques dans la stabilité des réseaux	p 331
L'évaluation des économies: nécessité et complexité	p 339
Le "Test de la technologie d'avant-garde du consommateur"	p 343

13 - Nouvelle demande, nouvelle économie	p 347
13 - a . Reconstruction de la demande	p 350
La décomposition de la demande	p 351
Tentatives de reconstitution du marché	p 361
13 - b . La transformation des réseaux	p 368
La nouvelle demande dans l'entreprise électrique	p 368
Changement d'acteurs et de positions dans les réseaux	p 372
13 - c . Emergence de nouvelles règles économiques	p 374
Un changement de références	p 374
La prise en compte des externalités	p 376
14 - Fin d'une trajectoire, début d'une autre	p 383
14 - a . Expansion de la "Demand Side Management"	p 384
14 - b . Nouvelles "niches", prolifération technique et irréversibilisation	p 388
14 - c . Vers l'électricité du XXIème siècle: le "réseau intelligent"	p 391
Conclusion: Un nouveau paradigme énergétique	p 397
Conclusion générale	p 407
Innové c'est ouvrir	p 412
La demande et le réseau comme passage vers de nouveaux paradigmes	p 417
Les acteurs-clefs	
Bibliographie générale	p 425

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale

Examinons un processus d'innovation. Qu'y voit-on tout d'abord? Les plans des ingénieurs, des prototypes futuristes, des subsides ministériels, les chercheurs en action, un document de projet, un service marketing dans l'expectative et bien d'autres choses encore. Où est la demande, cet objet mystérieux auquel doivent finalement aboutir toutes ces constructions savantes et ces montages complexes? Invisible diront certains, tant ces logiques scientifiques, techniques, administratives ou gestionnaires semblent éloignées des préoccupations immédiates du consommateur. Située à cent lieux plus en amont ou plus en aval, diront d'autres, selon qu'ils prêchent pour un déterminisme social et économique ou pour celui de la science et de la technique. Pourtant, elle est là sous nos yeux, sous le crayon des ingénieurs, au coeur des dispositifs techniques du prototype, au fond de l'enveloppe budgétaire du ministre, dans la problématique scientifique du chercheur, inscrite noir sur blanc dans le document de projet et représentée dans le design marketing. Elle est construite en même temps que toutes ces choses, elle ne leur préexiste point et elle n'en est guère conséquente. Elle n'est pas extérieure mais intérieure à l'innovation. A cette place où on ne la cherche plus guère, nous souhaitons pour notre part retrouver la demande.

Notre approche de l'innovation ne joue pas la science contre le marché ou la technique contre la demande. Elle les marie, au contraire, de manière indissoluble. Ce mariage est effectué par le

réseau, c'est à dire par des acteurs qui se lient entre eux et dont les associations constituent la situation d'innovation. Il s'agit, par conséquent, d'une analyse sociologique de l'échange qui fonde l'économie, celui entre l'offre et la demande, ici appréhendé dans le moment primordial où il apparaît. Ainsi, l'innovation nous amène à plonger notre regard dans la "fabrique" même de l'économique. Les deux termes de l'échange n'y apparaissent pas comme des monades naturellement constitutives de toute création économique mais plutôt comme des entéléchies établies et purifiées à travers leur construction sociale et technique.

Les présupposés mentionnés ci-dessus peuvent être pris indifféremment comme hypothèse ou comme postulat. Comme hypothèse, ils seront testés sur les terrains dont nous faisons l'étude détaillée dans les deuxième et troisième parties. Comme postulat, ils en permettront l'analyse empirique précise, débouchant sur leur exploitation théorique en conclusion, comparée aux approches décrites dans la première partie.

En nous attachant à découvrir et à décrire la demande socio-économique au coeur de la création scientifique et technique, nous ne souhaitons pas simplement poser un principe théorique mais également respecter une exigence méthodologique. Le principe est celui de la non-séparation du technique et du social ou de la science et de l'économie. Dans le processus d'innovation, expliquer l'un par l'autre ou inversement revient à attribuer une causalité *a priori* qui ampute l'action d'une de ses dimensions et nuit à sa compréhension. Une telle approche nécessite, en effet, d'avoir recours à des catégories ou de faire référence à des conditions étrangères à la situation observée et dont le lien avec celle-ci ne peut être tenu pour certain. En revanche, une analyse "socio-technique" permet d'expliquer le processus d'innovation de l'intérieur en mobilisant seulement les ressources dont se servent les acteurs eux-mêmes. Elle fournit les raisons profondes de l'échec ou de la réussite d'une innovation sans recourir à des facteurs exogènes et arbitraires. Mais elle impose aussi une attitude parfaitement

symétrique de l'observateur: au départ, l'innovation a autant de chances d'échouer que de réussir; son sort est intégralement construit par les acteurs dans le processus et c'est en restituant leur travail qu'apparaît l'explication.

La question de la demande est au coeur de celle du succès ou de l'échec de l'innovation puisqu'il n'en existe pas qui soit viable sans une demande correspondante: tout le processus consiste à définir les qualités d'un bien économique en adéquation avec une demande. Cet ajustement ne va pas de soi et il apparaît pourtant crucial au développement économique. Notre travail vise à rendre compte de cette dynamique entre la création technique et scientifique et le changement économique et social. L'étudier par la demande c'est emprunter une voie peu pratiquée. Une raison simple, parmi d'autres, explique cette désaffection: la partie visible du processus d'innovation est celle qui porte sur l'offre technique dont on voit les artefacts et autres manifestations; le marché serait extérieur et interviendrait avant pour indiquer des fins bien identifiées ou après pour sanctionner un processus achevé. Raison simple mais erronée puisque le sort de l'innovation, et donc l'existence ou l'absence du marché qui doit l'absorber, se joue dans le processus de création scientifique et technique et non avant ou après lui. Nous entendons prouver que cette dernière approche, internaliste, est plus féconde que la précédente, externaliste, car elle redonne aux acteurs toute leur épaisseur, elle ne les aplatit pas sous une prétendue logique technique ou économique.

Notre étude possède un triple objectif. Le premier est de montrer que la demande est construite: ce n'est pas une entité naturelle mais une élaboration du processus d'innovation. La considérer comme préexistante à celui-ci est le plus sûr moyen de le faire échouer. La demande apparaît par conséquent centrale au processus et directement constitutive de l'innovation. Le second point consiste à décrire comment s'effectue sa construction à travers le réseau. Les associations d'acteurs y sont organisées et la demande s'y exprime au travers de représentants. Notre troisième objectif est de révéler

que l'innovation procède aussi d'une déconstruction de la demande prévalant dans la configuration socio-technique qu'entend modifier la première. Ce bouleversement d'associations stables ouvre des perspectives inédites pour la recomposition d'une nouvelle demande voire d'une nouvelle configuration.

Les trois points mentionnés seront abordés de façon à la fois combinée et successive dans les terrains que nous mobilisons. Le premier relate l'histoire d'un projet de transfert de technologie d'énergies nouvelles en Indonésie, en détaillant plus particulièrement le phénomène de construction de la demande. Le second complète cette description en précisant l'organisation des réseaux liant la science et le marché, à partir d'un programme européen de recherche médicale. Le troisième porte sur une innovation dans la gestion de la demande d'électricité aux Etats Unis, révélant son impact étendu sur l'ensemble du système. Les deux premiers terrains, complémentaires, sont regroupés dans une même partie, intitulée: l'innovation à la recherche de la demande. Le troisième présente un cas moins fréquent où la demande elle-même est l'objet et le point d'entrée du processus d'innovation, d'où le titre de la partie: l'innovation par la demande. Ces études empiriques s'inscrivent dans une certaine perspective de développement théorique sur laquelle nous concluerons. Pour la définir, il est utile de décrire en premier lieu les approches qui traitent du rapport entre la dynamique socio-économique, l'innovation et la demande, objet de la première partie vers laquelle nous nous tournons maintenant.

PARTIE I:
LA DYNAMIQUE SOCIO-ECONOMIQUE,
L'INNOVATION ET LA DEMANDE

1- Perspectives

L'étude du changement technique dans son rapport à l'économie et à la société possède déjà une histoire. Les oeuvres ne sont pas rares qui traitent du lien qu'entretiennent l'innovation matérielle et le développement de la collectivité humaine. Les auteurs qui se sont attelés à l'explication de cette relation relèvent principalement de deux disciplines: la science économique et la sociologie. Transverse à celles-ci, l'analyse historique a également été fortement mobilisée pour fournir des cas d'études susceptibles de décrire cette relation et ses effets dans le temps. Nulle prétention, ici, d'esquisser un panorama exhaustif de ces travaux. Notre objectif est plus modeste: il consiste à souligner certaines lignes de forces des approches proposées par ces auteurs, relativement au thème particulier de la demande. Ce dernier - c'est là notre constat initial - a rarement été traité en profondeur et de façon satisfaisante. Par ailleurs - deuxième constat - des approches générales sur le changement technique, économique et social fournissent des bases intéressantes pour l'analyse du rôle que joue la demande au coeur de celui-ci. Compte tenu de ces deux constats, notre revue de la littérature entend donc essentiellement fixer des repères en relevant, d'une part ce qu'ont pu dire des auteurs significatifs sur le sujet et d'autre part certains modèles plus globaux dans le sillon desquels nous entendons placer notre analyse ultérieure.

Ce premier chapitre définit des perspectives: il esquisse, en effet, les contours d'un discours traditionnel tenu par les socio-

économistes, sur le rapport entre la demande, l'organisation technique et la croissance économique. Le second abordera la problématique du choix entre les deux schémas explicatifs de la dynamique d'innovation: la traction par le marché (demand pull) et l'impulsion par la technique (technological push), termes d'un débat éculé mais fécond. Un troisième chapitre explorera les modèles de "paradigme" et de "système technique" qui définissent des modalités particulières d'inscription de la demande. Enfin, les notions d'acteur et de réseau seront développées: elles éclairent profondément le rapport entre la technique et le social et entre l'offre et la demande.

1 - A • LA DEMANDE ENTRE FONCTION ET AGREGAT

Les approches économiques dominantes, néo-classiques et keynésiennes, conçoivent respectivement la demande comme le résultat d'une fonction aux termes bien établis et comme un agrégat macro-économique. Nous allons brièvement en exposer les tenants tout en prenant quelque recul par l'intermédiaire d'auteurs situés en dehors de ces courants.

Les classiques puis les néo-classiques se sont efforcés de construire une économie autonome, isolée des autres composantes sociales. Ainsi s'érige-t-elle en science, par la délimitation progressive d'un territoire particulier qu'elle entend couvrir complètement. La loi des débouchés de Jean-Baptiste SAY exprime fort bien cette complétude, en fixant le rapport de l'offre et de la demande qui prévaudra jusqu'à la révolution keynésienne. Selon cet auteur, la production suscite une demande effective globale équivalente au profit dégagé. En d'autres termes, toute entreprise écoulant ses produits constitue ce faisant la demande qui permet à ses consommateurs de voir absorbés leur propre production. La surproduction est impossible puisque l'ajustement sur le marché est

naturellement parfait. L'innovation, par exemple la mécanisation, entraîne une réduction des coûts et par conséquent des prix. Le pouvoir d'achat ainsi libéré va être automatiquement affecté à d'autres produits et représente une demande pour d'autres industries. C'est le principe de la "main invisible" du marché qui préside instantanément à l'allocation optimale des ressources par un ajustement de l'offre et de la demande au travers des mécanismes des prix dans un équilibre global parfait.

Depuis SAY, la réflexion économique a essentiellement porté sur la production et les entreprises, l'offre déterminant l'évolution des marchés. La demande, automatiquement ajustée à celle-ci, ne pose dès lors plus question aux auteurs néo-classiques. Existant par elle-même, expression de besoins correspondant à l'offre supposée y répondre, elle est naturalisée. Comme le changement technique, la demande constitue pour la théorie une véritable boîte noire, une combinaison dans le contenu de laquelle on ne rentrait pas. Les courants utilitaristes et marginalistes vont perfectionner le schéma en le formalisant considérablement. Un postulat sur la demande relève de cette approche: le consommateur est souverain et calcule rationnellement dans un objectif de maximisation de son utilité marginale, tout comme l'entreprise pour son profit. L'agent économique apparaît doté de capacités de choix et d'action mais il agit selon les termes de la fonction de la demande: les quantités et les prix. La situation est donc typiquement celle où un produit et sa demande existent déjà sous une forme définie.

KEYNES remet en question la notion de l'ajustement entre l'offre et la demande. La croissance économique n'est pas caractérisée par une évolution équilibrée de l'une et l'autre; il existe un décalage qui nécessite une intervention publique pour soutenir la demande globale. L'approche keynésienne reconnaît à l'innovation technique un rôle moteur dans le processus de croissance mais elle la considère aussi comme parfaitement exogène. Seule la manipulation des grands agrégats macro-économiques permet de réajuster la demande à l'offre. Les causes du développement

économique n'y sont pas élucidées; elles restent placées hors-champ. La demande est un agrégat déjà constitué, traité au niveau macro-économique où l'importance des agents, tels que le consommateur, est effacée. L'approche keynésienne ne naturalise guère la demande: son rapport à l'offre ne va pas de soi, il doit être entretenu et soutenu activement. Mais, elle est une entité globale et abstraite, déliée des objets et dont on ne peut traiter le contenu que d'une façon générale au travers des outils monétaires et fiscaux.

Les deux approches, néo-classiques et keynésiennes, ne s'interrogent pas sur les causes de l'émergence de la demande et d'un nouveau produit. La première n'occulte pas le rôle de l'agent mais le fait réagir à des conditions existantes et fixes. La seconde manipule la demande à un niveau général, éloigné des biens matériels sur lesquels elle s'exerce. Les deux entités offre et demande y sont pré-établies et la généalogie de leur rapport autour de l'objet sur lequel elles portent est impossible à effectuer par le biais de ces théories.

Certains auteurs ont très tôt remis en question les postulats orthodoxes en constatant leur inefficacité à expliciter la dynamique de changement. Le cas de Thorstein VEBLEN est particulièrement intéressant. Il montre comment la conception du calcul de l'utilité du consommateur dans la théorie néo-classique est en fait très restrictive; il esquisse alors une approche imprégnée des apports récents de disciplines émergentes: la sociologie et l'anthropologie. L'acte de consommation constitutif de la demande lui apparaît comme lié à de multiples éléments extra-économiques. N'est-il pas significatif que VEBLEN soit aussi l'un des premiers à s'interroger sur la place de la science dans la société et sur la pertinence de la notion d'équilibre? Tout spécialement, il revendique une approche évolutionniste plutôt que statique et mécaniste, dont se réclameront également et indépendamment, un siècle plus tard, les économistes

du changement technique^{*}. Quoiqu'il en soit, les insuffisances conceptuelles et théoriques de VEBLEN n'ont permis à ses intuitions clairvoyantes de déboucher sur une remise en cause de la théorie économique, ni sur la demande, ni sur le rôle du développement scientifique et technique. Mais la triple association qu'il opère sans la développer, entre ces deux termes et celui de l'évolution par opposition à l'équilibre, mérite d'être relevé.

1 - B • CRITIQUES ET PROPOSITIONS AUTOUR DE L'ORGANISATION

Les hypothèses keynésiennes et plus encore néo-classiques ont suscité des critiques constructives s'efforçant de reconcevoir un cadre théorique qui parvienne à prendre en compte le changement technique et le développement socio-économique. Deux approches faisant appel à la notion d'organisation apparaissent particulièrement intéressantes par la place qu'elles accordent à la question de la demande. John K. GALBRAITH et Alfred CHANDLER ont tenté de comprendre la dynamique de l'économie moderne, le premier en faisant une large place aux structures sociales et le second aux infrastructures techniques, pour expliquer le changement^{**}.

GALBRAITH s'attaque "au postulat axial de l'économie" néo-classique:

"L'initiative de décider ce qui devra être produit n'appartient pas au consommateur souverain lançant, par la voie du marché, les instructions qui soumettent en dernier ressort les

* VEBLEN 31 et 61: "Théorie de la classe de loisirs" (1899); "The place of science in modern civilisation" (1917); "Why is economics not an evolutionary science?" (1906). NELSON et WINTER 82: "An evolutionary theory of economic change", ne mentionnent jamais VEBLEN; il semble pourtant peu probable qu'ils n'aient pas connu ses oeuvres. L'omission de NELSON et WINTER apparaît délibérée: leur objectif est de formuler une critique théorique très argumentée de l'approche conventionnelle. Or VEBLEN s'est beaucoup plus livré à des descriptions impressionnistes qu'à des démonstrations systématiques du bien fondé de son approche par rapport à celle de l'orthodoxie. Par souci de crédibilité, les néo-évolutionnistes ont probablement préféré s'en dissocier (cf infra pour la présentation détaillée de ces derniers).

** GALBRAITH 74, CHANDLER 77

mécanismes économiques à sa volonté. Elle émane plutôt de la grande organisation productrice qui tend à contrôler les marchés qu'elle est supposée servir et, à travers eux, à assujettir le consommateur aux besoins qui sont les siens." (p 29)

Selon lui, la souveraineté passe des mains du consommateur à celui de la firme productrice, phénomène dénommé de ce fait "la filière inversée". Une raison fondamentale de l'apparition de celle-ci dans la société moderne, c'est l'importance qu'occupent la technique et la science dans la production industrielle. Ces dernières requièrent, selon GALBRAITH, une planification rigoureuse:

"...elle oblige à anticiper sur les besoins du consommateur...(On ne peut pas) demander que l'avion à réaction, les centrales nucléaires, ni même l'automobile moderne sortent de firmes qui s'accommodent de prix fluctuants et d'une demande non organisée" (p 55)

Les firmes s'appuient ainsi sur "la régulation de la demande globale" et sur "le conditionnement de la demande spécifique". La première est le fruit de l'engagement actif des pouvoirs publics dans une politique keynésienne de soutien au pouvoir d'achat. Le second procède surtout d'un recours systématique à la publicité. La filière inversée est l'occasion d'une redistribution des rôles socio-politiques. Elle consacre l'avènement d'un nouveau groupe social, caractérisé par la compétence technique et gestionnaire: la "technostructure". Ses motivations portent moins sur la maximisation du profit que sur la sécurité et la performance techniques. Elle supprime l'entrepreneur mais développe une dépendance vis à vis du corps des éducateurs et des scientifiques. L'approche de GALBRAITH évoque avec élégance l'interdépendance de l'organisation sociale avec celle de l'économie et des domaines scientifiques et techniques. Elle place également la demande au centre des combinaisons autour desquelles s'élabore ce nouvel agencement. Pourtant, sa description du conditionnement

de la demande reste éminemment sommaire. La publicité ne porte que sur une partie infime de la construction de la demande et elle s'apparente à un exercice manipulatoire qui relève d'une vision dans laquelle l'offre pré-construite induit en totalité une demande passive. Mais alors, en l'absence de toute référence de demande, qu'est-ce donc qui guide l'organisation dans son activité de production? Comment se définit l'offre dans un vacuum absolu? Il faudrait, pour le comprendre, examiner les modalités qui président au choix techniques par lesquelles l'objet de consommation se dote de ses propriétés. GALBRAITH s'en abstient, laissant planer l'idée d'un arbitraire total dont on pressent qu'il serait pourtant incapable de fonder et de légitimer l'existence de la technostrucure.

CHANDLER traite d'une façon comparable le même sujet de "l'organisation" qui caractérise les grandes entreprises. Cette dernière est la "main visible" qui dirige l'économie industrielle moderne. Elle s'est substituée au marché en intégrant en son sein les multiples entités qui y étaient auparavant dispersées. La supériorité de l'organisation sur le marché tient à son efficacité. En procédant à une intégration verticale hiérarchique et départementalisée, elle coordonne un grand nombre de modules avec des coûts de transaction minimales. CHANDLER situe l'émergence de cette forme de coordination économique avec l'apparition des grandes infrastructures techniques telles que les réseaux de chemins de fer ou d'électricité. Car pour lui, la technologie est l'armature physique sous-jacente à l'organisation verticale intégrée. C'est elle, par la spécialisation des savoirs ainsi que par la répartition et la mobilisation fonctionnelles des compétences qu'elle requiert, qui constitue la base de l'organisation verticale. A l'autre bout de cette dernière, la production débouche sur un marché de consommation qui chez CHANDLER, à la différence de GALBRAITH, conserve la liberté de sanctionner ou non ce qui lui est proposé; mais sa capacité de le définir est évidemment minime. Et pas plus que GALBRAITH, CHANDLER ne

se préoccupe de la constitution de la technique à l'existence de laquelle il lie pourtant complètement celle de l'organisation.

Les deux dernières approches révèlent bien le caractère construit de la demande, à l'opposé de la conception naturaliste des néo-classiques. Elles soulignent l'importance de l'organisation, intimement liée à la technologie industrielle. Mais elles placent cette dernière et la demande aux deux bouts d'une chaîne dont on ignore comment elle les relie, ni l'une ni l'autre n'étant véritablement explicitée dans son rapport à l'organisation. Cette séparation reflète bien la dualité d'interprétation de la dynamique d'innovation à laquelle se sont longtemps exposés les analystes du changement technique oscillant entre les explications par la traction de la demande ou du marché et celle par l'impulsion de l'offre technologique.

2 - “Technological push” ou “demand pull”?

En tentant de comprendre les mécanismes de la croissance et du développement économique, les auteurs néo-classiques ou keynésiens du XX^{ème} siècle ont reconnu l'importance du changement technique. Mais, faute de pouvoir l'intégrer à leurs approches théoriques, ils l'ont pendant longtemps considéré comme un facteur résiduel, extérieur à l'analyse économique. Seuls quelques auteurs, dont le nombre est allé croissant à partir des années 60, l'ont placé au centre de celle-ci. Leurs interrogations ont alors porté sur l'origine et la cause de l'innovation. Le progrès technique, dont on constate l'influence sur le développement économique, est-il mû par sa propre logique et exploité ensuite dans des applications économiques? Ou bien serait-ce le marché et la demande des consommateurs qui susciteraient et orienteraient l'innovation en réponse aux signaux qu'ils envoient? “Technological push” et “Demand pull” (ou “Market pull”) sont ainsi les termes d'un débat, essentiellement entre auteurs anglo-saxons, jamais fondamentalement épuisé même s'il a perdu quelque importance depuis une décennie. Il éclaire en tout cas fort bien la problématique qui est la nôtre: saisir le rapport entre la demande et l'innovation.

2- A • AU DELA D'UNE DUALITE SIMPLISTE

La séparation qui partage les économistes entre la détermination de l'innovation par la demande et celle par la technologie se superpose à une dichotomie fondamentale perceptible dans des approches plus sociologiques: la distinction instaurée entre le social et la technique. Certains attribuent à la technologie un rôle déterminant dans le processus historique de développement. Ainsi d'OGBURN, souvent considéré comme le premier sociologue des techniques*, conférant un rôle passif à la demande sociale vis à vis de laquelle s'impose unilatéralement la technique. Bertrand GILLE ou Jacques ELLUL** accordent une même autonomie aux "systèmes" techniques: les artefacts s'associent et développent des complémentarités plus ou moins indépendamment des volontés humaines, pour le meilleur selon le premier et pour le pire selon le second. D'autres attribuent aux facteurs socio-économiques une importance déterminante. Karl MARX ou Yvan ILLITCH accordent une grande importance à la technique (et à la science, dans le cas du second) mais lui imputent un rôle instrumental dans les rapports de classe ou de pouvoir par lesquels s'affirment la domination de groupes sociaux au dépens d'autres***. Ernst SCHUMACHER**** et les tenants du courant des technologies intermédiaires ou appropriées, supposent que l'assymétrie géopolitique entre le Nord et le Sud conduit à un transfert de technologies véhiculant un modèle de développement inadéquat, du premier vers le second. Langdon WINNER couvre les deux approches de la détermination par le social ou par la technique, en distinguant entre les

* cf WESTRUM 91: OGBURN (dans les années 1930) appréhende la technologie comme un phénomène collectif aux tendances lourdes et non comme l'expression fortuite d'un génie individuel.

** Bertrand GILLE: Histoire des techniques, Paris, La Pléiade, 1978; Jacques ELLUL: Le système technicien, Paris, Calmann-Lévy, 1977.

*** cf Mac KENZIE et WAJCMAN 85 sur Marx; ILLITCH 73 et 75

**** SCHUMACHER E., Small is beautiful, une société à la mesure de l'homme, Paris, le Seuil, 1978

technologies "flexibles" et celles au contenu "politique inhérent". Dans le domaine de l'énergie, le solaire relèverait des premières qui laissent aux acteurs sociaux la liberté d'un contrôle démocratique selon le mode de gestion politique qu'ils choisissent. Le nucléaire serait, en revanche, l'archétype des secondes, la centralisation qu'il impose dictant l'évolution de la société* .

Les approches précédemment décrites sont parfois très sophistiquées. Mais elles abordent la complexité du rapport entre technique et société en attribuant *a priori* un facteur causal et déterminant à l'une ou à l'autre. Elles instituent une scission primordiale dans l'explication du développement historique. Les auteurs qui tentent de comprendre la croissance économique en termes d'impulsion par la technologie ou de traction par la demande ne procèdent pas différemment, même s'ils le font parfois avec une grande subtilité, comme Joseph SCHUMPETER ou Jacob SCHMOOKLER** .

SCHUMPETER s'inscrit en faux par rapport à la tradition néo-classique. Selon lui, le changement technique n'est pas un épiphénomène du développement économique mais un élément central que la théorie doit prendre en compte. La "destruction créatrice" dont procède l'innovation est au coeur de la dynamique du capitalisme. SCHUMPETER est connu pour avoir accordé la prééminence à l'entrepreneur dans ce mouvement. Il privilégie de fait l'intervention des agents économiques de l'offre sur ceux de la demande:

"...les chemins de fer n'ont pas pris naissance parceque les consommateurs ont pris l'initiative de manifester une demande effective pour leurs services de préférence à ceux des diligences. Pas d'avantage les consommateurs n'ont-ils manifesté leur souhait de disposer d'éclairage électrique... la grande majorité des changements dont témoignent les marchandises

* WINNER L., "Do artefacts have politics?" in Mac KENZIE et WAJCMAN 85.

** SCHUMPETER 39 - 42; SCHMOOKLER 66 - 72

consommées ont été imposés par les producteurs aux consommateurs qui, le plus souvent, ont résisté au changement et ont dû être éduqués par des techniques psychologiques élaborées de publicité...les initiatives des consommateurs sont négligeables et les changements dans les goûts des consommateurs sont incidents et apportés par l'action des producteurs..." (Business Cycles, vol 1, chap 3 et p 73).

En fait, ce schéma d'une offre technologique fortement inductrice de la demande, qui s'apparente d'ailleurs à celui de GALBRAITH, est savamment nuancé par SCHUMPETER. Il distingue, en effet, entre les innovations majeures qui proviennent de découvertes scientifiques et techniques inédites modifiant radicalement les conditions économiques et celles secondaires qui peuvent être déduites de ces dernières. S'inspirant des cycles longs de KONDRATIEFF, il attribue aux innovations majeures le déclenchement des phases de prospérité. Ainsi, ce que cet auteur identifie comme le troisième cycle (1893-1913) serait-il dû non pas à une pulsation historique récurrente et prévisible mais à l'apparition et au développement opportuns de l'électricité. SCHUMPETER démontre de façon extensive les effets directs ou induits de celle-ci sur le développement industriel, en mariant systématiquement les facteurs techniques et économiques. Mais là où, ce faisant, il conférait à la création technique un caractère circonstanciel, certains réintroduiront un déterminisme temporel et économique en la superposant de façon quelque peu simpliste aux phases de récession des cycles KONDRATIEFF* .

SCHUMPETER montre également, dans "Capitalisme, socialisme et démocratie", que le progrès technique n'est plus tant le fait d'entrepreneurs inspirés, mobilisant des découvertes scientifiques disponibles à propos et à l'extérieur de leur firme, que celui de grosses entreprises ayant internalisé des capacités de R&D

* MENSCH G. Stalemate in technology, innovations overcome depression, New York, Ballinger, 1979.

(Recherche et Développement). Ainsi que le souligne Christopher FREEMAN, ces dernières sont alors conçues en interaction avec les marchés de ces entreprises et leurs activités innovantes fonctionnent par conséquent aussi en lien avec la demande* . Cependant, SCHUMPETER précise également que les innovations n'arrivent pas isolées mais par "grappes". Les technologies émergent à plusieurs en même temps, développant des complémentarités et interrelations qui correspondent aux situations de système décrites par GILLE. Les techniques qui remodelent les conditions d'expression de la demande possèdent donc une large autonomie... Enfin, l'approche schumpéterienne révèle que la stratégie d'intégration de la R&D et des marchés menée par les firmes en compétition tend à construire, au fur et à mesure des développements techniques, une situation de monopole ou d'oligopole. Un auteur, W. HUGHES, a montré comment les compagnies d'électricité américaines, en développant ainsi de façon incrémentale leur technologie sur la logique des économies d'échelle, avaient progressivement établi leur monopole dans la première moitié du XX^{ème} siècle** . Il s'agit là d'un cas significatif de renforcement toujours plus poussé d'une situation stratégique, par une dynamique technico-économique dans laquelle la demande n'a plus aucune incidence. Pourtant, notre troisième partie montrera, qui plus est sur le même terrain, qu'une telle situation n'est pas irréversible dès lors que la demande est réintroduite.

SCHMOOKLER, le plus éminent défenseur d'une approche "demand pull", est fréquemment opposé à SCHUMPETER, considéré comme le précurseur de l'économie du changement technique. Pourtant, lui-même invoque plutôt sa parenté intellectuelle avec ce dernier, ainsi qu'avec VEBLEN d'ailleurs, pour contester comme eux les notions d'équilibre et d'exogénéité du

* cf FREEMAN 82, pp 35-41

** W. HUGHES, Scale economies and Electric Power, in W. CAPRON (ed) Technical Change in Regulated Industries - Brookings - Washington, 1971

changement technique prévalant dans la théorie économique. Il constate qu'à l'exception de ces auteurs, les études sur l'innovation se sont bornées à examiner la "réplication" et non la création technique elle-même. De fait, les travaux du début des années 60, tels que ceux de Kenneth ARROW sur l'apprentissage ("learning by doing") ou d'Edwin MANSFIELD sur la diffusion par l'imitation, ne se risquaient pas à expliciter en termes économiques les raisons mêmes de l'innovation*. Or, affirme SCHMOOKLER, "la production d'inventions et de beaucoup d'autres connaissances technologiques est autant une activité économique que la production de pains". Son approche consiste en un plaidoyer fortement argumenté pour l'endogénéisation du changement technique dans la théorie. Entreprise couronnée de succès, selon certains auteurs orthodoxes éclairés tels que Simon KUZNETS et Zvi GRILISCHES, qui en veulent pour preuve l'émergence dans les années 70 d'un courant "évolutionniste" fondé sur ce même postulat. Les auteurs qui en font partie revendiquent pourtant une inspiration schumpéterienne et se démarquent des options "demand pull" de SCHMOOKLER**. Mais leurs pensées ne sont pas si distantes et l'on constate notamment que ce dernier utilise, avant les "évolutionnistes" chez qui elle deviendra centrale, la métaphore génétique et l'idée de sélection pour expliquer le processus d'innovation.

"Le phénomène de sélection suggère que la banale insistance sur le potentiel inventif et l'impulsion intellectuelle (pour expliquer le changement technique) a peut-être été mal placée et indique plutôt qu'il est judicieux de voir l'invention non seulement comme un aspect de la croissance de la connaissance en général mais aussi et peut-être même plus, comme un exemple de choix économiques...le facteur de sélection c'est l'homme..." (Invention and economic growth, pp 16-17)

* ARROW 62; MANSFIELD 61

** Richard NELSON, Sidney WINTER, Giovanni DOSI ou Christopher FREEMAN sont les figures majeures de ce courant.

Pour SCHMOOKLER, il y a dans la société un état général de connaissances qui autorise des développements virtuellement très différents. Ce n'est donc pas la découverte scientifique et technique qui explique que tel ou tel prévale plutôt que d'autres mais le marché qui oriente le choix dans ce stock disponible et accessible, pour en guider l'exploitation dans ce qui lui convient le mieux. Cette idée est *a priori* opposée à celle de SCHUMPETER qui rattachait directement le déclenchement des phases économiques à des inventions majeures. SCHMOOKLER se garde pourtant de la contredire nommément et cite plutôt OGBURN comme repoussoir, sociologue des techniques qui conférait à celles-ci et au savoir intrinsèquement associé une forte capacité déterminative (cf supra).

Pour SCHMOOKLER, l'idée reçue selon laquelle l'invention scientifique et technique génère le nouveau produit provient de la visibilité criante du lien qui les unit alors que celui avec la demande sous-jacente est plus difficilement perceptible. L'innovation reflète pourtant, à son avis, une "métamorphose des goûts des consommateurs". L'état du marché gouvernerait le changement scientifique et technique. Cette idée, SCHMOOKLER la tire d'études statistiques très précises à partir desquelles il constate une étroite corrélation entre le niveau de demande dans certains secteurs de biens d'équipement et le nombre de brevets qui y sont déposés. Ses chiffres révèlent que ce sont dans les branches où se déclare une croissance marquée de la demande, que l'on enregistre un investissement R&D consécutif notable. Le marché présiderait donc bien à l'allocation des ressources d'innovation comme pour toute autre... "La nécessité est la mère de l'invention" conclue SCHMOOKLER en précisant que "la demande crée sa propre offre, (ce qui constitue) en d'autres termes, une inversion de la loi de SAY"* .

* Technological change and economic theory, p 66 in SCHMOOKLER 72

Les conclusions de SCHMOOKLER sont loin d'être triviales; elles n'en recèlent pas moins quelques insuffisances, limites ou contradictions. Tout d'abord, ainsi qu'il le note lui-même et d'autres auteurs à sa suite, les dépôts de brevets coïncident quasi-instantanément avec l'expansion de la demande et même parfois la précèdent, dans ses statistiques* . Cette absence d'un décalage temporel logique entre le signal du marché et la réaction innovante qu'il est supposé induire pourrait suggérer que le lien de causalité entre le niveau de demande et l'activité R&D est plus complexe qu'il n'y paraît. Certes, SCHMOOKLER défend plus tard que le changement technique procède d'un effort d'anticipation** . Mais cela ne modifie-t-il pas justement profondément les termes de son analyse par l'expression du marché? D'autre part, il reconnaît que son approche porte sur l'invention R&D des entreprises et non sur le changement technique dans sa totalité: "la science et l'ingénierie sont considérés comme donnés". Il suppose que la demande influe également sur ces deux éléments mais s'avère incapable de le démontrer. Il explique donc seulement partiellement le processus d'innovation et laisse en boîte noire une création scientifique et technique de base. C'est à cette dernière qu'il attribue la possibilité de certaines innovations majeures, comme celle de l'électricité, tout en soulignant par ailleurs qu'elles portent précisément sur des secteurs qui échappent à la loi du marché. Pourtant, il relève les propos du biographe de Thomas EDISON soulignant le souci permanent chez ce dernier de proposer des innovations commercialisables, qui témoignerait paradoxalement d'une prégnance de la demande jusque dans la recherche concernant ce secteur. Par conséquent, l'approche de SCHMOOKLER n'apparaît pas dépourvue d'ambiguités. Elle souligne l'interactivité de la demande et de l'innovation mais échoue à l'explicitement complètement.

* cf FREEMAN et al 82 et DOSI 82

** Technological change and the law of industrial growth, in SCHMOOKLER 72

2 - B • LE DEPASSEMENT DE L'OPPOSITION

Les approches "Technological push" et "Demand pull" des deux auteurs canoniques précédents concourent à intégrer le changement technique et l'analyse économique dans le processus d'innovation. Mais elles divergent quant à la localisation de l'origine de ce dernier et à la dynamique qui en procède. SCHUMPETER attribue un rôle moteur à l'invention scientifique et technique tandis que SCHMOOKLER le décèle dans la composition de la demande. Chacune des deux options a eu ses défenseurs et ses détracteurs, rarement aussi subtils et nuancés que leurs inspirateurs. D'autres auteurs ont tenté de dépasser cette opposition en déplaçant la question de la causalité et de l'origine de l'innovation. Parmi ceux-ci, Eric von HIPPEL et Nathan ROSENBERG ouvrent deux perspectives particulièrement séduisantes et très différentes l'une de l'autre* .

Eric von HIPPEL part d'un constat empirique dans l'étude de quatre technologies médicales. Il note que dans 80% des 120 cas qu'il étudie, le processus d'innovation est dominé par l'utilisateur. Cela signifie précisément que c'est ce dernier qui réalise les tâches majeures:

- percevoir et identifier le besoin d'innovation de produit
- inventer le produit correspondant
- en construire le prototype
- prouver la valeur du produit en l'utilisant
- diffuser l'information détaillée sur sa conception et son utilité

Le rôle du manufacturier se borne à réaliser des travaux d'ingénierie sur le prototype de l'utilisateur pour en améliorer la fiabilité, l'aisance d'utilisation et pour l'industrialiser et le distribuer sur le marché.

* von HIPPEL 76 - 78 - 80 - 82 - 88; MOWERY et ROSENBERG 79, ROSENBERG 82.

Ce constat du rôle prépondérant de l'utilisateur est-il spécifique et exceptionnel? Pour s'en assurer, Von HIPPEL réalise une autre enquête, sur les semi-conducteurs en silicium ainsi que sur les machines utilisées dans les composants électroniques et les circuits imprimés; il exploite également des études effectuées par d'autres chercheurs sur des secteurs industriels différents. La plupart des résultats renforce sa conviction initiale: le succès de l'innovation est lié au degré d'investissement de l'utilisateur dans sa construction. C'est la formulation détaillée des besoins, les spécifications précises auxquelles devrait répondre le produit, qui portent en germe les solutions à adopter, ce qu'il appelle la "solution contenue". La technique apparaît donc bien comme la matérialisation d'options exprimées par l'utilisateur et n'apparaît jamais aussi bien réalisée que lorsque ce dernier y procède activement.

Les constats de von HIPPEL le conduisent à proposer un paradigme, opératoire en marketing, qu'il dénomme "customer active" et qui se substituerait à celui "manufacturer active" présentement appliqué. S'il reconnaît que ce dernier est vraisemblablement efficace pour les biens de consommations, il le juge inadapté à l'innovation dans les produits industriels sophistiqués d'aujourd'hui. Dans le paradigme "customer active", les fonctions et statuts du marketing, de la force de vente et de la R&D sont appelés à changer. Le marketing ne serait plus une recherche de données sur la demande mais plutôt sur les machines prototypes des utilisateurs, afin d'en décliner toutes les utilités et d'en déduire les applications commerciales. La force de vente ne chercherait plus à faire de la dissémination mais plutôt à acquérir auprès des clients les idées susceptibles d'être développées. La R&D, auparavant tournée vers la conception, serait réorientée pour faire de l'ingénierie sur les prototypes des clients. Von HIPPEL n'évite pas les difficultés sociales qui accompagneraient ce changement de paradigme supposant, en effet, une reconversion "des intérêts et des compétences des groupes impliqués". Il conçoit de ce fait une réorganisation et un réapprentissage à l'intérieur des firmes. L'un des cas d'études que

nous explorons par la suite décrit une situation très similaire, à propos de l'innovation dans le secteur électrique américain, et permet d'observer comment se recombinent les éléments sociaux, économiques et techniques dans les compagnies d'électricité.

En situant du côté de la demande le foyer de l'innovation, par l'importance qu'il accorde au rôle de l'utilisateur, von HIPPEL n'adopte-t'il pas un profil "demand pull" sans l'affirmer explicitement? En fait, son approche est un peu plus complexe. Il part de l'hypothèse suivante: "le *locus* de l'activité d'innovation est fonction du *locus* de bénéfices issus de cette dernière". C'est à dire que le lieu de création technique correspond à celui où l'on peut espérer en tirer le plus de gratifications. Le phénomène s'énonce comme la loi économique bien connue: l'investissement est fonction du taux de retour anticipé. A l'instar de SCHMOOKLER dont il se réclame alors, von HIPPEL note qu'elle a pourtant été négligée par les économistes. Et comme lui, il attribue à une visibilité du lien entre l'innovation et celui qui la fabrique et la distribue, le "manufacturer", l'idée reçue que ce dernier est à l'origine de celle-ci. Mais, par ailleurs, von HIPPEL rattache également cette hypothèse à l'approche de SCHUMPETER qui précise que ceux qui innovent sont temporairement gratifiés d'un monopole lucratif sur l'innovation produite. Les utilisateurs n'étant pas astreints à diffuser l'innovation d'un procédé, ils peuvent conserver plus longtemps ce monopole. Surtout, von HIPPEL soulève plusieurs éléments qui distinguent sa conception de l'innovation d'une simple approche "Demand pull".

Tout d'abord, la dynamique d'innovation ne procède pas de l'expression unilatérale d'une demande homogène mais d'un lien développé entre l'industriel et des "lead users". Ces derniers sont des utilisateurs avec lesquels il entretient une relation privilégiée afin de collecter, négocier, définir et diffuser toutes les caractéristiques techniques d'un nouvel artefact. Le "manufacturer" n'est donc guère passif et simplement réactif vis à vis de la demande; il la prospecte et la construit par une association avec des groupes stratégiquement

choisis. D'autre part, le *locus* de l'innovation ne se situe pas toujours du côté de l'utilisateur. Von HIPPEL distingue deux autres *loci* : le "manufacturer" et le "fournisseur". La source de l'innovation varie selon le type de produit et les bénéfices que l'on peut en attendre: dans certains secteurs, les bénéfices anticipés sont au profit des industriels ou des fournisseurs. Par conséquent, l'étude de l'innovation ne peut se réduire à l'attribution d'une vocation universelle de la demande à tirer le processus; elle relève plutôt d'une casuistique prenant en compte des spécificités et disparités locales. Par ailleurs, au sein même de la demande, les bénéfices anticipés ne s'alignent pas forcément sur des valeurs économiques. Von HIPPEL souligne, sur une inspiration très "mertonnaise", que le souci d'innovation des utilisateurs dans l'instrumentation médicale est plus guidé par des motifs de reconnaissance scientifique que par le pressentiment d'une quelconque rentabilité économique. Enfin, chez von HIPPEL, la demande n'apparaît guère comme une entité pré-construite et naturellement agissante. Elle s'exprime et devient perceptible aux industriels au travers d'artefacts techniques. C'est en décodant les besoins des "lead users", tels qu'ils sont inscrits dans leurs prototypes ou leurs spécifications détaillées, que le "manufacturer" peut lire la demande et la caractériser.

ROSENBERG, comme von HIPPEL, accorde une grande importance au rôle des utilisateurs. Etendant à ces derniers la notion cruciale d'apprentissage que ARROW réservait aux entreprises dans le processus d'innovation, il montre que celui-ci ne peut se réduire à un transfert de la science vers le marché. Dans le secteur des biens d'équipement ou de la haute technologie, c'est la pratique et l'utilisation opérationnelle qui permet d'exploiter et de développer le potentiel technique d'un produit. Ce dernier ne possède guère d'emblée toutes ses qualités et propriétés, il se définit progressivement et grâce à la participation active des utilisateurs. Le processus d'innovation n'est donc pas linéaire mais itératif; des mouvements d'aller-retour entre recherche et utilisation le

caractérisent. Cela conduit ROSENBERG à rejeter également la distinction entre science fondamentale et science appliquée et à suggérer:

“...un modèle prometteur pour comprendre les avancées scientifiques qui combinerait la logique du progrès scientifique avec les considérations de coûts et gratifications qui émanent de la vie quotidienne et sont liées à la science au travers de la technologie” (Inside the black box, p 159)

Science, technologie et utilisation se façonnent mutuellement. Il n'y a plus une sphère scientifique autonome dont on dériverait des applications techniques puis commerciales. Il n'existe pas plus une demande identifiée dictant ses besoins à une technologie qui puiserait alors dans des ressources scientifiques exogènes pour y répondre. L'innovation procède d'une dynamique dans laquelle les considérations économiques, techniques et scientifiques sont interdépendantes et cumulatives. En effet, ROSENBERG souligne qu'une percée technologique par exemple, suscite des développements en chaîne puisqu'elle nourrit la science et le marché de nouvelles questions et possibilités.

L'approche de ROSENBERG renvoie théoriquement dos à dos la “Demand pull” et le “Technological push” puisqu'il n'y a plus deux pôles avec un sens déterminé de l'un à l'autre mais une compénétration de sphères d'activités différentes échangeant mutuellement. Aussi n'a-t'il pas à choisir entre la traction par la demande ou l'impulsion par la technologie: l'une ou l'autre est une condition nécessaire mais non suffisante à l'innovation et c'est en fait une conjonction des deux qui préside à son développement:

“chaque étude attentive de l'histoire d'une innovation révèle probablement un processus itératif caractéristique dans lequel tout à la fois les forces de la demande et de l'offre correspondent. Ainsi, les innovations réussies effectuent typiquement des modifications étendues dans le processus de

développement en réponse à la perception des exigences des utilisateurs éventuels...et à celles du producteur....”*

Mais, on le voit, ROSENBERG insiste plus sur la dynamique de l'innovation en cours que sur le *locus* originaire, au sens de von HIPPEL. Son insistance sur le mouvement éclaire peu les phénomènes dans lesquels il s'enracine. En particulier, la question de l'apparition ou de la constitution de la demande, dont il affirme qu'elle est indispensable à une innovation réussie, reste entière. D'une façon générale, il met en exergue le rôle de la science dans l'innovation et conçoit l'émergence de nouvelles technologies comme le résultat d'interrelations et de complémentarités développées entre les artefacts. Par ailleurs, il se livre à une attaque en règle des analyses “Demand pull” des émules de SCHMOOKLER, dont il démontre méthodiquement toutes les insuffisances. Est-ce à dire que la demande n'intervient que de façon secondaire dans le processus d'innovation, après que la science et la technologie lui ait défini son contexte? Théoriquement non: ROSENBERG précise que l'action de la demande est “simultanée” à celle de l'offre. Mais son expression est guidée par des “mécanismes d'induction”, des “dispositifs de focalisation”:

“Si la reconnaissance des besoins joue un rôle si important dans la structuration d'évènements individuels du processus d'innovation, cela reflète probablement l'importance de complémentarités techniques agissant comme des dispositifs de focalisation, plutôt que...l'importance d'une quelconque demande du marché pour une percée technologique”**

La demande relative à l'innovation agit bien, mais dans un cadre défini par une certaine configuration. Ce sont les “goulots d'étranglements et les opportunités” prévalant dans celle-ci qui

* MOWERY et ROSENBERG, in ROSENBERG 82 p 232

** id, p 214

concentrent et orientent son expression. L'importance de la technique dans les dispositifs de focalisation est primordiale mais ils sont aussi constitués d'éléments immatériels comme la connaissance incorporée par l'entreprise par exemple.

La demande, chez ROSENBERG est le produit de dispositifs construits et historiquement marqués; ce n'est pas la surrection mystérieuse et atemporelle de forces naturelles du marché. Elle s'inscrit, en particulier, dans des relations techniques qui font système. L'analyse laisse pressentir que ce sont ces multiples relations qui tissent les fils de la demande et que c'est seulement autour des artefacts qu'elle peut prendre corps. Pourtant, l'approche très évocatrice de ROSENBERG ne va pas jusqu'à décrire cette construction; elle se contente de déduire la demande à partir de la configuration supposée et ne s'attache pas à révéler ce rôle actif qu'elle lui attribue par ailleurs. Les notions de paradigme et de système, développées par des auteurs en empathie manifeste avec ROSENBERG, permettent de prolonger son approche et d'explorer le statut que revêt la demande dans les complexes de relations au sein desquels ils l'inscrivent.

3 - Paradigmes et systèmes

La précédente approche nous a révélé une demande “prise” dans un ensemble d’interrelations qui l’induisent, l’orientent et la définissent. Elle n’apparaît plus comme un phénomène aléatoire, spontané et isolé dans un processus historique erratique et imprévisible. Elle s’inscrit dans une certaine situation que tendent à stabiliser les multiples relations qui la constituent. Les notions de paradigme et de système, avancées par certains économistes, historiens et sociologues, sont utiles pour appréhender ce type de situation et la place qu’y prend la demande. La première met l’accent sur la cohérence dynamique, “Homeorhesis”, du processus d’innovation et la seconde explicite l’interdépendance organisée qui caractérise la création technique.

3 - A • HOMEORHESIS

Un courant de la science économique a élaboré de nouveaux concepts dans l’objectif de proposer un modèle alternatif à celui de l’équilibre statique des auteurs néo-classiques et de rendre ainsi mieux compte des phénomènes de changement. Richard NELSON

* le terme est emprunté à Giovanni DOSI, cf infra

et Sidney WINTER* ont baptisé cette approche "évolutionniste", métaphore biologique les démarquant des options mécanistes orthodoxes et soulignant le déséquilibre permanent qui affecte l'économie industrielle. Le comportement quotidien des entreprises constitue le point de départ de l'analyse de NELSON et WINTER: dans une situation caractérisée par l'incertitude inhérente au changement, la maximisation du profit ne peut être le moteur absolu de leur action. Ce sont plutôt les "routines", véritables mémoires développées et perpétuellement activées par la pratique de la résolution de problèmes, qui guident leur comportement. Face à un changement des conditions extérieures, par exemple un renchérissement des coûts énergétiques, l'entreprise ne dispose guère instantanément de solutions de substitution adéquates qui permettraient une réallocation automatiquement optimale des facteurs. Elle doit inventer une réponse au travers d'une activité de recherche qui puise dans le patrimoine de compétences, spécifique à l'entreprise car relatif à son expérience particulière. Dans cet exercice, certaines routines s'avèrent plus appropriées que d'autres et déterminent le succès ou l'échec dans l'adaptation-mutation des entreprises. Ces dernières évoluent, en effet, dans un environnement qui préside à la sélection des choix issus des routines. Cet environnement de sélection n'est pas uniquement constitué du marché, comme chez SCHMOOKLER, mais aussi des routines des autres entreprises ainsi que des décisions des agences de régulation. Le rôle de ces dernières est, en effet, fondamental dans des secteurs cruciaux, comme celui de la médecine par exemple, où l'objectif de maximisation économique est souvent secondaire.

Selon NELSON et WINTER, l'approche de SCHMOOKLER a utilement attiré l'attention sur l'importance de la perception de la demande dans l'allocation des ressources à la R&D. Mais l'idée de maximisation du profit qui la sous-tend a occulté les externalités en

* NELSON et WINTER 77 - 82

présument que le calcul du consommateur était reflété, de façon immédiate et transparente, en opportunités de profit par les firmes faisant de la R&D. A leurs yeux, c'est aussi une approche qui néglige les questions sur la manière dont le consommateur trouve et évalue les nouveaux produits. La structure des institutions et le mode de gestion de l'incertitude leur apparaît primordial dans ces cas. D'où l'idée d'un environnement de sélection, agissant de façon complexe sur les choix des entreprises. Par ailleurs, NELSON et WINTER réconcilient les points de vue de SCHMOOKLER et ROSENBERG. La corrélation établie par le premier, entre le niveau de R&D et celui de la demande, n'est pas incompatible avec celle définie par le second, entre l'intensité scientifique d'un secteur et sa capacité de développement technique:

"Une bonne règle de décision pour allouer les ressources de recherche et développement doit évidemment prendre en compte à la fois les facteurs du côté de la demande et les facteurs qui influencent la disponibilité ou le coût de l'invention (ie, la force des connaissances de base dans le domaine)" (An evolutionary theory of economic change p254)

La connaissance scientifique et technique mobilisable en rapport avec la demande possède, chez NELSON et WINTER, un aspect qui la distingue fondamentalement de l'approche de SCHMOOKLER. En effet, elle n'est pas une information, un capital ou un investissement naturellement accessible et indépendant, consignée dans des documents ou entre les mains d'un ingénieur; elle est une ressource collective, opérante dans une combinaison organisationnelle particulière. Les compétences sont "programmatisées", elles s'inscrivent dans des séquences d'activités et elles relèvent de la "connaissance tacite". La demande est donc perceptible, appréhensible et traduisible seulement à partir ou en fonction d'un état de savoir relatif à la routine de l'entreprise. La connaissance ne se déploie pas dans le vide et dans n'importe quelle direction mais sur certains axes et autour de points

d'application. Les ingénieurs conçoivent l'innovation en fonction de l'heuristique acquise au travers de "l'apprentissage et de l'expérience". NELSON et WINTER introduisent alors la notion de "voisinage": les techniques développées sont des améliorations incrémentales le plus souvent, elles s'appuient sur ce qui est déjà connu. Cette idée d'une contiguïté et d'une continuité débouche sur le concept de "trajectoires naturelles" de l'innovation. Celles-ci sont spécifiques à des "régimes technologiques" que NELSON et WINTER définissent, à la suite de HAYAMI et RUTTAN* , comme des "meta fonctions de production":

"Leur concept (de Hayami et Ruttan) réfère à une frontière des capacités atteignables définies dans les dimensions économiques pertinentes et limitées par des contraintes biologiques, physiques et autres, étant grossièrement donnée une façon définie de faire les choses. Notre concept est plus cognitif, référant aux croyances des techniciens sur ce qu'il est possible de faire ou qui vaut au moins la peine d'être tenté" (In search of a useful theory of innovation, p57)

La frontière du régime balise les trajectoires naturelles qui sont spécifiques aux technologies particulières en question dans le processus d'innovation. Mais certaines trajectoires semblent quasiment universelles; c'est le cas de l'exploitation progressive d'économies d'échelle latentes. Dans l'industrie électrique répondant aux rendements croissants, la trajectoire a consisté à sans cesse produire des unités plus grosses bénéficiant de ces économies d'échelle** .

En définitive, les concepts de trajectoires et régimes proposés par NELSON et WINTER révèlent les régularités qui existent dans le développement technologique. Mais ils recèlent l'idée d'une certaine logique interne à l'innovation ("inner logic") qui confine

* Y. HAYAMI et D. RUTTAN, *Agricultural development: an international perspective*; John Hopkins, Baltimore, 1971

** cf W. HUGHES, op cit.

parfois à l'autonomie des techniques. C'est notamment le cas lorsqu'ils conçoivent son évolution comme guidée par des "impératifs technologiques", à l'instar de ROSENBERG, ou lorsqu'ils présupposent des universaux technico-économiques, comme les économies d'échelle, dans les trajectoires décrites. Surtout, certains points restent obscurs concernant l'environnement de sélection et son rapport à la trajectoire. Le premier représente-t'il un contexte préexistant que ne modifierait en rien le processus d'innovation? La trajectoire recompose-elle certains éléments de cet environnement dans lequel elle s'inscrit? La demande intervient-elle, et comment, dans la définition balistique de la trajectoire? L'extension des concepts de NELSON et WINTER, au travers de celui de paradigme introduit par Giovanni DOSI, permet d'approfondir ces interrogations.

Le "paradigme technologique" de DOSI constitue une élaboration prolongeant et développant le "régime" de NELSON et WINTER. C'est une transposition, discutable et discutée mais féconde, du concept d'histoire des sciences proposé par Thomas KUHN, à l'étude socio-économique des techniques. A l'unisson de NELSON et WINTER, DOSI entend fournir un modèle permettant de rendre compte de "la régularité fonctionnelle entre les nombreux facteurs économiques, sociaux et institutionnels qui sont susceptibles d'influencer le processus d'innovation"^{**}. Pour ce faire, il propose le concept de paradigme qu'il qualifie, en accord avec son acception "épistémologique" courante, de: "perspective", "corps de procédures", "définition des problèmes pertinents" et de la "connaissance spécifique liée à la résolution" de ces derniers. Le recours à la notion de paradigme se justifie par la nature des

* une suggestion théorique intéressante et audacieuse est émise dans ce sens par des auteurs évolutionnistes: "...la séquence historique, ou cheminement temporel, des événements est perçue comme un déterminant crucial de la structure des marchés du nouveau produit. Ainsi, le cheminement temporel des événements détermine non seulement le parcours à traverser pour atteindre le résultat final mais la structure ultime du marché lui-même" GORT et KLEPPER 82, p 630

** DOSI 82, p 148

processus d'innovations contemporaines, caractérisés par un certain nombre d'éléments. DOSI souligne, tout d'abord, l'incertitude fondamentale de l'activité inventive. Puis il constate le rôle croissant de la science et la complexité de l'activité R&D qui exige une planification à long terme et exclut une simple réponse aux conditions du marché. Il relève la corrélation existant entre l'innovation dans de nombreux secteurs industriels et l'effort mené en R&D dont il note le caractère formalisé et organisé. L'apprentissage, soit dans la production soit dans l'utilisation, lui apparaît également primordial et il considère que le processus d'innovation, cumulatif, se déroule sur des modalités définies par l'état de l'art.

DOSI définit le paradigme technologique de la façon suivante:

“...un mode de résolution de problèmes technico-économiques sélectionnés, basés sur des principes hautement sélectionnés dérivés des sciences naturelles...c'est à la fois un ensemble d'*exemplars* - des artefacts fondamentaux qui doivent être développés et améliorés (...avec leurs caractéristiques technico-économiques particulières) - et un ensemble de présupposés heuristiques...”*

Le paradigme technologique définit les opportunités techniques et les procédures fondamentales. Il s'articule autour d'ensembles de technologies associées (“clusters of technologies”) mais les dimensions économiques et techniques sont complètement imbriquées et interdépendantes. Les facteurs cognitifs, tels que “l'expérience et les compétences incorporées dans les personnes et les organisations” sont indissociables des données technologiques, “opportunités ou goulots d'étranglement”, et façonnent les conditions de l'innovation. Les trajectoires technologiques particulières opèrent à l'intérieur du paradigme: “(la trajectoire) est un mode *normal* (au sens kuhmien) d'activité de

* The nature of the innovative process, in DOSI et al. 88, p 224

résolution de problème (i.e. de progrès) sur la base d'un paradigme technologique". Le progrès n'est pas prédéfini, c'est le paradigme qui le fixe et la trajectoire est la direction d'avancée dans ce cadre préconstruit. Le paradigme crée une irréversibilité: une fois dessinée, la trajectoire atteint un "momentum", un point de non-retour ou de basculement, avec les phénomènes de "rendements dynamiques croissants" et de "verrouillage" qui accompagnent la connection de l'innovation sur des entités multiples* .

Le but avoué de l'approche paradigmatique c'est de dépasser celles de "demand pull" et "technological push", la première mettant en "boîte noire" la technologie et la considérant comme simplement réactive et la seconde négligeant les orientations économiques du changement technique. A l'instar de ROSENBERG, DOSI entend donc renvoyer dos à dos les deux approches mais comme lui, il concentre le feu de ses critiques sur la "demand pull". A l'encontre de cette dernière, il émet essentiellement deux critiques majeures: elle ne peut guère expliquer des innovations radicales, le marché étant capable uniquement d'indiquer des innovations incrémentales; elle n'élucide pas la façon dont s'effectue le lien entre l'invention et le marché. Le concept de paradigme insiste, au contraire, sur l'importance de l'apprentissage et de l'organisation de la R&D, ainsi que sur celle de la science et des interrelations techniques, à l'image de NELSON-WINTER et ROSENBERG respectivement. Pourtant, DOSI se défend d'adopter une véritable approche "technological push". Il ne nie pas les changements dans la demande et reconnaît le fait que les producteurs réagissent effectivement à ces signaux qu'envoie "l'environnement économique". Mais cette demande exerce son action "à l'intérieur des frontières d'un paradigme technologique". Ainsi rapatrie-t'il, par la même occasion, la théorie de SCHMOOKLER au sein de son propre modèle. Mais dans celui-ci, ce sont les facteurs institutionnels et non la demande, qui

* sur les théories du lock in et des rendements croissants d'adoption, cf ARTHUR B.: *Competing technologies, an overview* in DOSI et al 88; COWAN R.: *Nuclear power reactor: a study of technological lock in*, *Journal of economic history* 1991

interviennent *ex ante* dans la définition de la trajectoire, la sanction du marché n'intervenant qu'*ex post*. Pourtant, si la demande possède bien, selon DOSI, un rôle second, le cadre du paradigme ne la sur-détermine pas complètement:

“...l'émergence de nouveaux paradigmes technologiques est contextuelle à l'émergence explicite des besoins économiquement définis...l'offre détermine...l'univers des modalités possibles à travers lesquelles des besoins génériques...sont satisfaits (En ceci, on peut voir l'élément de vérité contenu dans ces théories sociologiquement basées qui suggèrent des besoins induits par les stratégies des firmes)”*

Autrement dit, si les besoins économiques peuvent s'explicitier et donc la demande s'exprimer, uniquement dans le contexte défini par le paradigme, celle-ci n'en est pas moins dérivée de besoins génériques qui transcendent ce dernier. En ce sens, la conception galbraithienne évoquée, d'une induction des besoins par l'offre, n'est pas fausse mais ne révèle pas pour autant une imposition arbitraire. Quoiqu'il en soit, une fois les paradigmes mis en place, la demande possède seulement un rôle “instrumental” en influençant le taux de progression technique, la trajectoire précise dans l'espace d'un paradigme et les critères de sélection parmi les nouveaux paradigmes. La source de ces derniers, selon DOSI, c'est la science. Pourtant, cet ultime constat aboutit de fait à réintroduire pour le moins un “scientific push” dans le processus d'innovation, à un niveau certes supérieur: celui du paradigme. En échouant à tenir ensemble, jusqu'au bout et de façon symétrique la technique ou la science avec la demande, le concept montre ses limites. Certains travaux de sociologie des techniques ont essayé de les repousser plus loin.

* DOSI 82, p 156

Henk van den BELT et Arie RIP soulignent l'intérêt du concept de paradigme mais en discutent certains points* . Tout d'abord, la question de l'apparition du paradigme ne leur semble pas résolue par l'analyse de DOSI. Plutôt que sa déduction univoque par la science, l'intuition de NELSON et WINTER définissant l'émergence d'un régime technologique comme "la confluence d'un certain nombre d'avenues de R&D" leur paraît plus plausible. En revanche, van den BELT et RIP contestent l'insistance excessive de ces derniers sur le rôle des entreprises: "elles ne constituent pas le *locus* social exclusif de l'innovation". La participation de communautés de praticiens techniques, partageant un ensemble de vues autour de l'artefact exemplaire et exprimant ainsi une "sous-culture", leur paraît nécessaire à l'existence du paradigme. Cette articulation influencée par l'environnement de sélection conduit à la trajectoire. Mais l'environnement n'est pas déterministe comme dans l'approche évolutionniste classique; il laisse en fait place aux intentions et attentes des acteurs qui constituent, selon l'expression de KUHN, une "matrice culturelle". Par exemple, dans l'environnement de sélection, les "préférences des consommateurs et les règles de régulation ne sont pas prises comme des contraintes structurelles inaltérables"; elles peuvent être modifiées par la publicité ou la capture des régulateurs. L'environnement n'est pas fixé et donné mais flexible et manipulable.

Van den BELT et RIP proposent un nouveau rapport entre la science et le paradigme:

"...le rôle de la science n'est pas de fournir un exemplar technique mais de le rationaliser et d'articuler la matrice culturelle des attentes dans lesquelles il est inscrit..." (p144)

Prenant l'exemple de l'industrie chimique de la teinture au XIX^{ème} siècle, ils montrent comment elle a anticipé son rapport avec

* van den BELT et RIP, The Nelson-Winter-Dosi model and synthetic dye chemistry, in BIJKER et al. 87

l'environnement de sélection, pour s'en émanciper. Auparavant, les professionnels de la teinturerie étaient "dépositaires de la connaissance" en la matière et les industries chimiques se contentaient de répondre à une demande formulée. Avec la "scientifisation", les industriels ont internalisé les besoins des professionnels, les ont configurés par des séries "d'opération-tests" et ce sont les teinturiers qui ont dû s'adapter pour correspondre aux prescriptions des chimistes. Enfin, ces auteurs explicitent le lien entre la trajectoire et l'environnement de sélection, comme le fruit d'un dispositif construit: le "nexus". Dans le cas de l'industrie de la teinture, cet office a été rempli par le système de brevets qui conciliait "la sécurité créative et les enjeux socio-économiques en redéfinition avec l'évolution concertée juridiquement par le droit".

L'approche de Van den BELT et RIP permet de dépasser les métaphores biologique et balistique d'un environnement socio-économique aux caractéristiques sélectives intrinsèques et d'une trajectoire technologique aux paramètres prédéterminés. Elle fait justice aux groupes sociaux et à leur culture agissant sur la définition et l'opérationnalisation du paradigme. Elle laisse cependant en suspens une double question: comment la matrice culturelle, reflétant les groupes et leurs attentes, se constitue-t-elle? Ces dernières préfigurent-elles une demande exprimée, auquel cas elles mériteraient d'être examinées comme cause ou "impetus" de l'innovation ?

Le paradigme technologique est un puissant outil conceptuel*. Il permet de prendre en compte, dans un même mouvement, les

* Concept qui possède de multiples avatars, tels que le "cadre technologique" de Bijker ou le "paradigme technico-économique" de Freeman et Perez, qui méritent d'être évoqués. Le premier entend faire sa place à des groupes sociaux non-ingénieurs, et mettre en valeur le rôle crucial des utilisateurs de la technologie dans la pratique d'un paradigme. Le second redéfinit les cycles longs de Schumpeter en les superposant à des technologies génériques et leurs modes de gestion afférents: après l'ère de l'électricité et de l'industrie lourde, puis celle de la production de masse et du fordisme, nous serions entrés dans le paradigme de l'information et de la communication. Cf BIJKER, *The social construction of Bakelite: toward a theory of invention*; in BIJKER et al. 87; FREEMAN et PEREZ, *Structural crises of adjustment, business cycles and investment behaviour*, in DOSI et al.88

dimensions économiques et techniques du processus d'innovation. D'une façon différente, l'approche "système" étend encore cette interdépendance pluri-dimensionnelle, dans une perspective historique et sociologique.

3 - B • L'INTERDEPENDANCE ORGANISEE

L'interdépendance des techniques a incité des auteurs à les considérer comme faisant système. Certains, GILLE par exemple (cf supra), ont limité le système à la technologie matérielle, tandis que pour d'autres comme Thomas HUGHES, il constitue avec l'organisation socio-économique un "tissu sans couture"* . Ainsi, l'infrastructure des réseaux d'électricité appelle-t-elle par exemple un mode de gestion centralisé et hiérarchique mais ce dernier choisit également et développe des équipements matériels compatibles avec ses exigences. Par conséquent, à l'inverse de CHANDLER prenant les conditions techniques comme exogènes à l'organisation socio-économique et inductrices de celle-ci, HUGHES les considère indissociablement liées et mutuellement déterminantes. Les systèmes doivent être appréhendés comme "à la fois socialement construits et faisant la société". Ils sont caractérisés par des interactions, entre artefacts et entre entités sociales, directes ou médiatisées par les premiers ou les secondes. Ce sont des "constructeurs de systèmes" qui procèdent à leur émergence. Thomas EDISON est le modèle type de ces "entrepreneurs inventeurs" à l'origine de systèmes. En regroupant dans son laboratoire, à Menlo Park, des compétences diversifiées et instruites sur les développements contemporains en rapport avec l'électricité, il a soigneusement identifié et problématisé des situations tout en élaborant des combinaisons de solutions

* d'autres auteurs, Edward CONSTANT ou Donald Mac KENZIE, utilisent le concept de système dans la même acception. HUGHES en ayant néanmoins fourni la version la plus théorisée et précisée sur les systèmes électriques qui nous concernent plus particulièrement, c'est à ses éminents travaux que nous nous référons essentiellement. cf HUGHES 83, et *The evolution of large technological systems*, in BIJKER et al. 87.

correspondantes. Dès le départ, les préoccupations économiques furent incorporées aux recherches scientifiques et techniques. Le but était de "jeter un pont entre les ressources et la demande", en conservant en permanence, dans la conception des éléments du système, le souci d'offrir des solutions concurrentielles ou supérieures à celles de la source d'énergie en place: le gaz. EDISON ne joua pas seulement du "technology push" pour imposer ses solutions mais aussi du "demand pull" pour susciter l'intérêt vis à vis de ces propositions initiales. Par une mise en scène soigneusement médiatisée, il révéla le confort d'utilisation que recelait potentiellement l'électricité. Par cette préparation prospective de l'opinion publique et avant même que ne soient développés les artefacts autorisant la distribution du courant, il créait une demande latente pour l'électricité et la positionnait favorablement par rapport au gaz.

HUGHES démontre qu'un nouveau système s'impose toujours au dépens d'un autre déjà existant et que les "entrepreneurs inventeurs" qui en sont à l'origine s'affirment comme des anti-conformistes qui doivent vaincre l'inertie acquise par ce dernier. En effet, il y a un moment où dans son développement, le système ayant agrégé et stabilisé un certain nombre d'éléments il atteint une certaine masse critique qui lui confère une forte inertie et une certaine autonomie de mouvement; c'est le "momentum":

"(dans le secteur électrique) l'interaction systématique d'hommes, d'idées et d'institutions, à la fois techniques et non-techniques, a conduit au développement d'un super-système - sociotechnique - avec un mouvement de masse et une direction"

A partir du momentum, le système "socio-technique" et "éco-technique" selon HUGHES, acquiert une certaine irréversibilité et décrit une "trajectoire". Les concepts de "momentum" et "trajectoire" que partagent les approches évolutionnistes, n'ont chez HUGHES aucune connotation déterministe: le développement

du système reste soumis à des effets contingents tout autant que structurels.

Le système a tendance à s'étendre, à intégrer son environnement et à assigner une place à toute chose ou toute personne pour accroître la prévisibilité. La logique technico-économique qu'il instaure l'incite à une certaine expansion. Ainsi, la faiblesse du facteur de charge sur les lignes électriques a-t-elle conduit les compagnies à rechercher et à proposer d'autres utilisations (industrielles par exemple) et de ce fait à étendre la demande en même temps que le réseau. Il y a des points de résistance dans l'avancée du système, que HUGHES désigne sous une métaphore polémologique: les "saillants inversés". Ce sont des parties rentrantes, sur le front déployé par les technologies associées du système, que l'on s'efforce de réduire. Ainsi, en était-il du problème des lignes de transmission du courant: toutes les techniques étaient disponibles pour une distribution massive mais le diamètre des fils, donc les quantités de cuivre ainsi que le coût de ce dernier posaient une hypothèque sur l'extension des réseaux d'électricité. Elle fût levée grâce à l'investissement massif des ingénieurs au niveau de la recherche.

Les saillants inversés correspondent aux goulots d'étranglement de ROSENBERG et des évolutionnistes. Ils focalisent les ressources scientifiques et techniques et orientent l'innovation sur des axes balisés par les meta-organisations que recouvrent les régimes, paradigmes et systèmes. Ces concepts syncrétiques et globalisants incluent avec pertinence la multiplicité des facteurs en interdépendance dynamique dans le processus d'innovation. Ils restituent, théoriquement et rétrospectivement, l'articulation entre technique et société, entre science et économie et entre offre et demande. Mais la techno-logique, immanente au paradigme ou au système une fois passé le momentum, explique mal comment de nouvelles configurations peuvent les supplanter. Les concepts de paradigme et de système rendent compte de situations déjà partiellement, sinon largement, stabilisées. Pour décrire de façon empirique et synchronique la construction et l'émergence de

l'innovation et de la demande, les notions de réseaux et d'acteurs s'avèrent beaucoup plus opérantes.

4 - Acteurs et réseaux

Les concepts d'acteurs et de réseaux imprègnent fortement, depuis deux décennies, la littérature en sociologie mais aussi en économie de l'innovation. Ils offrent une grande souplesse pour étudier dans ces deux disciplines les processus collectifs et évolutifs du changement technique. Toutefois, ils recouvrent aussi parfois de grandes différences d'analyse entre ceux qui les emploient. Nous nous intéresserons principalement ici à des travaux relevant essentiellement d'un domaine récent: la sociologie des techniques, qui se constitue en discipline à part entière depuis le début des années 80. Le processus d'innovation et la demande peuvent y être perçus comme le fruit ou l'expression d'une certaine organisation et construction sociales de la technologie ou bien comme la traduction d'un état des réseaux qui d'une part constituent les acteurs eux-mêmes et d'autre part les associent autour et dans les artefacts.

4 - A • L'ORGANISATION SOCIALE DE LA TECHNOLOGIE

L'innovation technique s'accompagne de montages organisationnels complexes. Ce constat fait par plusieurs auteurs souligne la nécessité d'une participation active de groupes sociaux constitués, pour qu'une technologie émerge. Ils s'associent dans des combinaisons souvent inédites afin de promouvoir une innovation.

Cette dernière, du moins le projet qui la représente à l'origine, constitue donc leur point de ralliement. Wesley SHRUM montre, sur l'exemple des déchets nucléaires et du photovoltaïque aux Etats Unis, comment les programmes de recherche sur ces "systèmes" de technologies ont progressivement agrégé un nombre significatif d'acteurs afin de former une "structure inter-organisationnelle" . Cette dernière est une "communauté hybride"^{***} qui rassemble des compétences issues d'institutions variées sur lesquelles s'appuie le projet. Ces réseaux inter-institutionnels varient selon la nature de l'innovation et le développement de celle-ci dépend de la structure adoptée. De fait, cette dernière incorpore des acteurs dont la fonction est orientée vers le transfert, tout autant que ceux centrés sur des activités de recherche. Par conséquent, il s'agit de réseaux composites et dont les unités, selon SHRUM, sont seulement partiellement ou indirectement couplées entre elles, leurs objectifs individuels à travers l'innovation pouvant être différents. Une approche comparable, celle de BURNS, insiste en revanche sur la mobilisation et la coalition d'acteurs auparavant dispersés dans une "constellation" mais que doit rassembler l'innovation, pour acquérir le succès. Il émet ainsi l'idée d'une co-évolution de la structure sociale et de la technologie:

"...(l'innovation) fabrique des systèmes socio-techniques complexes. Le nouveau doit croître dans le cadre de l'ancien...il est créé sur la base d'expériences et innovations avec le vieux, les systèmes et institutions socio-techniques établis. Les acteurs sociaux - privés et publics, individuels et collectifs - jouent le rôle d'entrepreneurs et agents du changement. Ils apportent...les changements institutionnels et organisationnels qui faciliteront ou valideront les nouveaux produits et systèmes."^{***}

* SHRUM 85

** SHRUM emprunte l'expression à W. DAENE, W. KROHN et P. WEINGART, *The political direction of scientific development*, in E. MENDELSON, P. WEINGART et R. WHITLEY: *The social production of scientific knowledge*, Dordrecht 1977.

*** T. BURNS: *The development of alternative energy technologies: entrepreneurs, new technology and social change*, Berlin, IIVG Discussion paper 85-6); cité in BLUME 92

D'autres auteurs différencient l'intensité de l'interaction entre le social et la technique en fonction de la nature de l'innovation. ABERNATHY et CLARK conçoivent ainsi les "innovations régulières", faisant appel à des techniques classiques et visant des marchés et clients existants, et les "innovations architecturales" qui ont recours à des technologies originales et forgent des associations nouvelles sur le marché .

Tous les auteurs sus-mentionnés insistent effectivement sur le lien entre le social et la technique dans le processus d'innovation. Mais ils se cantonnent à une analyse externaliste: l'innovation n'est pas un point de fusion entre deux entités qui restent fondamentalement distinctes. Les acteurs institutionnels interviennent, via des réseaux sociaux, sur un objet technique qui leur est extérieur: une vision manifestement apparentée à celle de GRANOVETTER à propos des relations économiques. Les liens sociaux englobent les systèmes techniques qui se trouvent ainsi "encastrés" dans des rapports organisationnels ou autres. Les propriétés de la technologie et les compétences des acteurs ainsi que la portée de l'innovation sont, pour une bonne part, données.

Trevor PINCH et Wiebe BIJKER proposent une vision différente** . Pour eux également, l'objet technique est le produit de l'interaction d'entités sociales. Mais ce sont ces dernières, appelées "groupes sociaux pertinents", qui construisent intégralement celui-ci. L'artefact ne possède pas d'autres propriétés que celles dont l'ont doté ces groupes. La technologie n'est donc plus extérieure au social: elle est le reflet, la matérialisation des préoccupations des acteurs concernés. Parmi les "groupes sociaux pertinents", les constructeurs mais aussi les utilisateurs sont particulièrement importants: ils conçoivent, modifient et qualifient l'objet technique.

* W. ABERNATHY, K. CLARK, "Innovation: mapping the winds of creative destruction", *Research Policy* 14, 1985

** PINCH et BIJKER: "The social construction of facts and artifacts: or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other", in BIJKER et al. 87

Prenant l'exemple de la bicyclette, PINCH et BIJKER montrent à travers l'évolution de son design, l'inclusion successive d'usages différents, notamment avec la prise en compte des cyclistes féminines dont les vêtements ainsi que les moeurs de l'époque exigeaient une transformation de l'objet. Ce dernier incorpore donc les étapes de son élaboration et il est le résultat des interactions qui ont prévalu. Ruth SCHWARTZ-COWAN approfondit cette approche en décrivant le processus d'innovation du point de vue des consommateurs-utilisateurs*. Il apparaît alors que ces derniers sont pris dans un entrelacs de conditions ou de contraintes qui déterminent leur adoption du nouvel artefact proposé. Ils sont à la "jonction" de différents réseaux. Ainsi, le four en métal, au rendement supérieur au four traditionnel, a pu s'imposer dans les foyers américains seulement bien après sa conception opérationnelle par les constructeurs. Il a fallu le développement urbain, la structuration de la distribution de coke, l'engagement des agences immobilières dans l'équipement des logements et de multiples facteurs incidents pour que se diffuse cette innovation.

Stuart BLUME amalgame certains éléments des différentes approches précédemment exposées**. Pour expliquer l'apparition et le développement des technologies de radiologie médicale, il fait appel à la notion de "structure inter-organisationnelle", de "co-évolution" sociale et technique et de "construction sociale de la technologie". Son idée est la suivante: l'industrie de matériel radiologique et le corps de spécialistes médicaux dans ce domaine ont établi une relation symbiotique autour et par ce nouvel instrument de diagnostic. Les équipementiers, la technologie et les utilisateurs, tous trois inexistant au départ, sont devenus indissociables. En effet, les départements fournisseurs, la profession de radiologue et l'instrument lui-même se sont

* SCHWARTZ COWAN: "The consumption junction: a proposal for research strategies in the sociology of technology", in BIJKER et al. 87

** BLUME 92

constitués progressivement et simultanément par une concertation étroite entre les organisations industrielles et médicales, ou plus exactement entre des acteurs entreprenants en leur sein. L'émergence de l'innovation n'est pas expliquée par la pré-existence absolue d'une demande ou d'un procédé technique, ni même de véritables groupes constitués. C'est plutôt le fruit d'un noeud de relations, de connexions établies entre des acteurs sachant s'intéresser mutuellement au devenir du projet et agissant sur leurs propres instances, hospitalières ou industrielles, pour le promouvoir.

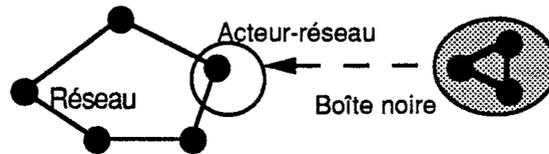
4 - B • L'ACTEUR-RESEAU ET LA TRADUCTION

De nombreux éléments des approches évoquées au paragraphe précédent sont incorporables dans la théorie de "l'acteur-réseau". La construction sociale de la technologie, l'idée d'une co-évolution entre offre et demande et l'importance de connexions d'acteurs et de leur intéressement mutuel dans l'émergence de l'innovation en font notamment partie. Mais elle étend plus loin la notion de réseau et celle d'acteur**. Ce dernier n'est pas une entité pré-définie, dotée de compétences spécifiques a priori et agissant en fonction d'attributions pré-déterminées. C'est dans le réseau que se révèlent et s'expriment toutes ses qualités. L'acteur est ainsi défini par les réseaux qu'il met en jeu dans l'action, ni plus ni moins: c'est un "acteur monde", à la croisée des associations qui lui confèrent sa position et dont il manifeste l'existence. Dans le processus d'innovation, il a donc une place selon les liens tissés avec les autres entités intervenantes. Mais pour peu qu'il mobilise d'autres associations, auparavant extérieures à l'action, il devient le

* notamment désignée comme "théorie" émanant de "l'Ecole de Paris" (Michel CALLON, Bruno LATOUR et John LAW en étant les figures de prou) dans la somme consacrée à la sociologie des techniques par R. WESTRUM 91

** sur la théorie de l'acteur-réseau cf CALLON et al., 1986

représentant, le “porte parole” , d’autres réseaux au sein du premier. C’est en ce sens que l’on peut parler d’acteur-réseau. Un ensemble d’associations stables ponctualisées dans un acteur-réseau représente une boîte noire.



Le réseau d’innovation est constitué d’acteurs qui sont des entités hétérogènes: êtres humains, institutions, machines, textes, etc... Tout ce qui contribue à définir la situation peut être pris en compte pour autant que cela intervienne dans le réseau. Celle-ci n’est pas une réalité qui prendrait corps en dehors des acteurs mais le fruit des “traductions” entre les entités hétérogènes qui composent le réseau. La traduction** est l’opération par laquelle l’acteur-réseau, parlant au nom des entités qui le constituent et qu’il mobilise, inscrit stratégiquement son action en définissant notamment son contexte. C’est un exercice “d’enrôlement” d’acteurs par un autre pour les conduire à faire passer l’action par les points qu’il définit; une forme élémentaire en est “l’intéressement” par lequel il les convainc de s’aligner sur ses positions*** . L’acteur se comporte de façon stratégique: il cherche à devenir un “point de passage obligé”, à maximiser sa position dans le réseau. Le processus d’innovation est caractérisé par ces traductions entre acteurs, au travers desquels ils stabilisent peu à peu, par la négociation, le compromis ou la contrainte, une version commune à tous les membres du réseau. L’innovateur est un “ingénieur hétérogène”**** , c’est à dire un acteur qui s’associe et cumule les compétences diverses nécessaires à la création et à la socialisation de l’innovation. Il les traduit en vue de réaliser cette dernière.

* CALLON 86

** id.

*** cf CALLON et al 86

**** J. LAW, in BIJKER et al 87

L'acteur-réseau et la traduction ne constituent guère, à proprement parler, un modèle au même titre que les approches de paradigme ou de système. Ce sont des concepts souples qui permettent de décrire chaque situation d'innovation dans son unicité, en retraçant simplement les associations qui la caractérisent. Ils incitent l'observateur à une attitude parfaitement symétrique*. En effet, l'innovation n'est pas en soi bonne ou mauvaise, appropriée ou non à une situation socio-économique. Son échec ou sa réussite ne résultent guère de conditions externes ou de qualités intrinsèques puisque c'est le réseau qui définit à la fois le contexte et les propriétés de la nouvelle technologie. Seules les capacités déployées par les acteurs en situation et l'efficacité des traductions qu'ils effectuent peuvent être jugées, relativement aux objectifs qu'ils se fixent au début mais aussi dans le courant de l'action. Le concept de réseau enregistre par conséquent le caractère contingent et intègre l'incertitude fondamentale liés à l'innovation; il permet de rendre compte de la façon dont le processus se stabilise au fur et à mesure des traductions réalisées entre les acteurs hétérogènes.

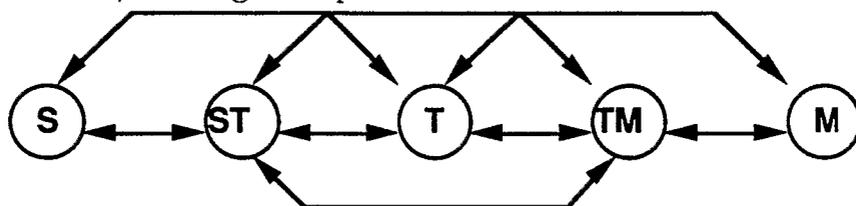
Le réseau d'innovation est évolutif; la configuration des acteurs et de leurs associations ainsi que celle de l'objet nouveau se modifient dans le courant du processus puisqu'ils interdéfinissent leurs qualifications respectives au travers des traductions. Cependant, cinq pôles d'activité peuvent être distingués sur ce que Michel CALLON appelle alors un "réseau technico-économique": trois pôles "Science", "Technologie", "Marché", entre lesquels s'intercalent respectivement deux autres, "Science-Technologie" et "Technologie-Marché"***. Ce schéma ne vise pas à réaffecter une orientation linéaire au processus d'innovation, bien au contraire. A l'instar de ROSENBERG et DOSI qui évoquent une polarité quelque peu similaire***, le flux de l'innovation ne coule pas du premier pôle vers le dernier en passant successivement par tous les autres

* sur le principe de symétrie généralisée, cf LATOUR 89

** CALLON M. Réseaux technico-économiques et irréversibilité, in BOYER et al. 91

*** DOSI 82, p 153 et ROSENBERG 82 p 159

intermédiaires. Il s'agit d'un processus itératif par lequel l'innovation se dote de ses propriétés, d'une manière incrémentale, en circulant entre ces pôles de façon répétée et pas forcément successive. Elle s'irréversibilise à chaque fois un peu plus en construisant, en élargissant puis en délimitant son réseau.



Le pôle marché présenté par CALLON n'est pas ce lieu défini par les économistes néo-classiques comme le point de rencontre entre une offre et une demande déjà construites. C'est la partie du réseau technico-économique où se concentrent les utilisateurs éventuels et les informations relatives à l'usage et à la consommation futures de l'innovation. La demande, comme l'offre, est "construite" par le réseau. Nul ne peut savoir à l'avance s'il y a ou non une demande pour une innovation. C'est le réseau qui l'énonce par l'intermédiaire de ceux qui l'expriment ou, plus précisément, la traduisent. Aussi est-ce en bout de course, lorsque se sont stabilisées les différentes traductions, qu'apparaît ou non l'existence d'une demande. Nombreux sont les cas où on la postulait au départ et où l'on constate son absence une fois l'innovation mise en place; inversement, des projets considérés comme irréalistes à l'origine se sont vus couronnés par de larges débouchés à la surprise de tous les témoins extérieurs au réseau*. La dualité offre-demande et par conséquent les approches "demand pull" ou "technological push", sont complètement dissoutes dans et par le réseau. C'est dans l'entrelacs des relations tissées à l'intérieur de celui-ci que décantent les deux termes d'un échange économique en gestation au cours du processus d'innovation. Le concept de "médiation" introduit par

* AKRICH et al. 88

Antoine HENNION rend bien compte de ce phénomène^{*}. Il montre qu'une demande n'apparaît jamais comme une entité directement accessible et qu'elle se révèle toujours à travers des médiateurs. Surtout, il décrit l'instauration d'une bi-polarité offre-demande comme le fruit de leur travail: c'est toute la chaîne des petites médiations qui fait, en fin de compte, surgir à chaque bout une entité consacrée.

Madeleine AKRICH a précisément décrit la "construction" de la demande autour d'une innovation technique. Plusieurs études de terrain l'amènent à considérer que "chaque réseau d'acteurs est susceptible de construire ses propres demandes en même temps que les objets qui permettent d'y répondre"^{**}. Autrement dit, la demande est indissociable de l'artefact qui en fait l'objet. Il s'agirait d'un constat simpliste et tautologique s'il révélait uniquement que la demande est inévitablement fixée sur un objet et qu'elle ne peut s'exprimer avant que celui-ci ne soit pour le moins conceptualisable, ainsi que des auteurs aussi différents que SCHMOOKLER et DOSI l'ont souligné^{***}. Mais la portée de l'analyse d'AKRICH est beaucoup plus profonde. Prenant le cas de l'électrification des villages en Côte d'Ivoire, elle montre que les résultats d'une enquête effectuée préalablement à l'installation du réseau auprès de la population pour sonder la demande d'électricité signalaient sa faiblesse alors que beaucoup des mêmes habitants s'y connectaient pourtant une fois celui-ci construit^{****}. Le cas met en exergue le fait que l'inscription physique de l'équipement matériel dans un certain espace social redistribue complètement les conditions d'appréhension et d'expression de la demande. Par ailleurs, ce même auteur expose la manière dont le "script" d'un objet technique, c'est à dire les propriétés qui y sont inscrites et qui

* HENNION 91; sur cette idée de la séparation par la médiation-traduction cf également LATOUR 91

** AKRICH 85

*** SCHMOOKLER 66, P 183 et DOSI 82 P 149

**** AKRICH M. La construction de la demande d'électricité; étude de cas actuels dans certains pays africains; in Coll (2) 87

définissent son scénario d'utilisation, ouvre ou ferme la porte à la demande visée par ses concepteurs* . Ainsi, un projet pilote d'électrification solaire au Sénégal s'était vu disqualifier par la population locale. Les kits photovoltaïques installés excluèrent par avance tout choix et toute intervention des usagers dans leurs modalités d'utilisation: dans l'incapacité de s'approprier l'objet, ils s'en désintéressaient totalement. Et l'auteur de relever la nécessité de "négocier avec les utilisateurs le contenu technique" de l'innovation, de les intégrer au réseau depuis la conception jusqu'à la diffusion.

L'analyse d'AKRICH prolonge celle de PINCH et BIJKER sur la bicyclette: l'objet technique incorpore les conditions qui ont prévalu lors de son élaboration (cf supra). Parmi celles-ci, l'utilisation potentielle mérite d'être soigneusement prise en compte: elle porte en germe la demande que l'on souhaite trouver à l'issue du processus d'innovation. Une demande qui émane des "porte-parole" la traduisant et permettant aux réseaux particuliers à la jonction desquels se trouve le consommateur (cf SCHWARTZ-COWAN, supra) d'être associés à l'innovation à travers l'acteur-réseau qui les traduit.

Dans la théorie de l'acteur-réseau, la demande est "prise" dans des associations qui la définissent, à l'instar des situations dont rendent compte les concepts de paradigme et de système. Mais elle ne considère pas son expression dans le processus d'innovation comme sur-déterminée par des constructions stables *a priori* . Elle invite à étudier la texture des réseaux qui la constituent à chaque fois de façon spécifique. La demande y est lisible dans les dispositifs construits par les acteurs et décidant finalement de son existence ou non.

* AKRICH 87

Les études de cas exposées dans les deux parties suivantes s'inspirent des dernières approches mentionnées. Elles s'appuient sur les concepts de réseau, d'acteur, de médiateur, de porte-parole et de traduction qui s'avèrent très utiles pour décrire la manière dont se construit une demande dans le processus d'innovation. Cependant, ils seront essentiellement exploités de façon pragmatique pour exprimer avec cohérence des analyses empiriques. Nous reviendrons en conclusion sur la portée et les implications théoriques de ces dernières qui nous permettront de confronter et d'approfondir alors plusieurs des approches ci-dessus évoquées.

PARTIE II:
L'INNOVATION
A LA RECHERCHE DE LA DEMANDE

Introduction

Cette deuxième partie prend l'histoire de la demande et de l'innovation à son début. Une idée d'innovation a jailli mais la demande correspondante n'existe pas encore. Cette idée, c'est le projet "RENTA", de développement des énergies renouvelables dans un archipel indonésien. Au départ, nul ne sait s'il y a une demande. C'est l'objet du projet que de l'identifier et de l'exprimer. L'offre, elle-même, n'est pas stabilisée *a priori*. L'univers du projet se construit ainsi, progressivement, à partir d'une idée initiale qui ne détermine pas à l'avance la conclusion de l'histoire. Nous allons suivre cette idée dans sa réalisation, dans la mise en forme de la demande. L'exercice consiste, par conséquent, à observer comment apparaissent une offre et une demande, à partir de quel moment elle sortent d'un état d'indifférenciation originelle et quel rapport elles entretiennent dans le processus d'innovation. C'est en particulier l'histoire très fine de l'émergence de la demande qui nous dévoile le cheminement de l'innovation et les raisons de son succès ou de son échec.

L'approche adoptée revêt un caractère ethnographique: le montage progressif de l'innovation en est l'objet d'étude. Elle consiste à suivre et à décrire l'action de l'intérieur, par l'observation participante de ses principaux protagonistes: tout particulièrement, les experts. Il s'agit d'une étude de sociologie des techniques, fondée sur un postulat précis: le déroulement du projet suffit à expliquer le processus d'innovation et son résultat. Cette absence

de recours à des facteurs extérieurs est une exigence dont la pertinence sera validée par notre étude. Elle a deux corollaires: tout d'abord, point n'est besoin d'invoquer un contexte dans lequel s'inscrirait le projet puisqu'il le définit lui-même; par ailleurs, rien ne peut dire à l'avance si le projet a des chances ou non d'aboutir: il construit intégralement son devenir. Notre étude entend ainsi appliquer fidèlement le principe de symétrie selon lequel l'issue, heureuse ou malheureuse, du processus d'innovation n'est pas déterminée au départ mais seulement par lui-même, en cours de réalisation. L'offre d'énergies renouvelables est-elle utopique ou réaliste? La demande indonésienne est-elle latente, exprimée ou solvable? Seuls les acteurs peuvent le dire. Mieux encore: cela dépend d'eux... Aussi est-ce au travers de leurs productions, documents ou discours, que se construit et se décrit l'action, des logiciens de Boulogne aux lagons de l'océan indien.

A l'instar de toute enquête ethnographique, notre étude s'est abstenue d'imaginer autre chose que ne dévoilait le terrain. Aussi prend-elle en compte une demande exprimée, bien que d'une façon différente selon les multiples instants du projet. Plus que ses états latents volontiers supposés par les économistes, la succession de ces expressions mérite d'être enregistrée et suffit à la décrire. Cette histoire, qui se fait et se raconte par le travail des acteurs, développe quatre phases successives. Tout d'abord, le projet émerge lentement et il se définit un objet, où va s'enraciner la demande. Puis un premier rapport, consécutif à une mission d'investigation préliminaire, authentifie une demande et prescrit la méthode pour la circonscrire à l'offre d'innovation. Sur le terrain, les experts tentent ensuite de mettre en compatibilité cette demande, exprimée par le rapport, avec les solutions techniques qu'ils préconisent. Enfin, le rapport final et les controverses auxquelles il donne lieu assourdissent le faible écho que les experts font à la demande. Un cinquième chapitre nous permettra alors d'explicitier les causes de l'absence ou de la présence d'une demande dans le projet RENTA. Le chapitre suivant détaillera

brièvement à partir d'un autre terrain les modalités précises de la construction de la demande en rapport avec l'innovation scientifique.

5 • Genèse d'une demande en Indonésie: le mystère de la création

Comment un projet de transfert de technologie et de développement des énergies nouvelles renouvelables (ENR) en Indonésie est-il apparu? Comprendre la naissance de l'innovation RENTA est utile pour relever dans quels termes la question de la demande est abordée par les acteurs. Justifient-ils, par exemple, d'une demande locale en une quelconque source d'énergie pour lancer le projet? Ou invoquent-ils plutôt des nécessités de développement technique? Les traductions de départ et, par conséquent, les positionnements initiaux des acteurs sont indispensables pour comprendre la dynamique ultérieure de la demande.

Tracer l'histoire d'un projet de développement n'est pas chose facile. Les décisions de création échappent bien souvent aux acteurs qui le réalisent ensuite effectivement. Cette discontinuité dans la décision-action et donc dans les témoignages n'empêche pourtant pas l'investigation historique. Certains acteurs et certains documents ont, en effet, enregistré une part des prémisses du projet. Examiner comment ces acteurs se sentent mûs ou contraints par ces derniers; observer comment ils les mobilisent

comme références ou, au contraire, les occultent: là est l'important. L'interprétation de l'histoire de RENTA par ses acteurs apparaît, de fait, fort significative.

5 - A • UN PROJET DE DEVELOPPEMENT ISSU DES LIMBES

L'origine du projet se perd dans la nuit des temps. Les documents officiels la décrivent comme suit :

“Le concept du projet fût créé par le Département de l'Electricité et des Energies Nouvelles (BARU) du Ministère de l'Energie du gouvernement indonésien. La description initiale fût inscrite dans le Blue Book sous le titre 'Etude du Développement de l'Energie Rurale et Renouvelable'. Cependant, cette étude aurait exigé un substantiel investissement financier. De ces vastes indications fût dérivé un document de projet avec le titre suivant: Développement de l'Energie Rurale et Renouvelable à Nusa Tenggara (RENTA), qui le reconcevait à une plus petite échelle. ENERTROPIC, bureau d'études français, fût sélectionné pour entreprendre l'étude financée par le gouvernement français”

Deux acteurs essentiels apparaissent ici: BARU, initiateur du projet et ENERTROPIC, consultant exécutant. Le projet RENTA se définit comme une étude restreinte à l'archipel de Nusa Tenggara et financée par la France. On ne dit pas qui choisit qui, si la France a fait une proposition, si BARU a souhaité une collaboration internationale... Cette présentation émane d'ENERTROPIC et elle localise le point de départ du projet dans un texte fondateur: le Blue Book*. Les représentants d'ENERTROPIC y font parfois référence

* Qu'il nous soit ici permis une analogie avec notre second terrain, en III^{ème} partie, où il est également fait référence à un texte fondateur: le Blueprint. Ces documents “bleus” ont une importance parfois très grande mais n'ont pas force de loi; ils définissent une stratégie mais n'ont pas un caractère rigide et obligatoire. Le terme “Blueprint” est d'ailleurs révélateur: c'est une métaphore d'imprimerie faisant référence à l'épreuve en bleu d'un document, c'est à dire sa version quasiment achevée. Le Blueprint est un document qui a donc une forte valeur

pour rappeler que RENTA est une initiative de BARU, consignée dans des textes administratifs indonésiens. Le bureau d'études français montre ainsi qu'il est simplement un exécutant du projet, inactif dans le choix initial, naturellement sélectionné et financé par son gouvernement.

Tous les acteurs ne lui accordent pas un rôle si passif. Philip W., expert consultant pour ENERTROPIC et coordinateur de RENTA, suppose que le projet a vu le jour dans un cocktail diplomatique. Des représentants français et indonésiens se seraient entretenus de l'idée d'une coopération pour renforcer les liens entre leurs deux pays. Le choix des énergies renouvelables proviendrait simplement de la compétence des français en la matière. Pour lui, les relations du président d'ENERTROPIC, bien introduit dans les milieux diplomatiques, auraient été décisives dans l'attribution du projet à ce bureau d'études et son financement par le Trésor français. Il n'exclue pas non plus que cette influence se soit exercée sur la définition même de son contenu, les énergies renouvelables, domaine de prédilection d'ENERTROPIC.

Ainsi, deux versions sont émises sur l'origine du projet, qui renvoient son impulsion initiale à deux acteurs différents. La première met en avant le besoin de BARU de monter un projet, auquel ENERTROPIC n'aurait fait que répondre. La seconde suggère une intervention de ce dernier qui aurait induit l'orientation d'un projet ENR. La première attribue à une demande indonésienne un caractère déterminant; la seconde souligne la force de l'offre technique. Enfin, la première constitue la vision officielle d'ENERTROPIC, défendue par le directeur de projet, Paul C.. La seconde reflète un point de vue d'acteur sur le terrain, partagé par les experts techniques.

Pour nous, les deux visions sont aussi vraies l'une que l'autre. Nous n'essayerons pas de mesurer l'authenticité de la première ou de la seconde. Elles sont toutes les deux fluctuantes et les acteurs en

prescriptive mais non définitive. Il inscrit les choses mais leur laisse une certaine flexibilité...

jouent ponctuellement pour donner sens à leur action en fonction des situations. Elles apparaissent ainsi comme des ressources stratégiques: la "demande" de BARU est invoquée par Paul C. pour acquérir du crédit auprès de responsables locaux et se concilier leurs bonnes grâces; l'offre technique d'ENERTROPIC sert à Philip W. pour justifier ses prises d'autonomie par rapport à son employeur et reformuler le projet au gré des circonstances ou de ses conceptions. Il n'y a donc pas une histoire unique de RENTA mais des histoires différentes en fonction des acteurs et mobilisées par eux selon les situations* .

Autant Paul C. et Philip W. manipulent opportunément l'histoire ancienne de RENTA, autant les experts techniques l'acceptent sans discuter. Les deux premiers sont les dépositaires du projet et constituent sa mémoire. Ils en assurent la continuité d'opérations et la gestion prévisionnelle. En revanche, les seconds sont embauchés par ENERTROPIC pour le seul exercice d'une courte mission. Ils sont donc simplement captés par un acteur pour un bref épisode de l'histoire de RENTA. Leur temporalité est, de ce fait, toute différente de ceux qui vivent une succession d'étapes dans le déroulement du projet. C'en est un trait marquant: pour les experts, les situations de RENTA font sens en relation à la logique du projet telle qu'elle leur est dévoilée par ses "historiographes", Paul C. et Philip W. . La séquence à laquelle ils participent ne prend signification qu'en rapport avec l'antériorité et la postérité que ces derniers définissent. Autrement dit, leur lecture du terrain est fortement conditionnée par le regard de leurs employeurs sur l'ensemble du projet. D'autre part, les experts considèrent ces situations du projet comme des données de travail et non comme des outils manipulables. Leur rôle d'exécutant, à l'écart de préoccupation stratégique, induit un effet d'objectivation des conditions locales.

* Il va sans dire que notre point de vue de narrateur n'échappe pas à la règle et qu'il en est donc un parmi d'autres, ni plus ni moins. Il n'est pas plus total ni plus objectif que celui des autres acteurs; c'est plutôt la position d'observateur qui lui donne un caractère différent.

Notre archéologie de RENTA serait incomplète si, outre le temps primordial du projet, le choix de son lieu d'application n'était ici relaté. Nusa Tenggara est l'archipel retenu pour réaliser l'étude. Pourquoi celui-ci et pas un autre, dans un pays qui compte six mille îles habitées? Y-a-t'il sur place une demande qui attire l'attention et/ou des conditions techniques propices à l'exploitation des ENR? Les documents officiels n'explicitent pas ce choix: Nusa Tenggara aurait simplement été adopté parce que l'étude ne pouvait pas se faire sur toute l'Indonésie. Mais ENERTROPIC a son avis sur la question. Selon cet acteur, le choix serait issu des négociations diplomatiques de départ. Les représentants indonésiens auraient aiguillé les français vers cet archipel avec une vague idée: Nusa Tenggara étant une zone excentrée, économiquement défavorisée et peu développée, il serait bon que la population locale ne se sente pas exclue des efforts de développement national. RENTA constituerait ainsi l'occasion de faire montre d'une attention à leur égard mais aussi de pousser à la modernisation de la région. Ainsi traduit, le projet technique local s'inscrit par conséquent dans un projet socio-politique de construction d'un collectif national. Il se connecte sur de vastes réseaux dont il peut rallier les enjeux. Mais pourquoi précisément les ENR comme vecteur de développement local?

ENERTROPIC suppose que l'association ENR-développement-Nusa Tenggara s'est faite en dehors de toute planification préconçue. Il constate simplement qu'il y a déjà sur place d'autres projets d'Energies Nouvelles Renouvelables, menés par des Allemands, des Japonais, des Australiens, etc... Il en déduit que la vocation ENR de RENTA et de l'archipel s'est ainsi constituée progressivement sans évaluation technique particulière. L'existence de projets étrangers aurait convaincu les officiels indonésiens, ainsi que son partenaire BARU, de la présence de sites favorables dans ces îles... D'ailleurs, des technologues indonésiens, visités à Jakarta par les experts d'ENERTROPIC, n'ont pas caché leur surprise de voir une telle prolifération de projets sur Nusa Tenggara au dépens d'autres

régions. Aux yeux d'ENERTROPIC, l'archipel apparaît donc comme une zone expérimentale, un espace pour un exercice artificiel et cette vision imprègne subrepticement son approche.

Cependant, ENERTROPIC est tout à fait prêt à rationaliser le choix de Nusa Tenggara, pour la bonne marche du projet. Devant les autorités provinciales de l'archipel, la sélection aléatoire du lieu d'application est tenue sous silence et Paul C. justifie adroitement le choix de Nusa Tenggara. Il a appris de l'attaché commercial à l'ambassade de France que le président SOEHARTO de la république indonésienne appellerait publiquement de ses vœux un développement accru des régions situées à l'Est de Bali: Kalimantan (Bornéo), Irian Jaya (partie indonésienne de la Nouvelle Guinée) et Nusa Tenggara (anciennement appelé "îles de la Sonde"). C'est ce discours présidentiel qu'il invoque pour inscrire RENTA dans un effort cohérent de développement local. Il le mobilise opportunément comme argument en faveur du projet.

En définitive, que nous apprennent ces événements historiques de RENTA? Tout d'abord, on constate que les acteurs n'attribuent guère au projet une origine précise et unique qui leur serait une référence commune et universelle. Ils puisent dans l'histoire ce qui convient au présent; il n'y a donc pas de détermination *ex ante* de l'action mais des interprétations variables et temporaires, à vocation utilitaire. Cela ne signifie pas que le projet sort du néant, ou que rien ne lui pré-existe mais plutôt que le contexte est opportunément redéfini par les acteurs pour l'acquisition de positions favorables. Ils le reconstruisent par rapport à ce qu'ils connaissent: leur propre expérience, des options générales indonésiennes, la présence d'autres équipes étrangères... RENTA émane bien d'actions antérieures, diplomatiques et autres, dont il est un produit et une transformation. C'est progressivement qu'il prend son autonomie et rétrospectivement que sont caractérisés ses antécédents. Ainsi s'élaborent le temps et l'espace du projet. Une offre technique (ENR) et une demande locale (indonésienne) s'y trouvent déjà

dessinées mais dans des formes imprécises et souvent superposées. Parfois la première apparaît déterminante dans la définition du projet; parfois la seconde semble revêtir une importance primordiale mais elle ne représente pas encore une demande de ressources. C'est simplement un souhait, imputé à la partie indonésienne, d'étudier les ENR, virtuellement proposées par la France. Une chose est sûre: déjà à ce stade, une ligne de partage s'esquisse de chaque côté de laquelle se définissent de façon indissociable les termes de l'innovation ainsi que l'identité des acteurs. L'offre et la demande n'apparaissent peut-être pas encore en tant que telles; sûrement sont-elles toutes différentes de ce qu'elles deviendront en fin de projet; mais déjà une partition s'opère et devient constitutive de RENTA, donc de l'innovation. Cette dichotomie, ou pour le moins cette distinction, est inhérente à l'émergence de l'action. Elle la structure, en répartissant les acteurs de part et d'autre, en esquissant leurs positions autour de l'axe naissant du projet.

5 - B • UNE OFFRE VIRTUELLE: LES ENERGIES RENOUVELABLES

L'offre technique se nomme la première. L'intitulé de RENTA la caractérise: "énergie renouvelable". On sait donc d'emblée que le projet focalise sur des sources excluant les combustibles fossiles. Pourquoi cet objectif plutôt qu'un autre? Certains acteurs posant cette question, nous pouvons légitimement l'évoquer avec eux. En effet, l'Indonésie dispose d'immenses ressources pétrolières et c'est un des gros exportateurs de l'OPEP. Aussi certains experts techniques s'interrogent-ils sur les raisons de la préoccupation de BARU pour le développement des ENR. L'échange suivant, entre les experts et le directeur de projet, est éloquent; il a lieu lors d'une petite réunion de l'équipe d'expatriés, le jour même de son arrivée à Jakarta mais après plusieurs contacts préliminaires à Paris:

Franck C. (expert biomasse): "J'ai une question bête: pourquoi les ENR et pas des groupes électrogènes alors que le pétrole est pas cher?"

Paul C.: Bonne question...heu... Le pétrole est réservé à l'exportation si possible; les Indonésiens cherchent des énergies de substitution comme politique d'approvisionnement interne.

Bruno F. (expert géothermie, seul parmi les expatriés à bien connaître l'Indonésie pour y avoir vécu quelques années): en tant qu'OPEP, l'Indonésie a un quota d'extraction mais pas d'exportation; tout ce qu'elle consomme est donc un manque à gagner en devises; et puis, en géothermie par exemple, le potentiel est très important..."

Ces réponses apportent plusieurs éléments: le pétrole est une ressource abondante mais on le destine à l'exportation; les ENR viennent comme source éventuelle de substitution; des raisons d'ordre macro-économique international expliquent le choix stratégique des ENR; celles-ci offrent des possibilités encore inexploitées.

Hormis cet épisode, la question de l'orientation ENR du projet ne préoccupe guère les acteurs. C'est un choix de départ qui n'occasionne aucune renégociation. En revanche, le recours à ces explications macro-économiques, au marché mondial des hydrocarbures et à la politique énergétique nationale indonésienne, servira en d'autres occasions: pour montrer aux indonésiens eux-mêmes, par exemple à BARU, la légitimité du projet au regard des objectifs stratégiques du pays. Il s'agit par conséquent d'un argument fort, capable de convaincre des acteurs différents et de justifier à lui seul l'existence de RENTA. Pour positionner une offre virtuelle à Nusa Tenggara, il n'apparaît donc pas nécessaire d'invoquer une demande locale correspondante. L'offre technique tient -non pas toute seule- mais par des enjeux auxquels les acteurs la rattachent, par son association à d'autres réseaux, plus puissants.

A bien y regarder, la référence d'ENERTROPIC à la stratégie nationale serait aisément traduisible en une véritable demande sur laquelle pourrait s'appuyer l'offre ENR. Une demande localisée dans les arcanes gouvernementales et administratives indonésiennes et qui pourrait être mobilisée pratiquement pour un projet d'énergies renouvelables au niveau régional. Mais ENERTROPIC ne va pas jusque là. La demande, il va la chercher seulement plus tard, sur place à Nusa Tenggara et en termes d'électricité. Cependant, c'est dans cette traduction de la politique énergétique indonésienne qu'elle est la plus perceptible sous sa forme proprement ENR.

Les énergies renouvelables recouvrent une pluralité d'options techniques que les acteurs de RENTA limitent rapidement à quelques unes. Comment ont-elles été sélectionnées? Le personnel d'ENERTROPIC ne le précise guère. Quoiqu'il en soit, après une série de contacts avec son partenaire, BARU, puis une mission de reconnaissance à Nusa Tenggara, il décide d'en retenir quatre qui seront ensuite traitées chacune par un expert:

- la biomasse, utilisation énergétique par transformation de matière végétale
- la micro-hydraulique, petites centrales à turbine sur des cours d'eau
- le solaire, essentiellement photovoltaïque
- la géothermie, turbines électriques animées par sources d'eau chaude

Le foyer amélioré, comme dispositif sommaire permettant d'économiser du combustible domestique, est également retenu mais en marge du projet. Au vu des investigations préliminaires et de la mission de reconnaissance de Philip W., la principale source et utilisation d'énergie à Nusa Tenggara est le bois de chauffe. C'est une source d'énergie renouvelable et elle entre, de ce fait, dans le spectre du projet. Mais elle y a un statut très secondaire par rapport aux quatre autres et ne relèvera de la compétence d'aucun expert en particulier. En minimisant les foyers améliorés, RENTA oriente donc ostensiblement l'offre technique sur les énergies non

seulement renouvelables mais aussi nouvelles et de haute-technologie. Il apparaît pleinement concerné par les véritables ENR uniquement, ce qui circonscrit une éventuelle demande à des utilisations afférentes à celles-ci. Y-aurait-il un biais implicite de l'offre dans ce projet? Seules les technologies ENR sophistiquées, à forte valeur ajoutée, seraient-elles recevables?

Le soir tombant sur Jakarta, tandis que l'appel du muezzin résonne du haut des minarets, autour d'une bouteille de whisky dans une chambre luxueuse de leur palace, la langue des experts se délie:

Franck C.: "...la demande en ENR, elle est nulle. A Nusa Tenggara, il n'y a pas de fric pour ça...les foyers améliorés, c'est une bonne idée, on peut amener un savoir-faire technique mais il n'y a pas d'équipements à la clé; c'est un problème pour un projet qui est censé faire une percée pour des équipements français..."

Philip W.: ...ouais, les foyers améliorés c'est pas une technologie exportable mais le savoir faire peut être assuré par un expatrié...

Paul C.: ...peut être qu'il n'y a pas de demande ENR mais de toute façon, c'est autre chose que les gens de BARU attendent de nous; ce qu'ils ont c'est une demande de méthodologie de projet..."

Puis, quelques jours plus tard, sur le terrain, à la table d'un restaurant de Kupang, métropole de Timor (province Est de Nusa Tenggara):

Bruno F.: "... cette mission est destinée à ouvrir des marchés aux industriels français, donc le rapport devra en être largement diffusé..."

Paul C.: oui, c'est l'objectif de la D.R.E. (Direction des Relations Extérieures, bailleur de fonds de RENTA); un séminaire-colloque avec des entreprises est même déjà prévu..."

Il serait facile de déduire de ces apartés une image péjorative de RENTA. On pourrait y voir le stéréotype d'un projet d'aide liée,

fréquemment évoquée en matière de développement et de transfert de technologie Nord-Sud*. Mais ce serait une analyse simpliste et erronée. En effet, le glissement dans la définition de RENTA, des énergies renouvelables aux véritables ENR, est autant le fait de BARU que d'ENERTROPIC. Le bluebook indonésien stipule que le projet doit porter sur l'énergie commerciale. Or, le bois de chauffe à Nusa Tenggara est une source d'énergie très partiellement commerciale; il échappe la plupart du temps à toute transaction marchande. Par conséquent, l'exclusion des foyers améliorés et la restriction progressive aux quatre ENR du projet n'ont pas été induites unilatéralement par les expatriés.

Les échanges mentionnés ci-dessus sont plus significatifs d'un état du réseau que d'une mentalité mercantile. Le premier témoin du désarroi d'un expert qui sent la demande s'effiloche avant même de l'avoir approché sur le terrain, dans l'archipel. Informé, pendant les réunions dans la capitale, de la faiblesse des revenus à Nusa Tenggara, il anticipe déjà son incompatibilité avec l'offre technique dont il est le porte-parole. Plus que sur son cynisme de façade, c'est donc sur les raisons de son pessimisme qu'il faudra s'interroger. Notons ici simplement cette association cruciale qu'il fait d'emblée, entre la technologie et le niveau de revenus. On retrouve, en effet, cette traduction du problème offre-demande chez les autres experts et nous l'explicitons, par conséquent, lors de l'examen de leurs missions de terrain.

Les deux réponses du directeur de RENTA ouvrent le cadre du projet sur d'autres acteurs. Tout d'abord, il mentionne BARU et sa demande méthodologique. Il montre ainsi qu'il s'agit plus que d'appliquer une technique exogène à un milieu donné: il faut aussi expliquer comment on le fait. En ce sens, RENTA constituerait un exemple de transfert de technologie au sens large, c'est à dire

* L'aide liée est un mode de coopération financière et technique entre un pays développé et un pays en développement, qui implique un recours exclusif du second à la technologie du premier. Elle est bien souvent décriée pour la dépendance qu'elle induit et parcequ'elle apparaît comme un moyen déloyal de subventionner les industriels du pays donateur sous couvert d'aide financière à un pays en développement.

incluant les approches scientifique et organisationnelle qui l'accompagnent. La demande, en ce cas, ne serait pas tant localisée à Nusa Tenggara que dans les réseaux indonésiens de promotion de la technologie. Enfin, sa deuxième réponse évoque la D.R.E. et il confirme la finalité de RENTA sur l'ouverture de marchés pour les équipementiers français. En dehors de tout jugement sur la vocation du projet, l'affirmation de Paul C. doit être perçue comme un outil de mobilisation. En orientant son expert sur un futur concret, il l'intéresse éventuellement à la réalisation du projet et l'encourage à un bon accomplissement de sa présente mission sur le terrain.

Le souci de Paul C., c'est de conserver ses experts en situation opérationnelle. Pour ce faire, il en appelle à d'autres acteurs (BARU, la D.R.E.), hors d'ENERTROPIC, dont l'action traduite par Paul C. explicite le projet. Le statut de l'offre comme celui de la demande bougent au gré de ces traductions. L'anticipation, par un expert, d'une faible demande de technologie biomasse risque-t-elle de nuire à sa motivation? Voilà que la demande devient moins matérielle et plus méthodologique. Le spécialiste en géothermie souhaite-il s'entendre confirmer l'utilité de la mission qu'il est en train d'effectuer? L'offre est soutenue par un puissant réseau qui attend un débouché industriel. Sont-ce là deux versions contradictoires ou pour le moins incompatibles? RENTA est-il tenu par un réseau paradoxal où des acteurs attendraient sans le savoir des éléments très différents dont Paul C. serait le seul à connaître la nature inconciliable? Seule l'histoire du projet le dira... Une chose est sûre: le directeur de RENTA joue de cette ambivalence de l'offre et de la demande pour tenir ensemble le réseau et le projet.

La stabilisation de l'offre de quatre ENR ne va pas de soi. Elle est le fruit d'un travail de négociation. La discussion suivante en donne une idée. Elle se déroule dans un taxi de Jakarta, au sortir d'une réunion entre BARU et ENERTROPIC. Philip W., coordinateur technique, explique à Mrs MUNA, responsable de BARU, le choix des différentes ENR:

Philip W.: "...RENTA, c'est une approche générique de plusieurs ENR; ça justifie le choix de la biomasse, retenue malgré sa faible rentabilité et l'incertitude concernant les sites éventuels à Nusa Tenggara... si le potentiel des sites était le critère fondamental, alors seule la micro-hydro serait pertinente...mais ce que nous voulons vous offrir à vous, BARU, c'est une panoplie de dispositifs variés, c'est une étude de la réponse technique à une demande d'électricité rurale dans plusieurs conditions et non une seule..."

La demande, ici, devient manifestement centrale; l'offre technique n'est plus guère qu'un moyen de l'approcher; mais c'est une demande expérimentale devant une offre artificielle. Si le souci de BARU est d'expérimenter plusieurs configurations conformément à sa demande méthodologique, alors Philip W. est un bon diplomate technique et sa stratégie d'intéressement est adéquate. Mais, ce faisant, il découple la technique ENR de la ressource renouvelable sur laquelle elle est localement censée s'appuyer. Comment installer un gazogène dans un secteur où la biomasse est très limitée? On voit que l'intéressement d'une demande locale serait, dans un tel exemple, beaucoup compliqué par le choix technique/méthodologique *a priori* peu approprié. La technique ENR est sciemment délocalisée, au moins au cours des discussions dans la capitale, pour répondre à une demande située ailleurs qu'à Nusa Tenggara. Dans cette approche, si la technologie est générique, la demande ne l'est pas moins. Elles sont toutes deux décontextualisées. Pour Philip W., il y a quatre ENR plus ou moins arbitraires et une demande d'électricité rurale; elles existent de fait; observons comment elles peuvent se rencontrer: telle est son idée.

Esquissée dans le chapitre précédent, la partition entre l'offre technique et la demande indonésienne s'est ici précisée. L'offre a été définie; d'énergies renouvelables elle est devenue ENR. Elle s'est construite autour d'une demande qui ne s'est pas nommée: celle de

la politique énergétique indonésienne. Positionnée, elle n'est pas pour autant stabilisée: tantôt équipement, tantôt méthodologie, elle bouge selon l'état du réseau d'acteurs. Avec elle, le contenu du projet se précise: explorer les conditions de la demande par rapport à la technique. Mais la demande est ici à l'état d'abstraction; elle constitue un objet théorique pour une investigation méthodologique. Nous allons maintenant observer les bases que se donne le projet pour lier la théorie à la pratique.

5 - C • LA TRADUCTION FONDAMENTALE: LES TERMES DE REFERENCE DU PROJET

Selon les documents officiels d'ENERTROPIC, les termes de référence du projet sont directement déduits du Blue Book de BARU. Ce sont donc les objectifs indonésiens qui définiraient le cadre du projet. L'acteur ENERTROPIC, par conséquent, reprendrait à son compte les buts de son partenaire, BARU. Ce passage d'un acteur à un autre, cette déduction de termes opératoires à partir d'objectifs énoncés, voilà ce que nous appelons une "traduction". Celle-ci n'est jamais littérale: elle modifie le contenu. Loin de nous de suggérer par là une quelconque trahison ou perversion d'un message initial authentique, comme dans les théories de l'information. Une telle approche reproduirait les schémas simplistes qui ont hanté les questions de développement et où l'aspiration indigène se verrait récupérée et polluée par des expatriés ethnocentriques. La traduction sera jugée ici à sa seule efficacité autour d'une seule question: comment passe-t-on de l'idée, jetée en avant (pro-jetée) à la réalité? Bref, comment s'opère la réalisation d'un pro-jet? La réponse vient d'elle-même: par une succession de transformations auxquelles président les acteurs. Cette longue chaîne de traductions, c'est le processus d'innovation. A travers celui-ci, la demande est appelée à passer par plusieurs

états. Parmi toutes ces traductions, celle qui fonde le projet RENTA s'avère cruciale.

DES OBJECTIFS DU BLUE BOOK AUX "STADES" DE PROJETS

Cité dans les documents d'ENERTROPIC, "le Blue Book indique que l'étude (RENTA) a les objectifs suivants:

- a) formuler et planifier un programme de développement pour des options d'offre d'énergie basées sur des ressources renouvelables et non-pétrolières pour répondre aux besoins d'énergie commerciale dans des secteurs ruraux sélectionnés
- b) préparer un cadre de méthodologies et orientations pour formuler et planifier des programmes similaires dans d'autres régions rurales."

ENERTROPIC opérationnalise ces objectifs de la façon suivante:

"La mission procéderait par divers stades:

- 1) préparer des équilibres énergétiques (energy balances) prévisionnels présentant des scénarii variant en fonction de prévisions différentes de besoins; un des paramètres prendra, plus particulièrement, en compte le développement de l'électrification rurale
- 2) réaliser une évaluation du potentiel d'énergie nouvelle et renouvelable
- 3) apporter des propositions de projet et des études de pré-faisabilité"

D'une mission au double objectif dans le Blue Book, on passe à une autre en trois étapes. Dans la première, on formulait et planifiait un programme à partir duquel on dérivait une méthodologie extensible à d'autres cas comparables. Dans la seconde, on établit des équilibres prévisionnels généraux pour évaluer différents scénarii, on recense le potentiel de ressources ENR et on fait des

propositions d'actions. L'interversion est évidente: le Blue Book met les projets en premier et la méthodologie en second; les documents ENERTROPIC s'attachent d'abord à la méthodologie et évoquent les projets en dernier. Rien ne dit qu'il s'agit d'un ordre de priorités; on ne peut donc en déduire une préférence des indonésiens pour l'action et des français pour la méthodologie. Mais il s'agit d'un ordre temporel: les séquences françaises sont inversées par rapport à celles de leurs partenaires indonésiens. BARU préconisait une démarche inductive où on généralisait à partir d'un projet. ENERTROPIC adopte une approche déductive, par focalisation progressive: d'abord un panorama général de l'énergie dans l'archipel, puis un inventaire des ENR à l'intérieur de ce cadre et enfin la sélection de quelques projets. Traduction bénigne, pourrait-on objecter: simple choix d'organisation sans incidence sur le contenu et la réalisation finale du projet; l'important c'est qu'il y ait une combinaison d'action concrète et de montage méthodologique... Rien n'est moins sûr car selon l'ordre adopté, on fait varier la dépendance des séquences. Ainsi, ENERTROPIC fait théoriquement dépendre les propositions de projets d'une réalisation méthodologique préalable; l'impact sur le déroulement et la conclusion de RENTA est susceptible d'être important. Par ailleurs, le choix de commencer par le général ou par le particulier a une incidence sur la contextualisation des projets et de la demande. En effet, on n'utilise pas les mêmes moyens ni les mêmes sources pour appréhender la demande à un niveau régional ou à un niveau communal.

L'approche par les équilibres énergétiques régionaux s'établit en prenant pour base l'année ou le moment où l'on a acquis les données. Autrement dit, les scénarii prévisionnels sont dressés ensuite en référence à la situation existante. Deux options stratégiques peuvent découler de cette approche: soit le futur est pris comme une extension des conditions présentes et l'innovation par conséquent sujette à des tendances perçues comme lourdes; soit on construit le futur de l'innovation en jouant sur les variables;

cela suppose qu'elles soient assez nombreuses ou flexibles. L'exercice prévisionnel peut, par conséquent, inciter à l'attentisme ou au pari selon les moyens dont on dispose et au choix qui est fait. Il est nullement une simple information, neutre et objective mais bien plutôt un instrument qui oriente l'action.

Enfin, dernier élément de la traduction des objectifs de BARU par ENERTROPIC: l'énergie commerciale du Blue Book est essentiellement ramenée à l'électrification rurale et les énergies renouvelables non-pétrolières sont limitées aux ENR à part entière. Le glissement entre les deux dernières ayant déjà été décrit dans le chapitre précédent, l'apparition de l'électrification rurale peut être ici évoquée. Les ENR proposées fournissent de l'énergie sous forme d'électricité; l'innovation prend donc "naturellement" la forme de l'électrification. Le fait s'impose mais il n'était pas acquis au départ. Il a une grande importance dans la mise en forme de la demande: l'électricité n'a pas les mêmes usages et utilisateurs que d'autres énergies. L'application spécifique au secteur rural est soulignée par une préoccupation constante exprimée par BARU: le souci de l'énergie au niveau villageois qui n'est pas desservi par le réseau électrique urbain.

LE DETAIL DES TERMES DE REFERENCE

Dans le document de projet, les termes de référence sont détaillés à la suite de l'exposition des "stades" de projet. Ils sont répartis en quatre rubriques, intitulées: Equilibres énergétiques, Evaluation du potentiel ENR, Prévisions de la demande et de l'offre, Propositions de projets. En passant des deux objectifs du Blue Book indonésien aux trois stades de projet puis aux quatre rubriques des termes de référence, ce ne sont pas simplement des modalités organisationnelles que l'on détaille mais aussi le contenu du projet que l'on fait évoluer. Le changement de catégories ne recouvre pas un découpage nouveau d'objectifs identiques, c'en est un

développement qui les transforme. Nous résumons ci-dessous l'état auquel aboutissent ces traductions successives.

Equilibres énergétiques et Potentiel ENR

Les équilibres énergétiques sont établis à partir d'une comparaison entre la demande et l'offre prévalant dans la situation existante. La demande apparaît donc ici comme une structure détaillée des besoins présents. L'équilibre se présente sous la forme d'un état de la consommation rapporté aux conditions actuelles de production selon des techniques conventionnelles.

Le potentiel ENR est étudié indépendamment; il existe par lui-même, sans rapport à la demande dans un premier temps. Ces deux ensembles de données préexistantes, équilibre actuel et potentiel "naturel", servent de base à l'établissement des prévisions des équilibres futurs entre offre et demande.

Etude de projets

"Les projections de la demande et de l'offre devraient fournir l'information nécessaire pour sélectionner les régions de priorité pour lesquelles des études de préfaisabilité et des projets d'investissement devraient être apportés. Les critères de sélection des zones de priorité devraient être: a) l'existence d'opportunités d'offre pour répondre à la demande existante et projetée; b) l'impact socio-économique de l'investissement en matière d'énergie; c) la profitabilité du projet"

Ces trois types de critères seront développés dans le courant du projet et leur pondération sera négociée entre les partenaires indonésiens et français. Par ailleurs, le déroulement logique des étapes se dessine: les études de préfaisabilité, effectuées par missions d'experts, devraient théoriquement s'appuyer sur les projections rigoureuses de l'offre et de la demande.

Prévisions de l'offre et de la demande

“ L'**Offre** ...sera nécessairement étudiée en fonction des projections de la demande.

Paramètres à prendre en compte pour estimer la **Demande**:

- croissance de la population: les données disponibles indiquent une augmentation de 2% par an jusqu'à 1990; les prévisions devraient être étendues jusqu'à l'an 2000;
- niveaux de vie: une élévation du niveau de vie entraîne une augmentation de la consommation d'électricité...la distinction devra probablement être faite entre populations urbaines et rurales;
- changements de population: si les tendances indiquent un mouvement de population vers les villes, la consommation par habitant augmentera de par la disponibilité plus grande dans les secteurs urbains. Ce facteur devra par conséquent être pris en considération en faisant les projections de la demande d'énergie;
- demande industrielle d'énergie: ...niveau présent modeste...augmentera si une usine ou un hotel s'installe..."

Les implications de cet énoncé méritent d'être quelque peu soulignées. L'offre, tout d'abord, sera dépendante de la demande: celle-ci doit être présente avant qu'une offre n'apparaisse. Elle est donc assujettie à l'existence préalable d'une demande et pas n'importe laquelle. En effet, la demande projetée est construite autour de plusieurs indicateurs (nos commentaires en italique):

- la croissance de population; un taux standard de progression est déjà fixé comme référence, *indépendamment des récentes politiques de contrôle démographique en Indonésie*;
- les différences de niveau de vie entre secteur rural et urbain sont d'emblée prises en compte pour mesurer la capacité supposée d'absorption d'électricité; *l'actuelle faiblesse de revenus ruraux*

- est ainsi enregistrée pour programmer l'éventuelle électrification...rurale;*
- l'exode rural *qui suscite une concentration de population consommatrice dans les villes alimentées par le réseau électrique* est souligné;
 - la faiblesse du tissu industriel, *demandeur d'énergie commerciale, est présentée comme un fait*, même s'il est éventuellement susceptible d'évoluer localement.

Nos commentaires ne sont pas joints ici abusivement, arbitrairement et de façon critique. Il ne s'agit pas d'une analyse rétrospective assymétrique qui jugerait *a posteriori* de la valeur de ces traductions de la demande. En effet, ces éléments, tels que la politique démographique indonésienne, la faiblesse de revenus ruraux et d'unités industrielles à Nusa Tenggara ainsi que l'alimentation des villes par le réseau, étaient connus d'ENERTROPIC au moment de la rédaction des termes de référence. Une phase de recherche documentaire et de contacts à Jakarta les avait mis au jour avant la formulation par écrit de RENTA. Or, que montrent ces différents éléments sur lesquels va s'établir la demande prévisionnelle?

Tout d'abord, le choix de projections démographiques sur un taux standard est fixiste: en étendant l'accroissement prévalant au temps t , il alourdit la tendance; littéralement, il lui donne plus de poids dans la définition de $t+1$ (par exemple, l'an 2000) et, ce faisant, il confère aux conditions présentes une puissance déterminative sur l'avenir. Deuxièmement: si l'on exprime à la fois la consommation d'électricité en proportion du niveau de revenus et le fait que celui des ruraux est plus faible que celui des citadins, on déduit logiquement, par transitivité, que l'électrification rurale se heurtera à la sous-consommation. De la même façon, troisièmement: si l'on souligne la tendance à la concentration de la population dans les villes, déjà électrifiées par le réseau, on minimise l'intérêt d'une

électrification rurale décentralisée. Et il en va de même en ce qui concerne la consommation énergétique du secteur industriel...

Au total, on se donne ici d'excellents moyens de ne pas construire une demande à laquelle l'offre, et donc les ENR, soit susceptible de répondre! Qu'est-ce à dire? A-t'on affaire à des consultants stupides ou désireux de saborder le projet dès ses termes de référence? Non, au contraire... Ce sont des ingénieurs consciencieux et qui entendent procéder d'une manière systématique. Ils veulent établir la demande future d'électrification ENR à partir d'une base solide: les équilibres énergétiques régionaux existants. Ce faisant, ils ont tout lieu de la figer. Mais ils ne s'en rendent pas compte car pour eux la demande existe indépendamment de leur travail. Ils pensent ainsi simplement la déduire alors qu'ils sont, en fait, concrètement en train de la produire mais sous une forme affaiblie. Fidèles à la logique de leur traduction-déduction adoptée au départ, ils espèrent l'obtenir par réduction à l'espace intercalaire entre les conditions préexistantes. Il serait aisé de montrer que le choix de cette démarche n'en était qu'un parmi d'autres tout aussi rationnels. Mais il suffit simplement de noter ici l'importance des traductions initiales qui construisent le projet et induisent ainsi une demande plutôt qu'une autre. Pour autant, ces traductions ne sont pas déterminantes à elles seules. Elles seront, en effet, suivies d'autres et cela jusqu'à la fin du projet. Mais inscrites sur le papier, elles ont une force particulière. Contrat passé entre les partenaires BARU et ENERTROPIC, avec les financeurs de la D.R.E., avec les experts consultants, elles lient les acteurs entre eux. Autour de ces derniers, de l'approche adoptée, des questions soulevées et des hypothèses de départ se constitue le collectif de RENTA. La demande en émergence en portera les stigmates.

Nous venons d'assister aux prémises de l'innovation RENTA. Un projet qui lentement sort de l'ombre autour d'une offre qui se précise la première. Parallèlement mais beaucoup plus nébuleuse, la demande émerge. Elle apparaît, à chaque fois différente, dans le discours des acteurs, dans les stades de projet et dans les termes de référence. Peu localisée, ou plutôt ubiquiste, elle se fait politique chez les diplomates indonésiens, méthodologique pour BARU et électrique à Nusa Tenggara. Pourtant, elle se dessine indonésienne, sans conteste. Mais elle reste évanescence, encore non-identifiée c'est à dire sans attache à un acteur de RENTA qui l'exprime ouvertement pour et devant les autres. Cependant, elle devient le centre de l'action, en témoigne l'importance qu'elle prend dans les termes de référence. Là s'élaborent les modalités de sa construction. On y estime que ses fondations l'attendent, à Nusa Tenggara, que c'est en ce lieu qu'elle doit être montée. Pourtant, en projetant ses bases et en préparant ses échafaudages, tout en pensant avoir uniquement choisi le terrain, on ignore encore le détail de son architecture. Et pour cause: celle-ci s'élabore au fur et à mesure. Son dessin se précise dans le premier rapport de mission.

6 • Premier rapport de mission, premiers balbutiements de la demande

Fidèle à notre choix d'une méthodologie ethnographique, nous allons ici étudier une production majeure des acteurs de l'innovation RENTA: le rapport intermédiaire. Nommé "Inception Report"*, il fait suite à une mission de reconnaissance à Nusa Tenggara et précède celle de pré-faisabilité effectuée par les experts. Les termes de référence ayant été préalablement fixés, cette première mission a été effectuée plusieurs mois avant la seconde, par le prédécesseur de Paul C. à ENERTROPIC et par Philip W., futur coordinateur du projet et rédacteur du rapport. Mais "l'Inception Report" est bien plus qu'un simple compte rendu de mission. Tout à la fois un historique de RENTA et une planification de son déroulement, c'est un marqueur de la trajectoire du projet. Surtout, il constitue une ressource dont les acteurs font usage; il construit et décrit le réseau de projet, c'est à dire toutes les associations qui s'y trouvent mobilisées; il s'agit ainsi d'un document stratégique. Puis il précise les traductions initiales de la demande et définit la méthode

* Inception, en anglais, signifie conception de quelque chose qui est déjà en commencement; ce terme intraduisible littéralement en français décrit bien cet état de conception/concrétisation simultanées, du projet comme de la demande.

et l'action pour l'établir; ainsi apparaissent les ambitions mais aussi les contraintes que se donne le projet. Enfin, il révèle les premières manifestations de la demande, comment et par qui elle est exprimée.

6 - A • LE RAPPORT COMME DOCUMENT STRATEGIQUE

Paul C. et Philip W., qui ont confectionné le rapport, lui accordent une extrême importance. Ils n'oublient pas que RENTA est d'abord une étude; à ce titre, ses productions écrites revêtent une priorité indéniable. "L'Inception Report", comme le rapport final, apparaît bien souvent comme l'objet même du projet. Un objet matériel, certes, qui concrétise et totalise le projet à certaines étapes de son déroulement. Un objectif en soi, également, puisqu'il est le point de passage obligé d'une séquence à une autre du projet.

Un point de mire du projet

"L'Inception Report" visualise le projet. Tout d'abord, sa présentation a été soignée dans les moindres détails. C'est un document souple d'une centaine de pages, à la typographie aérée, d'une lisibilité aisée. Il est pourvu de nombreux tableaux, de cartes, de graphiques et de photos en couleur ainsi que de diagrammes en perspective. Détails prosaïques que ces aspects matériels par rapport au contenu du projet? Ce n'est pas l'avis du directeur de RENTA:

Paul C.: "...la couleur, ça fait plaisir. C'est très important la présentation du rapport; les indonésiens sont très fiers de se balader avec notre rapport dans leurs congrès internationaux; ça fait sérieux; un premier rapport mal fagoté leur avait été remis en mon absence, plein de fautes d'orthographe, rédigé à la va-vite, mal mis en page... j'ai dit: on peut pas leur laisser ça, ça ne fait pas sérieux devant des institutions de financements...pour nous, un rapport c'est important, surtout pour les archives, ça montre ce qu'on est capable de faire...

C'est pas donné un rapport comme ça: il y a des semaines de travail dessus, avec des personnes formées pour manier les logiciels de cartographie, un matériel d'informatique et d'impression sophistiqué, etc... ça coûte cher aussi: chaque exemplaire revient à 500 FF environ et on en fait des dizaines; alors vous comprenez, on le donne pas à n'importe qui ou alors il faut payer..."

Qu'entend-on? Plusieurs choses... Tout d'abord, le rapport apparaît bel et bien comme une étape en soi du projet. ENERTROPIC y investit du temps et de l'argent. Il représente ainsi une part significative du budget et du calendrier de RENTA. Par ailleurs, c'est un instrument de relations publiques. Il authentifie la compétence d'ENERTROPIC qui le stocke comme une valeur pour le futur. Il donne de la crédibilité aux partenaires indonésiens. Mais surtout, le rapport possède une grande autonomie. C'est sous cette forme que le projet peut circuler et intéresser des acteurs au delà des participants directs de RENTA. Matérialisation transmissible du projet, "l'Inception Report", comme le rapport final, est le vecteur privilégié d'une éventuelle demande.

La circulation du rapport est aussi soignée que sa présentation. Tout autant que le contenu de celui-ci, elle définit l'espace du projet. En sélectionnant les destinataires elle décrit le réseau d'acteurs qui le constitue. Mieux encore, elle le trace puisque c'est à travers le rapport que RENTA prend réalité hors de ses initiateurs. Tout d'abord, ses créditeurs français de la D.R.E. en reçoivent des exemplaires. Rédigé en Anglais, les partenaires indonésiens en prennent un nombre important pour le diffuser dans les circuits administratifs et techniques. Plus tard, lors de la mission de terrain des experts, ils insisteront même pour que ces derniers s'en munissent au cours de leurs visites de sites. Du fait de son tirage limité, on aura alors recours à la photocopie de ses parties importantes, pour les distribuer aux autorités locales. BARU la donne comme la garantie scientifique de la mission. Nusa Tenggara

n'est, il est vrai, pas facilement accessible. Théâtre d'une guérilla autonomiste, c'est un territoire où des autorisations officielles sont requises. Outre les blanc-seings administratifs, le rapport fait donc office de justification de présence et qualifie les acteurs expatriés comme des ayants droit. Bien plus qu'un simple document technique, il représente un instrument administratif et socio-politique. C'est une clef d'accès au terrain. Les experts en sont pourvus d'emblée; c'est, en effet, le premier document qu'ENERTROPIC leur délivre à Paris, avant leur départ en mission. C'est la référence du projet autour de laquelle leur travail de terrain prend son sens. "L'Inception Report" constitue ainsi le point d'entrée de l'action, la connaissance fondamentale partagée par les participants. Comme le dit son rédacteur "c'est la Bible"... Mieux encore: pour tous les acteurs qui découvrent RENTA comme pour ceux qui l'y ont condensé, le rapport c'est le projet.

Un point de vue du projet

Si "l'Inception Report" est le point de mire des acteurs, il est également un point de vue, une traduction, du projet. Les six chapitres apparaissant dans la table des matières nous en livre la teneur:

- 1- Introduction: Histoire, objectifs et termes de référence
- 2- Organisation du projet:
- 3- "Background" de Nusa Tenggara
- 4- Revue technologique:
- 5- Planification du projet
- 6- Constats de la mission de reconnaissance

Le rapport entend être exhaustif: il enregistre le passé (1) et planifie le futur (5); il définit la participation et l'organisation interne (2) et dépeint le contexte, les conditions externes (3); il recense les techniques et leurs caractéristiques d'application en général (4); enfin, il s'inscrit dans une continuité en relatant la séquence de

projet qui a précédé sa rédaction: la mission de reconnaissance (6). Il procède, là encore, d'une démarche systématique, en juxtaposant le maximum d'éléments. Bref, il se veut une totalité, une couverture intégrale de la réalité. "Tout est dans l'Inception Report" se plaisent à dire Paul C. et Philip W.. Point n'est besoin d'aller voir ailleurs, le rapport suffit au projet, il le contient.

Le point 1 a été traité dans les chapitres précédents et les point 5 et 6 feront l'objet des deux suivants. Mais les trois autres méritent d'être évoqués ici:

a) Organisation

On officialise les acteurs, leur position, leur séparation, leurs instruments, leur calendrier prévisionnel. La place et le statut des acteurs individuels au sein d'ENERTROPIC et de BARU sont visualisés par leurs organigrammes respectifs. Le rôle des consultants locaux est défini: assistance logistique aux expatriés; la nécessité d'y adjoindre un expert institutionnel et un socio-économiste y est mentionnée.

b) le "Background"

C'est la dimension locale comme "arrière plan". Il est complètement naturalisé: qu'il s'agisse de données physiques, démographiques, économiques ou sociologiques, leur provenance est totalement occultée. Le décor est ainsi planté sans qu'aucune source ne soit citée. Ce mode de description tend, par conséquent, à l'objectiviser parfaitement. Quelques propositions pour la coordination institutionnelle ainsi que des indications pour la réalisation de projets viennent s'y greffer.

c) Revue technologique

Les différentes sources d'énergie sont décrites d'une façon générale et pour elles mêmes. Elles sont en effet complètement découplées du "background" exposé dans la partie précédente, comme si les

conditions naturelles, par exemple, n'avaient aucune incidence sur le choix de ces techniques. C'est une description systématique mais décontextualisée, des différents modes d'approvisionnement ENR. Ils sont présentés indépendamment les uns des autres et sans aucune suggestion particulière. La phase de préfaisabilité est à chaque fois mentionnée comme s'il s'agissait d'une étape obligée mais jamais en référence à celle qui est prévue, programmée dans le projet. Bref, la technique est ici complètement délocalisée et intemporelle.

Le rapport s'avère être un formidable dispositif de stabilisation. Les opérateurs de RENTA y ont une place assignée. Le contexte y est consigné de façon indiscutable et bien séparé des techniques qui ont une capacité intrinsèque. De par l'espace que crée le rapport comme traceur du réseau, cette stabilisation a vocation opératoire. Le document, en effet, n'est pas un vulgaire mode de représentation, il est une mise en forme de la réalité à l'intention des acteurs. C'est, par conséquent, un dispositif de coordination et d'alignement de ces derniers. En traduisant le projet, son contexte et l'offre technique il définit un peu plus les modalités d'inscription de la demande. Il balise progressivement le vide intercalaire où pourrait se glisser la demande entre toutes les préconditions qu'il pose. Mais ce marquage n'est pas irréversible puisque la demande n'est pas encore nommée. D'ailleurs, sa programmation à travers la planification du projet laisse voir la persistance d'une certaine flexibilité.

6 - B • AMBITIONS ET RETENUES DU PROJET

“L’Inception Report” ne se borne pas à construire le réseau et le contexte de RENTA, il en définit également les contenus avec précision. Il traduit, en effet, les termes de référence en modalités d'application.

Tout d'abord, une "Approche Générale" caractérise le projet; elle en constitue la philosophie. Son idée forte est la suivante: "obtenir une information de première main sur Nusa Tenggara". RENTA entend ainsi se démarquer de projets classiques où sont conduites de vastes études documentaires à partir desquelles sont élaborés des processus de sélection avant même la visite des régions examinées. Des investigations préliminaires bibliographiques, cartographiques et statistiques n'ont pas été exclues mais ENERTROPIC entend se tourner très tôt vers le terrain. C'est une philosophie qui se double d'une volonté de pragmatisme:

"...l'équipe du projet ressent le contact direct avec les autorités régionales comme essentiel pour que les intérêts des groupes locaux soient représentés de façon adéquate... un souci majeur de l'équipe RENTA est que son étude ne pourvoit pas seulement à une information utile mais que ses conclusions soient aussi utilisables et utilisées... Ceci se traduit par une préoccupation constante pour l'offre et la demande d'énergie et les moyens par lesquels les deux peuvent être combinées" (Inception Report)

RENTA s'affirme donc comme une étude d'application et non comme une investigation gratuite. Le souci de l'offre et de la demande est son fil conducteur pour ne pas s'égarer dans des spéculations théoriques. Nul doute que cette affirmation n'ait, entre autres, une vocation diplomatique. Elle est notamment émise à l'intention de BARU dont la préoccupation pour le terrain et pour l'utilité du projet est par ailleurs mentionnée dans le rapport; toutefois, elle n'est pas exempte de contradictions avec la motivation essentiellement méthodologique que lui impute ENERTROPIC à divers stades. Cette ambiguïté, portant notamment sur le statut de la demande (méthodologique et/ou locale), se révèle cruciale pour les développements sur le terrain.

Dans les paragraphes suivant l'exposé de "l'Approche Générale", le rapport développe une "méthodologie de base": le "système de

planification des ressources énergétiques”. Puis il aborde la modélisation de la demande prévisionnelle. Enfin, il programme la succession rigoureuse des différentes activités qui découlent de ce plan de travail.

Le “système de planification des ressources énergétiques”

La “méthodologie de base” se réclame des termes de référence et de “l’approche générale” dont elle s’inspire en soulignant “le contact direct avec l’environnement local”. Mais elle insiste également sur la “réplicabilité et la qualité générique” des procédures utilisées, conformément aux objectifs du Blue Book. Plus que jamais la démarche s’affirme systématique:

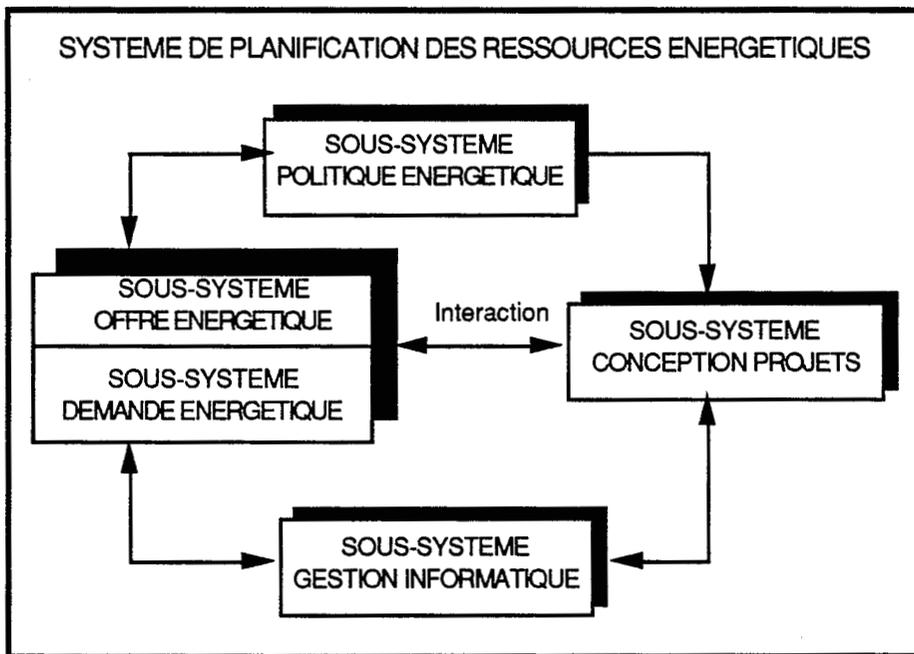
“Tous les niveaux de demande et les sources possibles d’offre (supply) seront étudiés.”

Philip W. est le concepteur de cette méthodologie. Jeune et brillant diplômé d’un M.B.A. (Master of Business Administration) et après plusieurs expériences bénévoles de projets de développement, il est devenu “Consultant International en Gestion de Projet”. Malgré son jeune âge, il assure déjà des formations en gestion de programmes de développement, pour des organismes internationaux. Fort de son expérience professionnelle et académique, il dresse pour RENTA une “stratégie globale”, une “approche holistique” sur un schéma systémique.

“La stratégie prise par RENTA est illustrée par un ensemble de boîtes interactives, dont chacune représente une perspective particulière. La figure représente la stratégie globale en tant que système. Chacun de ces éléments est un sous-système séparé avec ses propres objectifs, priorités et résultats (output)... il peut y avoir des priorités de projet différentes entre le décideur politique, le réalisateur du projet, l’analyste du système d’information et le planificateur des ressources énergétiques. Les diverses perspectives sont assemblées alors que chaque participant conserve son autonomie... les sous-systèmes

“Politique Energétique” et “Offre/Demande” jouent un rôle interactif important. Que l’offre et la demande d’énergie dictent la politique ou vice versa est une chose difficile à généraliser mais la première proposition est plus probable que la dernière.” (Inception Report)

Philip W. résume et visualise cette présentation par le graphique suivant (traduit en français de l’Inception Report”):



RENTA est conçu comme un tout avec des parties relativement indépendantes, les sous-systèmes. Il est entendu que les éléments qui déterminent la politique nationale indonésienne de l’énergie (macro-économie et économie internationale, priorités politiques, etc...) sont à l’extérieur du système. RENTA exclut donc d’emblée de les re-traduire; il les considère comme des données, un input au système. Les balances énergétiques (sous-systèmes Offre-Demande) occupent une place centrale. Elles médiatisent les relations entre les autres parties du projet et le sous-système “Politique énergétique”. Ce dernier peut influencer la conception

de projets mais l'inverse est exclu. Le sous-système "Gestion informatique" sert à traiter la masse considérable de données en rapport avec les balances énergétiques et la sélection de projets particuliers. Il doit être alimenté par des études documentaires (statistiques nationales, régionales, locales), les informations collectées par d'autres projets et "l'enquête-demande" (Village Demand Survey) exécutée par la mission de reconnaissance. Le sous-système "Conception de projets" sélectionne progressivement les sites à retenir en vue des études de pré-faisabilité effectuées par les experts et il examine leurs conditions particulières.

Les deux sous-systèmes "Offre-Demande" sont indissociables. Leur "analyse est au coeur de toute méthodologie de planification régionale de l'énergie renouvelable... elle sert de base à la sélection d'une technologie donnée sur une localisation donnée...". L'équilibre énergétique est donc un double sous-système, symbiotique, de l'offre et de la demande d'énergie. Il n'est pas d'une rigidité absolue: les deux sous-systèmes sont articulés l'un à l'autre mais peuvent être manipulés indépendamment. Les prévisions sont, en effet, menées de façon parallèle sur l'une et/ou l'autre, puis elles reconvergent pour donner une image d'ensemble de la situation énergétique future. On se donne ainsi la possibilité théorique de modifier des paramètres relevant d'un sous-système pour observer sa dynamique propre avant de la mettre en correspondance avec celle de son symbiote. "La classification et le traitement des données par le sous-système de gestion de l'information permettront des interpolations et extrapolations" dont il sera fait usage pour proposer des scénarii et des sites de projets.

La description des sous-systèmes est éloquente: la demande y surgit spontanément comme un élément central du dispositif de projet. Elle n'y est absolument pas explicitée. Elle est intitulée "demande énergétique", sans que soit détaillé ce que cette appellation recouvre. A peine apparue elle est systématisée, inscrite dans une

interdépendance fonctionnelle. C'est dans cette traduction systémique et les représentations graphiques qui l'accompagnent qu'elle prend sa première légitimité, son utilité dans le projet. Elle y acquiert consistance et réalité avant même d'avoir été caractérisée. Présente mais non démontrée ni prouvée, l'existence de la demande ne s'établit pas pour autant sur du vide. La description individuelle des sous-systèmes révèle ses composantes et la manière dont elles seront déterminées. Elle montre le processus linéaire d'établissement de la demande et de l'offre. La demande y est d'abord approchée par focalisation: niveau national, puis provincial, régional et local. A ce stade, c'est l'information issue des études documentaires et statistiques qui prévaut. Puis les données sur les infrastructures, socio-économiques, sectorielles (agriculture, industrie, tourisme) et à l'échelle du foyer domestique et du village seront prises en compte et elles seront ventilées par canton, département et province. C'est l'enquête-demande et le traitement détaillé de toutes les données qui seront alors utilisés. Ce travail est censé localiser la "demande réelle" qui entre en correspondance avec l'offre dans "l'équilibre énergétique réel". De fait, on présuppose déjà l'existence d'une offre et d'une demande préalables que l'on va obtenir par ce travail déductif. Celles-ci ne prédestinent cependant pas les projets conséquents. En effet, elles font l'objet de projections prenant en compte différents facteurs du côté de la demande comme du côté de l'offre. Des hypothèses de changement de politique énergétique ou d'introduction de nouveaux programmes techniques d'approvisionnement peuvent être étudiées. Des modifications éventuelles dans la composition de la demande (croissance démographique, variations du niveau de vie, etc...) sont susceptibles d'être enregistrées et leurs conséquences explorées. La combinaison de ces différentes hypothèses peut servir à l'élaboration de scénarii fort utiles pour l'investigation d'options alternatives. Cependant, il est à noter que le rapport n'affirme pas explicitement la volonté de RENTA d'exploiter ces scénarii à des fins exploratoires. Mais il s'en donne les moyens en se

dotant notamment d'outils de formalisation mathématique des équilibres prévisionnels aléatoires.

Une demande prévisionnelle modélisée

Le rapport insiste plus particulièrement sur les modes de prévision de la demande future. Sa formulation reste cependant ambiguë. Parfois, la demande d'énergie apparaît, en effet, inscrite dans un "environnement donné". La demande censée prévaloir dans le futur est alors pressentie comme la résultante de projections établies à partir de tendances fixes déduites de cet environnement présent. L'énergie et les équilibres offre-demande seraient ainsi sur-déterminés par des facteurs exogènes stables ou peu malléables. A d'autres moments, en revanche, ces équilibres prévisionnels sont perçus comme propices au développement de "divers scenarii" mobilisables pour des propositions appropriées de projets. Cette deuxième approche autoriserait alors des extrapolations volontairement favorables à la promotion de l'innovation.

RENTA adopte un puissant outil mathématique au service de la deuxième approche. En effet, il entend soumettre les données issues de l'enquête-demande à une analyse de régression multi-variante. Le but est "de voir quels facteurs affectent la consommation d'énergie". Et le rapport précise:

"On attend des résultats de l'analyse de régression qu'elle nous livre des informations sur la relation entre la demande d'énergie et différentes variables indépendantes qui pourraient être utilisées pour faire des prévisions à moyen et long terme"

L'analyse de régression apparaît ainsi comme un mode de sélection, dans un environnement large et évolutif, d'éléments compatibles avec des projets éventuels. De cette façon, RENTA se dote des moyens de faire des associations inédites entre des variables hétérogènes. Il ouvre la possibilité de créer un espace pour des innovations, une nouvelle demande, établis sur des scenarii originaux. Il contextualise la demande en la mettant en rapport

avec des éléments choisis dont certains sont retenus comme déterminants. L'exercice de prospective laisse libre du choix des scénarii et de leur interprétation. L'analyse de régression introduit donc une grande flexibilité dans la définition des conditions de la demande future et de propositions de projets. Cela suppose d'avoir collecté un nombre de données suffisant pour effectuer des associations intéressantes et précises. Une certaine diversité de ces données est également requise pour relever parmi toutes les associations celles qui apparaissent significatives. Enfin, un gros travail de traitement informatique est nécessaire pour exécuter l'analyse et dresser ensuite des scénarii en faisant jouer tel ou tel paramètre.

La partie informatique représente un point non négligeable du rapport. Il est notamment prévu qu'ENERTROPIC fournisse à BARU un micro-ordinateur de capacité de mémoire suffisante pour le stockage et le traitement des données. Le choix et l'acquisition de logiciels de planification énergétique appliquée aux Pays en Développement sont également mentionnés. Enfin, une séquence du projet est annoncée qui sera dévolue à la démonstration de l'utilisation de ces outils. ENERTROPIC y exposera la méthode d'analyse des données et s'assurera que les partenaires peuvent la conduire par eux-mêmes. Avec cet apprentissage, BARU pourrait ensuite appliquer, sur Nusa Tenggara comme ailleurs, des approches prévisionnelles équivalentes avec l'objectif d'élaborer des projets de réalisation en contrôlant les facteurs incidents. Ce dispositif méthodologique et informatique est loin d'être trivial. Il incorpore les possibilités d'exprimer la demande, sur des bases solides et dans des conditions multiples. Celle-ci acquiert ainsi une certaine autonomie puisqu'elle n'est plus dépendante d'acteurs temporaires pour la représenter. Par le dispositif, elle devient transmissible et justifiable.

L'analyse de régression apparaît comme un moyen de construire une demande compatible avec l'innovation. Certes, elle prend d'abord en compte le contexte existant, mais elle offre la possibilité

de le reconsidérer pour établir des futurs favorables. Elle traduit donc un présent qui devient aménageable. Mais RENTA oscille toujours entre cette position et une autre, où les projections sont plus déterministes. Ainsi, après avoir exposé les principes et les buts de l'analyse multi-variante, le rapport suggère une équation qui en limite implicitement les avantages. Il s'agit d'une formule mathématique (dont le rapport précise, une fois n'est pas coutume, qu'elle a été proposée par un certain ZHENGMIN) visant à prévoir la consommation domestique. Elle s'énonce comme suit:

$$E_t = M_0 (1 + q)^{t - t_0} (a_0 r_0 / S d_{it} r_{it})$$

où:

E_t = demande d'énergie à l'année t

M = population rurale

q = taux moyen de croissance de population

a = minimum d'énergie requise pour les besoins fondamentaux

r = efficacité globale de la conversion énergétique dans les foyers ruraux

d = proportion de la forme d'énergie i utilisée dans les foyers ruraux

L'indice 0 renvoie à l'année de base alors que t réfère à l'année pour laquelle la prévision est faite"

Cette équation fonde les projections sur une hypothèse minimale concernant le niveau de besoin. Elle considère celui-ci comme une donnée fixe et indépendante. Deux facteurs seulement sont susceptibles de bouger: la proportion d'une forme d'énergie par rapport à une autre, la consommation globale restant égale par ailleurs; la croissance démographique dont le taux prévalant lors de l'année de référence sert à anticiper le volume de la demande de demain. Cette formalisation mathématique va donc à l'encontre de la prise en compte de variables hétérogènes qu'autorise et que vise l'analyse de régression. Elle révèle l'indécision des acteurs concernant le mode de projection de la demande. Sur cet enjeu stratégique, ouvrir le champ de la demande ou s'établir sur une demande pré-construite, le rapport n'indique, par conséquent,

aucune tactique. Il met en place des outils pour des options pouvant se révéler contradictoires. Certains acteurs ne s'y trompent pas, d'ailleurs. En effet, après la lecture soigneuse de "l'Inception Report", BARU transmet ses commentaires à ENERTROPIC. Sur cette partie méthodologique pourtant bien hermétique et confuse, il attire l'attention des consultants français sur un détail de l'équation de ZHENGMIN:

"elle ne prend pas en compte l'augmentation du niveau de vie...(or), l'analyse de la demande devrait prendre en compte tous les paramètres possibles influençant la demande..."

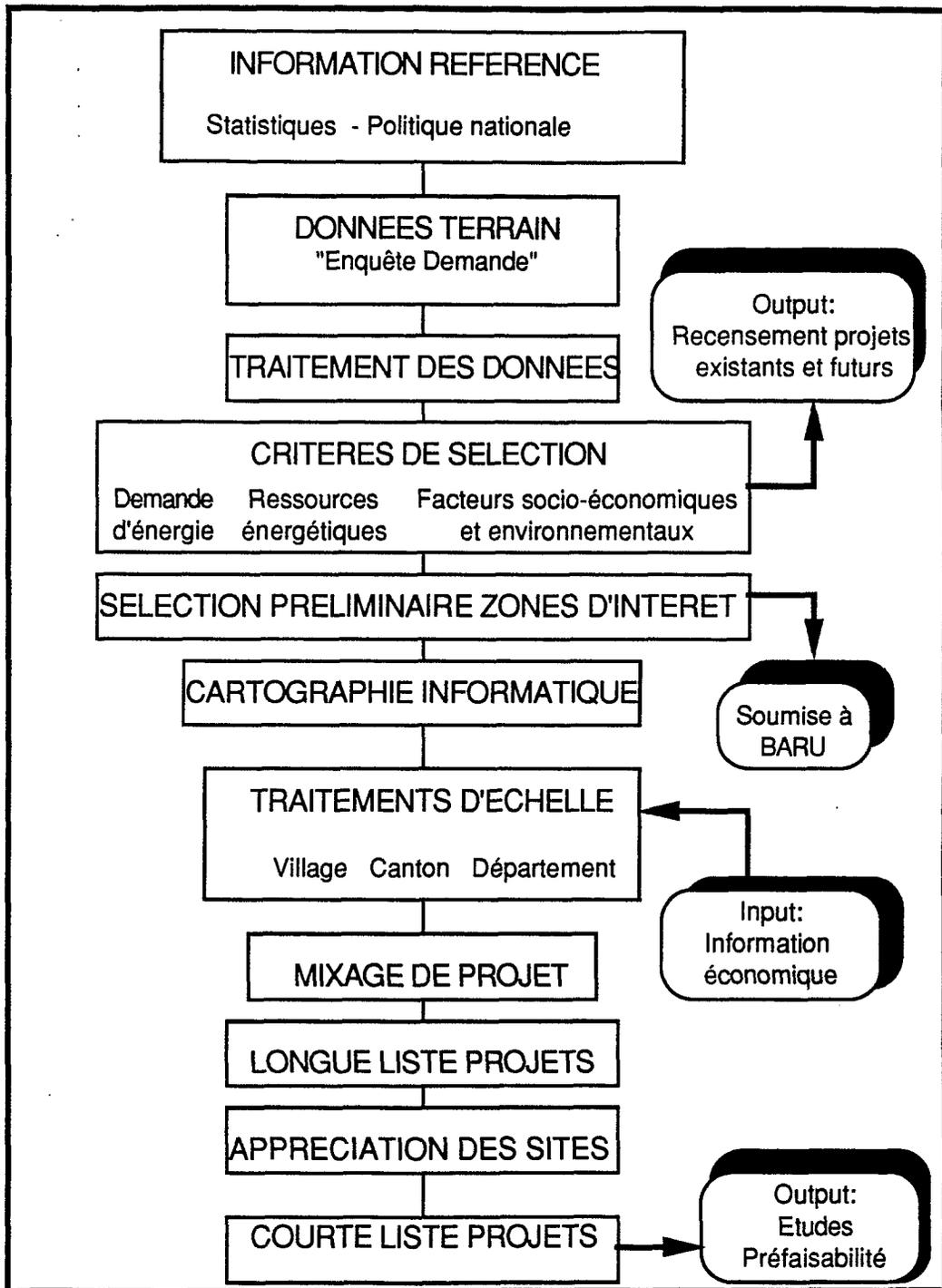
Cette réflexion est cruciale. Elle montre que les acteurs décèlent fort bien les traductions stratégiques contenues dans le rapport, malgré l'opacité de ses conclusions. Elle révèle aussi que certains d'entre eux ont déjà fait leur choix, concernant l'établissement de la demande. Le commentaire de BARU est explicite: il conçoit une demande ouverte, dans des scenarii aux multiples paramètres.

La programmation opérationnelle du projet

Le rapport a défini l'architecture du projet: les sous-systèmes Offre-Demande en sont les piliers. Comme dans toute analyse systémique, ils fonctionnent avec un input et produisent un output. L'input qu'ils réclament c'est un ensemble de données qui seront soumises aux traitements précités. L'output qu'ils génèrent sont les scenarii prévisionnels et les propositions de projets. Ces derniers sont sélectionnés en trois temps: détermination de zones d'intérêt, identification d'une longue liste puis d'une liste courte de projets. Enfin, ceux-ci feront l'objet d'études de préfaisabilité réalisées par les experts. Un tel programme requiert un enchaînement soigneux de tâches et d'activités. En effet, la réalisation de chacune dépend de la précédente. Pour préciser cette approche et coordonner le travail, le rapport visualise cet enchaînement (cf graphique suivant, traduit en Français de "l'Inception Report"). Ce diagramme est intitulé "Flowchart", littéralement "charte de flux"; et il s'agit

effectivement d'une description de flux et d'une charte d'engagement. Le document fixe, en effet, la succession rigoureuse d'étapes liées entre elles par un rapport unilatéral et qui doit déboucher sur la formulation de projets. Dans un tel schéma, il y a un risque: si une seule séquence manque c'est RENTA dans son ensemble qui en est affecté. En revanche, les propositions concrètes de projets acquièrent une forte crédibilité car elles sont étayées par l'apport méthodologique conséquent dont elles sont strictement déduites. Ce sont là les ambitions et contraintes que s'est donné RENTA: un schéma systémique et un ordre séquentiel. Le premier, globalisant, associe des ressources multiples mais le soumet à des interdépendances fonctionnelles. Le second, rigoureux, focalise stratégiquement ces ressources mais sous la condition d'un respect scrupuleux des priorités et délais. Aussi ce schéma et cet ordre lui confèrent-ils une puissance véritable de mobilisation mais aussi une certaine fragilité d'exécution. En tout cas, c'est sur cet ordonnancement que s'alignent les acteurs. Par sa définition dans le rapport, ils localisent leur place dans cette architecture, la séquence à laquelle ils participent; bref, ils y resituent leur action. Surtout, ils l'y inscrivent dans une continuité logique censée refléter la cohérence stratégique du projet. Par conséquent, ce dispositif donne doublement un sens, à la fois une direction et une signification, au projet: topologique et linéaire, il oriente les acteurs; cognitif et informatif, il leur en donne connaissance et compréhension. L'enquête-demande issue de la mission de reconnaissance effectuée par Philip W. en est un élément central puisqu'elle pourvoit aux données alimentant sous-systèmes et étapes. Elle mérite donc ici une analyse particulière.

"FLOWCHART" DU PROJET RENTA



6 - C. UNE MISSION DE RECONNAISSANCE POUR FAIRE PARLER LA DEMANDE

La demande est évoquée de façon récurrente dans "l'Inception Report" sans que soit explicité ses constituants. Elle y est entérinée sitôt apparue et immédiatement systématisée. C'est un objet de travail qui tient l'architecture du projet mais dans le contenu duquel on ne rentre pas. En effet, si le rapport considère que la demande future est à établir, il ne discute absolument pas l'existence d'une demande présente. Cette émergence spontanée n'est pas arbitraire ou artificielle pour autant. De fait, la demande consignée dans le rapport est d'abord un clône de celle qui prévaut dans les statistiques indonésiennes. Et pour cause: l'information de référence, première séquence du projet dans la "flowchart", en est issue. La demande qui s'y trouve enregistrée est importée par RENTA comme point de départ. C'est pourquoi elle fait l'économie d'une démonstration préalable. Toutefois, si cette demande de départ sert à construire le canevas du projet, il est nécessaire qu'elle se développe au fur et à mesure pour le remplir. Suit alors tout un travail d'appropriation de cette demande exogène au travers d'une re-traduction par laquelle RENTA va la faire sienne. Nul ne peut, à cet instant, dire si cette nouvelle traduction sera maximale ou minimale, c'est à dire si elle modifiera fortement ou non les termes de la demande telle que précédemment conçue. Le travail effectué par RENTA seul le dira. Celui-ci opère un déplacement de la demande. Il va la chercher, localement, le plus près possible du terrain. La deuxième séquence de la "flowchart" souligne cette exigence, la collecte de données, à laquelle s'attache la mission de reconnaissance et plus précisément l'enquête-demande. Celle-ci vise ainsi à étayer, à détailler, cette demande préalablement identifiée par l'information référence. C'est au sortir de ce travail que devrait apparaître la "demande réelle d'énergie" évoquée par le sous-système demande et à partir de laquelle pourront être dressés

les scénarii prévisionnels et les propositions de projets. Le rapport distingue trois temps de la mission de reconnaissance: une prise de contacts avec les acteurs locaux, la réalisation de l'enquête-demande puis les premières conclusions issues de son dépouillement sommaire.

Premiers contacts avec les acteurs "locaux"

Les "locaux" sont qualifiés ainsi par les acteurs de RENTA: nous adoptons ici leur terminologie. Il va de soi, en effet, que dans la continuité de notre démarche ethnographique, le projet étant notre unité de lieu, tout acteur participant à RENTA et que nous observons n'est ni plus local ni moins qu'un autre.

Une phase d'une semaine pendant la mission de reconnaissance est entièrement dévolue à la prise de contacts avec les autorités et personnalités locales à Nusa Tenggara. Le but est double: faire connaître l'objet du projet RENTA et réunir des informations pour évaluer les conditions locales. Le premier contact a lieu à Bali, siège régional de la compagnie nationale d'électricité, PLN. Hasard du planning ou choix délibéré? Quoiqu'il en soit, cette première rencontre confirme l'orientation "électrique" donnée au projet par ENERTROPIC. Et c'est au travers de cet acteur "local" que les consultants vont initier leur approche de la demande d'énergie à Nusa Tenggara. Ses premières références constitutives vont se construire sur les termes de l'électricité en réseau que connaît PLN. C'est une première borne pour délimiter la demande locale. On procède d'abord à un balisage géographique à partir de l'extension actuelle du réseau et des futures implantations: le focus de RENTA sera sur les zones extérieures à celles-ci. Puis c'est un repérage sur le volume de la demande d'électricité et la tarification, à partir des mesures concernant le niveau de consommation de kWh. Cet accès au terrain, au travers d'une traduction électrique en réseau de la problématique de l'énergie locale, n'est pas sans incidence sur la vision que les représentants d'ENERTROPIC se forgent de la question.

Les deux autres séries de contacts sont faites avec les représentants politiques et administratifs dans les capitales des deux provinces de Nusa Tenggara: Kupang et Mataram. Le rapport y mentionne l'appréciation, par les personnes interrogées, des principaux secteurs de la demande d'énergie rurale productive: ressources en eau pour le bétail, réfrigération des produits de la pêche, transformation des algues, séchage des récoltes et électricité pour le tourisme. Il s'agit là d'une vision régionale développementale qui se précise ainsi aux yeux des expatriés. De même, un jugement sur la population locale se façonne à partir de leurs commentaires. Par exemple:

“La mentalité d'auto-subsistance du paysan a été mentionnée comme un obstacle au thème de l'accroissement des revenus soutenu par Repelita V (plan de développement). Finalement, cette mentalité a aussi été blâmée comme une sorte d'apathie exprimée par les habitants des villages lorsque leurs installations de développement tombent en panne. Un exemple de cela est le village de Nabati où l'éolienne installée pour pomper l'eau (ressource pourtant très importante dans le secteur) s'est rompu après deux ans et est restée sept années sans réparation depuis. Les villageois pensaient que c'était la responsabilité du gouvernement de la réparer puisqu'elle avait été installée par ses techniciens...” (Inception Report)

La population locale, acteur tacite, est identifiée dans sa résistance ou son indifférence supposées à l'effort de développement. La distinction entre acteurs se dessine: d'un côté les autorités, de l'autre les paysans; une partition dressée par les participants à l'action eux-mêmes. L'ambiguïté mentionnée sur la délégation du contenu technique est significative: qui est compétent et habilité pour réparer l'éolienne de pompage? Réponse: personne; aucun acteur n'a été prévu pour gérer ce rôle dans l'organisation socio-technique locale. Et les autorités de dénoncer l'apathie paysanne, traduisant en dysfonctionnement social la panne technique.

Enfin, ces premiers contacts sont déjà l'occasion d'établir des hiérarchies. Les deux représentants d'ENERTROPIC sont mieux reçus à Kupang qu'à Mataram où l'information est plus difficile à obtenir. Ils mettent rapidement cela sur le compte de la religion: Mataram est la capitale de la province musulmane; l'Islam, comme partout, serait un frein au développement et un obstacle au contact avec les occidentaux... Voilà leur idée. Ainsi formulée et enracinée, elle va se répandre dans l'équipe expatriée ultérieurement. Les petits événements contextuels initiaux font date. De cette première approche d'une semaine, les représentants d'ENERTROPIC concluent surtout que la province de Mataram, apparemment mieux desservie par le réseau et sur laquelle l'information générale est plus parcimonieuse, a une moindre importance pour le projet. Voilà déjà un pan entier de la demande qui s'éclaircit quelque peu pour RENTA.

L'enquête-demande ou "village demand survey"

La conception de l'enquête émerge de la série des premiers contacts. Le questionnaire relève de préoccupations et d'intuitions en rapport avec ces relations initiales entre ENERTROPIC et les "locaux". Par conséquent, les questions sont temporellement inscrites; elles enregistrent une formulation de la problématique "demande" marquée par des acteurs à un moment donné. Mais l'enquête correspond aussi à un objectif précis dans l'élaboration du projet tel que le prévoit "l'Inception Report":

"Le but de l'enquête était de tenter d'estimer la demande actuelle d'énergie à Nusa Tenggara et de voir si une part pouvait être satisfaite par des ressources en énergie renouvelable.

Un objectif secondaire de l'enquête était d'obtenir une connaissance de première main sur les ressources des îles (humaines, physiques, énergétiques, infrastructurelles et économiques)." (Inception Report)

Il y a ainsi deux objectifs d'importance différente. Le premier est d'estimer une demande existante et d'étudier comment l'offre ENR y correspond. Le second est de construire le contexte dans lequel elle prend place. Ces deux objectifs reflètent les deux options sur la demande, déjà exprimées par le rapport et entre lesquelles il n'a pas encore choisi. La première est une demande statique et isolée à laquelle l'offre peut répondre ou non, automatiquement et par ses capacités intrinsèques. Cette approche présuppose une offre et une demande déjà fixées dont on se borne à constater qu'elles se superposent partiellement ou non. Le second objectif correspond à une demande contextualisée, selon certaines modalités dont on pourrait tirer des arguments en faveur de l'innovation. Elle fournirait les éléments pour l'investigation par l'analyse de régression. Mais il apparaît déjà que la première est privilégiée par rapport à la seconde.

L'enquête s'attache à regrouper l'information au niveau du village. Elle porte sur six points:

- "l'infrastructure villageoise" qui définit "le niveau de développement, basé sur des indicateurs socio-économiques", l'étendue du réseau routier, les services publics; les statistiques villageoises sont relevées à cette occasion...
- "la production d'électricité" (si elle existe), avec des détails sur la puissance installée, la transmission et le nombre de consommateurs
- "les prix du marché de l'énergie", qui déterminent les prix des différents types d'énergie utilisées localement
- "l'énergie dans le secteur des transports"
- "les utilisations d'énergie non-domestique", c'est à dire, essentiellement, industrielle
- "la consommation domestique d'énergie" selon les usages: cuisson, éclairage et autres.

Ces différentes rubriques sont subdivisées en items remplis ensuite de données quantitatives. Ces dernières sont recueillies au niveau du village et de quelques foyers par villages. 84 villages et 235 foyers ont

été enquêtés dans un laps de temps d'un mois. Cet échantillon a été sélectionné en fonction de deux critères majeurs: la localisation des villages et leur statut socio-économique. Deux contacts peuvent être émis à propos de cette classification:

- d'une part, elle s'inspire des informations que les représentants d'ENERTROPIC détiennent au moment de son élaboration (cartes géographiques, statistiques régionales et implantations du réseau PLN); c'est le fruit d'une médiation particulière émanant de réseaux singuliers qui orientent les acteurs sur certaines réalités plutôt que sur d'autres
- d'autre part, elle polarise d'emblée le paysage socio-économique et énergétique en amalgamant le niveau de développement, l'accessibilité des villages et l'état de la consommation d'énergie.

Les représentants d'ENERTROPIC reviennent satisfaits de leur mission et avec une moisson de données. Evoquant leurs conditions de travail, ils précisent qu'ils ont souvent dû se contenter de villages d'accès facile du fait de la mousson et du peu de temps imparti pour chaque village. D'autre part, ils mentionnent la participation active, aux interviews, des autorités administratives qui les accompagnaient dans les villages. Aussi doit-on se garder d'une interprétation qui ferait du sondage de l'expert sur le terrain un prélèvement au hasard dans une demande omniprésente. Le parcours de celui-ci est en effet fléché par toute sorte de circonstances et d'acteurs. D'ailleurs, en privé, Philip W. concède qu'il a probablement rencontré les foyers les plus riches et dans des villages souvent peu excentrés. Cela ne remet pas en cause l'authenticité de ses résultats mais obère la pertinence de l'approche systématique et rigoureuse sur laquelle les autres acteurs sont censés s'aligner. Dans ces décalages entre la méthode prescrite, devenue référence commune et la réalisation pratique, objet de distorsions, des divergences peuvent se faire jour.

Les résultats de l'enquête

Les résultats de l'enquête-demande servent de conclusion au rapport. Ce dernier précise que les données n'ayant pas encore été

complètement traitées seules “quelques impressions très générales concernant la demande d'énergie peuvent être faites”. Le grand constat de Philip W. à ce sujet porte sur le réseau électrique: il atteint de façon très inégale les différentes zones de l'archipel; il est souvent surdimensionné avec un facteur de charge faible; de nombreux hameaux à sa proximité ne sont pas raccordés malgré le désir de leurs habitants. Est-ce vraiment là le constat d'une demande généralisée? Le rapport ne le dit pas. Sans surprise, il confirme que le réseau interconnecté est installé dans les zones à forte densité de population et que cette demande est donc déjà satisfaite. De la même manière, il réaffirme que la demande d'énergie se situe dans le secteur domestique loin devant l'agriculture et l'industrie, cette dernière étant quasi-absente. Les sources d'énergie utilisées sont essentiellement le bois de feu omniprésent et le kérosène (pétrole) pour l'éclairage. L'utilisation de l'électricité apparaît très limitée en raison, pense Philip W., de la faiblesse des revenus et de l'incapacité d'acheter des équipements électriques. Enfin, en annexe, parmi les notes de mission de Philip W., on trouve le paragraphe suivant:

“La plupart des gens interviewés dans les villages non-électrifiés paraissent intéressés à obtenir l'électricité et affirment pouvoir se la payer. Il a été précisé que l'utilisation de l'électricité serait avant tout (et parfois exclusivement) pour l'éclairage”

Serait-ce là enfin une demande exprimée? Rien n'est moins sûr... Quelques mois plus tard à Jakarta, le même Philip W. précise:

“Ce qu'ils disent qu'ils sont prêts à payer est souvent différent de ce qu'ils payent effectivement une fois que c'est fait”

Pourtant, il affirme de façon péremptoire, en séance plénière devant les partenaires indonésiens et les experts réunis:

“L'apport fondamental de l'Inception Report, c'est de montrer que des besoins ont été détectés”

La suite du projet RENTA s'appuie, en effet, sur ce constat supposé de besoins. Il suffit à la poursuite des activités immédiatement consécutives à la rédaction du rapport. Pourtant, la demande n'est pas plus explicite après la mission qu'avant. Les conclusions en sont sibyllines et parfois contradictoires; résumons-les: il y a une sous-consommation sur le réseau existant mais beaucoup de personnes souhaitent leur raccordement; de nombreux villageois utilisent le pétrole comme moyen d'éclairage mais la consommation d'électricité est faible; les gens veulent l'électricité et prétendent pouvoir la payer mais ce n'est pas aussi sûr qu'ils le disent.

Alors...où est la demande? Parmi lequel de ces moments est-elle fidèlement retranscrite? Quelle version en est la plus crédible? Qui est le plus habilité à la représenter? Le rapport ne le dit pas. Il dispose une pluralité d'éléments disparates que, finalement, seul son auteur peut interpréter. Le rapport n'est pas un vecteur autonome de la demande, il nécessite son rédacteur pour le faire parler. ENERTROPIC s'appuie volontiers dessus; c'est un atout stratégique où il peut puiser les arguments qu'il faut au moment voulu. Le problème est que ceci va à l'encontre de la transparence méthodologique établie sur un canevas rigoureux sur lequel se sont engagés les acteurs. L'enquête devait faire s'exprimer explicitement la demande. On y enregistrait ses caractéristiques, à prendre en compte ensuite dans les approches de conception de scénarii et projets. Or, à proximité du terrain comme à distance, la demande reste évanescence, indéfinissable. Pour les humains qui tentent de la capter, elle est plurielle et insaisissable. Ils ne peuvent la résumer, l'intituler et la transmettre. Mais ce que les personnes du projet ne peuvent pas faire, la base de données de l'enquête était censée le réaliser. Dans le déroulement du projet, les ordinateurs prenaient le relais des hommes pour identifier des demandes et des projets objectifs. C'était la séquence "traitement de données" de la "flowchart". Le rapport stipule que ce traitement n'est pas achevé au moment de sa diffusion. C'est un euphémisme: aux dires de

Philip W., la saisie même des résultats de l'enquête n'est alors pas complète. Cela n'empêche pas ENERTROPIC de procéder à la sélection des sites de projets selon le schéma prévu: zones d'intérêt, longue liste, liste courte. Les zones d'intérêt sont facilement circonscrites: tous les secteurs géographiques quasiment inhabités sont exclus. La raison en est simple: il ne peut y avoir de demande. Des zones de "potentiel possible" sont ainsi dégagées: ce sont celles où une demande peut exister (le rapport dit: "où une demande d'énergie rurale existe déjà"...) et où sont pressenties des sources d'énergies renouvelables. Il s'agit donc de secteurs géographiques où une offre technique et une demande d'énergie, toutes les deux potentielles, sont susceptibles de se rencontrer. Les "zones d'intérêt" sont donc celles où les potentiels Offre-Demande se recouvrent éventuellement. Comment ce possible recouvrement a-t'il été déduit? Cela n'est guère précisé.

La "longue liste" de sites est dressée à partir de ceux identifiés par des équipes précédentes de consultants ainsi que d'autres pointés par la mission de reconnaissance. Elle aboutit à un total de 120 sites indicatifs. Il est précisé que certains d'entre eux ont vraisemblablement une demande beaucoup moins importante que l'offre d'énergie renouvelable potentiellement disponible. D'autres sont d'ores et déjà retenus par des projets étrangers.

Enfin, on passe à la "liste courte". Les 20 sites qui la constituent sont choisis sur les critères suivants: appréciation portée par l'équipe RENTA pendant sa mission initiale de reconnaissance; accessibilité; potentiel de la demande; priorités gouvernementales; fiabilité de la ressource en énergie renouvelable. Selon Philip W., "ce travail implique que l'information rassemblée ait été analysée, la base de données conçue et réalisée et la cartographie thématique établie". Or, tel ne semble pas être le cas et les trois étapes de sélection des sites manquent totalement de la transparence dont se réclame officiellement RENTA. On ne sait plus guère si le déroulement du projet s'affranchit effectivement de sa "flowchart" ou s'il continue à la respecter. La rhétorique, délibérément floue, du rapport tente de

masquer cette faiblesse dans la sélection des sites et la déduction logique de la demande. On ignore, en particulier, quelle phase de projet a été accomplie et quelle autre reste en suspens tant l'usage du futur antérieur, du conditionnel et du présent interfèrent pour la description d'une même étape. L'imprécision de la temporalité, pourtant si cruciale au projet, opacifie complètement la progression méthodologique. Ces aspects nébuleux ont peu de chance d'attirer l'attention d'un lecteur rapide du rapport. Mais tel n'est pas le cas de BARU qu'un examen attentif de "l'Inception Report" alerte sur ces imprécisions et contradictions internes:

"Le rapport ne mentionne pas explicitement la profondeur de l'analyse, en termes de désagrégation spatiale, pour la sélection des sites de projet...les sites de projet devraient être justifiés quantitativement (tel que cela était annoncé) Les critères/méthodologie pour dériver la 'liste courte' des projets d'énergie faisables de la 'longue liste' de projets devraient être rendus disponibles..."

En fait, BARU prend simplement ici à la lettre les ambitions décrites dans la méthodologie de projet et sur laquelle il s'est aligné. Le détail par désagrégation des chiffres régionaux, la justification quantitative et la dérivation explicite des sites à partir de la "longue liste" sont bel et bien à l'ordre du jour de RENTA selon "l'Inception Report". Paul C. et Philip W. se montrent quelque peu embarrassés par la question. Lors de la première réunion de l'équipe expatriée à Jakarta, ils présentent ainsi la chose aux experts:

Paul C.: " Les indonésiens sont préoccupés par la méthode de sélection; ils nous demandent: comment êtes-vous passés de la long list à la short list?"

Philip W.: par manipulation de données...il faut bien mettre la demande en face de la ressource...certains sites identifiés peuvent être médiocres; ils relèvent d'une estimation approximative faite surtout en songeant à la présence d'une

demande locale...mais ça peut s'avérer techniquement non-plausible..."

Cette remarque est lourde de sens et Philip W. ne la fait d'ailleurs que devant les membres expatriés de RENTA. Face aux indonésiens, il donne en effet une explication beaucoup plus évasive, justifiant son choix des sites en invoquant "le spectre du projet et la méthodologie de sélection". On apprend ici que l'estimation des sites est approximative et sujette à caution. L'existence supposée d'une demande a présidé à ce choix. Une demande qui se révèle, par conséquent, peu facile à trouver puisqu'elle exige qu'on y prête une attention prioritaire avant même les facteurs techniques et presque indépendamment d'eux. Une demande, également, qui apparaît déjà construite et autonome puisqu'il s'agit de la mettre, de façon volontaire, en correspondance avec une ressource préexistante. Enfin, une demande qui procède d'une manipulation de données dont on ignore l'exercice. De fait, Philip W. concède ici que la demande n'est pas le fruit de ce traitement élaboré des données annoncé dans "l'Inception Report". Il ne s'y réfère d'ailleurs jamais, devant les experts, pour justifier les orientations de la mission. En revanche, il évoque ses visites personnelles, sur tel ou tel site, effectuées pendant l'enquête-demande. C'est donc lui et non un dispositif sophistiqué, qui garantit la pertinence des localisations de la demande. C'est son expérience individuelle de ce terrain et son intuition d'expert qui font foi, non pas des traitements statistiques ou des équations mathématiques aux résultats obtenus par des ordinateurs. Mais, après tout, qu'importe! Philip W. a couvert personnellement la majorité des sites pendant la mission de reconnaissance; il en a donc "en mémoire" les caractéristiques présentes. Seulement voilà, ce sont justement surtout des traits momentanés qu'il a enregistrés. Car Philip W. ne peut pas réaliser l'équivalent d'une analyse de régression. Il ne peut passer en revue de façon exhaustive tous les facteurs et en déduire les associations significatives. Découplée des scénarii prévisionnels, sa vision de la

demande se réduit à une image temporaire ou figée. Il ne peut guère non plus exécuter une comparaison systématique, terme à terme, des sites. La justification de la demande s'en trouve compliquée. Enfin, la personnalisation du processus de sélection n'a pas la même transparence qu'un tri sur des critères identifiés. La crédibilité et la répliquabilité de l'opération diffèrent ainsi totalement de ce qu'elles prétendaient devenir dans "l'Inception Report". Et c'est là que le bât blesse: Philip W. ne traduit pas la demande selon les modalités sur lesquelles les acteurs de RENTA s'étaient établis. En procédant à une sélection subjective, il ne trahit pas une prétendue réalité de la demande mais bien plutôt les prémisses de sa construction par le réseau.

UNE IDENTIFICATION AMBIGÛE DE LA DEMANDE

Le rapport a une vocation manifeste d'alignement du réseau. C'est bel et bien un document stratégique car il définit le sens du projet pour les acteurs. Cette définition se fait essentiellement autour de la demande, l'offre ayant été fixée dès les termes de référence. Le rapport confirme simplement cette dernière et la stabilise un peu plus en lui conférant des caractéristiques techniques intrinsèques. La demande, elle, reste ouverte, en devenir. Elle est mentionnée comme un élément central, indispensable, de l'innovation. Mais elle n'est pas définie ou caractérisée. Le rapport décrit simplement à l'intention des acteurs comment on entend l'obtenir. Il pose les procédures par lesquelles elle devra être établie. En ce sens, "l'Inception Report" ne fait pas une description anodine mais une construction active. En effet, il montre bien que la demande n'est pas donnée puisqu'il faut l'obtenir et par un travail fort complexe. Il révèle que cette construction dépend de la méthode que l'on se donne, des ressources que l'on mobilise, des acteurs que l'on visite, des circonstances rencontrées et du calendrier choisi. La demande que l'on obtient en bout de course est le produit de toutes ces

conditions. Modifie-t-on l'une d'elle, l'adoption d'une base de données, le recours à une statistique antérieure, le rendez-vous avec un technicien de PLN, l'itinéraire d'accès inondé par la mousson ou la date de saisie informatique, que la demande sera différente. Elle est donc bien le fruit de décisions stratégiques, de choix tactiques et des impondérables qui les accompagnent. Pour s'en assurer, il suffit d'observer simplement les différentes traductions de la demande qui émanent des décisions stratégiques depuis l'aube du projet et qui sont sommées par "l'Inception Report". Nous les récapitulons ci-après.

Au départ, l'offre et la demande sont indistinctes; elles ne sont pas encore affectées à des acteurs. Une idée de coopération internationale germe quelque part entre l'Indonésie et la France. Qui est demandeur? Est-ce l'Indonésie qui veut le développement par des projets précis? Est-ce la France à la recherche de marchés et d'études spécifiques? L'histoire, ou plutôt "l'Inception Report", tranche: l'offre est française et la demande indonésienne. C'est la première traduction; elle s'effectue par le choix d'une innovation qui définit (et/ou est définie par) simultanément l'offre et la demande. Cette innovation c'est le projet RENTA, dont l'offre technique française d'ENR correspond à une demande politique indonésienne: la substitution au pétrole. C'est la seconde traduction, majeure: elle établit une demande que nous qualifierons d'*officielle*. Puis c'est la définition des objectifs de RENTA ainsi que de son lieu d'application: étude de développement des énergies renouvelables à Nusa Tenggara. Elle débouche sur deux demandes associées: une demande de projets et une demande de méthodologie, de la part de BARU. ENERTROPIC les opérationnalise dans ces "stades" de projet en concevant une demande prévisionnelle rapportée aux possibilités ENR. C'est une troisième traduction essentielle; nous l'appellerons demande *potentielle*. Elle est détaillée dans les termes de référence où les conditions de son expression sont présentées comme difficiles. L'innovation devra se glisser dans les espaces intercalaires éventuellement laissés vacants dans la configuration

actuelle. La demande est conçue comme intersticielle ou plutôt *résiduelle* car elle n'existe qu'en déduction de la demande existante. Celle-ci est elle-même déduite, dans la description méthodologique, du "sous-système demande" où elle porte la dénomination de demande *réelle*. Cette dernière ne laisse pas seulement place à une éventuelle demande résiduelle. Elle peut aussi évoluer en demande *virtuelle*. Les tentatives de modélisation par l'analyse de régression permettrait, en effet, de la transformer dans une grande variété d'états.

Au vu de ce qui précède, on ne peut guère parler d'une demande unique et pré-déterminée. Elle est multiple et changeante, tour à tour ou à la fois: diplomatique, politique, technique, électrique, énergétique, méthodologique et socio-économique... Peut-on toutes les mettre sur un même plan de la sorte? Les acteurs, en tout cas, ne s'en privent guère... Mieux: ils en jouent! Pourquoi serions-nous plus timorés? Ne pas les suivre dans cet amalgame consisterait à mutiler l'action. Le processus d'innovation est transverse à l'ensemble de ces multiples dimensions; il ne se réduit pas à l'une d'entre elles. Certes, le but avoué des acteurs, c'est d'aboutir à la dernière d'entre elles: la demande socio-économique. Mais cette socialisation, cette économicisation, c'est le résultat et non le moteur du processus d'innovation. C'est le fruit d'un travail de décantation où toutes les choses remuées par les acteurs laisseront progressivement apparaître en surface la demande qu'ils recherchent. Dans le projet RENTA, ce travail n'est pas achevé après "l'Inception Report". La décantation laisse émerger deux traductions de la demande, résiduelle et virtuelle, qui sont deux choix pour construire la demande socio-économique finale. Entre ces deux traductions, la première est favorisée par le rapport lui-même ainsi que par l'histoire du projet après la mission de reconnaissance. La priorité accordée à la demande existante et le retard dans le traitement des données diminuent les capacités d'expression de la demande virtuelle. Mais les jeux ne sont pas faits. Les associations créées par le rapport ne sont pas irréversibles. Il a,

certes, aligné les acteurs et stabilisé bien des choses dans le réseau; il induit, par conséquent, fortement les étapes suivantes du projet. Mais, lors de celles-ci, le réseau RENTA est encore appelé à évoluer et à mettre à dure épreuve les traductions précédentes.

7 . Le duo offre-demande sur le terrain: une laborieuse mise en mesure

Une fois la mission de reconnaissance effectuée et "l'inception report" remis aux acteurs, c'est une nouvelle phase de RENTA qui commence. La "liste courte" a circonscrit les sites devant faire l'objet des études de pré-faisabilité. Selon le programme défini au départ, elles doivent déboucher sur des propositions de projets. ENERTROPIC, nous l'avons vu, recrute les quatre spécialistes des techniques ENR retenues, pour les effectuer. Ils ont été choisis par Paul C. et Philip W. après prospection des agences et institutions impliquées dans l'énergie. Ce sont des ingénieurs ou des chercheurs, tropicalistes chevronnés mais qui ne partagent encore aucune expérience commune. De même, ils ignorent à peu près complètement l'existence et les activités du bureau ENERTROPIC avant d'être sollicités pour cette mission. Il s'agit donc d'un réseau totalement créé pour l'occasion.

Une réunion a lieu entre les experts, Paul C. et Philip W., dans les bureaux d'ENERTROPIC à Boulogne pour fixer les détails pratiques, leur remettre "l'Inception Report" et les inviter à consulter la documentation réunie sur Nusa Tenggara. On y traite de tout: le calendrier serré de la mission (20 jours); la localisation des sites

(inconnus de tous les experts) sur la carte; les liaisons aériennes entre les îles; le montant du *per diem*, etc... Les documents sont multiples et divers: annuaires statistiques écrits en Indonésien; rapports régionaux de la Banque Mondiale; études de la GTZ (coopération allemande) sur des sites de Nusa Tenggara etc... Rendez-vous est donné pour deux semaines plus tard à Jakarta. C'est là où nous les avons laissés, dans le chapitre précédent, en discussion avec Philip W. expliquant qu'il fallait "mettre la demande en face de la ressource".

Ainsi s'opère le recrutement de ces acteurs essentiels que sont les experts: d'une manière très rapide et avec une familiarisation minimale au contenu et au contexte du projet. L'expert est un acteur transplanté momentanément dans une situation qu'il ignore *a priori*. Son intervention est éphémère: elle dure le temps de la mission et jusqu'à la remise de son rapport. De ce dernier sont ensuite extraits des éléments qui constituent le rapport final d'ENERTROPIC, son employeur. En fait, on mobilise chez l'expert la compétence incorporée nécessaire lors d'une séquence de RENTA. Pour lui, le projet n'a pour passé et pour avenir que ce que veulent bien lui en laisser voir les autres acteurs. Sinon, il vit la mission au temps présent, pris dans une instantanéité de l'action par laquelle son rôle doit être perçu. Un tel engagement, ponctuel et limité, d'experts de développement a souvent fait l'objet de critiques. Il a été décrit comme un exercice artificiel où ces personnes viendraient plaquer un savoir technique préconçu sur une réalité locale dont ils ignoreraient superbement la spécificité, notamment sociale*. Pour notre part, nous adoptons ici un point de vue différent. Nous ne préjugeons pas de la capacité, ni surtout de la volonté, de l'expert à traduire la technique et la société, ou bien les deux à la fois, pour les rendre mutuellement compatibles. L'une et l'autre sont dotées d'une certaine plasticité et se révèlent

* Dans les jours précédents notre départ en mission, un spécialiste de l'Indonésie contacté au téléphone nous disait: "Encore un de ces projets où l'on envoie des gens qui ne connaissent rien au milieu"...

évolutives, par l'action. C'est même le propre de l'innovation que de les déformer et de les faire bouger. Nous observerons, en revanche, qui et quoi ils consultent pour se construire un état de cette société et comment ils conçoivent et reconsidèrent ou non les technologies dont ils sont porteurs. Cela signifie que, comme eux, nous nous situons dans le présent**. Inutile d'invoquer leur passé, leur expérience d'expert, leurs préconceptions techniques ou leurs préjugés sociaux pour expliquer l'action, sauf si eux-mêmes s'y réfèrent pour justifier leurs actes.

L'approche que nous adoptons ci-après est caractérisée par ce fait: les acteurs ne peuvent être considérés comme des entités pré-construites; ils se déterminent par l'action. Dans le projet, ils n'ont pas de statut ou d'identité préalables à cette action, tout comme d'ailleurs la demande qu'ils construisent. Celle-ci ne s'exprime jamais toute seule mais toujours par l'intermédiaire d'acteurs: ce sont les médiateurs. Ils sont nombreux...Peut-elle donc être unique ou monolithique, comme dans les modèles des économistes? Dans la continuité de cette question, nous explorerons les contingences de ces médiations par lesquelles se révèle progressivement une demande. Enfin, celle-ci prend ou non réalité une fois mesurée par l'expert et inscrite par lui, au travers de son rapport, dans le présent et peut-être le futur. Par tout ce travail, de comptage ainsi que d'harmonisation des demandes médiatisées, il s'agit bien d'une mise en mesure.

7 - A . UNE OU PLUSIEURS DEMANDES? LES MEDIATEURS

Nous avons vu, dans les chapitres précédents, que la demande résumée par "l'Inception Report" revêtait plusieurs formes. Ces

** L'adoption d'une temporalité similaire à celle de l'expert nous a été grandement facilitée par les conditions dans lesquelles nous en sommes devenu observateur. ENERTROPIC nous a effectivement accepté sur le projet RENTA moyennant un service: opérer comme "expert institutionnel" pour suggérer des conditions propices à la réalisation de projets ultérieurs à l'étude. Nous avons par conséquent découvert RENTA et Nusa Tenggara exactement de la même façon que les autres experts...

dernières se trouvaient réparties par les acteurs dans différentes catégories: méthodologie, technique, politique, économie, etc... Elles visaient toutes à l'établissement d'une demande *réelle* susceptible d'être traduite en deux options possibles: nous les avons dénommées demandes *résiduelle* et *virtuelle*. C'est de ce point que partent les acteurs à l'aube des missions de préfaisabilité. Cette demande réelle n'existe qu'à l'état de projection. Aucun d'entre eux n'en revendique, en effet, la connaissance préalable. Certes, Philip W. souligne que le rapport a montré "que des besoins avaient été détectés". Mais il ne parle pas de demande, à ce niveau. Ces besoins sont les indicateurs d'une demande, non son expression réelle, comme il le précise. Que ce soit BARU, ENERTROPIC, Philip W. ou *a fortiori* les experts fraîchement arrivés, nul ne prétend savoir comment elle se présente. Mais, supputant son existence, ils veulent la mettre au jour. Cependant, ils expriment chacun des idées sur la manière d'y aboutir car ils s'en font tous une image différente. Y aurait-il simplement plusieurs représentations d'une même demande réelle?

A bien y regarder, l'analyse en termes de représentation décrit mal cette variabilité de la demande en fonction des acteurs. En effet, ils conçoivent chacun une demande différente mais surtout, ils veulent y mettre des choses fort hétérogènes. La demande ne recouvre pas la même réalité pour tous. De ce fait, la définition concrète des études de préfaisabilité pour l'établir vis à vis de l'offre est l'enjeu d'échanges et de négociations permanentes. A travers elle, les acteurs se positionnent. Ils éprouvent en même temps leur approche et celle des autres. Ils s'associent à certains ou à d'autres selon les circonstances. Ils composent un collectif ou le dissolvent en fonction de la forme que prennent les traductions et de l'appréciation qu'ils en donnent. Ils adoptent tel ou tel groupe parceque son approche de la demande leur convient. Ils choisissent telle ou telle traduction de la demande sous l'influence d'un autre. Ainsi, les acteurs et la demande s'entre-définissent mutuellement et continuellement. Les choix, les rôles, les identités mêmes ne sont

pas stables. Le rapport en a partiellement fixé certains mais il a laissé ouvert l'espace de la demande. Il ne l'a pas conclu par une traduction univoque et totale. Au contraire, le constat de Philip W. sur les besoins est une stimulation pour une activité redoublée de RENTA: il confirme le bien fondé du projet mais ouvre un grand éventail de possibles. De ce fait, il laisse le champ libre à des associations nouvelles, bien entendu marquées par celles qui ont précédé mais qui peuvent aussi déplacer ces dernières. Ainsi, pendant un temps, les demandes vont proliférer. Elles peuvent être classées en trois lieux par lesquels les experts sont amenés à les passer en revue: dans la capitale, Jakarta; au coeur des administrations provinciales de Nusa Tenggara; dans les villages mêmes, sur les sites étudiés.

Jakarta

Retrouvons l'histoire et les acteurs où nous les avons laissés: à l'hôtel intercontinental de la mégapole indonésienne où les experts sont accueillis par Philip W. et Paul C. à leur arrivée. Ces derniers définissent la situation actuelle du projet devant les nouveaux venus. Ils leur expliquent ce que l'on attend d'eux et décrivent notamment les partenaires indonésiens que les experts ignorent alors totalement. Parmi ces derniers, il y a un absent: Vincent de S., l'expert solaire, retenu par un congrès de photovoltaïque au Mali. Il rejoindra l'équipe ENERTROPIC quelques jours plus tard, directement à Nusa Tenggara. Cette absence pendant les trois jours d'introduction à la mission, dans la capitale, peut paraître secondaire. Elle est en fait très importante: c'est là que se négocient un grand nombre de choses et que se positionnent bien des acteurs. Dans cette simple réunion informelle à l'hôtel, Philip W. et Paul C. mettent en forme le réseau pour les trois autres experts. Ils façonnent une vision de RENTA:

Paul C.: "Les partenaires (BARU) sont des académiques, des gens du ministère. Alors que le bureau local de consultants (qui accompagneront les experts sur le terrain) ce sont des ingénieurs. Ce ne sont pas des spécialistes de l'énergie, ils sont consultants en ingénierie générale mais ils ont l'habitude du terrain. Ils ont été choisis sur certains critères; ce sont des facilitateurs-traducteurs avec une certaine sensibilité socio-économique. Dans le cadre de RENTA, ils ont déjà fait deux accompagnements en mission

Philip W.: il faut faire un transfert de connaissances de vous, experts, aux gens du ministère (BARU); car ce qu'ils veulent c'est comprendre comment vous comptez faire. Cet échange doit se faire ici, à Jakarta, car eux ils ne peuvent pas se rendre sur le terrain... Vous avez chacun deux projets à retenir pour la fin (à partir de ceux de la liste) par un processus de sélection technique, sociale et économique."

Déjà apparaissent deux thèmes auxquels correspondent deux catégories d'acteurs indonésiens: une orientation "académique" et une "terrain" qui sont d'emblée distinctes. Les destinataires du transfert sont les tenants de la première; les associés des experts sont ceux de la seconde. Ces derniers sont des intermédiaires désignés pour l'appréhension du terrain. Ils traduiront de l'Indonésien en Anglais. Ils faciliteront l'accès à une dimension locale pour tous les problèmes logistiques et pratiques. Ils fourniront des éléments du contexte socio-économique. Bref, ils sont supposés agir comme de simples intermédiaires entre les experts et le milieu dans lequel ils sont transplantés. Le choix de leur bureau d'études a été fortement influencé par BARU, précise Paul C.. Ce dernier réaffirme fréquemment le rôle "académique" de son partenaire:

Paul C.: "...BARU: ils veulent des idées sur l'électrification rurale; ils attendent beaucoup de nous là-dessus, des réactions sur leurs

options...ce qui leur plaît, c'est les congrès internationaux mais surtout pas le travail de terrain...ils n'ont pas de participation-implication sur les projets locaux mais plutôt une demande de méthodologie miracle pour répondre à leurs attentes...RENTA c'est un projet pilote pour eux; les aspects purement techniques sont secondaires; le but primordial c'est de dresser une méthodologie valable pour d'autres sites ailleurs. En quelque sorte, ils attendent une recette miracle incorporant tous les facteurs sur les conditions ENR en électrification rurale., et qu'ils puissent transposer ailleurs automatiquement"

BARU devient ainsi pour les expatriés un acteur bien identifié dans le projet. Il est réfractaire au terrain mais sensible à l'ouverture scientifique. Acteur indonésien, il n'en est pas moins tourné vers l'extérieur du pays plutôt que vers Nusa Tenggara. Il attend, un peu passivement un outil que doit lui fabriquer ENERTROPIC. RENTA n'est qu'un prétexte pour obtenir celui-ci. Sa réalisation technique propre est secondaire; c'est un moyen pour accéder à un objectif plus général. Cette traduction de l'acteur BARU n'est pas sans incidence sur l'appréhension de la demande. Le "local" où on la recherche depuis "l'Inception Report" est à nouveau déplacé. Nusa Tenggara n'a pas d'importance en soi; c'est un simple lieu parmi d'autres pour un test. BARU s'intéresse à une demande générique et à la façon de l'obtenir. Son statut, générique ou locale, ainsi que son identité, Nusa Tenggara ou modèles méthodologiques, changent au gré de ces traductions.

ENERTROPIC traduit les acteurs et forge ainsi les traits sous lesquels la demande est supposée apparaître. Sa position centrale dans le réseau du projet ainsi que son influence déterminante sur celui-ci se manifestent particulièrement dans les réunions collectives.

La première séance plénière, au lendemain de l'arrivée des experts, réunit ceux-ci, ENERTROPIC (Paul C. et Philip W.), l'équipe de BARU (6 personnes) et les consultants locaux. Elle se déroule dans une grande salle de conférence du ministère. Le café ainsi que des

petits chaussons de semoule enroulés dans une feuille de maïs sont servis aux participants, selon la coutume indonésienne. Djima S. ouvre la réunion en les remerciant de leur présence. Jeune coordinateur de l'équipe de BARU, diplômé d'un Master en génie électrique de l'Université de Pennsylvanie, il n'est pas le directeur du projet pour la partie indonésienne mais la compétence de référence. C'est lui, en effet, qui s'exprime en public pour son équipe et avec lui que traitent les expatriés. Son introduction est très brève et il laisse immédiatement la parole à ENERTROPIC. L'ordre du jour défini par ce dernier est exposé par Philip W.. Pour tous les acteurs, les choses apparaissent ainsi très claires: ENERTROPIC a l'initiative et la responsabilité de RENTA. Il prend les choses en main, jusque dans les locaux officiels indonésiens. Plus qu'un symbole, c'est le ton de la mission qui est donné. Pour les acteurs qui entrent dans la danse, ce petit évènement formel constitue un repérage des rôles et de leur répartition au sein du collectif RENTA. Après une courte présentation de Philip W. sur les conclusions de "l'Inception Report", la discussion porte sur la définition des critères de sélection de projets .

Le choix des critères est la préoccupation majeure de Paul C.. C'est lui qui en a dressé la liste. Il veut fixer très vite ces modalités de sélection, stabiliser les procédures utilisées par les experts. Mais les partenaires ne sont pas si pressés:

Paul C.: "Il y a un large spectre de projets...comment fixer des termes de référence pour le restreindre, quelle taille de projets choisir, par exemple?"

Djima S.: nous ce qui nous intéresse, c'est la petite échelle; les aspects techniques, oui, mais encore plus, socio-économiques...la capacité de la population locale à prendre en charge le projet; nous sommes peu expérimentés là-dessus et nous voudrions des éléments...la petite échelle, c'est tout ce qui est en dessous de 100 kW qui est la limite inférieure théorique d'intervention de PLN

Philip W.: oui, mais comment sélectionner les critères? Il faut les fixer avant la séparation des experts sur le terrain...

Paul C.: il faut les fixer dans les trois jours

Djima S.: oui, mais nous, nous aimerions avoir votre opinion sur ces critères car les définitions ne sont pas encore bien arrêtées, l'électrification rurale est pleine d'aspects nouveaux"

Cet échange révèle bien à quel point les acteurs ne parlent pas naturellement le même langage. Le souci de BARU, c'est de comprendre comment la population peut participer aux projets d'électrification décentralisée. Quelle est la méthode pour intéresser les destinataires de l'innovation? Telle est sa question. Les conditions techniques sont secondaires. Circonscrire la taille des projets lui paraît simple: il y a une mesure en kW en deçà de laquelle la compagnie nationale d'électricité n'intervient pas; c'est donc *a priori* la limite supérieure de puissance installée d'un projet ENR. ENERTROPIC songe essentiellement à la mission de pré faisabilité; il pense à court terme, à la nécessité de fournir aux experts une grille simple pour décoder les sites d'investigation. BARU, lui, est dans le long terme: il ne souhaite pas des critères tout faits et jetables après la mission; il veut qu'ils soient pensés et discutés afin d'en comprendre la logique de construction ainsi que d'application et de l'assimiler. Ces acteurs ne sont pas dans le même temps d'action et les critères n'ont pas la même vocation pour les deux. Pour ENERTROPIC, ce sont des instruments opératoires immédiats pour le travail des experts; pour BARU, ce sont des outils à forger, des prototypes pour des applications répétées. Ce dernier introduit aussi dans le projet un acteur très important: la population locale. C'est un acteur mal connu et qu'on désire approcher et apprendre à découvrir. L'examen de ses capacités devient un objet central de RENTA, pour BARU. Paul C. énumère rapidement ses critères préparés, dans le tableau suivant:

CRITERES DE SELECTION DE PROJETS

A- SOCIAL

- Type de bénéficiaires (foyers domestiques, utilisateur public.....)
- Nombre de bénéficiaires
- Allègement de la pauvreté
- Y-a-t'il des barrières culturelles au projet
- Y-a-t'il des barrières politiques au projet
- Y-a-t'il un cadre institutionnel existant pour réaliser et soutenir le projet
- Y-a-t'il une implication potentielle locale pour réaliser et soutenir le projet
- la population locale souscrira-t'elle à l'énergie produite
- le projet génèrera-t'il des activités de développement
- le projet génèrera-t'il des emplois

B- TECHNIQUE

- le site de projet est-il techniquement sain
- la ressource en énergie est-elle fiable
- cette énergie pourrait-elle avoir une meilleure utilisation
- le projet pourrait-il avoir un impact néfaste sur l'environnement

C- ECONOMIQUE

- pourrait-il y avoir une participation économique et/ou financière dans le projet, provenant du contexte local
- l'énergie produite pourrait-elle être vendue

Paul C. explicite brièvement ces critères*. Ses réflexions sont éloquentes:

Paul C.: "Les bénéficiaires peuvent être publics ou privés; les aspects sont à la fois qualitatifs et quantitatifs, leur nombre ou leur type peuvent être importants à connaître. La réduction de la pauvreté, est-ce important ou non comme critère? La contribution de BARU est attendue sur ce point... La population souscrira-t-elle au projet? La réponse est oui, tout le monde le sait mais ça peut être intéressant de poser la question...il faut identifier des projets convenables, des kabupaten (départements) avec des ressources techniquement appropriées, une adéquation sociale et économique...

A partir de cela, les experts soumettront 8 projets dont on retiendra 2 ou 3, en fonction des disponibilités, pour financement. Ce choix sera fait par ENERTROPIC au vu des données fournies par les experts...

Mais la question du jour c'est quelles sont les priorités actuellement: économiques, sociales ou techniques?"

Les critères sont fonctionnels. Ils servent à sélectionner 8 parmi les 20 sites de la liste courte que les experts ont à visiter. Ce sont des critères par conséquent collectifs. Ils établissent une équivalence, un

* Cette liste en dit long sur la réalité qu'est en train de construire RENTA. Elle s'établit naturellement sur trois dimensions: le social, le technique et l'économique. Présentation classique, certes, mais pas anodine: elle s'inscrit parfaitement dans la continuité de "l'Inception Report" et confirme ses traductions qui prennent ainsi de plus en plus de poids dans le projet. Cette partition en trois, formulant des aspects isolés et juxtaposés, neutralise l'interaction. Elle suppose et induit une réalité objectivée, statique. De plus, les critères pris individuellement soulignent non pas des éléments pertinents d'une réalité absolue mais plutôt ceux qui ont un sens du point de vue d'ENERTROPIC. Ils sont les indicateurs, les témoins des traductions par lesquelles il construit la situation. Chacun d'entre eux s'appuie sur des assomptions particulières, fruits d'associations antérieures spécifiques, qu'il généralise et naturalise. Prenons l'exemple du premier: Parler de bénéficiaires domestiques ou publics, c'est supposer et transposer une certaine répartition du collectif et du privé. Ces deux termes font appel à une forme d'organisation sociale qui n'est pas universelle. Où classer, par exemple, un éventuel village patrimonial où l'accès à l'espace, aux biens et aux ressources dépendrait de facteurs tels que l'âge ou le sexe? La typologie heuristique que suggère le premier critère est donc en soi un élément actif dans la construction d'une société nouvelle. Une telle catégorisation, matérialisée par la technique, prévaudrait lors d'une réalisation de projet. Elle n'est pas objective mais performative.

barème commun, entre des sites qui sont spécifiques, qui relèvent de quatre techniques ENR différentes et qui seront évalués individuellement par les experts. Ce dispositif est finalisé: il doit déboucher sur des réalisations de projets. Il y a des financements à la clé et c'est ENERTROPIC qui en décidera. Mais sur les priorités économique, sociale ou technique, BARU n'entend pas se prononcer si vite:

Djima S.: "Il faudrait une réunion séparée là-dessus; l'électrification rurale ici doit être abordée de façon spécifique, non-sectorielle... D'autre part, l'électrification rurale par le réseau PLN est aussi subventionnée; il faut regarder où il a l'intention de pénétrer... Qu'est-ce que veut la population locale? Il est difficile que la population développe toute seule un système électrique; il y a donc nécessité d'une aide de développement. Mais ce qu'on attend de la population locale c'est la maintenance des équipements...

Le gouvernement local devrait assister et participer; leur participation est cruciale... L'approche en électrification rurale devrait venir du gouvernement-administration provinciale et la planification devrait être réalisée par les Bappedas* ... Eux, ils disent souvent que l'électrification rurale c'est de la responsabilité du gouvernement central; mais les efforts sont maintenant faits pour qu'ils comprennent que ce dernier est intéressé à son développement mais qu'il souhaite que sa réalisation s'effectue au niveau local"

De nouveaux acteurs interviennent ici. Le gouvernement central, tout d'abord. Il est favorable à l'électrification rurale mais il souhaite en déléguer la réalisation. Cette délégation est présentée comme un enjeu; elle ne va pas de soi. Les experts ignorent les différents

* Chaque province indonésienne est administrée par un gouverneur, à la fois représentant du gouvernement central et véritable chef de gouvernement local; les Bappedas sont les bureaux provinciaux et départementaux chargés de la planification et de l'organisation du développement. Mais au moment où se déroule cette réunion à Jakarta, les experts ignorent tout de ces subtilités hiérarchiques.

niveaux hiérarchiques auxquels il est fait référence et ne peuvent distinguer les acteurs mentionnés. Par conséquent, ils sont surtout susceptibles de retenir cette difficulté préalable de mobilisation locale et cette séparation verbalisée entre le "central" et le "provincial". PLN apparaît également dans le paysage. C'est un acteur soutenu par l'état pour gérer voire étendre le réseau d'électricité rurale. RENTA ne se développe donc pas dans un vacuum; il y a du monde présent sur le terrain et dont il faut observer la position géographique et stratégique. Enfin, la population locale se précise: elle a besoin d'assistance technique pour s'électrifier. On ne discute pas son désir d'électrification: il fait tenir RENTA à ce moment précis. Il constitue un dénominateur commun des acteurs présents, si l'on s'en réfère aux commentaires de Philip W. ("des besoins ont été détectés") et à ceux de Paul C. ("tout le monde sait que la population souscrira à l'énergie produite"). Cette demande qui ne se nomme pas est le ferment unificateur du réseau.

On procède à la définition des acteurs, de leur rôle et place dans le projet. Le bureau de consultants locaux est présenté par son chef. Mais ce sont ENERTROPIC et BARU qui lui assignent une fonction:

Paul C.: "...c'est un soutien logistique; ils feront les contacts dans les provinces, d'abord avec les Bappedas et ensuite avec les autorités administratives à tous les niveaux..."

Djima S.: "...il devrait introduire l'objet du projet et les experts étrangers aux autorités responsables dans ces zones reculées..."

Acteur ou intermédiaire, le bureau de consultants? Il est de toute façon un exécutant dénué d'initiatives personnelles. Mais ce sont également les acteurs absents qui sont définis pendant la réunion. Djima S. a présenté PLN à deux reprises. La compagnie nationale a préséance sur RENTA et ce dernier doit s'adapter à elle pour ne pas interférer avec ses propres programmes. Sa limite inférieure de préoccupation est la référence supérieure de RENTA. BARU ne précise pas si ces éléments sont éventuellement négociables et

ENERTROPIC ne le lui demande pas. PLN s'impose d'emblée comme partie d'un contexte immuable, en tout cas pour RENTA. Les autorités administratives sont primordiales: ce sont les interlocuteurs désignés des experts via les consultants. Ils doivent être mouillés dans le projet car l'électrification rurale, c'est leur affaire. On décide donc, à distance, de leur engagement que l'action des experts doit renforcer. Le gouvernement central voit aussi sa position définie: il appuie le développement de l'électrification. Il ne s'en désintéresse pas mais souhaite la décentralisation de l'action. Cela n'exclue point de le faire intervenir mais pas dans n'importe quelles conditions. La population locale est agent de maintenance. Sa participation active est requise. Localement, on ne cherche donc pas seulement des utilisateurs passifs mais aussi du personnel technique. Plus qu'un consommateur final, c'est un acteur doté de capacité autonome auquel on espère aboutir. Enfin, une aide est nécessaire pour la population locale. C'est une "aide de développement"; s'agit-il seulement d'une assistance technique ou bien aussi d'un soutien financier? On pressent, en tout cas, que la réalisation de projets appelle d'autres acteurs dont on dessine les contours en pointillé. La séance s'achève sur la convocation d'une réunion, dévolue à l'examen et au choix des critères, le surlendemain.

Deux jours plus tard, la discussion porte en fait sur plusieurs points: les critères de sélection mais aussi la demande et le futur du projet. Le choix final des critères de projet est le produit d'un jeu d'acteurs fort significatif. Paul C. insiste progressivement sur les questions techniques et il entend les faire passer en priorité. Djima S. discute quelques temps la chose puis s'y rallie de guerre lasse en précisant cependant qu'à son avis les aspects sociaux, économiques et techniques forment un tout. Il serait facile de voir là le simple résultat de positions de départ différentes: une offre technique d'ingénieurs expatriés, maîtres du budget du projet, imposant naturellement leur critères. Mais ce serait simplifier à outrance une

situation beaucoup plus complexe. Il n'y a pas deux entités, l'équipe ENERTROPIC et la partie indonésienne. Il y a un homme, Paul C., directeur du projet, responsable devant ENERTROPIC pris en tant qu'institution, garant du respect du calendrier et signataire du contrat avec les experts techniques. Il veut sortir avec un déroulement de mission le plus planifié possible car, une fois la phase de terrain entamée, il ne contrôlera plus les acteurs. Il a recruté des ingénieurs, pas des anthropologues ou des socio-économistes. Il entend affecter ces compétences spécifiques aux tâches appropriées, parmi toutes celles qu'il a définies et qui recouvrent, à son avis, la totalité du projet. En face de lui, Djima S. exprime d'autres intérêts. Il veut comprendre le fondement méthodologique des critères. Il ne sait pas si ceux-ci constituent une bonne approche. Il cherche et il étudie, il ignore ce à quoi il veut aboutir et il est là pour apprendre.

La liste de critères écrits noir sur blanc possède une grande force: elle est l'objet de la discussion et le point focal du réseau. Ces critères, pertinents ou non, existent. Ils n'en sont plus au stade d'une spéculation. C'est l'instrument très simple par lequel Paul C. impose une conclusion concrète et en induit la forme qui lui convient. Plus que d'une logique institutionnelle où les négociations ne seraient que prétexte, l'issue de l'échange est la conséquence d'un dispositif que constituent opportunément acteurs et médiateurs et par lequel ils interviennent, dans des situations singulières et aléatoires.

7 critères, parmi les 16 proposés, sont finalement adoptés et classés selon leur importance. Ceux d'ordre technique, sur la qualité du site et la fiabilité de la ressource, apparaissent au premier rang. Le potentiel d'implication de la population locale arrive en second. L'acceptation de l'énergie produite ainsi que les effets d'entraînement du projet sur l'emploi et le développement

constituent la troisième priorité. Enfin, la possibilité que l'énergie soit vendue est prise en compte en dernier* .

Le résultat est commenté comme suit:

Paul C.: "...la priorité de la mission des experts, c'est les aspects techniques; ensuite il faut vérifier que le projet peut être soutenu localement; il faut faire attention car parfois la population refuse de souscrire au projet; l'allègement de la pauvreté n'est pas retenu car ça pourrait jouer contre les gens, comme une raison pour rejeter un projet ultérieur; enfin les obstacles culturels et politiques ne sont pas importants à ce niveau..."

Paul C. opère ici deux contradictions par rapport à ce qu'il avait dit antérieurement. Elles sont très significatives. Il souligne la priorité des aspects techniques; priorité qu'il avait au contraire niée l'avant-veille. Il relève l'éventualité d'une résistance de la population; résistance qu'il avait éliminée d'office deux jours auparavant. Cela prouve clairement qu'il n'a pas d'avis préconçu et définitif sur le

* Il est utile de souligner le caractère figé et fragmenté de la vision véhiculée par ces critères qu'ENERTROPIC impose, non seulement à son partenaire indonésien mais aussi à ses propres experts à qui ils serviront de référence sur le terrain:

- Les critères techniques montrent à tous les acteurs que le travail de l'expert consiste tout d'abord à examiner les capacités locales strictement techniques, qui ont été pressenties dans la mission de reconnaissance. Ces capacités, comme les conditions sociales, préexistent supposément au processus d'innovation.

- Y-a-t'il un potentiel d'implication locale? Cette question signifie clairement qu'il y aurait un contexte préexistant, favorable ou réfractaire à l'innovation indépendamment des conditions dans lesquelles elle est introduite. Cet environnement serait appréhensible et jugeable par les acteurs humains (les experts) en lieu et place de l'innovation technique et préalablement à sa mise en relation avec lui.

- La population locale souscrira-t'elle à l'énergie produite? C'est introduire l'idée d'une éventuelle résistance, immanente et primaire, de la population locale perçue comme un étrange acteur aux comportements imprévisibles. Pourtant, on pense la sonder et recueillir son avis comme pour un acteur unitaire. On présuppose une homogénéité et une représentativité implicites.

- L'impact du projet sur le développement et l'emploi fait appel à des notions spécifiques et des valeurs mesurées. Que considère-t'on comme une activité de développement ou un emploi, dans un village lacustre ? Sera-ce aux pêcheurs de le dire ou bien aux statistiques dont les catégories déjà construites sont disponibles ici ou là? RENTA dessine, en tout cas, un futur de référence, souhaitable et contrôlable, auquel il entend contribuer.

- L'énergie peut-elle être vendue? Le simple fait de poser la question renvoie à un ensemble de modalités de tarification, de subvention que le critère se refuse à détailler. Mais l'interrogation est là; par conséquent, RENTA ne pourra pas faire abstraction de la rentabilité commerciale. En même temps, les termes de la question ne sont pas développés. De ce fait, les experts n'ont pas d'indication pour savoir comment ils doivent l'interpréter, c'est à dire quelles modalités financières peuvent ou non être imaginées.

statut de l'offre et de la demande. Il ne sait pas si la première est prioritaire ou secondaire. Il ignore si la seconde est omniprésente ou rebelle. Ou plutôt, il le sait...mais seulement en fonction des moments et d'une façon différente à chaque fois. RENTA ne ressemble pas, loin s'en faut, à une situation où acteurs, enjeux, objectifs et intérêts seraient clairement fixés, stables et interprétables.

Des critères, la discussion glisse sur d'autres points:

Djima S.: "...ce qui nous concerne, c'est la population rurale...c'est parfois surprenant ce que les gens, la population sur le terrain, peuvent faire...si les éléments matériels sont facilement remplaçables, la maintenance ne devrait pas être un problème, sauf l'argent pour les composants; personne ne sait où trouver l'argent..."

Paul C.: la plupart des pièces détachées devraient être fournies avec le projet...le niveau de revenus est un obstacle réel"

La probabilité d'une réalisation ultérieure s'impose toute seule et presque à l'insu des acteurs. En tout cas, elle devient constitutive de la mission présente. Celle-ci est profilée en songeant au projet futur. Pour Djima S., l'électrification rurale est un noeud où s'entremêlent l'aide étrangère et la demande locale active. Il précise ainsi ce qu'il avait annoncé précédemment: le recrutement de nouveaux acteurs est nécessaire à une éventuelle réalisation. Paul C. rassure sur le devenir du projet: il pourvoira aux équipements secondaires. Il n'envisage même pas que la réalisation de projet puisse ne point se faire. Sa réflexion sur le niveau de revenu est plus ambiguë. Si l'investissement étranger est élevé, la faiblesse du revenu local est-elle, en effet, si importante? D'ailleurs, la solvabilité est apparue en dernier de tous les critères retenus... Manifestement, là encore, les positions restent flexibles et fluctuantes. Les qualités de l'acteur "population finale" font l'objet de supputations, craintes ou espérances diverses. Djima S. le décrit comme susceptible d'un engagement enthousiaste dans le projet; Paul C. doute de l'étendue

de ses capacités d'investissement. C'est une variable aléatoire dans le jeu complexe des acteurs présents pariant sur le futur. Mais ces derniers acceptent *a priori* l'idée d'une réalisation. Ils misent sur la participation d'acteurs tiers dont ils anticipent l'implication. Ils enrôlent par avance ceux qui pourraient renforcer leur position. Djima S. pense pouvoir compter sur la population rurale mais s'interroge sur le soutien de l'aide étrangère; Paul C. doute de la première mais garantit la seconde. Dans ce jeu d'anticipation, de définition des rôles et de positionnement des acteurs, la place de la compagnie nationale PLN n'est pas facile à assigner:

Paul C.: "...on pourrait envisager des projets avec des connections au réseau PLN..."

Philip W.: les sites sont souvent bien trop isolés pour ça...

Djima S.: Nous, ce qui nous intéresse c'est l'électrification de zones qui ne seraient pas touchées par PLN; nos centres d'intérêt, c'est là où PLN ne prévoit pas de développement de son fait

Philip W.: Il y a une sur-capacité de PLN à Nusa Tenggara; pas seulement à cause des contraintes financières de la population mais aussi par manque d'habitude d'utilisation de l'électricité. L'électrification rurale photovoltaïque pourrait introduire l'habitude et ainsi créer une demande sur laquelle les futurs extensions PLN seraient facilitées."

L'échange entre Paul C. et Philip W. révèle une appréhension différente de la réalité au sein d'ENERTROPIC. Le premier, directeur du projet, suppose qu'une convergence physique, entre le réseau et les ENR, ainsi qu'un accord stratégique, entre PLN et RENTA, peuvent être trouvés. Le second l'exclut d'emblée: les sites pré-sélectionnés n'autorisent point un tel montage. Cette distorsion dans l'appréciation de la situation par deux personnes au sein de la même institution prouve deux choses: l'atomisation des

acteurs dans le projet et l'opacité des conditions de terrain. Malgré sa mission de reconnaissance, malgré "l'Inception Report" et ses cartes, Philip W. n'a pas préservé les sites de la liste courte de toute interrogation. Djima S. réaffirme la sanctuarisation du territoire PLN; RENTA, selon lui, devrait éviter d'y chasser la demande. Philip W., pour sa part, n'exclut pas une alliance prospective. Les ENR, le photovoltaïque en l'occurrence, peuvent créer la demande sur laquelle PLN pourrait ensuite capitaliser*. Cette réflexion est très significative. Elle exprime la nécessité d'une création de la demande. S'il faut la créer, c'est parcequ'elle n'existe pas encore; en tout cas, pas sous une forme électrique. Mais l'objet du projet se complique alors. S'agit-il de répondre à des besoins en énergie ou bien de créer la demande d'électricité? La demande est-elle en amont ou en aval du projet? Vraisemblablement les deux: RENTA agirait alors comme un véritable transformateur ou convertisseur (pour utiliser les métaphores électriques de circonstance)... Il n'aurait pas d'autre objet que de traduire la demande d'énergie existante en demande d'électricité. Ainsi, en se substituant aux formes traditionnelles, les ENR défricheraient le champ pour le réseau. De ce fait, la demande-objet de RENTA devient un embryon de celle du réseau qui sert de référence implicite. L'ambition de RENTA se borne à lui préparer le terrain. Il se refuse à adopter une logique différente, il se coule dans celle du réseau auquel il fait allégeance. Dans une telle perspective, l'innovation n'entend pas se choisir un espace vierge pour recomposer le contexte à sa guise; elle adopte, en principe, les règles d'un autre acteur sous la loi duquel elle se place.

* Cette idée d'une création de la demande, notamment par le biais des ENR, par accoutumance à l'usage de l'électricité, relève d'une approche appelée "pré-électrification". Elle est conçue pour le secteur rural dans les pays en développement et consiste à répondre, par une électrification légère, à des besoins limités, essentiellement domestiques: éclairage, audiovisuel. Elle diffuse la pratique de cette forme d'énergie qui vient se substituer à celles qui prévalaient pour ces besoins: lampes à pétroles, bougies, piles, etc... Sur la pré-électrification, voir: de GROMARD 88

Les provinces

L'équipe ENERTROPIC (Paul C., Philip W. et les experts) quitte Jakarta et entame la mission par la visite des métropoles régionales; elle est munie des critères qui balisent théoriquement un peu plus le champ de la demande à définir. Les experts savent qu'ils devront documenter chacun de ces critères qui ne ferment cependant ni la méthode de collecte des données afférentes, ni la prise en compte de nouveaux aspects. Si la demande se précise sur le papier elle se démultiplie en même temps sur le terrain.

La visite au Bappeda T1 (bureau de planification provincial) est l'occasion de faire ressortir l'expression d'une demande de poids:

Soekardono J. (chef du bappeda): " L'économie est très faible, j'espère que vous ne serez pas trop impressionnés par le niveau de revenus; le but c'est de le relever dans l'avenir; mon souhait c'est que les ENR soient une impulsion sociale et économique; mon intérêt précis, c'est que ce projet se réalise, que ce ne soit pas seulement une étude..."

Soekardono J. pose les objectifs: orientation vers le développement et réalisation effective; c'est en cela qu'il existera dans le projet en tant qu'acteur. Le message est bien reçu par ENERTROPIC:

Paul C.: "...bien sûr, la France sera désireuse de financer... par bonheur, cette étude a des chances d'être financée; je suis très optimiste sur l'issue de cette étude. Cela dépend de la faisabilité des sites..."

On n'hésite pas à engager la France et le futur pour se concilier au présent les bonnes grâces des pouvoirs locaux, avec toutefois quelques réserves. On s'engage tout en assortissant la conclusion de conditions:

Philip W.: " Pour que le projet soit un succès, nous avons besoin de la participation à tous les niveaux administratifs; quand les sites seront sélectionnés, il y aura discussion sur le financement"

C'est là une façon adroite de renvoyer la balle. Pour que le projet ait des chances de déboucher, il faut que la hiérarchie administrative (dont son interlocuteur est le chef) se mobilise; les financements ultérieurs sont à la clé.... Soekardono J. précise ses vœux, pour orienter la mission sur les centres d'intérêt qu'il juge prioritaires:

Soekardono J.: "La question à vous poser, c'est: comment ce projet peut-il accroître le revenu des gens? comment les gens peuvent-ils trouver de l'argent? pour payer les lampes, par exemple..."

Philip W.: comment générer le développement par le projet? Cela dépend notamment de la question suivante: comment d'autres projets s'associeront-ils à celui-ci?"

Philip W., là encore, retourne la question. Il ne confirme pas que le projet engendrera le développement qui ne relève pas de sa seule responsabilité mais avant tout de celle du Bappeda, par l'entremise des programmes qu'il promouvra. Cet échange de vues est significatif: il dévoile les modalités par lesquelles les acteurs s'intéressent mutuellement au devenir du projet. La coopération des pouvoirs locaux est requise pour mobiliser l'acteur "utilisateur final" dont la collaboration apparaît indispensable à moyen terme. Les pouvoirs locaux acquiescent mais entendent donner au projet un caractère "développement local". La partie expatriée ne s'y oppose pas en principe mais renvoie partiellement cette responsabilité à d'autres acteurs. Ainsi se définissent les attributions des uns et des autres, se jaugent les intérêts, s'évaluent les engagements respectifs et s'établissent les perspectives de travail. Au fur et à mesure que s'ajoutent des acteurs, le projet se modifie en se précisant ou se diversifiant. Les objectifs sont en évolution constante car ils sont à renégocier en permanence, comme le révèle un autre échange du même ordre, avec le gouverneur lui même :

Paul C.: "Il serait bon que les gens s'occupent des installations; il faudrait une capacité locale pour la maintenance

Gouverneur: c'est notre devoir, en tant que gouvernement local, d'encourager les gens à participer. Mais, s'il n'y a pas d'exploitation économique de l'électricité, les gens vont l'utiliser pour les loisirs: la TV, les lampes, radios, etc... Or, ce qu'il faut faire avec l'énergie, c'est accélérer les étapes du développement...

Paul C.: des réactions telles que la vôtre, émanant des autorités locales, aux perspectives du projet, sont nécessaires... vos sentiments, l'accent porté sur l'utilisation qui sera faite de l'énergie, sur celle que vous souhaitez..."

Le pouvoir peut mobiliser la population pour le compte du projet. Mais il entend que cela serve à un développement économique accéléré. Il exclut, de fait, l'essentiel de l'électricité domestique comme objectif central. Paul C. lui répond que son avis est d'importance, sans pour autant s'engager. Ce n'est pas seulement une attitude diplomatique. L'équipe ENERTROPIC a besoin des indications des acteurs pour positionner la demande locale. Cette mention d'une attente d'énergie productive aiguille les experts dans leurs futures investigations. Elle peut aussi les démarquer, car tout le monde n'est pas d'accord avec cette vision de l'énergie:

Vincent de S.: "...elles sont marrantes les autorités locales: ils veulent pas d'électricité-loisir pour les villages mais parceque eux ils ont déjà ces loisirs, la TV et tout ça... de toute façon, l'électricité c'est pas ça qui génère le développement...l'énergie productive en ENR c'est illusoire, en tout cas pour le photovoltaïque..."

Vincent de S. est expert solaire: à travers lui c'est l'offre technique qui s'exprime. Il la suggère incompatible d'emblée avec des utilisations productives et précise que l'électricité ne peut être

perçue comme un moteur de développement. Enfin, il critique l'approche égoïste des autorités. Rien ne nous certifie qu'une fois dans les villages, sa position d'expert ne va pas changer. Mais à ce stade, la simple suggestion du gouverneur l'oblige à définir plusieurs positions: la demande qui se précise, pour lui, "domestique" ou de service; l'enjeu, qui n'est plus celui d'un développement économique; le rapport à certains acteurs qui devient critique et dénonciateur. Il est d'ailleurs le seul à émettre une telle opinion. Philip W., par exemple, soutient une autre position, en affirmant devant le deuxième responsable du Bappeda, que "l'implantation d'unités industrielles serait favorisée par la présence de sources d'énergie". Est-ce, par conséquent, le solaire qui se prête mal à certaines utilisations? Ou bien, Vincent de S. est-il obnubilé par une approche pré-électrification? Quoiqu'il en soit, l'offre technique apparaît fort active dans la délimitation de la demande et constitutive des relations au sein du réseau.

Le deuxième responsable du Bappeda présente les conditions locales à l'équipe ENERTROPIC, en insistant sur la faiblesse des revenus et l'état passif ou désorganisé de la population:

Pertak: "...le problème c'est comment changer l'organisation collective pour arriver à une discipline suffisante...par exemple, pour le biogaz que je m'efforce de développer: malgré des sessions répétées d'information et de démonstration, on n'arrive pas à organiser la population pour qu'elle participe; il faut trouver les gens qui puissent transmettre le message..."

Ce fonctionnaire provincial fait là une analyse des difficultés de l'innovation, en termes de communication. Il y a de bonnes solutions techniques qui ne passent pas car le milieu présente une résistance. Il faut donc réorganiser celui-ci et trouver les bonnes personnes pour diffuser l'innovation. La technique n'est pas à reconsidérer, c'est à la société de s'adapter. Le processus d'innovation est perçu comme un changement unilatéral face à une technique intrinsèquement bonne. Cet avis n'est pas sans influencer

les experts sur l'approche à adopter et sur les qualités respectives du milieu et de la technologie. La capacité d'analyse de Pertak les séduit: "c'est un homme compétent et intelligent; il connaît bien son domaine et c'est un promoteur inconditionnel du biogaz" confie Philip W.. Nul doute que le mode de raisonnement ainsi que la complicité technique de Therick avec les experts sonne agréablement aux oreilles de ces derniers. Tous les avis n'ont pas le même poids et celui-ci possède sans conteste une certaine force. Or, il est en fait indirectement induit par Philip W. qui connaissait les options de Pertak pour avoir rencontré ce dernier lors de sa mission de reconnaissance. Il l'a mobilisé pour instruire l'équipe et son approche confirme de façon prévisible ce que les membres de la mission ont pu lire dans "l'Inception Report": face à une technique donnée, on peut être confronté à l'immobilisme de la société. Le choix des informateurs n'est donc pas sans incidence sur l'appréhension de la demande et de son rapport à l'offre technique.

Pour les experts, l'introduction aux autorités provinciales est une phase de découverte du milieu. C'est une première confrontation au terrain, médiatisée par les pouvoirs locaux l'occasion pour les acteurs de tester la solidité du réseau RENTA. L'évaluation de la demande préside à cette mise à l'épreuve. L'épisode suivant le révèle parfaitement: dans l'île de Timor, le Bupati (chef de canton) demande au directeur de projet, Paul C., d'observer les conditions d'implantation de systèmes d'énergie solaire sur sa circonscription. Or, celle-ci n'a pas été retenue par le coordinateur technique, Philip W., comme site intéressant. Paul C. n'en acquiesce pas moins aux vœux émis par le représentant local et pour une raison bien simple: il ignore le détail de la sélection opérée par Philip W.. Il charge l'expert solaire, Vincent de S., à peine arrivé de Paris, d'étudier la question. Sur ces entrefaites survient Philip W., de retour d'une visite de site, qui se révèle très contrarié par ce changement de programme. En l'absence de Paul C., il instruit Vincent de S. des

objectifs et du déroulement du programme de mission et impose un retour au choix initial de sites. Pour s'assurer de la docilité de l'expert, il demande au consultant-traducteur indonésien qui lui est attaché de veiller à ce que le programme se réalise tel qu'il a été conçu. L'expert obtempère, non sans réticences car c'est lui qui va devoir assumer devant la partie indonésienne cette nouvelle volte-face.

Un tel épisode constitue une mise à l'épreuve de la résistance du segment de réseau expatrié, par les acteurs locaux. Des interférences apparaissent qui mettent en porte à faux expert, coordinateur technique et directeur de projet. Il s'agit d'un "détournement du projet" selon Philip W. qui a déterminé un programme précis. Mais détournement de quoi, pourrait-on dire, puisque le projet est si peu défini qu'il laisse place à des interprétations différentes par ses deux portes-paroles désignés, membres de la même institution: Philip W. et Paul C.? Il y a bien plus qu'un simple problème d'organisation et de communication interne. C'est tout le dispositif de mise en scène de la demande qui est impliqué. En effet, si Paul C. peut se laisser convaincre par une demande imprévue et périphérique émanant d'acteurs locaux, c'est parce que le fléchage préalable de Philip W. est vulnérable. Si le traitement informatique de la demande avait été effectué et exhibé par la cartographie informatique, comme prévu dans la "flowchart", tel n'aurait pas été le cas. "L'Inception Report" se contente d'énumérer les 20 sites retenus sans même en indiquer la localisation sur une carte. Peut-être Philip W. les a-t'il présentés à Paul C. à Boulogne? Mais, si c'est le cas, celui-ci a oublié ou n'y accorde pas grande importance. En l'absence de la déduction rigoureuse initialement prévue et de toute localisation géographique précise consignée sur le papier, la fixation de la demande par Philip W. est parfaitement volatile. Ou, du moins, elle dépend de la présence physique de ce dernier et ne possède par conséquent aucune autonomie. Elle est contestable et fragile. Le dispositif qui devait la solidifier, en alignant les acteurs dans l'axe de cette demande, fait

cruellement défaut. Aussi, le Bupati, persuadé de l'existence d'une demande dans sa circonscription, peut-il circonvenir le directeur de projet. Sa demande, ainsi perçue comme légitime, est ensuite incorporée par l'expert. Ce dernier est, en effet, particulièrement non-aligné: d'une part, en raison du flou de "l'Inception Report" et d'autre part, à cause de son retard et de l'absence de son coordinateur Philip W. qui n'a ainsi pas pu l'introduire à sa vision de la demande.

Les villages

Nous avons constaté la prolifération des formes de la demande au niveau provincial. Sa caractérisation et sa localisation fluctuent au gré des circonstances et des rencontres. De par un alignement défaillant, ces fluctuations peuvent créer des distorsions, entre les acteurs, dans la perception de la demande. Cette dernière occasionne ainsi des perturbations dans le réseau. Celles-ci ne sont pas seulement le fait d'acteurs humains mais peuvent aussi provenir d'interventions non humaines. L'approche locale des sites villageois par les experts le montre notamment.

Les 20 sites de la liste courte que les experts ont à charge d'étudier ont été partiellement présélectionnés par Philip W.. Cela signifie qu'ils sont parfois identifiés de façon large dans une zone assez vaste. L'expert doit par conséquent la circonscrire pour proposer un site précis en vue d'un éventuel projet. Son travail consiste alors à évaluer la disponibilité de la ressource d'énergie renouvelable et le niveau de la demande présente. Pour ce faire, il dispose de deux moyens: recourir aux conseils des fonctionnaires locaux qui connaissent les lieux ou se fier aux indications statistiques, aux cartes, aux tableaux et aux graphiques qui indiquent la présence de la ressource et de la demande. Une chose est sûre: l'expert n'accède jamais directement de plain-pied à une réalité quelconque du site; il passe toujours par des intermédiaires qui l'orientent dans son choix. L'exemple suivant est typique de la façon dont un site est choisi. La scène se passe sur l'île de Sumba. Philip W. s'enquiert auprès du

Bupati (chef de canton), Bendhi, entouré de ses collègues, des sites photovoltaïques et micro-hydrauliques présentant un intérêt plus particulier parmi les zones qu'il a pré-identifiées:

Philip W.: " Il faut regarder les villages ayant une forte infrastructure sociale... pour l'éclairage photovoltaïque, le pompage, la TV publique, les cliniques, l'utilisation collective possible...

On n'a que 2 jours, c'est la saison des pluies: c'est très court, donc il nous faut aller à des villages proches; sauf si vous, Bupati avez d'autres idées sur un village avec le même critère de forte participation locale

Bendhi: Napu, Malaku, Rabangaru seraient de bons sites

Philip W.: quel est le plus peuplé de ces villages?

Bendhi: c'est difficile d'évaluer car la population est dispersée mais approximativement la même dans les 3

Philip W. à PLN (dont le représentant local est présent): y-a t'il un planning PLN sur le secteur d'ici 3 à 5 ans?

PLN: oui, il y a déjà un plan

Philip W.: quand on alimente un petit village, est-ce une extension du réseau ou un générateur indépendant?

PLN: c'est une extension...

Philip W.: ... hum, celui-ci, la demande est trop faible et trop loin
(puis cherchant à localiser un site micro-hydro: isolement d'un village qui, sur la carte, apparaît central à un ensemble de hameaux un peu dispersés; 5 jours, 20 kms de marche, selon les autochtones)

PLN: il n'y a pas de faisabilité de centrale sur cette chute d'eau car il y aurait nécessité d'une route et d'une ligne pour approvisionner les lieux habités

Philip W.: il y a d'autres chutes mais avec très peu de population alentour selon le Bappeda; pour la chute d'eau à 5-6 kms de Praingkareha, quand a été faite l'étude PLN?

PLN: en 86

Philip W.: il y a tous ces villages sur un rayon de 10 kms autour de la chute, qui pourraient être approvisionnés par un micro-réseau beaucoup plus facilement qu'avec du solaire...

(description de Philip W. avec son stylo, décrivant le rayon sur la carte de façon très empirique; acquiescement des uns et des autres...mais l'agent du Bappeda signale que la carte n'est pas tout à fait à l'échelle...)

Philip W.: on va y aller voir... en 4 ans la demande peut avoir changé (accroissement de population); ce sera intéressant de comparer avec l'étude PLN, *a posteriori*

PLN: elle est disponible à Jakarta, à Denpasar (Bali) il y a peut-être aussi des informations, nous vous donnerons les noms des personnes à contacter...

Philip W.: OK...merci pour la coopération passée et à venir...les endroits où on n'a pas eu une bonne coopération (pendant la mission de reconnaissance) on ne revient pas; mais ici, à Sumba, elle a été excellente, donc au moins un projet sera retenu peut-être plus...pour une réalisation ultérieure..."

Ainsi procède-t'on à la sélection d'un site d'investigation approfondie d'étude de préfaisabilité... Le repérage est on ne peut plus empirique! Les avis locaux, la mémoire des agents de PLN, les cartes d'état-major sont sollicités. Les trois sont imprécis mais on se fait une idée en les combinant, en spéculant sur la croissance démographique. Et au bout du compte, on arrive à la supposition qu'il existe une demande probable située près d'une source éventuellement intéressante. La détermination précise est parfois plus facile. Un fonctionnaire du Bappeda connaît un groupe de

villages qui correspond apparemment très bien aux critères implicites des experts: densité élevée d'habitants, structuration institutionnelle, accès aisé, etc.. On ne sait jamais, dans ces cas, si le site a été proposé pour des raisons d'affinité personnelle ou autre... Souvent, c'est par l'intermédiaire des documents que l'expert fait son choix. En confrontant cartes et statistiques, les points de focalisation d'intérêt émergent. L'expert jubile devant toutes les informations rassemblées sous ses yeux:

Vincent de S.: "...la carte, c'est un noeud de connaissances; ce service en a, c'est très bien!...

...tu vois; la clinique c'est un bon point d'entrée; il n'y a pas de vrai village sans dispensaire, donc tout dispensaire signifie concentration d'habitants; d'où l'importance de localiser, en recopiant la carte; avec des infos comme ça, je les contracte et mon rapport tient en 10 cartes!"

Chaque expert a son "truc" pour rendre lisible et visible la réalité. Mais parfois, les documents sur lesquels on se fonde s'avèrent d'une transparence discutable. Ainsi, la scènnette précédente a une suite moins gratifiante pour l'expert:

Vincent de S.: "...ah! mince...ses tableaux ne concordent pas avec sa carte...il y a plus de dispensaires que sur la carte...

....le problème de ces pays, c'est que c'est un système qui génère pas l'info qu'il te faut..."

La question du manque de fiabilité des indicateurs statistiques et autres dans les pays en développement a été maintes fois mentionnée dans la littérature académique. Les experts n'ont pourtant pas d'autre voie d'accès rapide à une information synthétique et objective, selon eux. Cependant, à Nusa Tenggara, le système de collecte et d'enregistrement d'information apparaît très au point. Chaque petit village de campagne exhibe fièrement et facilement ses statistiques manuscrites tenues à jour par le Kepala

Desa (chef de village). Elles sont inscrites en grands tableaux, souvent à même le plâtre, en fresques murales, dans les salles communes des bâtiments publics. Aussi, en l'absence même des fonctionnaires locaux, l'expert peut souvent y lire toutes les caractéristiques de la demande recherchée: nombre de foyers, superficie des villages, croissance démographique, densité de la population, etc.... Imagine-t'on pareil déploiement et ostentation numérique dans nos campagnes...une quantification généralisée de la réalité locale et si fréquemment accessible? En tout cas, la mise en chiffres par l'expert s'en trouve grandement facilitée même s'il doute parfois de leur fidélité car, en Indonésie, les choses changent très vite et les informations ont une valeur tout à fait temporaire. Cartes, chiffres, programmes: tout est variable. Les situations diffèrent selon la personne qui les décrit ou celle qui s'en informe et selon le temps de la description ou celui pris comme référence. Un autre épisode de l'investigation de terrain révèle cette variabilité. La mission de reconnaissance a identifié un site de demande potentielle intéressant. Entre Bali et Lombok, à l'Ouest de Nusa Tenggara, trois petits îlots apparaissent comme des cibles sur mesure pour une électrification photovoltaïque. La population y est suffisamment dense et aisée selon les statistiques locales; plusieurs milliers de touristes y séjournent pendant une bonne partie de l'année dans des bungalows sur pilotis, sous les palmiers en bordure de plages paradisiaques. L'ensoleillement est important et régulier, aux dires des services météorologiques régionaux. Enfin, l'approvisionnement en pétrole pour les lampes et les groupes électrogènes représente une lourde charge compte tenu des distances à parcourir en bateau jusqu'aux centres qui le distribuent. La mission sur place de l'expert solaire confirme et mesure ces dispositions favorables. Les représentants locaux indiquent une consommation d'énergie significative et qui est authentifiée par la présence des équipements dont l'expert apprécie de visu les capacités; les cartes de PLN ne mentionnent pas non plus de plan d'électrification de sa part. Bref, le site se révèle tout désigné pour

un projet ENR tel que le conçoit RENTA. Malheureusement, une information inédite vient remettre en question cette conclusion trop favorable. A Mataram, capitale de la province, des services administratifs évoquent un vaste plan d'aménagement touristique de la côte Ouest de Lombok. Les trois îlots feraient l'objet, dans un avenir peu éloigné, de l'installation d'un complexe important. Une électrification légère perdrait alors probablement toute justification dans un tel programme... Voilà comment une information, émanant d'un acteur nouveau s'interposant entre les précédents, vient contredire ou annuler la pertinence d'une demande soigneusement évaluée.

Une mésaventure similaire arrive à l'autre bout de l'archipel. L'île de Solor a été recommandée par Philip W. comme un lieu propice au développement d'ENR et vierge de toute implantation PLN. Quelle n'est pas la surprise de l'expert d'y découvrir un générateur alimentant un réseau sur le chef lieu de l'île! L'installation apparaît largement sur-dimensionnée au regard de la faible consommation locale; elle n'en existe pas moins. Vincent de S., rencontrant Philip W. quelques jours plus tard, lui confie son étonnement. Ce dernier dénonce alors l'imprévisibilité et l'inconséquence de PLN qui "fait une grosse erreur" en équipant un site si peu conforme à ses intérêts.

Les deux exemples précédents révèlent de façon cruciale à quel point la demande est relative: elle n'existe que par rapport à certaines informations et au positionnement d'acteurs, par exemple les planificateurs du tourisme ou la compagnie nationale d'électricité. Elle peut apparaître et disparaître selon la connaissance qui est donnée du contexte ainsi que selon les situations créées par des acteurs. Elle est objet d'anticipations stratégiques par rapport auxquelles elle prend ou non un sens et qui peuvent s'annuler du fait de l'irruption d'intervenants et de situations imprévus. La demande apparaît totalement dépendante des acteurs qui la produisent. Elle ne se manifeste, en effet, jamais

en dehors des inscriptions et descriptions qu'ils en font et qui sont toujours liées à des enjeux dans lesquels ils défendent une position. Mais enfin, dira-t-on, dans les villages, face à la population locale, doivent pouvoir s'instaurer un dialogue direct entre l'expert et les utilisateurs finals et s'exprimer enfin de façon immédiate la vraie demande... En fait, à ce niveau comme aux autres, l'intervention des médiateurs détermine la demande. En effet, lorsqu'il accède au village, l'expert est toujours accompagné des fonctionnaires locaux par l'entremise desquels il l'a notamment identifié. Le personnage avec lequel il entre alors en contact est le Kepala Desa, chef du village. Celui-ci est à la fois un chef coutumier, issu d'une famille noble, et le dernier échelon de la hiérarchie administrative, fonctionnaire payé par l'état. C'est toujours par lui que l'expert acquiert les données et informations sur l'état de la consommation énergétique villageoise. Car ce que réclame ce dernier, ce sont des moyennes sur l'ensemble du village afin d'établir un profil de référence pour ses estimations. Or, le chef de village est le seul à posséder une vision suffisamment générale et précise pour pouvoir les lui donner d'une façon compatible avec cet objectif. Un autre intermédiaire revêt alors une importance primordiale: le consultant local qui accompagne l'expert expatrié. Il est un traducteur, au sens linguistique et sociologique du terme. Il retranscrit en Anglais ce que dit le Kepala Desa en Indonésien. Mais il ne répète pas au fur et à mesure et littéralement; il résume et synthétise le discours du chef de village. La mission avançant, connaissant de mieux en mieux les exigences de l'expert, il mène les entretiens à sa guise. Fréquemment, il ne lui en rétrocède la teneur que bien après et parfois directement par écrit. Il s'agit par conséquent d'une description déjà élaborée, d'une véritable construction de la situation. L'expert s'en inquiète parfois quelque peu: "il faut que je contrôle un peu ce que fait notre ami", dit-il à l'occasion. Il lui renouvelle alors ses instructions, précise le sens des questions à poser au Kepala Desa. Il s'entend alors parfois répondre: "ne vous inquiétez pas, ceci je le lui ai déjà demandé"... Le consultant local

prend ainsi une importance, une autonomie et des initiatives grandissantes au fur et à mesure de la mission. Plus encore qu'un "intermédiaire obligé" (selon un expert) pour accéder à une demande supposée préexistante, il devient un acteur incontournable qui la façonne au même titre que les autres. Par l'action, il quitte ce rôle de relais transparent que lui assignaient les autres acteurs et prend une place significative dans le réseau. La construction de la demande est l'occasion de son émancipation.

L'image simpliste d'une demande localisée et directement accessible s'efface décidément au fur et à mesure que l'on se rapproche du terrain. Elle se dissout parmi les acteurs multiples qui s'en font l'écho. La demande est bel et bien plurielle et médiatisée. Elle est exprimée successivement par BARU, les autorités régionales, les fonctionnaires locaux et à chaque fois sous une forme différente. Les premiers veulent une demande auto-entretenu, capable de se prendre en charge en effectuant les tâches de maintenance. Les secondes entendent que se réalise une demande "industrielle", génératrice de développement. Les troisièmes la fixent dans leur secteur aux dépens des autres. Bref, la demande en définition est une occasion pour les acteurs de se positionner différemment dans le réseau que construit le projet. Il s'agit bien d'une demande exprimée mais par plusieurs voix. Elle n'est perceptible qu'à travers des médiations: inscriptions dans des documents ou descriptions d'acteurs. Toutes ces transcriptions apparaissent relatives. La réalité de la demande bouge selon les circonstances. Elle apparaît toujours partielle et discutable. Est-ce parce que les médiateurs n'en rendraient guère des traductions fidèles? Feraient-ils écran à l'expression de cette "demande réelle" supposée dans "l'Inception Report"? En fait, plus que dans la trahison d'une hypothétique authenticité, c'est dans la discordance entre la rigueur méthodologique définie par ce rapport et la contingence du travail d'expert sur le terrain que naissent les difficultés d'expression de la demande.

L'expert est le trait d'union entre l'offre technique et la demande socio-économique. Il relie deux mondes sans lui séparés et fort éloignés. Il est l'opérateur du transfert des technologies ENR, conçues dans des laboratoires français, en vue d'une application locale à Nusa Tenggara. Il représente tout un réseau socio-technique d'institutions, de chercheurs, d'industriels, d'équipements et de connaissances qu'il déplace en Indonésie pour le traduire dans une situation spécifique. Inversement, il enregistre et incorpore les composantes multiples de cette dernière pour la transmettre à ENERTROPIC. Le transfert est par conséquent à double sens et passe nécessairement par l'expert. Il est donc un point de passage obligé de l'offre vers la demande et vice versa. Mais cette place lui est conférée par le réseau, il ne la choisit pas tout seul. En particulier, l'offre et la demande qu'il représente sont celles que les autres acteurs construisent avec lui. Tout spécialement, la demande qu'il doit rabouter à l'offre pour laquelle il a été recruté est en partie pré-construite par "l'Inception Report", la mission de reconnaissance et les prescriptions d'ENERTROPIC. C'est sur ces bases que les autres acteurs attendent qu'il élabore sa propre analyse. Celles-ci ne sont pas d'une résistance à toute épreuve: des acteurs veulent les déplacer, nous l'avons vu. Mais ce sont aussi les multiples impondérables émaillant la mission qui sont susceptibles de remettre en question la convergence établie à grand frais par le choix négocié de procédures et de critères. Moins tenu par le réseau et sa programmation, l'expert peut en profiter pour se ménager une certaine latitude d'improvisation. Il peut alors rencontrer d'une façon inattendue des demandes placées hors du champ d'investigation prévu initialement.

Glissements de terrain: les vicissitudes du métier d'expert

“L’Inception Report” définissait un canevas très strict pour circonscrire progressivement la demande. De la longue liste, on sélectionnait une vingtaine de sites à examiner par les experts qui devaient ensuite en choisir huit sur lesquels ENERTROPIC retiendrait trois ou quatre. Cet écrémage systématique devait permettre d’obtenir en bout de course les sites présentant des conditions optimales. Le but de cette méthodologie rigoureuse était d’établir une intercomparabilité entre des localités et des options techniques différentes. Notamment, les critères uniformes adoptés autorisaient théoriquement la mise en équivalence de sites fort divers et relevant de ressources ENR variées. L’avantage d’une telle déduction progressive, rigoureuse et systématique résidait dans la transparence du processus de sélection. La même méthode utilisée pour juger tous les sites justifiait automatiquement le choix de tel ou tel et ne laissait place à aucune contestation. Le dispositif conformait les acteurs entre eux et leurs conclusions les unes aux autres. Mais cela exigeait aussi une stricte continuité et un respect scrupuleux des différentes étapes de la sélection. La liste courte devait être logiquement dérivée de la longue liste, puis ses sites précisément et également identifiés faisaient l’objet d’un examen par les experts selon les modalités définies. Nous avons constaté que la transition informatique préconisée pour le passage d’une liste à l’autre n’avait pas été effectuée et que ce manquement aux engagements du projet faisait diverger les acteurs d’ENERTROPIC et ceux de BARU. Ce premier dérapage se répercute au stade suivant. La précision discutable de l’identification des sites ouvre la voie à des glissements répétés sur le terrain peu balisé où opèrent les experts. Il suffit de les y suivre pour en rendre compte*.

* Pour l’investigation individuelle des sites, les quatre experts étaient dispersés dans des lieux différents. Nous avons, en l’occurrence, suivi essentiellement l’expert solaire, Vincent de S.

L'expert accède au terrain par des médiateurs. Ils s'interposent toujours entre lui et la réalité qu'il entend observer. Pour juger d'une situation, ils lui sont indispensables mais leur opacité lui pose fréquemment problème. En particulier, lorsque l'expert tente de circonscrire un site à étudier, les statistiques et informations n'épuisent jamais toutes ses interrogations. Elles s'avèrent souvent lacunaires, obsolètes ou imprécises par rapport à ce qu'il recherche. Ou bien leur surabondance, leur classement et l'intitulé en langage Indonésien des rubriques exigent une analyse ultérieure à la visite de site. Le choix de ce dernier, en l'absence d'un traitement comparatif exhaustif et immédiat des sites potentiels, procède autant du hasard que de la sélection rationnelle. Les facteurs qui orientent l'expert vers tel ou tel lieu sont de nature très diverses. Il rencontre parfois une personne, dans l'avion ou dans le taxi à son arrivée sur une île, qui parle anglais et s'enquiert des raisons de sa venue, par curiosité ou hospitalité. Suite à ses explications, on lui indique alors des localités peuplées, accessibles et non électrifiées qui peuvent présenter un intérêt. Une fois, par exemple, un ami des fonctionnaires citadins recommande un village qu'il connaît pour y avoir un jardin potager. Il souligne les problèmes d'irrigation et l'apport éventuel de l'énergie à ce propos. Ainsi encore, l'expert prend connaissance d'expériences d'électrification rurale à proximité du secteur qu'il doit étudier. Un adjoint du Bupati est originaire d'une bourgade qui s'est équipée d'un groupe électrogène. Il emmène l'expert dans sa voiture tout-terrain de fonction pour aller le visiter. Ou bien le chef d'un village indique l'existence d'une mission jésuite voisine dont le curé vient de monter un micro-réseau pour alimenter sa paroisse.

Le choix des sites d'investigation ne découle pas seulement du hasard des rencontres, il dépend aussi des aléas de la mission et des impondérables du terrain. Vincent de S. devait examiner les possibilités de développement d'énergie solaire sur l'île d'Alor, à l'extrême Est de Nusa Tenggara. Philip W. pressentait un potentiel digne d'intérêt sur cette île excentrée et vaste. Arrivé à proximité

relative, les liaisons maritimes et les vols hebdomadaires pour la rallier s'avèrent incompatibles avec le calendrier très serré de la mission. Vincent de S. devra se contenter d'informations glanées auprès de fonctionnaires d'autres kabupatens (départements) pour spéculer sur la consistance de la demande à Alor. En d'autres occasions, les horaires de bateau, la fermeture des bureaux administratifs ou les conditions météorologiques décident de l'inspection d'un lieu ou d'un autre. Les conditions momentanées de travail pèsent aussi lourd dans le choix de l'examen de la demande que les données issues de "l'Inception Report" ou les pressentiments des acteurs.

Enfin, sur le lieu même d'investigation de la demande, l'expert n'est pas exempt d'aléas et de surprises. Par exemple, passant dans un sub-dusun (quartier de municipalité) aux heures torrides du début de l'après-midi, il demande à s'entretenir avec le chef. On va chercher celui-ci sur la plage où il prenait son bain. Il renseigne brièvement Vincent de S. sur les équipements actuellement disponibles dans son secteur et leur consommation en kilowatts/heure. Puis, au bout d'un quart d'heure, il met fin à l'entretien pour se rendre à la mosquée car c'est l'heure de la prière. Un peu interloqué, Vincent de S. n'en est pas moins satisfait: il pense avoir récolté les informations essentielles pour juger de l'état de la demande locale. Il se rend donc à l'estaminet voisin pour s'y rafraîchir. Les sodas bien glacés attirent l'attention de l'expert qui interroge le serveur sur son réfrigérateur alimenté par un groupe électrogène dont on entend le son du moteur. La description de ce dernier révèle une puissance bien supérieure aux indications fournies par le chef quelques minutes plus tôt... Vincent de S. révisé alors à la hausse ses estimations et leur accorde une valeur seulement indicative.

Toutes les situations exposées dans les paragraphes qui précèdent ne sont guère marginales ou exceptionnelles. Elles révèlent de manière aiguë le caractère hautement aléatoire et circonstanciel de l'examen de la demande sur le terrain. Vincent de S. va décrire en

bout de course cette demande chargée de toutes les circonstances qui ont prévalu lors de sa détermination par son travail d'expert. L'identification de la demande est indissociable des conditions dans lesquelles elle s'effectue. Elle n'est point a-temporelle: elle dépend de l'histoire du projet qui l'exprime. Mais ce qui est recherché dans ce dernier c'est une "demande réelle" et non relative comme celle que peut lui fournir l'expert. "L'Inception Report" suppose, en effet, l'existence d'une demande omniprésente. Elle gît sous le terrain et l'expert doit la mettre au jour, peu importe exactement où et comment: ce sera toujours la même demande, totale, abstraite et préexistante. Mais l'expert est un être limité qui se déplace dans un espace physique et dans un temps mesuré. En conséquence, sa demande exhibée sera toujours partielle, concrètement mais temporairement établie. Cette contradiction entre les différentes figures de la demande dans RENTA constitue une tension dans le réseau. Elle pousse l'expert à établir une crédibilité de la demande en reconstruisant les modalités de sa détermination. Pour surmonter le paradoxe de ces figures imposées, entre abstraction et concrétude, il improvise un nouveau mode de déduction. Ce faisant, il reconsidère les procédures constitutives de RENTA et sur lesquelles l'ensemble des acteurs se sont alignés.

Improvisation de l'expert

A Jakarta, Philip W. avait prévenu les experts:

Philip W.: "Les sites identifiés et présélectionnés peuvent être médiocres; ils procèdent d'une estimation approximative faite surtout en songeant à la présence d'une demande locale mais ça peut s'avérer techniquement non-plausible..."

Autrement dit l'éventualité d'une demande locale a eu plus d'importance que la disponibilité de ressources ENR selon Philip W.. Pourtant les experts expriment un point de vue diamétralement opposé lorsqu'ils se retrouvent ensemble:

Franck C.: "C'est à se demander ce qu'on est venu foutre ici!"

Bruno F.: ouais, y-a pas de demande sur mes sites non plus;
ENERTROPIC s'est bien planté..."

Les experts remettent plus volontiers en cause la demande que leur offre technique. Ils constatent que l'ajustement entre les deux paraît difficile à réaliser. Ils en imputent la raison non pas à une déficience de la relation entre les deux termes mais plutôt à la faiblesse de l'un des deux. Surtout, ils dénoncent le choix des sites et dénie la clairvoyance d'ENERTROPIC. Ce n'est pas toute la demande qui est en cause mais celle préconisée par leur employeur. Le terrain devient ainsi l'occasion d'une divergence entre les acteurs. Après BARU, les experts mettent en doute la pertinence des sites retenus par ENERTROPIC. La mission défait progressivement l'alignement fragile produit par "l'Inception Report" et c'est la demande qui est à l'origine de ces divergences de réseau. Devant une demande réelle introuvable, ils rechignent et doutent de l'acteur qui les a conduit dans cette impasse. La méthodologie exposée dans le rapport ne peut leur être d'aucun secours puisqu'elle n'a pas été suivie dans la délimitation du terrain. Cependant, les experts en géothermie, micro-hydro et biomasse se bornent à critiquer le consultant français. En effet, ils n'en suivent pas moins ses prescriptions et ne prennent pas la liberté de se préoccuper d'autres sites que ceux qu'il a indiqués. Bien instruits par Philip W. préalablement à la mission et associés aux autres acteurs par toutes les négociations à Jakarta, ils ne prennent pas le risque d'agir en contradiction avec les accords prévalant dans le réseau RENTA. Tel n'est pas le cas de Vincent de S..

L'expert solaire n'est pas moins insatisfait que ses collègues du flou de la sélection des sites, de la méthodologie et des objectifs du projet. Il récrimine volontiers contre ENERTROPIC qui n'a pas fourni aux experts des instructions claires sur leur action:

Vincent de S.: "Tu vois, le problème vient d'ENERTROPIC;
normalement, c'est son rôle de donner des objectifs, de définir

une stratégie cohérente de projet...c'est à eux de le faire et ils ne l'ont pas fait”

Est-ce vraiment le rôle d'ENERTROPIC que d'imposer une cohérence au projet RENTA? C'est l'avis de Vincent de S. qui l'érige en principe. Cette attribution de rôle, cette imputation de responsabilité par un acteur pour un autre n'est pourtant pas une affirmation gratuite. Elle est révélatrice de l'état du réseau et du poids des négociations antérieures. En effet, ENERTROPIC lui-même a promu en théorie, dans "l'Inception Report", une cohérence rigoureuse qui devient la référence des autres acteurs. L'assertion de Vincent de S. n'est donc pas une dénonciation émanant d'un point de vue individuel renvoyant à un préjugé personnel. C'est l'expression d'une contradiction de réseau entre les acteurs et la règle créée par et pour le collectif.

Vincent de S. ne s'estime plus étroitement lié par les orientations peu cohérentes de son employeur. Il décide alors de son propre chef de restituer une certaine logique aux choix des sites et à l'appréciation de la demande. Pour ce faire, il reconstruit une méthode pour circonscrire progressivement la demande. Plutôt que de s'en tenir aux sites vaguement indiqués par Philip W., il remonte à un niveau géographique plus large pour focaliser ensuite éventuellement sur un lieu particulier pour confirmation. Il modifie donc ainsi l'unité d'investigation de la demande et, partant, celle de possibles propositions de projets. Il s'assure de la complicité du consultant local qui lui est attaché et auquel il explique sa méthodologie:

Vincent de S.: "Il faut aller du général au particulier; il faut d'abord qu'on ait une vision claire des conditions sur l'ensemble du secteur et ensuite progressivement on descend dans le détail... l'ordre des informations à recevoir c'est donc d'abord kabupaten (département), puis kecamatan (canton) et enfin desa (village)... comme ça on voit bien la place des choses dans leur contexte..."

En procédant de la sorte, Vincent de S. défait et refait l'analyse déductive suggérée par Philip W. et imparfaitement exécutée par celui-ci sans l'appui du traitement informatique initialement prévu. Mais en s'affranchissant des pré-identifications effectuées par ce dernier, Vincent de S. est amené à reconsidérer l'étendue des éventuelles réalisations et la configuration de la demande:

Vincent de S.: "...C'est vrai que le photovoltaïque permet théoriquement de s'occuper de très petites unités, d'alimenter quelques maisons, par exemple. Mais, dans un projet, c'est pas rentable de prendre une petite échelle. S'il faut faire venir de France un expert pour une étude de faisabilité et des modules pour équiper seulement quelques foyers, ça fait très cher l'unité. Il vaut mieux concevoir dès le départ un projet étendu avec des personnes formées pour la maintenance, voire même l'installation d'un centre d'équipement autochtone, pour toute la région; ça revient moins cher pour les gens et ils sont autonomes pour gérer tout seuls après. Il vaut mieux un secteur entier plutôt que plein de sites dispersés, donc moi je cherche à proposer des sites regroupés et c'est pour ça aussi que j'ai besoin de voir large..."

Vincent de S. est le seul à opérer cette reconception. Ses collègues experts ne font pas de même. Sans doute sa technologie, le solaire, s'y prête-t-elle mieux. Les sites de biomasse, géothermie et micro-hydraulique sont, en effet, plus localisés. La demande en rapport avec ces ENR se conçoit à proximité de la ressource disponible: stock de matière végétale, source d'eau chaude ou chute d'eau. La dispersion du rayonnement solaire autorise, à l'inverse, un dispositif moins attaché à une localisation de la ressource. Flexibilité de cette dernière, arrivée tardive de l'expert dans la mission, circonstances de l'approche des sites: plusieurs facteurs se combinent pour libérer Vincent de S. des contraintes de la mission et de l'alignement du réseau. Une chose est sûre: cette émancipation

n'est pas sans conséquence sur l'enregistrement de la demande, sur la formulation de projets et donc sur les conclusions de RENTA. En choisissant de ratisser large, Vincent de S. rencontre de façon inopinée l'existence de demandes d'électricité rurale déjà plus ou moins stabilisées. Elles prennent de ce fait une grande importance dans sa définition des rapports offre-demande pour des propositions photovoltaïques.

Rencontre fortuite d'une demande

Certains villages de l'archipel se sont effectivement électrifiés spontanément, par leurs propres moyens, en organisation collective locale. Ils se sont équipés d'un genset (groupe électrogène) et ont monté un micro-réseau moyenne tension qui alimente une bonne partie des habitants. Pour Vincent de S., c'est la preuve indiscutable d'une volonté générale d'électrification. En tout cas c'est un de ses arguments forts en faveur de l'existence d'une demande à Nusa Tenggara. Cela lui sert de point de repère pour montrer quelles pourraient être les conditions d'une électrification rurale par ENR. Cependant, cette électrification spontanée possède des caractéristiques particulières. Elle affecte principalement des villages où une partie significative de la population masculine émigre pendant de nombreux mois de l'année. Ces hommes disposent d'un travail en Malaisie dont ils tirent des revenus monétaires qu'ils rapatrient ensuite à Nusa Tenggara. Aux dires des Kepala desas (chefs de village), c'est de cette façon qu'on arrive à assurer le coût d'investissement du réseau. Malgré cet afflux monétaire exceptionnel, les réseaux villageois sont d'une fragilité technique et économique significative.

Fréquemment, après un certain nombre de mois, une grosse panne survient qui interrompt l'approvisionnement de façon durable, voire définitive. Les causes en sont variées: bris de poteaux par une tempête, usure mécanique du groupe électrogène, etc... Le résultat est le même partout: le village se trouve brutalement privé d'électricité. Comment ses habitants réagissent-ils face à cette

interruption après quelques mois seulement d'électrification? "Ils sont tristes" répondent les chefs de village. Mais rien ou presque n'est entrepris pour rétablir l'électricité rapidement. Et pour cause: calculé au plus juste, le budget n'inclut pas un stock de pièces détachées; de plus, les agents de maintenance font localement défaut. Leur déplacement depuis les centres d'autres îles est problématique du fait des communications malaisées, des contacts téléphoniques difficiles, etc... L'exemple du village de Witiama, sur l'île d'Adonara, illustre bien ce point. Un joli micro-réseau approvisionne le village avec l'électricité fournie par un genset; pourtant, depuis un an les habitants n'en disposent plus du fait d'une panne du genset, explique le chef. Creusant la question avec lui, l'expert découvre que c'est la rupture d'un bracelet du moteur qui occasionne cette panne. Or, ce type de bracelet, conforme à la machine, n'est accessible qu'à la mission catholique de Maumere, métropole éloignée, sur la grande île de Florès. Le père missionnaire qui avait installé le genset a quitté le village depuis plusieurs mois, avant d'avoir pu s'occuper de la réparation. Les villageois attendent son successeur pour se procurer un nouveau bracelet... Il s'agit là d'un cas flagrant de superposition parfaite d'un réseau technique, de maintenance et d'équipement et d'un réseau social, en l'occurrence une congrégation religieuse. En l'absence du père missionnaire, il manque l'intermédiaire humain capable de remettre en place l'intermédiaire non-humain sans lequel le genset ne peut fonctionner. Le prêtre et le bracelet sont des connections indispensables sans lesquelles il y a rupture dans la chaîne de l'électricité.

Dans le cas de Witiama comme dans les autres, la population ne s'afflige d'ailleurs pas de cette disparition de l'électricité. Les gens retournent à leur utilisation traditionnelle de l'énergie: bougies, lampes à pétrole, piles électriques, etc... Cela est possible car l'électrification temporaire n'a pas développé d'usages et d'équipements nouveaux. Les foyers raccordés n'ont, en effet, guère eu le temps ou la possibilité d'en profiter pour acquérir un

frigidaire, une télévision ou un gros poste radio-cassette, par exemple. Le fait d'être électrifié n'a donc pas induit de nouveau mode de consommation énergétique et un réseau en aval de l'énergie ne s'est pas construit. La demande n'est pas entérinée et reste ainsi parfaitement réversible.

Un autre exemple va attirer l'attention de l'expert sur les questions de la maintenance et du financement comme déterminantes dans la prise en compte de la demande. Sunbaya est un village côtier où s'est également constituée une paroisse animée par un père missionnaire. Très dynamique, ce dernier a installé, avec le concours des habitants et le soutien de techniciens PLN, un réseau électrique. Son exemple fait tâche d'huile et les villages voisins du sien montent maintenant le leur grâce à son aide. Celle-ci est à la fois d'ordre technique, économique et social. Tout d'abord, le père a incorporé les compétences de construction et de gestion d'un réseau:

Père Giulio BERTONE: "J'ai du faire l'effort de tout comprendre moi-même sur le fonctionnement d'un réseau; je me suis formé sur le tas au cours de nombreux voyages au siège de la mission, à Ende..."

Puis il a redistribué ces compétences: un technicien a suivi avec lui un apprentissage informel pour être à même d'assurer les tâches de maintenance au quotidien. Les hommes du village qui ont oeuvré à l'érection du réseau ont emmagasiné une expérience pour la pose des poteaux, les branchements des fils, etc... Tout cela est mobilisé pour la construction des autres réseaux à proximité. Par ailleurs, le prêtre est un canal d'accès à des ressources financières. Sa mission peut fournir une partie de l'argent nécessaire aux investissements. Mais surtout, elle agit comme une banque de développement, en octroyant les crédits à des taux favorables pour ces villages qui n'ont jamais instantanément les disponibilités. De plus, le prêtre est dépositaire des fonds collectifs du village qui lui fait confiance pour les gérer d'une façon optimale. Le coût de l'électricité par famille

est plus pensé en termes d'équité sociale que de rentabilité commerciale. Enfin, il est le coordinateur technique et institutionnel de l'électrification. Détenteur du savoir électrique, il impose les normes d'utilisation et de dimensionnement des installations:

Père Giulio BERTONE: " Il y a un comité de gestion, constitué de représentants du village. C'est lui qui régleme l'usage de l'électricité; par exemple: nous interdisons le repassage... enfin, c'est moi, je le proscri, en fait... je donne l'avis au comité que s'il y a utilisation de fer à repasser, on aura besoin d'un équipement deux fois plus performant et donc beaucoup plus cher; ils décident alors de prendre les mesures que je recommande et de les faire respecter..."

Par l'électrification, le prêtre est ainsi amené à occuper un rôle central, comme représentant de l'organisation technique. Il entre d'ailleurs alors fréquemment dans une confrontation de pouvoir avec le chef local.

Les rencontres fortuites avec ce genre de demandes locales réalisées sont très gratifiantes pour l'expert. Pour cet acteur toujours confronté au doute concernant l'existence possible de la demande une réalisation constatée de celle-ci est donc un événement psychologique important:

Vincent de S.: "Les missions font souvent des très bons trucs, j'ai déjà vu ça ailleurs en Inde ou en Afrique..."

...Voilà comme c'est facile l'électrification rurale; un peu de volonté et d'assistance technique et ça marche...de cette façon, dans vingt ans on a électifié toute la population rurale de la planète...

...avant on ne savait pas vraiment où était la demande en électricité dans les pays en développement, qui pouvait se l'offrir, etc...maintenant, on sait à peu près quel niveau de demande correspond à quels pays... en Asie, avec le fuel bon

marché et la tradition mécanique des groupes électrogènes c'est plus facile qu'en Afrique..."

D'un coup la demande devient réelle et consistante. Pourtant, quelques jours plus tôt le même homme exprimait son désarroi:

Vincent de S.: "Ici, il ne peut pas y avoir de demande réellement significative d'électricité rurale; pour les gens c'est secondaire, ce n'est pas un besoin fondamental"...

Inutile d'insister plus...la demande définie par l'expert est manifestement dotée d'une existence relative. Mais une fois qu'il l'a rencontrée physiquement, elle devient une référence pour lui. Il se sert de la demande correspondant à l'offre technique "réseau villageois" pour établir celle qui pourrait exister avec le photovoltaïque. Ainsi, la "nécessité d'un chef", l'importance de la capacité de maintenance, les modalités financières et la tarification vont devenir des éléments indissociables des caractéristiques techniques et naturelles. Mais la demande qui en découle ne prend vraiment réalité qu'après avoir été mesurée et comptée en détail.

7- C • L'INSCRIPTION DE LA DEMANDE: COMPTAGE ET FIXATION

La demande s'actualise par un double travail d'inscription: d'une part sur le papier et d'autre part dans un contexte. Ecrite noir sur blanc et enfin caractérisée, elle prend réalité par le calcul, l'analyse et la présentation. Cette inscription est une exigence incontournable pour les experts: ils doivent rédiger un rapport où se trouvent consignées les conditions mesurées de la demande. La nécessité imposée par le projet fait apparaître une demande ouvragée plus qu'une quelconque expression naturelle. Après tout ce temps d'indéfinition et de prolifération, face à la contrainte de leur rapport les experts sont mis au pied du mur. Ils doivent stabiliser une version de la demande et la fixer sur le papier. Sa

stabilisation est celle de son contexte: en définissant ce dernier l'expert fixe la place et les contours de la demande. Celle-ci est, en effet, évaluée à la mesure des éléments dont on l'entoure. Le choix de ces derniers détermine de ce fait la forme ultime de la demande.

Une demande mesurée

Comment les experts définissent-ils la demande? Essentiellement en la mesurant. Pourquoi et comment la mesure s'impose-t-elle comme mode de définition? Cela se passe d'une façon très naturelle: elle découle des traductions antérieures de RENTA. Le choix des critères, tout d'abord, a révélé la priorité technique du projet: le point de fixation de la demande c'est donc la ressource ENR, en face de laquelle elle doit venir se positionner, selon Philip W.. De plus, ces ENR produisent quasi-exclusivement de l'électricité: c'est, par conséquent, sous cette forme que doit être convertie la demande d'énergie. Enfin, cette dernière renvoie à la demande réelle, actuelle, existante, définie dans le "sous-système demande". Etalonnage sur l'offre, conversion en électricité et référence à un niveau de consommation repérable: la demande devient commensurable. Il ne s'agira plus, dès lors, que de traduire des quantités d'énergie traditionnelle en kWh et la nouvelle demande, celle liée aux ENR, sera mesurée. On voit comment, au travers de la prise de mesures, c'est une version de la demande qui s'impose. En effet, en procédant de la sorte, les acteurs pensent se donner les moyens de calculer un niveau de demande absolu. Pourtant, ce qu'ils peuvent ainsi obtenir n'est rien d'autre qu'un dérivé ENR de la demande traditionnelle. En trois articulations, ils reviennent, après tous les détours du terrain, à la demande *résiduelle* esquissée par "l'Inception Report". Ils procèdent au comptage des quantités à traduire, de la façon suivante* :

Vincent de S. (traduit par son consultant local): "Combien y-a-t'il de foyers dans le village?"

* Il s'agit ici d'un entretien fictif, condensé de plusieurs interviews réelles

Kepala Desa: nous avons ici 300 foyers

Vincent de S.: combien d'entre eux disposent d'une pelita et combien d'une petromax**?

Kepala Desa: 70% ont une petromax et le reste des pelita

Vincent de S.: combien d'heures par jour les utilisent-ils?

Kepala Desa: de 6 heures du soir à minuit, à peu près

Vincent de S.: ça veut dire une consommation quotidienne de un litre de kérosène environ; quel est le prix du litre de kérosène?

Kepala Desa: on le paye 300 roupies

Vincent de S.: y-a-t'il des gens qui ont des radios ou des postes de télévision?

Kepala Desa: presque tout le monde a une radio à piles; 30 ont un gros radio-cassette et il y a 10 télévisions marchant sur des groupes électrogènes personnels pour les riches habitants

Vincent de S.: quel est le prix des piles et comment sont réparties les catégories de bas, moyens et hauts revenus?

Kepala Desa: les piles sont très chères... il y a à peu près 50% de bas revenus qui gagnent moins de 100 000 roupies par mois, 30% entre 100 et 500 000 et 20 % autour de 1 million de roupies..."

Parfois, l'expert s'enquiert de l'origine des revenus des habitants (tourisme, agriculture et pêche le plus fréquemment) ainsi que des utilisations collectives de l'énergie. Les écoles, lieux de cultes, salles de réunions villageoises et dispensaires de soins attirent son attention. Les frigidaire pour conserver les vaccins et serums ainsi

** La pelita est un mode d'éclairage très sommaire; c'est une cannette de Coca-Cola percée et avec un embout qu'on allume après l'avoir remplie de pétrole. C'est le "système le moins efficace qui soit de s'éclairer" selon Vincent de S. La petromax est une lampe à pétrole digne de ce nom, avec un rendement énergétique plusieurs fois supérieur à la pelita mais elle est achetée à un coût significatif sur le marché, alors que la pelita est la plupart du temps bricolée et acquise pour une somme modique.

que les postes de téléphone ou relais télécommunications sont observés en détail. Souvent, il demande au Kepala Desa de lui dessiner le plan du village pour localiser ces points et visualiser la dispersion ou la concentration de l'habitat. Puis il parcourt en voiture l'agglomération pour vérifier au compteur les distances entre tous ces lieux. Entrant dans une maison, il constate le nombre de pièces (souvent deux seulement) et en déduit les points d'éclairage nocturne. En comptabilisant toutes ces données, l'expert dresse un bilan de la consommation prévalant dans le village. Il compare les usages dont elle relève aux options techniques ENR qu'il connaît. Ce faisant, il évalue de quelle façon ces dernières peuvent se substituer simplement aux sources d'énergie existantes. Il cherche le "créneau" des ENR; celui où, pour les mêmes usages, elles seraient "aussi rentables que les autres" modes d'approvisionnement.

Le travail de comptage est effectué dans un deuxième temps, après la mission. Mais l'expert, juge en fait d'emblée intuitivement si le site est propice ou non. Parfois, en fin d'entretien, il fait alors un exposé au Kepala Desa sur les solutions photovoltaïques qu'il préconisera. Exhibant le catalogue de son équipementier favori, il montre, photographies à l'appui, le type de matériel qu'il estime approprié pour le village. Il en décrit les avantages, tout en se défendant d'être un vendeur lui-même. Il soulève la question des montages financiers nécessaires pour assurer les investissements onéreux sous-tendus par ce dispositif. Bref, il associe le représentant local à l'expression de l'offre technique, après avoir perçu au travers de ses questions celle d'une demande présente. Mais il le fait seulement dans un deuxième temps, lorsqu'il s'est déjà construit une image de la demande actuelle. Cette interrogation de la demande et l'association avec l'acteur local peut varier selon l'expert qui mène l'enquête. La visite d'un site photovoltaïque par Philip W., avant l'arrivée de Vincent de S., révèle des différences:

Philip W.: "Palakahembe peut-il être un village pour des générateurs solaires... plutôt pour des usages collectifs?"

Kepala Desa décrivant le village: Ecole: 6 niveaux, 189 enfants; classe de 7h30 à 13h30

7 églises; autres écoles plus loin; 80 puits, eau remontée à la main (10-15m); Jardins familiaux, etc...

Philip W.: Si on met l'électricité ici, quelle en sera l'utilisation?

Kepala Desa: on fera un élevage de poulet (au futur); des poulets ici, avec des oeufs achetés ailleurs; également on pourra faire la conservation du poisson que nous pêchons, avec la glace pour le stocker et le vendre quand on veut sur le marché de Waingapu (chef lieu de l'île, assez proche du village) sans avoir à passer par les intermédiaires commerçants qui écoulent à leur gré notre production; pour l'élevage de poulets on fera des couveuses et on pourra vendre à Waingapu également..."

Philip W. met l'offre en avant d'entrée de jeu. Il ne la détaille pas mais signale quelle demande il attend de préférence face à cette offre particulière. Il focalise sur l'utilisation collective plutôt que domestique, à l'inverse de Vincent de S.. Surtout, il anticipe les utilisations virtuelles, dont il sollicite l'existence par ses questions. Le Kepala Desa lui répond instantanément: les objectifs locaux de développement semblent extrêmement précis et mûrs; l'utilité de l'énergie transparait immédiatement. Il fait ici une démonstration ostensible de la consistance de la demande, capable de s'expliquer et se justifier à l'improviste sur fond d'activités économiques. Exagère-t'il l'excellence de ces prédispositions? Qu'importe... à ce stade, ce qui compte c'est de faire tenir la demande en l'attachant à d'autres choses pour qu'elle prenne corps dans l'esprit de l'expert qui va ensuite la porter en d'autres lieux. De son côté, Philip W. sait que la réponse du Kepala Desa suggère une reconsidération des conditions locales. Ainsi nous confie-t'il:

Philip W.: "S'ils stockent le poisson pour pouvoir l'écouler quand ils veulent, ils joueront ainsi sur les prix du marché plutôt que d'être dépendants des commerçants à qui ils sont

actuellement forcés de vendre au jour le jour pour ne pas perdre le bénéfice de leur production. Ils contrôleront ainsi la spéculation à laquelle ils sont actuellement assujettis. Bon, ça risque de mettre quelques commerçants au chômage et de bouleverser les circuits du commerce local...mais après tout c'est pas notre problème et ça aura plutôt un effet positif..."

Dans ses prospectives énergétiques concertées avec les acteurs locaux, Philip W. n'exclut pas de recomposer le milieu, à l'inverse de Vincent de S.. Cela n'est pas le fait du hasard ou d'une simple appréciation individuelle; c'est le fruit d'un positionnement différent dans le réseau. Philip W. est l'expatrié qui a négocié le plus fréquemment avec les indonésiens depuis le début du projet. Il a donc incorporé leurs *desiderata* et notamment ceux sur le développement. De ce fait, il peut concevoir aisément une demande projective plutôt que statique. Aussi est-il conduit, du moins momentanément sur le terrain, à considérer des traductions de la demande *virtuelle*.

Un contexte stabilisé

Les experts sont dans une autre situation que celle de leur coordinateur. Vincent de S., en particulier, est peu familiarisé à la perspective développementiste du projet. Nous l'avons constaté auparavant, n'ayant pas participé du tout aux négociations préliminaires, il est très sceptique vis à vis de l'électricité productive en milieu rural. Il confirme cette approche et la généralise à une problématique de développement:

Vincent de S.: "... c'est le mythe de l'énergie qui génère le développement, alors qu'en fait c'est le contraire."

Pour lui, l'énergie est en aval et non en amont du développement. Elle suit le changement, elle ne l'induit ou ne l'accompagne pas. L'innovation est passive, c'est le contexte qui préside et sélectionne.

L'expert mobilise ses propres constats de terrain pour asseoir cette opinion:

Vincent de S.: "La preuve c'est que même quand ils ont le réseau ils ne s'en servent pas pour des activités productives"

En effet, les demandes rencontrées par hasard dans les villages récemment et spontanément électrifiés l'incitent à songer à une utilisation domestique en priorité. Ce faisant, il occulte cependant les autres utilisations, certes marginales mais néanmoins constatées, telles que les moulins à céréales ou les outils de menuiserie, fonctionnant sur l'électricité dans ces villages. De fait, il n'y a donc pas, là encore, de contexte absolu; c'est l'acteur qui le stabilise, en sélectionnant les éléments qu'il juge pertinent. Cette stabilisation du contexte et de la demande est réalisée par la prise de mesure. Mais celle-ci varie en fonction des acteurs. Ces derniers évaluent la demande électrique en la comparant aux capacités qu'ils attribuent à leur offre technique. Ainsi, par exemple, Philip W. estime que la demande du village de Palakahembe concernant l'électricité pour des réfrigérateurs de conservation du poisson ainsi que des couveuses est légitime et recevable. Il transmet cette demande à l'expert solaire, juge ultime en la matière puisqu'il s'agit d'un site photovoltaïque. Vincent de S. prononce un verdict sans appel:

Vincent de S.: "...pour les couveuses, faudrait voir; mais quant au frigidaire, c'est beaucoup trop coûteux en énergie; faire de la glace c'est pas possible avec le photovoltaïque; ça c'est encore le mythe du froid avec le solaire..."

La demande identifiée, exprimée et relayée par le Kepala Desa et par Philip W. est irrecevable aux yeux de Vincent de S.. Cela révèle avec clarté que les capacités intrinsèques de la technique ne discriminent pas d'elles mêmes entre une demande acceptable et une autre qui ne le serait point mais seulement telles qu'elles sont traduites par l'expert qui en est porte-parole. Mais, dira-t-on, c'est Vincent de S. qui connaît les véritables possibilités du solaire; par expérience, il

sait que le froid exige des puissances rédhibitoires pour le photovoltaïque; l'expert est transparent: c'est la technique qui exprime ses propres contraintes à travers lui... Peut-être, mais alors pourquoi suggère-t'il par ailleurs que l'électrification solaire servira à alimenter les réfrigérateurs des dispensaires de soins? Il y a par conséquent une demande de froid recevable et une autre pas. On voit bien que ce n'est pas la technique qui tranche à elle-seule et de façon universelle: c'est une traduction combinée et ponctuelle de celle-ci et du contexte, par l'expert. Ce dernier est bien conscient du caractère relatif de ses appréciations sur les conditions d'un site. Il sait que, toutes mesurées qu'elles soient, elles n'en dépendent pas moins de sa perception personnelle:

Vincent de S.: "...c'est quand même difficile de se prononcer sur un site qu'on n'a pas soi-même visité; la connaissance d'un site ça ne se transmet pas..."

L'évaluation de la demande est donc subjective. Elle n'est pas un objet de connaissance directement accessible: elle est consubstantielle à la personne de l'expert. Théoriquement intransmissible, elle doit pourtant être rétrocédée à ENERTROPIC. Ce sont les mesures données par l'expert qui doivent permettre de surmonter ce paradoxe. Elles opèrent comme médiation objectivante de la connaissance de la demande. Non pas dans le sens où elles la neutraliseraient mais plutôt par le fait qu'elles la mettent sous forme d'objet de connaissance manipulable et cessible.

La mise en chiffre de la demande est cruciale: une fois mesurée et enregistrée, elle n'est plus ailleurs. Elle est fixée, de façon irréversible pour le projet RENTA. Or, nous avons vu que l'étalon de mesure c'est la demande existante. Une demande qui porte sur l'électricité produite par des groupes électrogènes ou sur l'énergie traditionnelle et qui relève donc de ressources techniques spécifiques. L'offre ENR des experts va malgré tout se positionner par rapport à cette demande particulière, promue au rang de

standard. Les prix de l'électricité, le nombre de KWh consommés, le budget familial, son pourcentage dévolu à l'énergie, le type d'utilisation de celle-ci: tous ces termes dans la configuration classique vont constituer la référence de l'expert pour comparer avec son offre nouvelle. Ce faisant, il tente simplement de voir s'il peut substituer cette dernière à l'offre existante, sans modifier les paramètres de la demande. Juxtaposées avec les groupes diesel par le calcul, les ENR s'avèrent *a priori* difficilement compétitives pour la demande de référence. Comme le constate l'expert:

Vincent de S.: "On ne peut pas lutter avec un système qui a plus de 50 ans d'histoire... ici, en Asie, ils ont une bonne expérience des groupes diesel, il y a les réseaux de maintenance, de distribution, une culture mécanique, le pétrole pas cher..."

Bref, on ne peut pas imposer les ENR dans une configuration socio-technique où toutes choses par ailleurs, y compris la demande, resteraient inchangées. Induite par la mise en mesure, la stabilisation du contexte prévalant dans la situation antérieure joue donc en défaveur de l'innovation. L'oscillation entre la demande *résiduelle* et la demande *virtuelle* se ralentit et tend à s'immobiliser sur la première. Toutefois, le mouvement ne s'arrête véritablement qu'après la confection du rapport final auquel contribuent les compte rendus de mission des experts. Or, les chiffres qui y sont incorporés vont être l'objet d'une ultime controverse.

8 - Une demande sous-exprimée par ses porte-parole: les dissonances du rapport final

Après leurs vingt jours de mission, les experts rentrent à Paris, porteurs de la demande recueillie sur le terrain. Elle est notamment incorporée dans les données collectées à Nusa Tenggara. Cependant, sa construction n'est pas achevée. Elle nécessite encore un travail important de la part de l'expert qui doit, à l'aide de ces données, établir et formaliser ses intuitions de terrain. Il y a donc tout un traitement conséquent à partir d'informations enregistrées en grande quantité. L'expert procède à leur tri et à leur interprétation; il les rapporte aux options d'offre technique et évalue leur adéquation. La mise en correspondance explicite de l'offre et de la demande ne coule pas de source. Elle exige de l'expert un gros travail dont témoigne le temps qu'il met à déposer son rapport à ENERTROPIC. Quand, pressé par ce dernier, il remet ses conclusions, elles s'avèrent inacceptables en l'état. Paul C. considère qu'elles sont trop floues et que les chiffres, trop peu nombreux, ne parlent pas d'eux-mêmes. Il estime que les experts émettent un avis subjectif et arbitraire qui n'est guère suffisant pour un rapport final. A l'instar de "l'Inception Report", il est en effet conçu comme un objet fini qui clôt une situation et résume RENTA.

La demande ne peut donc y apparaître ouverte et indéfinie. Elle doit être parfaitement circonscrite et mesurée pour en être extractible telle quelle par un acteur tiers si nécessaire. Pour corriger les imperfections de la demande qu'il attend, Paul C. s'y prend alors de deux façons : il exige des compléments de la part des experts et il embauche un économiste. Il s'agit de la mise en forme ultime de la demande. Alors seulement peut-on parler adéquatement d'une demande économique; par cette traduction finale elle se stabilise définitivement. Cette mise en forme fait apparaître une demande fort timide et génère des tensions dans le réseau. Par le rapport final, c'est la version résiduelle de la demande qui s'impose: elle se dépouille des acteurs porteurs de l'innovation.

8 - A • RAPPORTS D'EXPERTS ET TIMIDITE DE LA DEMANDE

Sommés de revoir leur copie, les experts vont s'efforcer de fournir à ENERTROPIC des données chiffrées précises sur les sites qu'ils ont retenus. En conformité avec le choix des critères de sélection, ils insistent d'abord sur les aspects techniques. Ils évaluent la capacité de production de kWh d'une unité ENR, compte tenu de la disponibilité de la ressource locale. Puis ils en estiment les dépenses d'investissement et de fonctionnement. Ils obtiennent ainsi un coût de production du kWh qu'ils comparent généralement à deux autres: d'une part au prix du kWh dans une configuration de réseau (tarif PLN) et d'autre part au montant actuellement affecté localement à l'énergie pour des usages équivalents à ceux que l'option ENR viendrait satisfaire. Cette comparaison entre l'offre potentielle (ENR), de référence (PLN) et actuelle (énergie traditionnelle) leur sert de base pour juger de la viabilité d'une demande locale. Accessoirement, les experts mentionnent également le niveau de revenus de la population villageoise et la proportion dévolue à la consommation d'énergie dans le budget familial. On constate par conséquent une prise en compte réduite

des critères sociaux (implication de la population locale) au profit de ceux d'ordre technique et économique, placés en premier et en dernier dans la liste établie de concert avec les Indonésiens, à Jakarta. L'insistance sur la quantification de la demande explique ce glissement. Par les priorités du rapport final, ENERTROPIC impose donc sa traduction technico-économique aux autres acteurs. La solvabilité de la demande, considérée auparavant comme secondaire, devient progressivement centrale.

Les trois experts, en géothermie, micro-hydraulique et biomasse ont suivi scrupuleusement les sites pré-identifiés par Philip W.. Mieux alignés sur les autres acteurs que leur collègue Vincent de S., leurs conclusions sont significativement comparables. Nous les examinerons donc dans ce chapitre en réservant le cas particulier du solaire pour le suivant.

Géothermie: long terme et demande hypothétique

La géothermie présente un caractère original dans le projet RENTA. C'est une source ENR qui porte sur de grosses puissances, largement au-dessus de la limite inférieure de 100 kW de PLN. Aussi n'est-elle guère conçue comme un mode d'électrification décentralisée mais comme une possibilité d'employer les énergies renouvelables dans un contexte de réseau. L'expert en géothermie, Bruno F., a exploré les conditions d'implantation des unités de production sur l'île de Florès, la seule à receler des potentialités importantes dans tout l'archipel. Florès étant peu urbanisée, il considère que le faible volume et la concentration limitée de la demande impliquent un recours à des unités génératrices d'une taille modeste. Par chance, celles-ci sont maintenant disponibles grâce à la mise au point récente de technologies géothermiques qui peuvent permettre des investissements rentables pour des puissances installées inférieures à 0.5 MW (mégawatt). Un tel niveau serait éventuellement compatible avec la consommation de centres urbains à proximité desquels les unités devraient être situées. Bruno F. exclut d'emblée une interconnection des réseaux électriques qui alimentent

actuellement les bourgades de Florès sur des générateurs diesel. Il envisage uniquement un remplacement de ces derniers par un approvisionnement d'électricité d'origine géothermique, là où il y a une source proche.

Bruno F. présente une autre contrainte majeure de l'électrification géothermique. Le coût élevé des investissements justifie seulement des approvisionnements conséquents. Le réseau alimenté doit donc avoir un facteur de charge élevé et cela est surtout le cas lorsqu'il y a des usages industriels. Or, la composition de la demande actuelle à Florès est essentiellement d'ordre domestique. Seule une concentration élevée de cette consommation s'avère par conséquent rentable. L'expert n'exclut pas le développement d'une éventuelle demande industrielle et évoque notamment la possibilité d'implantation d'usines de traitement de la bauxite, d'industries minières, d'unités de réfrigération des produits de la pêche et d'installations d'irrigation. Florès détient des potentialités reconnues de développement industriel et il ne les occulte pas. Mais elles n'entrent en aucun cas dans son plan comme argument pour appuyer l'implantation de génératrices géothermiques. Elles font partie d'un futur possible mais sur lequel RENTA n'aurait pas la moindre incidence. L'expansion conjointe de l'électrification et de l'industrialisation ne fait l'objet d'aucune suggestion. Il n'explore guère les voies de la demande virtuelle et se cantonne à la demande résiduelle.

Compte tenu des fortes contraintes imposées par l'expert, un seul site s'avère favorable à une exploitation éventuelle en géothermie. Tous les autres ont une demande actuelle d'un volume trop faible, trop dispersée ou trop éloignée de la ressource. En calculant les coûts d'investissement, de maintenance et d'opération et en les comparant à celui du générateur diesel approvisionnant la ville d'Ende, Bruno F. estime qu'une production par géothermie pourrait être compétitive. Elle serait distribuée via le réseau déjà en place moyennant un raccordement peu onéreux à la source située à proximité. Le prix de vente du kWh devrait s'élever à 10.4 US cents.

Il serait fortement subventionné (à 84%), la population ne pouvant payer selon lui que 1.7 cents/kWh, cette référence étant vraisemblablement établie sur la tarification actuelle prévalant avec l'approvisionnement par le diesel.

Enfin, Bruno F. insiste sur la prudence à adopter pour développer un tel schéma d'électrification. En géothermie, les investissements lourds apparaissent de façon précoce. Dès la phase de faisabilité, des forages importants sont nécessaires. Cela signifie qu'avant même d'être fixé sur l'étendue véritable du potentiel de la ressource, il faut exécuter des travaux qui engagent déjà des dépenses quasiment équivalentes à la mise en oeuvre même. Aussi la décision d'investissement est-elle cruciale très tôt. Il préconise de ce fait des études très précises pour que la demande, notamment, soit bien assurée préalablement. La pusillanimité de l'expert apparaît bel et bien liée à son appréhension de la technique et des conditions locales. Elle révèle cette intériorisation psychologique qui l'amène à opter pour des solutions de sécurité plutôt que pour un pari sur l'innovation.

Potentiel micro-hydraulique et faiblesse de la demande solvable

Alix D. retient deux sites parmi les cinq visités. En fait, un seul des deux est présenté comme un candidat sérieux à l'électrification par une centrale micro-hydraulique. Les autres sites laissent apparaître soit une demande déficiente, soit une offre fragile, selon l'expert qui les évalue *ex ante* distinctement et non ensemble. Alix D. applique une méthode pour sélectionner ses sites: le "scoring" ou "grille d'analyse multi-critères". Il met en colonne les 5 sites investigués et en ligne les 16 critères de la liste négociée avec les partenaires indonésiens à Jakarta. Pour chacun des critères par site il donne une note de 1, favorable, à -1, défavorable, en passant par 0, neutre. La pondération entre critères est laissée à la discrétion du lecteur du rapport. La grille, comme mise à plat des sites avec une visualisation condensée et comparative, est juste indicative, selon l'expert:

Alix D.: "Tout ça c'est des outils; mais ils ne doivent pas nous éloigner de la réalité; ils ne donnent pas directement la solution..."

Il y a là toute une mise en scène de la présentation qui fait partie intégrante des conclusions du rapport final. L'expert confirme que c'est bien son appréciation personnelle qui prévaut même si l'exposition des résultats possède un aspect volontairement formel. Il certifie par conséquent lui-même la traduction chiffrée faite de son examen: elle n'est pas insignifiante mais elle a ses limites.

Sous les injonctions d'ENERTROPIC, Alix D. mesure le rapport offre-demande pour le site de Praingkareha qu'il a retenu. Il évalue la puissance installée d'une éventuelle génératrice, sur le cours d'eau, à 218 kW. Il multiplie ce chiffre par le nombre d'heures dans l'année: 8.760 et obtient ainsi le niveau de kWh produits: 1.908 MWh. Il y applique un facteur de charge de 0,5, correspondant aux 6 heures de consommation domestique quotidienne: 954MWh apparaît comme le niveau supérieur acceptable de consommation. Il rapporte celui-ci à la durée de vie de l'investissement selon deux estimations: 20 et 25 ans. Tous frais confondus et dans le scénario d'amortissement le moins favorable, il aboutit à un coût de production du kWh de 9,07 US cents. Ce dernier s'avère inférieur à celui de référence issu du diesel: 10,4 US cents. Alix D. en conclut donc que le site de Praingkareha est économiquement viable. Toutefois, en se tournant ensuite vers la demande, il évalue le niveau de consommation générale à seulement la moitié de la capacité de puissance installée: 100 kW. Il imagine, de ce fait, une unité génératrice conçue à ses dimensions. Il constate alors que, dans des conditions équivalentes, le coût de production du kWh s'élèverait à 13,9 US cents et ne serait plus compétitif avec celui de référence*.

* Alix D. et Bruno F. (micro-hydro et géothermie) se réfèrent au même standard: le coût de production du kWh par générateur diesel donné par PLN (10,4 US cents); il s'agit là d'une norme particulière: elle s'établit sur les conditions actuelles de prix des carburants et elle écrase les spécificités locales par lesquelles il apparaîtrait alors beaucoup plus onéreux; le

De plus, afin d'estimer la viabilité de la demande, il prend pour comparaison le prix de vente du kWh de PLN: 5,5 US cents. Ce prix de vente, trop faible pour le site de Praingkareha, occasionnerait un taux de retour négatif de l'investissement. Pourtant, cette comparaison défavorable ne s'imposait pas telle quelle: le tarif PLN est le fruit d'une péréquation; il est massivement subventionné en secteur rural et les experts ne l'ignorent point même s'ils ne le mentionnent guère. De plus l'alignement sur la tarification PLN est un rapprochement purement spéculatif puisque le site est géographiquement éloigné du réseau. Le choix d'Alix D. l'attache à une certaine interprétation de la demande sur son site, à partir d'un standard érigé en norme et sur la construction de laquelle il ne revient pas. Enfin, comme son collègue en géothermie, Alix D. estime le niveau de dépense énergétique domestique actuel à l'équivalent de 1,7 US cents/kWh. Rapporté à la consommation et au prix actuels du kérosène, la solvabilité de la demande électrique apparaît ainsi très en deçà de son coût de production. L'expert ne remet pas en question ces situations de référence. Il n'évalue guère, par exemple, des utilisations possibles de l'énergie nouvelle et d'éventuelles modifications de la part consacrée à l'énergie dans le budget domestique. Il n'évoque aucune exploitation industrielle ou autre. Il n'anticipe pas de croissance des revenus et de la population. Bref, il sacralise des références extraites du temps présent et uniformisées selon des approches techniques différentes de celles des ENR.

Le coût rédhibitoire de la biomasse

Nous avons constaté (cf chapitre 5) le scepticisme concernant la viabilité de la biomasse, qui prévalait d'emblée chez les acteurs d'ENERTROPIC. Franck C. concevait avec difficulté une demande correspondante, à Nusa Tenggara. Philip W. ne le démentait pas et soulignait le caractère méthodologique de l'investigation biomasse

coût de la production diesel pourrait fort bien être considéré comme bien plus élevé si l'on faisait varier ces paramètres de calcul.

plutôt que l'importance de ses conclusions pratiques. En conséquence, il suggérait à l'expert d'examiner quelles conditions il serait souhaitable de réunir pour que des projets biomasse soient concevables. De par cette négociation d'objectifs adaptés aux acteurs ainsi qu'à la situation anticipée, Franck C. reconsidère plus facilement que ses deux collègues les conditions et la norme présentes. Le déverrouillage des facteurs dont dépend la demande s'avère un peu plus audacieux dans l'étude biomasse que dans celles de géothermie et de micro-hydraulique. Mais compte tenu de l'incitation faible d'ENERTROPIC à en faire émerger une demande nouvelle, cette dernière s'y avère également timorée. Tout d'abord, Franck C. élimine un premier site: les capacités de la technologie biomasse ne sont pas en cause, bien au contraire; c'est la demande qui est discriminante:

Franck C.: "Le très bas niveau de revenu à Tua Sene excluera sans aucun doute ce village en dépit de sa potentialité pour monter un projet biomasse, de par le coût qu'impliqueraient les connections et les charges pour l'électricité et qui serait trop élevé pour la plupart des foyers."

La disponibilité élevée de la ressource, la concentration importante de population et le niveau significatif de besoins électriques butent contre la faiblesse des revenus des habitants (environ 15 dollars par famille et par mois). Malgré le dénombrement d'activités économiques propices à l'utilisation de l'énergie (séchage de produits agricoles, extraction du sucre en faisant bouillir la canne, irrigation), l'expert ne retient pas le site. Le critère de solvabilité, pourtant en dernier sur la liste de sélection, l'en dissuade. La valorisation de ressources locales, susceptible d'élever le niveau des revenus, n'est pas traduite en argument pour l'exploitation énergétique.

Franck C. retient deux sites et développe l'analyse sur un seul. Il imagine deux options: la participation collective bénévole de la population locale pour la récolte quotidienne du bois nécessaire au

gaséificateur et sans celle-ci, l'emploi de salariés chargés de cette tâche. La variation entre les deux n'est guère élevée: elle ne représente que 10% du coût total de l'installation. C'est en effet le gaséificateur-générateur qui absorbe la plus grosse part des dépenses. Tout compris, le kWh reviendrait à un prix supérieur à 20 US cents ce qui le place entre deux et trois fois au-dessus du coût de production PLN également pris référence. Bien qu'il s'agisse, là encore, d'une zone hors réseau, une telle comparaison oblitère fortement la faisabilité du site. Cependant, l'expert relève la chose suivante: les dépenses moyennes en kérosène s'élèvent à 4000 roupies (2,2 dollars) par mois alors que la facture PLN d'un foyer dans des cas similaires est de seulement 3000 roupies. Il en déduit donc un niveau potentiel de demande supérieur à celui qu'indiquerait à tout coup la référence au réseau.

La conclusion de Franck C. est la suivante: au niveau micro-économique et compte tenu des conditions actuelles, les générateurs-gaséificateurs ne peuvent être compétitifs. Mais il suggère que cette situation est relative à celles-ci, susceptibles de changer dans un avenir peu éloigné. Il signale notamment que l'Agence Indonésienne pour l'Evaluation et l'Application de la Technologie travaille ardemment sur les gaséificateurs. Une production locale pourrait en faire baisser le coût de 50% et ils deviendraient alors compétitifs avec le diesel. Surtout, la politique nationale des prix sur les hydrocarbures peut également modifier radicalement les termes dans lesquels se posent la concurrence entre les deux technologies. Il conclut en soulignant que les décisions d'ordre macro-économique auront une incidence cruciale sur le développement de la biomasse à Nusa Tenggara. En passant du niveau micro au macro, de l'échelle locale à celle du pays, en associant les facteurs techniques et ceux de politique économique, il invite à reconsidérer les conditions d'existence de la demande actuelle pour construire un espace à celle portant sur des ENR. Ses conclusions sont fortement édulcorées dans le rapport final. ENERTROPIC en élague les incitations trop marquées à réviser la

politique de prix des hydrocarbures. Par négligence stratégique ou par sensibilité diplomatique, il choisit de ne pas appuyer l'argument.

Les conclusions des experts dans le rapport final minimisent la demande correspondant à l'offre ENR. En procédant par soustraction de celle-ci à la demande existante, ils obtiennent une demande résiduelle négative. Cette méthode de déduction est liée à la méthodologie qu'ENERTROPIC a promue dans RENTA. Mais tous les acteurs ne sont pas alignés sur ces perspectives d'une façon équivalente. Ces variations sont l'occasion de divergences dans le réseau du projet.

8 - B • CONTROVERSES ET DENONCIATIONS

Le rapport final constitue une mise à l'épreuve du réseau. Il teste la résistance des associations d'acteurs. Pendant la phase de terrain, les experts étaient liés aux objectifs de RENTA par toutes les prescriptions issues de "l'Inception Report" et des sessions de négociation avec les partenaires indonésiens. Mais ils étaient seuls juges des sites visités et de la demande à prendre en compte. De plus, ENERTROPIC restait dans l'indécision sur le but du projet après la mission, au grand dam des experts, d'ailleurs. Mais au moment de la rédaction des rapports de mission, le bureau français devient beaucoup plus exigeant. Cet objectif cohérent que les experts lui reprochaient de ne pas imposer, se transforme en un impératif à court terme: la confection d'un rapport homogène. ENERTROPIC entend donc faire parler tous les acteurs expatriés d'une même voix, sur la demande. Après la prolifération des demandes et des acteurs pendant la mission, le rapport correspond à une phase de contraction. Tout le réseau RENTA, ou du moins sa partie expatriée, doit se condenser en un seul acteur, porteur du rapport: ENERTROPIC. Les noms des experts ainsi que l'origine des informations issues d'acteurs du terrain seront effacés. L'acteur-

réseau, ENERTROPIC via son document, entend résumer RENTA à lui seul. La mise en chiffres est la pièce maîtresse de ce dispositif d'homogénéisation par lequel ENERTROPIC incorpore les autres acteurs. Elle se révèle efficace en uniformisant la demande dans sa version résiduelle pour trois d'entre ceux qui la portent. Mais elle s'avère problématique pour les propositions en énergie solaire et pour l'exploitation tardive de la base de données informatique. Les chiffres qui devaient unifier toutes les conclusions vont alors diviser les acteurs.

La polémique solaire

Vincent de S., on s'en souvient, n'a pas suivi la même démarche d'investigation des sites que ses collègues. Il a préféré étudier la faisabilité de projets solaires sur de vastes étendues plutôt que de focaliser sur des sites pré-identifiés. Aussi revient-il avec trois zones entières qu'il propose d'électrifier en photovoltaïque. Sur celles-ci, il a dénombré les villages et leurs populations au travers des statistiques; par les visites ponctuelles, il a évalué la consommation d'énergie, collective ainsi que par foyers, et il a estimé le niveau de dépense en termes monétaires. Dans un premier temps, il présente ses zones retenues, sans détailler les conditions précises par lesquelles il arrive à ses conclusions. La différence avec les autres experts c'est qu'il y défend âprement la viabilité d'une demande et qu'il suggère un véritable "projet-pilote" pour y répondre par l'énergie solaire. Autrement dit, l'analyse de la demande ne se borne pas à un constat de situation, elle débouche sur une proposition active. Elle est projetée et mise en perspective d'un futur dont les contours sont définis. ENERTROPIC est d'abord sceptique sur cette idée de projet pilote et lui demande de nombreuses précisions. Vincent de S. doit en particulier justifier de la sélection de zones, expliciter sa conception "globale" plutôt que ponctuelle. Bref, il doit convaincre de la pertinence de son approche au regard de celle préconisée par ENERTROPIC et qu'il n'a pas suivie. Pour prouver la viabilité de ses conclusions, il lui est

ensuite réclamé de développer un scénario hypothétique d'une telle réalisation. Il y comptabilisera les dépenses du projet pilote en parallèle à celles de la configuration actuelle et procédera à une comparaison rigoureuse. Sur les injonctions du bureau d'études, il dresse alors un scénario modèle d'électrification photovoltaïque pour la centaine de villages qu'il a ciblé. Il dénombre les équipements requis à partir des équivalences établies avec la consommation actuelle estimée. Il en évalue le coût global qu'il rapporte à l'état des dépenses en kérosène, accessoirement des piles, dans la configuration actuelle. Vincent de S. fait ses calculs et affirme la compétitivité du photovoltaïque. Il établit une comparaison aussi complète que possible; tout est pris en compte: le différentiel de consommation en kérosène des petites lampes-cannette (pelita) et des grosses lampes-tempête (petromax); le nombre de lumens (unité d'intensité lumineuse) et l'équivalent en Watts pour l'une et l'autre...

Ses intuitions d'expert renforcées par ses propres calculs, amènent Vincent de S. à proposer une configuration technique particulière. Il préconise l'adoption de "fontaines photovoltaïques". Ce sont des dispositifs qui regroupent un certain nombre de panneaux solaires produisant de l'électricité stockée à la source. Localisés en divers points du village, les habitants s'y approvisionneraient à intervalles réguliers en rechargeant des batteries, ou mieux des piles nickel de cadmium, de quoi alimenter leur maison pour le temps qu'ils veulent. Aux yeux de Vincent de S., cette solution est plus adaptée aux besoins limités de la population des zones examinées que des kits individuels pour chaque foyer. C'est l'occasion que choisit Paul C. pour contester vigoureusement son approche. Il remet en question les qualités attribuées aux fontaines et accuse Vincent de S. d'irréalisme. Ses critiques sont virulentes:

Paul C.: "... c'est un escroc! le prix qu'il donne est trois fois inférieur à la réalité; j'ai regardé les tarifs de l'équipementier photovoltaïque: c'est trois fois plus; les fontaines c'est du bidon... même à l'AFME (Agence Française pour la Maîtrise de

l'Energie), ils le disent... Son scenario est hyper-optimiste, il parie sur une production locale; il néglige le taux de retour interne de l'investissement... C'est un véritable illuminé! Son rapport, c'est des âneries de bout en bout, des contre-vérités..."

Vincent de S. rétorque qu'ENERTROPIC "n'a rien compris", qu'ils sont "incompétents". Selon lui, son scenario sur des zones étendues permet au contraire de proposer une offre à un prix nettement inférieur à celle sur de petits sites. Les équipements achetés massivement (plusieurs centaines de modules) autorisent des rabais très importants à l'unité de la part des équipementiers. Il parie sur la production sur place de pièces détachées et accessoires électriques secondaires, compte tenu du vaste marché local ainsi créé. Il accompagne cette baisse plausible de coûts, d'un montage financier pour permettre aux usagers de s'offrir l'investissement lourd du système photovoltaïque. Il préconise notamment une propriété collective, publique, des équipements, avec une location aux habitants sur vingt ans. Ainsi, le problème de l'investissement et du prêt est assumé par un acteur crédible qui peut acquérir plus aisément des fonds que les particuliers. Le lien difficile entre liquidités financières et foyers villageois est noué par l'intermédiaire d'un tiers institutionnel.

Au bout du compte, la partie du rapport final portant sur les propositions solaires incorpore l'approche de Vincent de S. mais en l'expurgeant de ses suggestions fracassantes et en ré-évaluant à la hausse ses premières estimations. Les fontaines sont abandonnées au profit des kits individuels par habitation. En comptabilisant le coût de l'équipement et de l'installation et son amortissement sur 20 ans, le prix du kWh atteint 70,6 US cents. Il est nettement supérieur à celui produit par un générateur diesel. Mais en le comparant au coût de l'énergie traditionnelle, Vincent de S. en conclut qu'il est inférieur. C'est une estimation peu congruente à celle de ses collègues qui supputaient un plafond de 1,7 US cents/kWh comme tarification de l'électricité pour les foyers. De fait, il est très difficile

de saisir comment les experts arrivent à ces conclusions, dans un cas comme dans l'autre, le calcul n'étant pas donné dans le détail. Mais, même relatifs, les chiffres sont des références pour fixer des seuils de demande: ils font foi. Vincent de S. en exploite la vertu plus loin que ses collègues. Il évalue les décilitres de kérosène utilisés mais il dresse en plus une équivalence en lumens qui lui permet de jouer sur le nombre de watts, pour faire tomber la consommation anticipée et rendre plausible le photovoltaïque. Dans ces traductions de mesures, entre watts-lumens et décilitres combustibles, il trouve un espace inédit à la demande. En descendant à ce niveau de finesse des chiffres, en se conciliant les lumens, il devient inattaquable. ENERTROPIC ne conteste pas la vraisemblance de sa demande: le rapport entérine la faisabilité éventuelle d'un projet solaire.

Le cas de Vincent de S. illustre bien la façon dont l'expert peut construire la demande. Tout d'abord, il redécoupe le terrain à la taille qui lui convient. Il juge que l'unité pertinente pour proposer un projet c'est une zone et non un site restreint. Dès le départ, son objectif consiste donc à anticiper une application et non point seulement à examiner si la demande est présente ou non à l'instar de ses collègues. En prenant de la hauteur, il surmonte l'étroitesse locale de la demande résiduelle dont ils sont plus ou moins prisonniers sur les lieux qu'on leur a assignés. Pourtant, Vincent de S. prend le même point de départ qu'eux: la demande actuelle. Pas plus que les autres experts il ne la reconsidère. Cependant, contrairement à eux et après sa soustraction de l'offre solaire qu'il envisage, il obtient une demande résiduelle positive. Certes, il la calcule d'une façon différente, en prenant l'unité qui lui convient (les lumens). Mais aussi, il manipule l'offre technique en faveur de celle-ci. Il en diminue le coût unitaire (prix de gros); il en rapproche certains éléments à portée de la demande (disponibilité locale de pièces détachées); il l'accompagne d'options de financement (location). Si l'offre et la demande entrent ainsi en rapport, ce n'est pas parcequ'elles y étaient naturellement prédisposées mais bien

parcequ'elles ont été soigneusement construites pour se correspondre. C'est cette construction que dénonce Paul C., car elle heurte toutes les traductions antérieures énoncées par ENERTROPIC et qui sont devenues les références communes du réseau RENTA. La mission de reconnaissance, "l'Inception Report", la liste courte des sites: toutes ces étapes avaient patiemment établi une logique constatative de la demande. L'approche volontariste de Vincent de S. est une entorse à la règle collective progressivement forgée par et pour le réseau. Après de durs combats, l'expert impose ses conclusions, alors reprises par le rapport. Mais, enserrées dans une présentation discontinue, sans inscription dans une stratégie d'ensemble, elles perdent une bonne part de leur efficacité.

Le montage informatique

Les discontinuités du rapport tiennent au défaut d'unité du projet à laquelle l'informatique était censé pourvoir. Nous avons constaté les difficultés dont les développements informatiques faisaient l'objet. La cartographie informatique, le traitement détaillé de la base de données pour la sélection des sites, les estimations prévisionnelles de consommation énergétique: toutes les exploitations stratégiques de l'outil informatique n'avaient pu se faire en temps voulu, c'est à dire avant les missions de terrain des experts. Ce découplage entre le terrain et l'informatique, contradictoire avec la méthodologie de projet censée déduire le premier du second, nuisait à l'alignement des acteurs sur les mêmes perspectives. BARU et les experts se révélaient soupçonneux vis à vis des options prises par ENERTROPIC et sur la localisation de la demande. Vincent de S. et les acteurs locaux prenaient leur autonomie avec la complicité ou l'opposition de l'un des responsables de RENTA à ENERTROPIC, Paul C. et Philip W.. Bref, la médiation générale du réseau, que devait constituer le traitement informatique en faisant converger les acteurs avant la phase de terrain, n'a pu être assurée par ENERTROPIC. Mais celui-ci tente d'en rétablir l'existence *a*

posteriori . Il s'efforce de reconstruire l'unité du projet en réintroduisant l'informatique à sa place initiale.

Dans le rapport final, le calendrier rétrospectif de RENTA présente l'ordre de réalisation des activités du projet exactement tel qu'il était prévu à l'origine, par "l'Inception Report". La succession rigoureuse des étapes semble avoir été respectée de bout en bout. Les retards qui ont tant pesé sur les développements de terrain sont effacés et les divergences qu'ils ont occasionnées sont passées sous silence. Le document expose donc une situation supposée déduite d'un déroulement logique incontestable car conforme à sa définition par "l'Inception Report" agréé par les acteurs. L'analyse statistique issue du traitement informatique en est l'élément de base. Ses résultats alimentent les premières parties du rapport, comme s'ils fondaient naturellement les examens de sites et les conclusions des experts. Il y a, par conséquent, une mise en cohérence *a posteriori* qui révèle bien le souci de légitimation du projet par ENERTROPIC. Pour ce dernier, RENTA a construit son objet sur cette méthodologie déductive; depuis les termes de référence, c'est ce qui tient entre eux des acteurs aussi disparates que les partenaires indonésiens et les bailleurs de fonds du Trésor français. Aussi, quelles que soient les conclusions du projet, elles doivent être issues de ce processus, transparent pour les acteurs car explicité au départ.

Tout le problème, pour ENERTROPIC, consiste à faire apparaître l'analyse statistique-informatique comme prévue au commencement. Or, c'est là un exercice rendu très difficile par le mouvement des acteurs. Les données, enregistrés par la mission de reconnaissance et saisies avec du retard, sont d'une interprétation peu aisée. Paul C. n'a pas les compétences requises pour les exploiter: Philip W. est celui qui a formaté la base de données et qui les a collectées sur le terrain. Il apparaît donc comme la personne indiquée pour exécuter ce travail. Or, son contrat avec ENERTROPIC arrive à échéance. Bien que coordinateur du projet, il est, en effet, un consultant au même titre que les experts. Acteur indispensable pour faire parler les données qui ne peuvent

exprimer quoi que ce soit à l'état brut, il devient indisponible. ENERTROPIC s'adjoint alors les services d'un économiste pour les retraiter autant que faire se peut. Peine perdue, il lui manque les indications élémentaires pour manipuler les logiciels de façon adéquate. Paul C. décrit ainsi la situation:

Paul C.: "La base de données était complètement incompréhensible, inexploitable. Avant son départ, Philip en avait fait une utilisation très limitée, sur quelques tirages. Notre économiste m'a demandé comment s'y prendre; il a fallu que je demande à Philip de venir nous montrer malgré tout mais lui même n'y arrivait plus car en fait il avait fait faire la base par un copain..."

Ce petit épisode souligne l'importance des acteurs. Que l'un d'entre eux vienne à disparaître prématurément et les mailles du réseau commencent à se défaire. L'acteur n'est pas interchangeable: il lie d'une façon très spécifique des composantes indispensables au projet. Philip W., par exemple, associe, à cet instant, par sa simple personne: les données, les logiciels, l'individu compétent pour les exploiter, Paul C. et l'économiste. Si Philip W. fait défection, les données deviennent muettes, les logiciels inactifs, la compétence inaccessible et ENERTROPIC inopérant. Certes, il ne s'agit que d'un moment du projet: si l'analyse avait été effectuée à temps, elle aurait incorporé toutes ces associations. Devenue réseau à elle toute seule, les acteurs pouvaient reprendre leur liberté, sans inconvénient pour les conclusions de RENTA. Mais tant que leur création n'est pas autonome, toute instabilité du réseau est préjudiciable au projet. Le problème informatique engendre, lui aussi, des dénonciations de part et d'autres. ENERTROPIC accuse Philip W. de n'avoir pas réalisé le travail correctement. Celui-ci répond que le bureau d'études "n'est pas honnête" et "pas intéressé par le développement". En désaccord avec le président d'ENERTROPIC, il refuse par avance d'assumer une quelconque continuité du projet.

Limités dans l'exploitation des données mais contraints d'y avoir néanmoins recours pour respecter les engagements du projet, Paul C. et son économiste tentent de minimiser les dégâts. Leur objectif est de masquer les carences d'information tout en fournissant un rapport cohérent:

Paul C.: "On peut être général pour pas prendre de risques, mais on ne peut pas l'être trop...on ne peut pas dire n'importe quoi: les indonésiens ont déjà une bonne expérience; ils ont déjà réalisé des projets, en micro-hydro, par exemple..."

Leurs efforts payent: le rapport final arbore toute une partie statistique fournie de tableaux et graphiques. Ils n'auront "pas à en rougir" comme ils le craignaient. Certes, une bonne partie des informations sont extraites de documents d'organismes indonésiens, comme PLN ou Pertamina (la compagnie des pétroles). Mais ils les utilisent pour établir des projections de la consommation énergétique de l'archipel. Ainsi arrivent-ils à déterminer que la consommation d'hydrocarbures est appelée à doubler d'ici l'an 2000 ou que l'électricité restera surtout d'usage domestique (à 85%) bien que la proportion des secteurs industriels et autres augmentera. Des mesures précises de la consommation générale d'énergie sont fournies en gigajoules pour l'ensemble de Nusa Tenggara. Mais ils ne se contentent pas de présenter des indications si globales. Ils les détaillent en fonction des îles. En revanche, secteurs urbains et ruraux s'y trouvent confondus. De fait, les informations sont nombreuses et bien présentées. Mais elles donnent surtout un panorama des conditions actuelles et un aperçu de ce que l'on peut prévoir en fonction des tendances connues. Il ne s'agit donc pas d'une description finalisée venant appuyer une argumentation de programme. C'est une présentation bien construite du paysage énergétique présent et futur, selon des chiffres émanant d'acteurs indonésiens impliqués dans des options non-ENR. Cependant, le rapport met en scène les études de faisabilité réalisées par les experts, en s'efforçant de les relier aux

prévisions générales. Il montre ainsi que si les sites micro-hydrauliques, géothermiques et solaires étaient valorisés, un montant d'électricité-diesel ou de kérosène pourrait être économisé. La comparaison reste, cependant, très peu poussée. A partir de l'enquête-demande, ils parviennent également à exprimer quelques caractéristiques de la consommation villageoise. Le kérosène apparaît ainsi comme la source d'énergie commerciale dominante mais d'une utilisation très modeste comparée au bois de chauffe. Le budget familial moyen s'avère très réduit et la part consacrée à l'achat d'énergie, variable selon les endroits. La tripartition entre villages côtiers, montagnards ou campagnards révèle quelques différences de consommation. Mais, pour ces informations comme pour les précédentes, l'exploitation se borne à des constats généraux. Le niveau de revenus ou la typologie de villages ne sont pas mobilisés pour suggérer une quelconque incidence prévisible des ENR sur le paysage socio-énergétique. Les données sont simplement livrées pour elles-mêmes, non pas en vrac mais selon un ordonnancement formel et non démonstratif. La rhétorique très neutre du texte fait écho aux successions de visualisations en tableaux et graphiques qui illustrent bien la vocation purement descriptive du rapport. Reflétant plus que jamais une logique constatative, l'analyse statistique et prévisionnelle révèle surtout ce qu'elle ne peut pas être: un outil stratégique.

8 - C . LA DEMANDE RESIDUELLE: L'INNOVATION SANS INNOVATEUR

La rédaction du rapport final s'achève avec quelques mois de retard, en Décembre 1990. Sa confection a fait l'objet d'un contrôle très strict d'ENERTROPIC et de ses instances dirigeantes. C'est le résultat de plusieurs versions remaniées qui ne satisfaisaient guère aux attentes des responsables du bureau d'études. Ces derniers expriment leur mécontentement quant à la forme et au fond des précédentes versions. Paul C. s'aligne complètement sur le

président du bureau d'études et dénonce ses associés sur le terrain, Philip W. et les experts:

Paul C.: "...Philip avait préparé un draft du rapport: lamentable, c'était un vrai scandale! Il n'y avait que des commentaires de pure forme et plein de fautes dactylo qu'il a fallu enlever pour la version finale. On a peaufiné les études de préfaisabilité des experts car elles étaient insuffisantes, c'était du bla-bla; ça a été tout un bazar qui nous a fait prendre du retard..."

A travers l'élaboration du rapport final, le projet RENTA passe par tout un processus de purification. En effet, l'élimination des imperfections dans le document est aussi l'occasion, pour ENERTROPIC, de purger le réseau des acteurs devenus, à ses yeux, superflus. Cette exclusion ne se déroule pas en douceur, elle est l'occasion de dénonciations acerbes. Leur intensité est proportionnelle aux velléités des acteurs de promouvoir une suite au projet. Ainsi, Philip W. et Vincent de S., les deux personnes les plus ouvertement favorables à des réalisations effectives, font l'objet des critiques nominales les plus vives. ENERTROPIC n'entend plus partager le projet; il en reste le seul détenteur après la rédaction du rapport. Celui-ci est un document officiel qui se présente comme une production d'ENERTROPIC à l'intention de BARU et sous les auspices des républiques indonésiennes et françaises. Les experts, personnalités et informations locales, n'y apparaissent pas. Tous les acteurs de terrain, c'est à dire tout ce qui s'est révélé déterminant dans le déroulement de la mission, en sont absents. Ce faisant, ENERTROPIC vide le réseau des porteurs de la demande: est-ce pour se l'approprier et mieux la relayer auprès d'autres acteurs? Cela aurait pu être le cas; mais dépourvu d'orientation stratégique, le rapport noie la demande au milieu de constatations sans objectif. En même temps qu'elle le projet perd son futur et l'innovation ses supports les plus actifs.

Une demande noyée

La demande conserve une faible place dans le rapport final. Centrale pendant les missions de reconnaissance et de préfaisabilité, elle perd beaucoup de son importance après le traitement que lui fait subir ENERTROPIC. Le rapport ne nie jamais la demande mais il ne l'affirme pas plus. Il ne suggère ni n'infirme la viabilité économique des ENR. Cette indécision est compensée par une profusion de données et indications sur la situation énergétique générale de Nusa Tenggara. Aussi, par le rapport final, RENTA perd son caractère de projet de développement des énergies nouvelles pour se cantonner à une étude générale dont elles ne constituent plus qu'une partie. En effet, les ENR n'en sont point absentes mais elles y sont réduites à la portion congrue. En filigrane, parfois, peut-on lire certains encouragements, certaines incitations à les développer. Ainsi, le potentiel naturel de ressources apparaît favorable; de même, la croissance prévisible de la consommation énergétique est désignée comme une cause d'importation accrue d'hydrocarbures par l'archipel. Les arguments en faveur des ENR ne font donc pas défaut; mais, en l'absence d'une problématique centrale, ils ne s'articulent autour d'aucun axe et se présentent de façon dispersée dans les chapitres du rapport. Ils ne sont jamais inscrits dans une perspective programmatique et la demande n'est guère mobilisée à leur propos. Le rapport ne prend aucun risque: il entend simplement fournir un maximum d'éléments en se dégageant de toute intention et de tout conseil appuyés. Il y réussit si bien que nul ne peut, en fin de compte, décrypter parmi les informations qui s'y répandent à foison celles qui seraient susceptibles de concourir au développement des ENR.

Dans son souci "d'être général...mais pas trop", ENERTROPIC s'efforce de pallier ponctuellement le flou du document. En effet, le rapport n'est pas exempt de tentatives de démonstration plus précise des possibilités des énergies nouvelles pour répondre à une

demande. Par exemple, après avoir établi les fameux équilibres énergétiques prévisionnels à l'échelle de l'archipel, il suggère modestement un volume de kWh et de litres de combustibles qui pourrait être économisé si les quelques sites indiqués par les experts étaient exploités. En défalquant l'énergie qui y serait produite par ENR du total prévisionnel de la consommation de Nusa Tenggara, on obtiendrait cependant une proportion si réduite que le rapport n'ose guère approfondir son observation. Car, en fait, pour asseoir la viabilité des ENR, dans la logique de substitution promue par le rapport, il faudrait pouvoir étendre à un grand nombre de sites comparables les analyses modèles menées sur le petit nombre de ceux visités. Or, cet exercice d'extrapolation est impossible puisque ces derniers ont été sélectionnés indépendamment des équilibres généraux dont on était censé les dériver, selon les "stades de projet" exposés dans le premier chapitre. Le rapport se trouve donc pris dans une contradiction fondamentale: d'une part, il révèle une demande prévisionnelle très générale, recueillie par des acteurs tiers (PLN, Pertamina, etc...) et exprimée en gigajoules, au niveau de l'archipel; d'autre part, il dispose d'études de sites purement locales dont la demande ne devient pratiquement commensurable à la première qu'au risque d'apparaître excessivement minime. Pour effacer cette contradiction, la relation entre la demande énergétique globale et l'offre ENR locale reste forcément très nébuleuse dans le document.

Le poids des traductions initiales se fait sentir à un autre niveau. En choisissant de déduire la demande ENR de la demande actuelle et prévisionnelle générale, RENTA s'exposait au risque de la minimiser (cf chapitre 5). En effet, l'électricité rurale par les énergies nouvelles pouvait apparaître secondaire au regard de la concentration citadine et de la prédominance d'autres formes d'énergie. L'espace conféré à la demande résiduelle, après déduction de toutes les composantes dans la configuration prédominante, pouvait s'avérer fort ténu. Cette conclusion, déjà pressentie par les acteurs au début du projet, n'était cependant pas fatale. Le terrain pouvait faire émerger de

multiples demandes susceptibles de favoriser RENTA et ses ENR et nous avons constaté que tel avait été le cas. Pourtant, en se concentrant sur la conformité aux objectifs initiaux, en purifiant le projet de ses acteurs et de leurs demandes incidentes, le rapport final fait prévaloir une demande résiduelle fort limitée. Il souligne sans surprise la prédominance de la consommation urbaine d'électricité en réseau et la part prépondérante du bois de chauffe dans la consommation d'énergie en secteur rural. Le faible niveau de revenus y est également rappelé, de même que le recours limité aux équipements électriques. De ce fait, l'attention est immédiatement attirée sur les facteurs limitants de l'expression d'une demande électrique ENR. En dressant un panorama général et instantané du paysage énergétique de Nusa Tenggara, le rapport entérine une situation momentanée dans une configuration donnée où la demande afférente à l'innovation n'a qu'un champ d'expression très réduit. En dissociant méthodologiquement une demande générale de l'offre spécifique, et le contexte régional des conditions locales, RENTA défait les associations stratégiques qui s'étaient nouées sur le terrain. Le rapport final, soucieux d'exhaustivité par respect pour les termes de référence, noie en fait la demande ENR dans un contexte prétendument objectif et certainement inapproprié.

Un projet sans défenseur

Le rapport s'avère un défenseur très timoré de la demande et des ENR. Y-a-t'il autour de lui des supporters plus actifs? Le projet peut-il être porté par d'autres acteurs? Nous pouvons identifier deux vecteurs éventuels de la demande, qui accompagnent le rapport final et auraient pu suppléer à ses défaillances: les annexes au document et les discours qui émaillent sa publication.

Les annexes comportent: un résumé exécutif, des appendices techniques, un résumé des propositions de projets et un manuel informatique. Le résumé des propositions de projets se borne à indiquer les caractéristiques des sites retenus. Les appendices

techniques fournissent des éléments qui pourraient être repris pour le montage de projets ultérieurs: coefficients statistiques, longue liste de projets ENR à Nusa Tenggara, cartes des îles, analyse des zones d'intérêt potentiel et liste des données essentielles à collecter. Mais ces éléments restent à un niveau général et ne font l'objet d'aucun commentaire ou explicitation. Le résumé exécutif présente quelques conclusions moins évasives car plus concentrées que dans le rapport même. Il suggère l'existence d'une demande croissante d'électricité mais limite la contribution que pourraient y faire les ENR. Son constat s'avère ouvertement "pessimiste" compte tenu des prévisions énergétiques générales, du recours dominant au bois de feu, de la consommation essentiellement domestique et du faible niveau de revenus dans l'archipel. La demande noyée dans le rapport apparaît donc ici explicitement comme une demande plus que jamais résiduelle, à l'existence très limitée par les contraintes que l'on fait peser sur elle.

On se souvient que l'analyse informatique de RENTA constituait une partie essentielle du projet. Incorporée par la base de données et rendue accessible par des logiciels appropriés, la demande devenait supposément transmissible à d'autres acteurs qu'ENERTROPIC (tout spécialement BARU) et reproductible en d'autres lieux que ceux directement étudiés par les experts. L'analyse de régression multivariante ouvrait la possibilité de rechercher des associations inédites entre des variables hétérogènes, pour déterminer les facteurs optimaux et promouvoir les meilleures compatibilités entre l'offre ENR et la demande énergétique. L'ouverture d'un tel champ à la demande virtuelle supposait néanmoins deux choses: un enregistrement et un traitement accessibles des données ainsi qu'une initiation *ad hoc* à leur manipulation. Or, ces deux conditions n'ont été que partiellement remplies et le manuel informatique joint au rapport ne peut pallier ces insuffisances. L'exploitation des données s'avère limitée et dépendante d'un acteur, Philip W., alors que celui-ci abandonne le projet, nous l'avons vu. Avant son départ, il rend cependant visite à BARU et en

profite pour l'introduire à l'analyse informatique, comme prévu initialement. Néanmoins, compte tenu du traitement peu approfondi et du désordre des données, cette introduction reste modeste. En l'absence de la véritable compétence en la matière (son comparse mentionné par Paul C.), le transfert que peut en faire Philip W. se borne à une remise de la base de données et à la fourniture de quelques logiciels de traitement, accompagnées d'explications sommaires. Le manuel informatique ne va pas plus loin. Il décrit brièvement les logiciels et livre des exemples d'application mais reste d'une accessibilité réduite. Selon Paul C., il a été rempli de tirages plus ou moins bruts et hasardeux pour faire bonne figure; il n'est, en tout cas, pas explicite à lui tout seul et requiert de la part de BARU un investissement massif pour devenir exploitable. Compte tenu de l'opacité de la base et de l'apprentissage défaillant de sa manipulation, l'outil informatique ne dispose pas de l'autonomie prévue. La demande virtuelle perd là son plus puissant allié.

Dépourvu de ses supports matériels, le projet peut-il se perpétuer grâce au soutien des acteurs institutionnels qu'il lui reste? Rien n'est moins sûr car la publication du rapport est pour eux l'occasion de manifester leur désintérêt. Plus précisément, ENERTROPIC démantèle par avance le réseau RENTA qui pouvait éventuellement survivre, sous une forme transformée, après la remise du document. En quelques phrases assassines, Paul C. sonne le glas du projet:

Paul C.: "...de toute façon, chez BARU ils s'en foutent; ils sont très gentils mais ils ne veulent pas bosser; ce qui les intéresse c'est de continuer à bouffer tranquillement leurs feuilles de maïs dans leurs bureaux...ils avaient simplement besoin de justification pour mener leurs projets selon leur propre méthode et avec du matériel japonais et non français...nous, on se contentait d'aller dans le sens de leurs projets mais en leur donnant un petit peu de l'école française..."

Un acteur, susceptible de récupérer et de promouvoir RENTA, est ainsi d'ores et déjà mis sur la touche. Pour ce faire, Paul C. n'hésite pas à retraduire l'acteur BARU et sa propre relation avec lui, sous une forme propice à la conclusion du projet. Il l'accuse tout d'abord de comportement inactif puis, en contradiction immédiate, il lui impute des initiatives hors du réseau RENTA. Il va sans dire que les deux accusations sont fortement opportunistes dans la bouche de Paul C.. Nous l'avons vu: l'analyse extrêmement minutieuse de "l'Inception Report" par BARU et les questions pertinentes auxquelles elle a donné lieu de leur part confirment plus l'intérêt et la compétence des fonctionnaires indonésiens que leur lymphatisme. De même, ENERTROPIC n'aurait été qu'un instrument docile et complaisant, au service de la méthode indonésienne. C'est effacer rapidement la manière dont s'est déroulé le projet et en particulier l'imposition des critères de sélection par le bureau d'études français au dépens des interrogations, précisément méthodologiques, exprimées par BARU. Enfin, la concurrence japonaise, rarement invoquée auparavant, est la cause lointaine et incontournable d'une trahison anticipée des indonésiens. Un contexte géopolitique sur lequel ENERTROPIC n'aurait aucune prise sur-déterminerait les rapports au sein du réseau RENTA et induirait une issue fatalement négative du projet. Paul C., on le voit, n'hésite pas à reconstruire l'histoire et le contexte pour défaire les associations antérieures.

D'autres associations sont également remises en cause par la même occasion. Après les partenaires indonésiens d'ENERTROPIC, ce sont ses commanditaires qui sont détachés du projet:

Paul C.: "...le Trésor Public et l'ambassade seront pas excessivement déçus de l'absence de suite au projet: ils ont l'habitude...de toute façon, ils auront un beau rapport et seront donc contents quand même..."

Paul C. donne ici une interprétation nouvelle de l'engagement et de la motivation des organismes publics. Leur implication future

constituait, on s'en souvient, une ressource opportunément mobilisée par lui sur le terrain pour justifier le projet et se concilier le soutien des acteurs locaux. Elle est annulée sans aucune difficulté apparente. Le rapport satisfait à leur engagement passé et n'a pas vocation à en susciter un nouveau. C'est la fin d'une étude et non le début d'un projet. Par conséquent, il n'est guère conçu comme un moyen d'agréger de nouveaux acteurs. Contrairement à "l'Inception Report" qui traçait le réseau RENTA, la circulation du rapport final ne fait l'objet d'aucune stratégie. Paul C. se préoccupe peu de sa diffusion et reste imprécis sur ses destinataires:

Paul C.: "On en tire 30 exemplaires, 15 pour BARU et 15 pour d'autres...de toute façon, c'est pas le travail d'ENERTROPIC de disséminer gratuitement l'information..."*

On est bien loin, on le voit, de l'idée émise durant la mission d'une réunion avec des industriels des énergies renouvelables sous le patronage de la D.R.E. Cette rencontre "prévue" pour diffuser et approfondir le rapport et faire déboucher ses conclusions n'est plus à l'ordre du jour. La constitution volontariste d'un réseau liant l'expertise technologique d'ENERTROPIC aux capacités économiques des industriels, sous la coordination des pouvoirs publics, est abandonnée.

Enfin, Paul C. achève RENTA en prononçant une sentence définitive qui exclut toute survie du projet en annulant par avance l'éventualité d'une quelconque demande. Après avoir éliminé tous les acteurs qui pouvaient encore s'en préoccuper, il liquide le dernier témoin susceptible de lui donner une certaine consistance, même rétrospective: ENERTROPIC lui-même! Pour mieux tuer le projet, il commet alors un véritable suicide d'acteur:

* Un épisode souligne cette volonté d'une diffusion extrêmement restreinte du rapport: ayant personnellement opéré comme expert institutionnel pour ENERTROPIC et cela gratuitement en échange d'un accès à l'information, il nous a néanmoins fallu un gros effort de persuasion pour l'obtention du rapport qui a même nécessité l'agrément du président du bureau d'études.

Paul C.: "...de toute façon, le projet ne pouvait pas marcher; c'était couru d'avance...tout le monde sait que les ENR c'est du bidon, elles sont beaucoup trop chères!

...et puis, ce genre d'études n'est pas destiné à réussir; les bureaux de consultants sont, en fait, inutiles...ils ont fleuri parce que c'est une mode mais ils sont sans application...c'est pour ça que le Trésor Public traite directement avec les industriels généralement..."

Le commentaire de Paul C. sur la fatalité de l'échec du projet n'est point extraordinaire. Les études en sociologie de l'innovation ont enregistré une multitude de discours similaires où l'insuccès est attribué *a posteriori* aux incontournables contraintes imposées par la technique. En revanche, l'auto-dénonciation d'un acteur est beaucoup plus surprenante. Paul C. est le représentant d'ENERTROPIC, tout au moins vis à vis de RENTA. Pourtant, il n'hésite pas à remettre en question sa propre raison d'être, sa vocation d'intermédiaire entre les pouvoirs publics et les milieux économiques industriels. Ce faisant, il accepte d'hypothéquer son avenir d'acteur relationnel, non pas temporairement dans RENTA mais d'une façon permanente. Comment le doute peut-il pénétrer un acteur à ce point, jusqu'à le pousser à se considérer comme un maillon superflu dans les réseaux de projet d'une manière générale? Surtout, l'expression d'un tel doute sur l'efficacité de l'intermédiation dans l'action de transfert est d'autant plus significative qu'elle est récurrente, dans le discours des acteurs (par exemple, celui des experts à divers moments du projet) comme dans celui des observateurs (cf la littérature sur le transfert de technologie et le développement). Est-ce à dire qu'il y aurait un problème général d'organisation avec des bureaux d'études qui feraient plus office d'écran que de lien, dans les processus de transfert et d'innovation et cela quelque soit le projet? Si le contenu et la spécificité de ce dernier sont de peu d'utilité pour en expliquer le déroulement et la conclusion qui tiendraient à des causes

exogènes, ne faudrait-il pas abandonner alors une analyse de sociologie des techniques pour se tourner vers celle des organisations? En effet, si l'issue du projet RENTA était prédéterminée par des structures organisationnelles, l'étude ethnographique des modalités techniques de sa construction revêtirait peu d'intérêt. En revanche, si l'on peut montrer que ce sont ces dernières qui expliquent l'échec du projet, alors le jugement rétrospectif de Paul C. perd son caractère définitif. Il devient une traduction momentanée d'un acteur et reprend sa place au même rang que les jugements, diamétralement opposés, antérieurement émis par lui pour défendre le projet.

Nous avons vu se déployer une à une les modalités de construction de la demande dans le projet RENTA. Nous constatons, au bout du compte, son incapacité à correspondre à l'innovation proposée. Nous remarquons l'incidence mortifère qu'elle a ainsi sur le projet. Il est temps de montrer maintenant que cette incapacité n'avait rien d'inéluctable et qu'elle tient bien aux modalités choisies. Il nous faut, pour ce faire, retracer les grandes étapes de ce cheminement vers l'échec et suggérer toutes les voies adjacentes, les traductions intermédiaires, qui menaient ailleurs. Ce parcours accéléré du réseau nous permettra de souligner le caractère relatif de la demande construite.



9 • Autopsie d'un projet mort-né

RENTA n'a pas donné corps à une demande susceptible de correspondre à une offre d'énergies nouvelles. Sans elle, le projet s'arrête à la fin de l'étude, conclue par le rapport final. Il ne dépasse pas le stade de la conception, faute de demande. C'est l'absence de celle-ci qui enterre la réalisation. Néanmoins, avant d'inhumer RENTA, nous allons le disséquer pour porter un diagnostic sur les causes de la disparition de cette demande fréquemment exhibée par les acteurs durant le projet. Trois maux ont affecté le projet et expliquent son décès prématuré: une demande préconçue, la faiblesse du dispositif de construction et l'abandon des alliés; ces raisons nous permettent de tirer la leçon de cet échec.

9- A • UNE DEMANDE PRECONÇUE

Au commencement, il n'y avait rien... Comme toute création, le projet RENTA sort du néant c'est à dire d'un état originel d'indéfinition absolue. C'est là un trait de l'innovation qui s'oublie trop facilement, lorsqu'un lieu, un objectif et un contenu de projet ont été choisis, rendant son existence évidente et naturelle. S'il est aisé, *a posteriori*, de montrer que tout existait, sauf la demande, il faut garder présent à l'esprit que ce "tout" a été construit, à l'exception de cette dernière. Il ne s'est pas imposé tout seul; c'est le fruit d'un travail collectif. La préhistoire de RENTA le montre

bien: le projet est d'emblée issu d'une interaction d'acteurs, en l'occurrence une négociation diplomatique. Dès sa gestation, dans cette association primordiale, un partage se dessine entre deux termes, deux parties, dont le projet devient à la fois objet et matière de dialogue. Ce découpage est constitutif de l'innovation; il est l'axe de chaque côté duquel se positionnent les acteurs et autour duquel se définit le projet. Deux entités, l'une française et l'autre indonésienne, émergent donc de façons concomitantes et indissociables. Par la relation, elles s'entredéfinissent progressivement, au travers de la médiation du projet. Par lui, elles s'attribuent mutuellement qualités, propriétés et identités: l'expertise, la technique et le financement, à un bureau d'études français; les objectifs, l'énergie et les besoins, à une administration indonésienne. Ces deux entités sont les creusets respectifs de l'offre et de la demande.

Trois constats méritent d'être faits: tout d'abord, la dualité matricielle de l'offre et de la demande est inhérente à l'innovation, elle émane de la relation initiale; deuxièmement, les entités primordiales sont consubstantielles au projet, elles n'existent pas sans lui ni lui sans elles et elles sont nécessairement coexistantes car l'une n'est rien sans l'autre; enfin, le lien social précède historiquement les deux entités constituées, la relation préside au projet et non l'inverse. Par conséquent, si une offre et une demande vont être progressivement dégagées, c'est seulement après la constitution du collectif. Elles n'existent donc pas par essence mais bien par la détermination des acteurs. D'ailleurs, si elles s'enracinent effectivement dans la bi-partition originelle, elles n'émergent en tant que telles qu'après un temps d'élaboration prolongé. Il n'y a donc pas une offre qui pousse ou une demande qui tire le projet dès le départ. Chronologiquement, ce n'est guère d'abord un enjeu économique qui s'impose puis des acteurs qui se rassemblent autour mais plutôt un embryon de réseau qui choisit et définit progressivement et simultanément un projet et l'enjeu correspondant. Cela nous autorise à reconsidérer les approches en

économie du changement technique qui attribuent soit à l'offre soit à la demande, ou aux deux, un rôle moteur, initial et déterminant, dans le processus d'innovation. Nous constatons, en effet, que l'économique arrive secondairement, dans l'horizon temporel de RENTA. Cela ne signifie pas qu'il est d'une importance négligeable. De fait, il prend graduellement une place centrale, dans le courant du projet. Mais cela montre qu'il n'existe pas de prime abord, comme une réalité transcendante et fondatrice qui ferait nécessité. Son importance, il l'acquiert par le réseau; elle est construite par les acteurs.

Après les négociations préliminaires, l'objet du projet est fixé par son intitulé: "Développement de l'énergie rurale et renouvelable à Nusa Tenggara". Il établit plusieurs éléments du projet: sa localisation (l'archipel de Nusa Tenggara), son secteur d'application (rural), sa vocation pratique (développement) et son contenu technique (énergie renouvelable). Tous ces éléments ont été choisis par les acteurs indonésiens et français au cours d'échanges préalables à des investigations spécifiques. Ils ne procèdent pas d'un lot d'exigences extérieures au projet mais d'une réflexion collective où se sont mesurés des intérêts et attribuées des compétences dont l'intitulé reflète la combinaison. Pour l'entité indonésienne, l'éventualité d'un projet devient l'occasion de manifester son attention pour le développement rural à Nusa Tenggara. Pour la partie française, il représente la possibilité de valoriser un savoir sur les énergies renouvelables. Là encore, point de déterminisme univoque d'une entité ou de l'autre sur le contenu du projet mais plutôt un mélange compatible des intérêts qu'il fait émerger. RENTA est donc, dès le départ, un objet hybride par lequel s'expriment des finalités diverses. Il ne se caractérise guère par une causalité unique mais par plusieurs, que les acteurs invoquent de façon tactique selon les moments et les situations.

L'intitulé s'accompagne d'une formalisation de RENTA, qui précise et stabilise les deux entités. Chacune se voit affecter d'un représentant attribué, BARU et ENERTROPIC. Chacune, également,

s'attribue un contenu spécifique: la première recouvre la demande d'énergie et la seconde l'offre technique. Cette dernière se définit comme "énergies renouvelables". Ce n'est pas une offre gratuite, c'est à dire qui tiendrait toute seule et par elle même. Elle s'appuie déjà sur une demande qui est son corollaire indispensable: la substitution interne au pétrole pour accroître les ressources d'exportation de l'Indonésie. C'est ce que nous avons appelé la demande *officielle*. Elle devient la référence de RENTA, la justification de son existence. Elle se raccroche à de puissants réseaux associant des acteurs institutionnels, des calculs mathématiques, des enjeux et des dispositifs multiples et hétérogènes: techniques, financiers, macro-économiques, politiques, diplomatiques, etc... C'est là une demande très forte en faveur des ENR: elle est la première, fondamentale, de RENTA et elle le relie à des associations constituées disposant d'un énorme pouvoir d'action sur lequel pouvait éventuellement capitaliser le projet. Pourtant, celui-ci ne s'appuie pas sur ces puissants alliés. Il n'identifie pas leur demande comme susceptible d'être prise en compte dans le projet et ne s'efforce donc guère d'y répondre concrètement. ENERTROPIC y a recours comme justification externe au projet, jamais comme argument interne. Il délaisse cette demande exprimée, pour la chercher ailleurs, au seul endroit où il pense devoir la trouver: à Nusa Tenggara.

En s'appropriant la demande officielle, en l'incorporant au projet, ENERTROPIC eût pu donner un poids, considérablement supérieur, à celle finalement mise au jour dans l'archipel. Elle aurait, effectivement, complètement déplacé les mesures prises localement, qui infirment l'existence potentielle d'une demande. En effet, nous avons constaté que les prix de référence de l'énergie, par rapport auxquels les experts calculent la compétitivité des ENR, sont ceux du fuel ou du kérosène sur le marché local. Or, ces prix sont subventionnés par le gouvernement indonésien et inférieurs aux cours mondiaux des hydrocarbures. Les experts ne sont pas sans le savoir mais, suivant l'exemple de "l'Inception Report", ils les

adoptent "naturellement" comme indicateurs de la viabilité locale de leur offre technique. La comparaison, nous l'avons vu, joue en défaveur des ENR qui s'avèrent généralement plus chères que les solutions classiques pétrolières. Imaginons maintenant qu'ils aient pris en référence, à la place, les cours mondiaux, répondant ainsi à la demande officielle exprimée, de substitution pour l'exportation. Le seuil de compétitivité des ENR s'abaissait alors considérablement et le champ de la demande afférente s'en trouvait, instantanément, significativement élargie. Un seul expert, Franck C., suggère cette piste. Encore le fait-il assez vaguement, sans fournir aucun chiffre à l'appui et en la plaçant dans un futur hypothétique. Accordant une valeur cruciale aux mesures et à l'actualité, ENERTROPIC édulcore naturellement les timides conclusions de son spécialiste biomasse, dans le rapport final.

Dans leurs analyses individuelles, les experts ont largement démontré la "faisabilité technique" de leur ENR. Mais, du fait des coûts comparatifs adoptés, ils n'ont pu prouver leur "rentabilité économique". Autrement dit, leur élaboration d'une configuration socio-technique susceptible de remplacer celle existante a buté sur la question du prix élevé de l'énergie délivrée. Pour pallier ce handicap, il eût suffi de reconsidérer la tarification en vigueur, défavorable aux ENR. La demande officielle invitait les acteurs de RENTA à un tel exercice. Cela nécessitait un petit montage tarifaire approprié, car un simple abandon des subventions à la consommation d'énergie fossile aurait réduit la demande correspondante sans forcément augmenter celle des ENR. En revanche, l'adoption de subsides aux énergies nouvelles, proportionnels au différentiel de prix du pétrole entre le marché mondial et le marché local, permettait une concurrence équitable entre l'innovation et la configuration actuelle. Ainsi créait-on un espace pour une demande nouvelle, d'une façon tout aussi rationnelle et rigoureuse que celle, préconisée et effectivement utilisée par ENERTROPIC, aboutissant à sa non existence. Ce scénario révèle bien que les conclusions du calcul économique ne

sont point indépendantes des choix référentiels socialement adoptés.

RENTA n'a pas envisagé un scénario appuyé sur la demande officielle. Ses acteurs, ENERTROPIC en premier lieu, ont dissocié la politique énergétique indonésienne du projet lui-même. Ils ne l'ont pas rendue localement mobilisable en faveur de ce dernier. L'approche systémique reflète bien cette inhibition. En effet, on constate que le sous-système "conception de projets" s'interdit par avance toute action (input) sur celui de "politique énergétique". Fidèle à la théorie des systèmes et à l'approche cybernétique, il considère donc ce dernier comme une boîte noire, un ensemble dont les éléments ne peuvent être dissociés et recombinaison par une dynamique externe. En sociologie des réseaux, les associations ponctualisées dans une boîte noire tiennent seulement aussi longtemps que de nouvelles ne viennent défaire celles qui existent. Or, c'est bien à de telles tentatives d'associations inédites qu'incitait la demande officielle, au début de RENTA: elle invitait les acteurs à ouvrir les boîtes noires, à reconsidérer leur combinaison. Pour ce faire, il fallait traduire les exigences du commerce international en nécessités de la situation villageoise, convertir les prix du marché mondial sur le marché local, s'allier les stratégies nationales pour le projet régional, bref passer du global au local et rapprocher des mondes séparés. Un tel rapprochement était-il trop artificiel? Certainement pas, puisque la problématique locale de Nusa Tenggara et celle globale de la politique énergétique indonésienne n'étaient originellement pas dissociées dans RENTA. Ce sont les acteurs qui introduisent la rupture entre la situation de l'archipel et celle de l'Indonésie, d'une part et entre les fondements du projet et sa réalisation, d'autre part. Ils récupèrent la demande officielle comme légitimité fondatrice mais dédaignent les puissants réseaux qui la soutiennent. RENTA n'incorpore ni les chiffres, ni les bureaucrates, ni aucun autre actant qui serait porteur de cette demande. Il va tenter d'en construire une autre, sans le concours de ces alliés inestimables.

La déconnexion de la demande *de* projet (justification) et de la demande *dans* le projet (objet d'investigation) oriente RENTA. Elle aboutit, en effet, à l'élaboration d'une demande abstraite, désincarnée c'est à dire inhabitée par des acteurs qui lui donneraient corps d'emblée. C'est la demande *potentielle* que mettent en avant les premières traductions, dans les documents officiels de RENTA. C'est une demande à l'état imaginaire; en effet, c'est encore seulement une projection des acteurs. On suppose son existence à Nusa Tenggara et on définit les moyens de l'approcher. Le projet prend donc le caractère d'une démarche d'étude qu'illustre bien l'interversion, par ENERTROPIC, des objectifs du Blue Book indonésien en stades de projet: la réalisation pratique devient, de fait, secondaire par rapport à l'analyse systématique qui la précède. L'abstraction de la demande est déterminante dans l'adoption d'un canevas de travail aux priorités délibérément plus méthodologiques que concrètes. Les acteurs de RENTA postulent, en effet, une demande théorique qui préexisterait en dehors du projet et indépendamment de lui. Les termes de référence et "l'Inception Report" entérinent cette vision d'ENERTROPIC; elle devient un noeud du réseau dans son ensemble. La demande apparaît ainsi immédiatement systématisée, avant même d'être caractérisée, dans les graphiques du système de ressources énergétiques. Elle prend effectivement naissance sous la forme d'une articulation méthodologique indispensable à l'investigation. Cette demande puise plus ainsi sa légitimité dans une action d'étude que dans un projet de développement. Par et pour les acteurs, elle possède donc, de fait, une existence d'abord intellectuelle; c'en est une vision dont ils ne se départiront jamais complètement et qui ne favorise guère sa concrétisation. En effet, elle revêt d'abord un intérêt méthodologique pour l'étude avant de présenter une quelconque valeur pratique pour une réalisation éventuelle. En s'inscrivant dans un cadre analytique en premier lieu, elle intéresse* les acteurs à des

* L'étymologie latine du mot intéresser, *inter-esse*, signifie littéralement: placer entre, donc associer, lier. Cette acception du terme révèle bien le caractère associatif, performatif,

objectifs d'observation plus qu'elle ne les lie à des enjeux de développement par rapport auxquels ils seraient enclins à porter une demande active. Soulignons également qu'une telle vision intellectuelle de la demande procède d'une intériorisation préalable, par les acteurs, de quelques principes élémentaires de science économique. Pour accepter l'irruption spontanée de la demande théorique dans le projet, sans la discuter, ils doivent être mentalement convaincus de sa pertinence conceptuelle universelle. Cela signifie que la demande potentielle, telle qu'elle est conçue à l'intérieur de RENTA, est investie d'un statut scientifique qui lui confère une certaine transcendance. Ainsi, dans l'esprit des acteurs, elle accrédite l'idée que la demande est autonome, indépendante d'eux mêmes et de l'approche qui la sous-tend. Elle existe *per se*. Si RENTA s'appuie bien sur des principes économiques indiscutés, comme sur des esprits tutélaires, la demande qu'il évoque perd cependant très vite tout caractère mythique. En effet, il s'empresse de l'enraciner dans la situation présente. C'est la demande *réelle*, servant de base aux scénarii prévisionnels, mise en place par les termes de référence et explicitée par le "sous-système demande" dans "l'Inception report". Cette demande réelle est une version contextualisée de la demande potentielle. C'est à dire que les acteurs, présupposant son existence, décident de la déterminer concrètement. Du fait de ce postulat, ils sont naturellement amenés à se fonder sur une demande présente. Ils choisissent alors de se baser sur l'actuelle consommation d'électricité en réseau, de produits pétroliers et de bois de chauffe pour positionner la demande ENR. Ils prennent donc une demande relative à une configuration totalement différente, pour établir la leur. Selon les termes de référence, cette dernière doit être déduite de la première: c'est la demande *résiduelle*. Elle sera obtenue par soustraction: on comptabilise toutes les contraintes techniques, sociales et économiques afférentes à l'énergie dans la situation

de l'objet qui intéresse. La demande qui est choisie pour intéresser les acteurs a donc une vocation constructive du réseau.

présente et on examine s'il subsiste un espace pour les ENR, c'est à dire où celles-ci soient naturellement plus appropriées. D'entrée de jeu, l'espace ainsi dégagé paraît réduit. La concentration de population citadine, ses revenus comparativement élevés, la rentabilité élevée du réseau urbain, le faible niveau d'activités économiques rurales: toutes les conditions prises en compte pour évaluer la possibilité *a priori* d'électrification rurale par ENR deviennent autant de facteurs limitants pour ces dernières. Elles conduisent à minimiser la demande qui y correspondrait. Pourtant, c'est cette approche que promeut ENERTROPIC. C'est à celle-ci qu'il revient, après tous les détours de terrain qui auraient pu infléchir RENTA vers une demande moins restrictive. Le rapport final, fidèle aux termes de référence, tente de déduire la demande à partir d'une revue exhaustive des conditions existantes. Ce faisant, il la noie dans un flot de données empruntées à des situations fort différentes de celles qu'il pouvait proposer. Evoquons en quelques unes pour souligner le caractère relatif des conclusions, pourtant rigoureuses et systématiques, d'ENERTROPIC.

Le bureau français s'appuie sur des phénomènes sociaux, économiques et démographiques qu'il considère indiscutables. Le premier d'entre eux c'est que la consommation d'électricité est proportionnelle au niveau de développement local. La déduction est donc la suivante: le secteur rural, archaïque, est automatiquement frappé par la sous-consommation. Pourtant, en conservant cette corrélation développement-électrification, on pouvait inverser les termes de la proposition, en disant: l'électrification (E) est un facteur de développement (D) sur lequel on peut miser. On passait ainsi de $D \Rightarrow E$, à $E \Rightarrow D$, puis $E \Leftrightarrow D$. D'inhibiteur de l'électrification, l'état de développement devenait stimulateur de la demande. De même, selon ENERTROPIC, l'accroissement de population combiné à l'exode rural induit une concentration en milieu urbain où règne le réseau électrique centralisé. L'électrification rurale et les ENR s'en trouvent automatiquement dévaluées puisque l'essentiel de la demande apparaît ailleurs que là

où l'on souhaite implanter l'innovation. Pourtant, ici encore, il était possible de jouer sur ces facteurs. Parier sur les politiques de contrôle des naissances, très actives à Nusa Tenggara, qui ralentirait l'immigration vers les villes en soulageant la pression démographique, n'était pas plus irréaliste que de s'en tenir au taux d'accroissement en vigueur de 2%, étant donné son infléchissement marqué dans les statistiques indonésiennes. Mieux encore, l'introduction de l'électricité pouvait être présentée comme un atout dans les politiques de stabilisation et de fixation de la population rurale, par les avantages socio-économiques qu'elle procurerait aux habitants des villages. Instrumentalisées par le projet, et non plus appréhendées comme des contraintes incontournables, les tendances démographiques devenaient porteuses d'une demande à l'expansion prévisible.

Les deux petits exemples de scénarii alternatifs présentés mettent en exergue les traits de la demande résiduelle. Le contexte y apparaît comme une situation qu'on ne sait que subir et non une sur laquelle on conçoit d'agir. En ce sens, la demande est passive, elle n'est l'occasion d'aucune redéfinition des conditions prévalantes qui sont perçues comme immobiles et exogènes. L'innovation ne prête à aucune tentative de recomposition d'un contexte sur lequel on lui dénie toute influence. Son incidence sur la modification des paramètres économiques, sociaux et démographiques de référence est totalement occultée. Les deux exemples évoqués révèlent que, par une inscription contextuelle stratégique, l'innovation trouvait non seulement une justification immédiate mais déployait aussi une nouvelle demande qui déplaçait complètement les facteurs préexistants. Ce qui empêche ENERTROPIC de la promouvoir, c'est cette pétrification du contexte à laquelle il se livre.

L'adoption de la demande résiduelle signifie effectivement la sur-détermination de facteurs pré-existants, sur l'innovation. Ce faisant, on leur confère une valeur absolue alors qu'ils sont, nos exemples le montrent, liés à une situation particulière que pouvait modifier l'introduction de nouvelles techniques. RENTA se choisit bien un

contexte pour y inscrire son innovation mais il dénie toute interaction entre les deux. Ou plutôt, il admet une détermination unilatérale du premier sur la seconde mais exclut la réciproque. "L'Inception report" institue cette approche comme règle du réseau. En effet, il dissocie d'emblée le contexte socio-économique existant et les propositions techniques nouvelles. Les deux sont présentées comme immuables, toutes leurs caractéristiques étant données d'avance et indépendamment. Le contexte apparaît en premier. C'est le "background", totalement stabilisé et objectivé par le rapport. Ce dernier, par le nombre de pages qu'il concède à sa description, lui confère d'entrée de jeu un poids considérable. Or, nous avons constaté que le rapport n'est pas un document anodin: c'est la médiation entre tous les acteurs, la traduction universelle du réseau de projet. Par l'effet d'objectivation qu'il donne, il naturalise les conditions de réalisation de RENTA, il institue la réalité du projet. Par sa vocation opératoire, il constitue un formidable dispositif d'alignement des acteurs sur les mêmes perspectives. Aussi, à travers lui, la traduction donnée par ENERTROPIC d'un contexte dépourvu de flexibilité se généralise et la demande résiduelle liminaire s'impose un peu plus. Cette traduction pèse très lourd dans le projet. C'est elle que l'on voit à l'oeuvre lorsque les experts se lamentent sur la faiblesse de la consommation énergétique, sur celle des revenus ou de la concentration de population et sur la disponibilité du pétrole. Ce qu'ils perçoivent alors comme des restrictions insurmontables aux ENR, cette pesanteur du contexte présent, c'est l'effet de "l'Inception report". Toutes ces conditions, éventuellement réversibles notamment par l'innovation, apparaissent comme des phénomènes sur lesquels le projet ne leur donne aucune prise, dans la logique desquels ils ne peuvent pas rentrer. Ce qui n'était qu'une traduction opérée par un acteur en fonction de certains présupposés devient, par le rapport, une réalité d'action pour tous. Aussi la fatalité de l'échec finalement évoquée par le directeur de projet apparaît-elle sous un autre jour. Peut-être le contexte était-il

réfractaire aux ENR et la demande trop faible pour l'innovation... Mais cette demande, ce contexte n'ont pas imposé leur loi extérieure; ils ont été construits comme tels par le projet. C'est une certaine demande, résiduelle et non absolue, qui se laisse étouffer par des conditions trop pressantes. C'est un contexte pétrifié par les acteurs, qui lui refusent de prime abord la moindre plasticité pour y modeler une niche où insérer le germe d'une nouvelle demande.

9 - B • LA FAIBLESSE DU DISPOSITIF DE CONSTRUCTION

Pourtant, "l'Inception report" n'a pas complètement fermé d'autres options de demande. A partir de la demande réelle, il conçoit non seulement une demande résiduelle, passivement soumise au contexte, mais aussi une demande *virtuelle*, active car capable d'y sélectionner les facteurs sur lesquels s'appuyer. Elle est fondée sur un dispositif technique et scientifique: l'informatique et la statistique. Les analyses de régression multi-variante permettent une identification des associations de facteurs sur lesquelles on pourrait jouer pour promouvoir les ENR. Les données forment une base volumineuse enregistrée sur des supports transmissibles. Elles sont traitées par des logiciels dont la manipulation est accessible aux acteurs. Théoriquement, l'outil est donc très puissant. Si la base est bien fournie, il devient possible d'examiner en détail des scénarii fondés sur des associations variées. On peut aisément quantifier des propositions de développement fondées sur des options relevant de tel ou tel facteur. Le dispositif est une incitation à soumettre des hypothèses et il dote ceux qui les font de très gros moyens de calculs qui sont autant d'arguments chiffrés fort convaincants pour des acteurs n'ayant foi qu'en des nombres. La machine est donc capable de faire apparaître des "espaces demande" inédits et d'en asseoir instantanément la crédibilité. Surtout, elle détache d'acteurs humains particuliers le dévoilement de la demande. Celle-ci devient

transportable et transmissible; les paramètres en sont stockés dans les mémoires des ordinateurs et les acteurs peuvent les recomposer comme ils l'entendent. Elle est cessible et flexible, bien plus que la demande des experts si difficile à chiffrer, monolithique ou controversée. De plus, elle est extensible, duplicable, répliquable: il suffit d'avoir les données et de les traiter.

Le grand atout méthodologique de RENTA résidait dans le dispositif de traitement: il offrait théoriquement la possibilité à ses partenaires de faire fleurir des demandes ENR dans toute l'Indonésie. Cependant, nous l'avons constaté, cette ambition ne se réalise pas. Les problèmes de gestion informatique empêchent ENERTROPIC d'accoucher de cette demande virtuelle. Tout au plus le rapport final suggère-t'il quelques pistes sur les développements de la consommation énergétique. Mais, elles restent complètement évasives et ne peuvent, faute de moyens, constituer de véritable démarche exploratoire. Sans l'appui de chiffres équivalents à ceux sur lesquels s'appuie la demande résiduelle, la demande virtuelle n'ose pas s'exprimer. Elle devient moins réelle, moins tangible, non par nature ou sous le coup d'une causalité extérieure mais par la défaillance du dispositif technico-scientifique qui était censé la soutenir. C'est bien la pratique à l'intérieur du projet qui sanctionne l'aboutissement de l'une ou l'autre demande et non une quelconque réalité extérieure qui discriminerait souverainement entre une option intrinsèquement recevable et une autre inacceptable.

Une chose est sûre: l'échec de la mise en place de la demande virtuelle a des conséquences dans la construction du réseau. Le retard pris dans les traitements informatiques focalise les experts sur l'option alors la plus développée: la demande résiduelle. L'absence d'hypothèses exploratoires levées par des scénarii prévisionnels avant leur mission induit la logique constatative dont ils font montre sur le terrain. Ils sont d'emblée privés d'outil pour effectuer des anticipations éventuelles sur les états futurs de la demande *réelle*. Mais l'abandon imprévu de la demande virtuelle les laisse insatisfaits. De là leurs frustrations exprimées sur leur travail,

leurs récriminations contre ENERTROPIC et les déviations dont il font l'objet par certains acteurs locaux. L'alignement par la demande résiduelle est imparfait car "l'Inception report" a laissé planer le doute sur son unicité sans pour autant donner consistance à une autre option. Il faudra la pression soutenue de Paul C., après la mission, pour que les experts s'y cantonnent en majorité et sans ambiguïté.

L'ambition méthodologique de RENTA ouvre des attentes chez les autres acteurs. BARU, qui dans le Blue Book privilégiait pourtant l'action immédiate de terrain, réalise tout le profit qu'il peut tirer d'un tel dispositif susceptible de créer efficacement la demande sur commande. Il devient un défenseur de la demande virtuelle. Ainsi, il interpelle ENERTROPIC sur son recours à l'équation de ZENGHMIN qui néglige, par exemple, un accroissement éventuel des revenus. Il se refuse à prendre le contexte présent pour acquis et montre son souci de ne pas se cantonner à une vision réductrice de la demande. Il anticipe des changements dans des conditions qu'il considère comme évolutives et non statiques. La congélation de la situation présente avec la séparation entre le technique, le social et l'économique, ne le satisfait pas et il le dit aux français à l'occasion de la discussion des critères. Il insiste sur l'exploration méthodologique. C'est là qu'est sa demande. Les expatriés ne la prennent pas en compte: faute de moyens informatiques notamment, ils sont incapables de se l'approprier. ENERTROPIC tente à peine de négocier pour se concilier ses porte-parole. "Ce sont des académiques", selon lui, alors que la demande est loin sur le terrain. Aussi demeure-t'il sourd à cette demande qui s'exprime à l'intérieur du réseau.

Le choix des critères de sélection ainsi que leur utilisation sur le terrain sont révélateurs. Les aspects techniques prennent la priorité, en dépit des assertions préalables de Paul C. et des doutes émis par BARU. Comme si, indépendamment des acteurs et de leurs vœux exprimés, une logique "technicienne" s'imposait automatiquement. En fait, si cette logique s'affirme bien

effectivement, elle ne le fait pas toute seule, à l'insu des acteurs. C'est le canevas programmatique et le recrutement des acteurs qui donne cette connotation technique à la mission. En effet, celle-ci s'intitule "étude de préfaisabilité" dans la flowchart du projet et ce sont quatre experts techniques bien spécifiques qui sont embauchés par ENERTROPIC pour la réaliser. Si BARU se révèle moins attaché à ces aspects ce n'est point en vertu d'une culture locale plus traditionnelle mais parcequ'il n'a pas les mêmes engagements vis à vis du programme à tenir ou des activités des experts, comme nous l'avons remarqué. L'orientation qui se développe est donc bien le fruit de choix stratégiques et organisationnels qui finissent par prévaloir dans le projet du fait de l'investissement soutenu d'un acteur: ENERTROPIC. Ce n'est pas la manifestation d'une rupture ontologique entre les tenants expatriés d'une civilisation techniciste et les représentants indonésiens d'une société locale totale. Mais cette orientation est la traduction d'un rapport de force au sein du réseau: les priorités d'ENERTROPIC prévalent dans RENTA. Au delà des négociations formelles, le bureau d'études français modifie peu le fond du projet tel qu'il le conçoit; l'incorporation des préoccupations d'autres acteurs n'est guère son souci principal. Les critères sociaux retenus ne sont pas moins significatifs des rapports au sein du réseau en construction. Ils isolent la société locale et se proposent d'évaluer ses capacités d'adoption d'un projet éventuel. Ils la posent comme une entité homogène et dotée de propriétés intrinsèques totalement indépendantes du processus d'innovation. La spécificité et la dynamique inhérentes à ce dernier sont occultées. La plasticité, la disparité et l'ouverture relationnelle des villages disparaissent également dans cette traduction. Cette vision procède notamment de la description faite par "l'Inception report" de la population villageoise. Elle est perçue dans une résistance à l'innovation, comme un ensemble organique qui serait naturellement réfractaire à l'introduction d'un corps étranger. De même que la pétrification du contexte, cette fossilisation de la population dans sa tradition supposée souligne l'exercice de fixation

a priori des qualités du milieu auquel se livre ENERTROPIC. Par ces critères, il définit implicitement des conditions, tant techniques que sociales, qui sont données à l'avance et non interactives. Ce faisant, il confirme et renforce le caractère de RENTA: un projet qui est agit et non agissant.

Dans leur rapport, les experts prennent peu en compte les critères sociaux. Ils insistent essentiellement sur les aspects techniques et sur le critère économique de solvabilité, placé pourtant en dernière position dans la liste. Ce glissement est induit par l'exigence de quantification à laquelle ils doivent se soumettre vis à vis de leur employeur. La capacité de production de la source ENR ainsi que le pourcentage du budget localement consacré à l'énergie sont estimables et mesurables, en kWh et en unités monétaires. Tel n'est pas le cas de l'implication éventuelle de la population ou des institutions locales. L'exercice imposé par ENERTROPIC conduit ainsi à privilégier un aspect auparavant considéré comme secondaire et à occulter les aspects non-quantifiables que les termes de référence avaient pourtant soulignés. Les experts sont contraints de calculer le taux de retour de l'investissement, c'est à dire son temps d'amortissement. Cette procédure de calcul les amène à souligner la faiblesse des revenus locaux et donc la précarité financière d'une réalisation de projet. Le choix de ces modalités de calcul a une grande incidence sur les conclusions de l'étude RENTA. En effet, elle assujettit la demande à une rentabilité stricte de l'investissement. Or, aucun acteur ne supposait au départ que tel devait être le cas. Paul C. avait même ouvertement exprimé la conviction que "la France" pourrait financer l'équipement ENR, donc l'investissement de départ, qui est la part prédominante des dépenses puisque les charges récurrentes sont extrêmement réduites dans le cas des ENR. Une participation du gouvernement indonésien ou d'autres organismes de financement pouvait même être envisagée, s'agissant de fournir par l'énergie les bases du développement d'activités économiques dans la région. Le concept d'une rentabilité étroite ne s'imposait donc pas pour sanctionner la

viabilité de la demande, si l'on arrivait à intéresser stratégiquement d'autres acteurs à l'innovation. L'investissement pouvait aisément se justifier dans une perspective économique plus large, appuyée au besoin par des instances politiques et diplomatiques. Là encore, la partie expatriée s'est cantonnée dans une approche restrictive en négligeant l'introduction, que permettait l'innovation, de nouveaux soutiens de la demande.

RENTA arrive bien à prouver la valeur technique de son offre ENR mais échoue dans la réalisation d'une demande. Le problème sur lequel bute le projet, ce sont les modalités financières et tarifaires: elles apparaissent comme des contraintes démesurées pour le niveau de revenus, lorsqu'elles sont comparées à celles appliquées par PLN. Mais la situation de la compagnie nationale d'électricité indonésienne est très différente de celle d'un projet ENR. Elle subventionne de fait l'électrification rurale, notamment par une péréquation tarifaire qui permet de compenser les pertes sur des unités villageoises par des gains sur le réseau urbain. Ainsi, elle peut également entretenir à grand frais des surcapacités locales temporaires, en misant sur une expansion de la demande liée au développement économique généré par l'apport d'énergie. Aussi ses conditions tarifaires ne reflètent-elles pas les coûts de ses implantations rurales. C'est pourtant ces conditions que RENTA adopte notamment comme référence pour calculer sa demande. Il fait donc délibérément un choix de référence péjorative. Car si PLN délocalise ses contraintes d'investissement en les faisant assumer par une collectivité beaucoup plus large que celle des bénéficiaires directs, tel n'est pas le cas de RENTA. En s'abstenant de faire appel au concours d'acteurs extérieurs aux localités, il s'astreint à la rentabilité étroite. Celle-ci est difficilement compatible avec la tarification référentielle choisie. Mais il l'adopte cependant, à défaut d'en trouver une autre qui fournirait un indicateur plus approprié d'un seuil raisonnable pour fixer la demande. Il s'agit d'un élément contextuel particulier à la configuration en réseau, qui est de fait généralisé par RENTA et étendu à sa propre option technique. C'est

l'imposition paradoxale du régime "réseau centralisé" à l'innovation "ENR décentralisée". Pourtant, en prenant en compte une demande exprimée par BARU, le projet pouvait encore se recomposer, même localement, un espace pour une demande libérée de ces contraintes.

9 - C • L'ABANDON DES ALLIES

BARU avait invité les acteurs à chercher la demande en dehors des zones d'intérêt de PLN. Par cette proposition, il affranchissait le projet d'une mise en comparaison éventuellement défavorable: à situation différente, mesures et dispositif différents. RENTA pouvait donc imaginer des montages financiers et tarifaires totalement nouveaux. BARU suggérait même quelques pistes. Il indiquait notamment la volonté du gouvernement central d'encourager la prise en charge par les autorités locales de l'électrification rurale. S'ouvrait alors la possibilité de négocier avec ces derniers une participation financière au projet, pratique inutilisée dans le cas de l'électrification en réseau où la compagnie nationale assume intégralement le financement. Placées devant le choix de contribuer ou de ne jamais voir leur secteur électrifié, les instances locales pouvaient être activement mobilisées. Des crédits locaux de développement utilisables pour ce type d'investissement étaient, en effet, disponibles. De plus, des lignes budgétaires de l'état, consacrées à de tels projets d'électrification, pouvaient être sollicitées par les "locaux", compte tenu de son incitation à leur égard pour ce développement. Pour le gouvernement indonésien, un tel engagement n'était pas moins concevable que son soutien indiscutable à la compagnie PLN. Erigée en service public, l'électrification par ENR n'avait plus besoin de se limiter à une logique commerciale, sous tendue par la rentabilité étroite, pour créer localement une demande avec l'appui des autorités. Cette

mobilisation des pouvoirs publics en faveur du projet et comme support de la demande n'a pas été faite.

Nous avons constaté que les autorités régionales et locales exprimaient une demande précise. Elles souhaitaient une électrification productive, vectrice de développement économique. Les experts s'y montraient assez peu sensibles pour deux raisons: d'une part, ils considéraient que l'offre ENR, aux capacités limitées, répondait mal à une demande d'un volume élevé; D'autre part, ils soulignaient la faiblesse de la demande industrielle à Nusa Tenggara proportionnellement à la consommation domestique. Ainsi, la demande exprimée par les acteurs locaux se trouvait dévaluée de prime abord dans le travail des experts et le rapport final n'en retenait quasiment rien. Pourtant, cette fin de non recevoir, catégorique, opposée au désir formulé par les autorités de Nusa Tenggara, n'était pas la seule réponse que pouvaient fournir les expatriés. En effet, ils pouvaient introduire de la flexibilité dans leurs propositions techniques et reconsidérer les conditions du rapport consommation industrielle/consommation domestique.

Le cas de la réfrigération des produits de la pêche à Palakahembe permet d'énoncer les possibilités d'une approche flexible de l'expert. Plutôt que d'exclure d'emblée ce type d'usage en invoquant l'efficacité limitée du solaire, Vincent de S. avait trois options. Premièrement, il pouvait considérer qu'en dépit du faible rendement énergétique des modules photovoltaïques pour les puissances significatives des congélateurs, le bénéfice économique pouvait justifier un tel équipement. Après tout, un grand nombre de technologies ne sont jamais exploitées de façon techniquement optimale et s'avèrent néanmoins économiquement rentables. L'artefact n'est jamais utile ou efficace en lui-même, mais toujours par rapport aux éléments envers lesquels il prend ou non un sens. Ce rapport méritait d'être analysé et Vincent de S. ne s'y est guère essayé. Deuxièmement, les équipements réfrigérants pouvaient éventuellement faire l'objet d'une investigation socio-technique particulière: soit on les développait pour arriver à un modèle

convenable en vue de cet usage, soit on se contentait de performances limitées mais suffisantes pour donner une marge de manoeuvre, un pouvoir de négociation, aux villageois vis à vis des commerçants auxquels ils étaient présentement soumis. Enfin, troisièmement, on pouvait concevoir pour ce village une combinaison: groupe électrogène pour cette activité industrielle et énergie solaire pour les foyers enrichis grâce à cette nouvelle source de revenus. Toutes ces options exigeaient évidemment une négociation avec les autorités locales coordinatrices du développement. Mais en abondant ainsi dans le sens de leur demande exprimée, elle avait tout lieu d'aboutir à une conclusion positive.

En d'autres occasions, à défaut de redéfinir leur offre technique et son agencement dans les conditions locales, les experts pouvaient reconfigurer l'environnement socio-économique pour y inscrire leur proposition. Dans leurs rapports sur la géothermie, la biomasse et la micro-hydraulique, ils déploraient l'absence d'activités industrielles susceptibles d'absorber les fortes puissances de leurs installations. Du bout des lèvres, ils évoquaient l'existence de ressources locales éventuellement valorisables par l'apport d'électricité. Pourquoi ne pas négocier, avec les autorités du secteur pourtant ouvertement demandeuses, un plan de développement conjoint de ces activités et de l'électrification ENR? En se plaçant au coeur d'une stratégie de valorisation régionale, les ENR construisait la demande sur un réseau social, technique et économique étendu. Mais plutôt que de susciter ces implantations, les experts se bornent à constater leur regrettable absence, comme si la situation était immuable et en dehors de leur champ d'action. Pourtant, là encore, les cas ne manquent pas qui prouvent l'efficacité de la construction réciproque de l'offre et de la demande. L'équipement de sites hydro-électriques et l'installation simultanée d'usines consommatrices d'électricité (aluminium, par exemple) dans les vallées des Alpes et des Pyrénées au début du siècle relèvent typiquement de ce cas. La demande industrielle n'a pas précédé

l'offre d'électricité et inversement. Des ingénieurs, des politiques et des fonctionnaires ont dressé collectivement un système symbiotique entre des centrales hydrauliques et des unités métallurgiques en s'intéressant mutuellement à sa réalisation. C'est à la constitution d'un collectif du même ordre que les acteurs locaux conviaient les expatriés. Les vœux affirmés du gouvernement central quant au développement de l'archipel ainsi que les plans ostensibles d'organismes internationaux (Banque Mondiale) sur la région, pouvaient être mobilisés utilement. Ainsi, les ENR étaient susceptibles de fournir l'axe stratégique d'un réseau cristallisant des acteurs dispersés.

Le rapport final conclut à la faiblesse de la demande d'électricité à Nusa Tenggara. Non seulement sa solvabilité et son utilisation industrielle sont restreintes mais encore son affectation au secteur domestique semble très limitée. La densité de population rurale apparaît si peu élevée qu'elle diminue la crédibilité d'un projet éventuel. En effet, s'il n'y a pas de consommateurs potentiels ou très peu, quel intérêt pourrait bien revêtir un programme d'électrification? RENTA semble avoir ainsi mis au jour une réalité qui constitue un argument décisif pour prouver l'absence d'une demande significative. Pourtant, une fois encore, il apparaît que c'est la mise en scène d'une réalité partielle et non une quelconque réalité absolue qui conduit à cette appréciation. Tout d'abord, nous avons constaté que la faiblesse de la population consommatrice est relative: elle n'apparaît comme telle que par rapport à celle existant en secteur urbain. Or, concentrée et alimentée par le réseau depuis longtemps, la demande citadine pourrait fort bien sembler incomparable à celle du secteur rural. RENTA a même vu le jour dans un but explicite d'appliquer des solutions différentes au rural. Les objectifs du Blue Book passaient sous silence la situation électrique existante. L'homologie entre celle-ci et RENTA a été inventée par ENERTROPIC dans les termes de référence. D'autre part, le facteur population relève d'une appréciation fixiste de la conjoncture démographique particulière selon ENERTROPIC, nous

l'avons vu. Tout spécialement, il occulte les mouvements dont cette population est l'objet. En Indonésie, la migration temporaire ou définitive est fréquente en particulier dans les zones à valoriser; les expatriés n'étaient pas sans le savoir. Elle est même organisée au niveau national: c'est ce que l'on appelle les transmigrations, qui sont de véritables transferts de population des îles surchargées vers des espaces faiblement occupés et identifiés comme cibles de développement. L'installation de ressources énergétiques pouvaient fort bien constituer des points de fixation de ces courants migratoires et gonfler la demande locale. Hypothèse irréaliste qu'une telle évolution des conditions? Certes non, puisque la chose se produit dans l'Indonésie contemporaine et s'est d'ailleurs effectuée de la même façon en d'autres temps et d'autres lieux, par exemple en Europe il y a quelques siècles. La révolution agricole du moyen-âge ne s'est-elle pas accompagnée de ces mouvements, tantôt spontanés tantôt organisés, de colonisation à proximité ou à longue distance? Ce phénomène était parfaitement concomitant et indissociable de l'amélioration des techniques agraires et des équipements des campagnes, notamment énergétiques. Leur combinaison a abouti à une modification radicale du paysage rural, dans ses composantes physiques et humaines, techniques et sociales* .

9 - D • LES LEÇONS DE RENTA

En révélant certaines raisons qui auraient permis au projet RENTA de déboucher sur l'existence d'une demande, nous venons de nous livrer à ce que l'on appellerait, en sociologie de l'innovation, un exercice de symétrie appliquée. La symétrie consiste, en effet, à montrer que l'échec ou la réussite d'une innovation ne sont pas liés à des causes sociales ou techniques préétablies mais qu'ils dépendent bel et bien de la construction qu'en font les acteurs. Aussi, là où Paul

* cf Georges DUBY et Marc BLOCH

C. avait montré l'échec fatal du projet, avons-nous voulu souligner toutes les traductions symétriques qui lui auraient permis de réussir. Pour cela, nous ne sommes sortis du projet lui-même à aucun moment. Toutes les traductions alternatives que nous avons présentées auraient aussi bien pu être faites par les acteurs de RENTA* . Aucune causalité sociale, économique, organisationnelle ou technique ne prédéterminait l'issue du projet. Nous répondons ainsi à la question cruciale de la pertinence de l'analyse par la sociologie des techniques: elle est la seule à pouvoir expliquer la conclusion de RENTA par le processus d'innovation lui-même, sans faire appel à aucun facteur extérieur. De plus, elle se révèle suffisante pour analyser les causes de l'échec et indiquer les voies de la réussite, sans recours à des catégories explicatives étrangères à l'action. En l'occurrence, nous avons vu que dans RENTA, l'innovation bute sur le problème de la demande. Trois enseignements majeurs peuvent être tirés de ce constat:

- la demande est construite par les acteurs, à l'intérieur du projet et au cours du processus d'innovation. Elle n'existe pas *ex ante*, à l'extérieur et indépendamment des choix stratégiques. C'est faute de le comprendre et parcequ'ils sont persuadés du contraire que les acteurs de RENTA échouent à la faire apparaître. Pour eux, pour ENERTROPIC au départ, il y a une demande *potentielle*, préexistante, sans laquelle aucune innovation n'est possible. Elle est abstraite: c'est un présupposé émanant de la science économique. Pour la rendre opératoire, c'est à dire être en mesure de travailler dessus, il faut l'identifier donc la concrétiser. Ainsi passent-ils à la demande *réelle*, qui n'est plus afférente à l'innovation mais à une configuration sociotechnique existante. Dans leur souci d'en refléter la réalité de façon exhaustive, ils en donnent une traduction extensive, maximale, qui laisse une place réduite, minimale, à celle en

* La seule différence tient à la position d'observateur-participant de l'ethnologue (cf B. MALINOVSKI, Les argonautes du Pacifique Occidental) qui permet ici de voir les demandes oubliées par les acteurs.

rapport avec l'innovation: c'est la demande *résiduelle*. Dès lors, il n'y a plus qu'à la faire entériner par le réseau, au travers du dispositif constitué par "l'Inception report", par les prescriptions aux experts et par les impositions aux partenaires. Les acteurs l'intériorisent si bien qu'ils aboutissent pour la plupart aux conclusions pressenties par ENERTROPIC dès les termes de référence: une faiblesse avérée de la demande d'électrification rurale par ENR, à Nusa Tenggara. Conclusion fatale, certes, mais d'une fatalité induite par les traductions adoptées par le projet et non imposées à lui, par une loi quelconque, économique ou autre. Ce bouclage sur les intuitions initiales c'est le résultat d'un court-circuit de tous les acteurs qui portaient RENTA vers des demandes autres.

- la demande est indissociable des médiateurs qui l'expriment; ne pas s'attacher leur concours, c'est la vider de sa substance et donc la faire disparaître. En cherchant la demande là où elle ne s'exprimait pas, ENERTROPIC met de côté toutes celles sur lesquelles il pouvait s'appuyer pour en bâtir une soutenue par un réseau élargi. Le décompte des alliances possibles non mobilisées est aisé. La première est celle qui a trait à la demande *officielle*. En ne capitalisant pas sur la stratégie macro-économique indonésienne, RENTA ne s'associe ni les bureaucrates, ni les statistiques, ni les subventions, ni la tarification favorables à l'innovation ENR. Puis c'est l'abandon de la demande *virtuelle*. Dans l'avortement du dispositif technique et scientifique informatique, RENTA perd la demande multiple et auto-soutenue qui y était en germe. Par la même occasion, il déçoit les attentes de BARU dont la demande méthodologique devait trouver réponse dans ce dispositif. Il ne tente pas plus de se le concilier en mobilisant les acteurs locaux selon ses vœux. En dépit des montages financiers et tarifaires négociables, il n'essaie pas de partager le projet avec eux pour faire émerger une demande proprement locale. De même, il laisse de côté leur demande industrielle. Ce faisant, le projet délaisse les ressources non seulement de ces acteurs mais aussi des réseaux locaux, nationaux et internationaux auxquels ils sont connectés.

Enfin, lorsqu'un expert, après s'être glissé dans les failles du dispositif de la demande résiduelle, parvient à en exprimer une qui soit viable, le rapport final la réduit au minimum pour avoir contrevenu à la règle du réseau. Au bout du compte, il n'y a effectivement plus de demande, non parcequ'elle était inexistante dès le départ mais parceque tous ceux qui la portaient ont été progressivement éliminés. Il ne peut y avoir d'innovation si, autour d'un projet initial, on ne tente pas d'agrèger les acteurs en agréant leurs demandes et donc en redéfinissant avec eux son contenu et son contexte.

- la recomposition des conditions d'expression de la demande est indispensable pour le succès de l'innovation. En effet, si cette dernière remplace toujours quelque chose qui existait auparavant, elle ne la remplace jamais *exactement*. Par conséquent, on ne peut substituer une offre nouvelle à l'ancienne et conserver la demande en l'état, en espérant qu'elle y corresponde *naturellement*. C'est ce qu'a essayé de faire RENTA. Il s'est consciencieusement efforcé de prendre la demande existant dans la configuration sociotechnique en vigueur et de substituer simplement son offre ENR à celle prévalant dans cette situation. Sa démarche paraît néanmoins logique: il s'agit de mettre de l'énergie renouvelable à la place de celle utilisée mais c'est toujours d'énergie dont il est question. Par conséquent, la comparaison économique entre les deux procède d'un simple calcul comptable et c'est à cette logique qu'il s'attache. Mais c'est oublier le fait que la situation économique est le fruit d'une histoire qui a lentement établi la configuration sociotechnique fort complexe dans laquelle RENTA veut glisser son innovation. En particulier, cette configuration dépend de réseaux multiples: équipements disponibles et accessibles localement, maintenance et pièces détachés à proximité, circuits de distribution de l'énergie bien intégrés, régimes de tarification adaptés, système de subventions adéquats, etc... Il y a derrière toutes ces caractéristiques des associations multiples dont la force a été testée et renforcée par des expériences innombrables. Si le pétrole et le réseau électrique

fonctionnent, c'est par la convergence d'une multitude de facteurs sans laquelle la demande ne pourrait exister. La demande est l'expression ultime de cette convergence construite par les acteurs et la situation socio-économique le fruit de ces associations. Pour trouver leur place les ENR sont obligées de défaire certaines d'entre elles, par exemple le subventionnement du pétrole, ou d'en créer de nouvelles, comme la tarification compensatoire au différentiel de prix entre le marché local et le marché international. De même, il doit placer le développement socio-économique non pas en amont du projet mais en parallèle. Ainsi, par exemple, le rapport énergie-industrie ou la densité démographique rurale, partiellement dépendants de la configuration existante, ne sont plus naturalisés. Stratégiquement reliés aux objectifs de l'innovation, ils deviennent des instruments de sa promotion. Bref, c'est à un redéploiement de l'économie et de la société qu'incite l'innovation technique, par une reconsidération de la demande.

10 - Contrepoint: la demande dans la science

Le projet RENTA nous a dévoilé une manière dont l'innovation technique cherchait à établir sa demande. Il nous a révélé qu'il s'agissait d'une construction intégrale, progressive mais non linéaire, avec des retours en arrière ainsi que des ouvertures proposées par des acteurs et manquées par d'autres. Il est apparu clairement que la demande n'existe pas indépendamment des médiateurs qui l'expriment et la traduisent: sans leur concours, point de demande et donc point d'innovation. Nous avons constaté que ces vecteurs, les porte-parole de la demande, pouvaient être fort divers: individus, institutions, agences de développement, références statistiques, dispositif informatique, modalités tarifaires, système de subvention ou financement, etc... Tous ces éléments s'affirment actifs dans le sens où ils déterminent effectivement l'existence ou la non existence de la demande. Leur combinaison hétérogène constitue le réseau de l'innovation, c'est à dire l'ensemble d'associations qui préside à sa réalisation. Nous avons décrit de quelle façon, sur un projet, l'élimination des acteurs et de leurs associations occasionnait inmanquablement la disparition de la demande. Cependant, notre étude de cas a laissé une interrogation en suspens: cette analyse de l'innovation par le réseau est-elle généralisable? Trois questions peuvent-être dérivées de celle-ci. La

première porte sur le niveau même d'analyse: la démonstration de la nécessité du réseau, pour établir la viabilité de la demande, est-elle extensible à des programmes larges et donc applicable à une pluralité de projets? La seconde renvoie au secteur économique où se déploie l'innovation: la construction de la demande par le réseau est-elle un phénomène propre au domaine particulier de l'énergie ou au contraire présent dans d'autres branches d'activité? Enfin, la troisième concerne le caractère de l'innovation: si l'on remonte très en amont dans le processus d'innovation, à un moment où elle ressortit plus au domaine scientifique qu'à celui de la technique, l'incorporation des porte-parole de la demande est-elle toujours pertinente?

Nous avons choisi un grand programme, sur un domaine différent de l'énergie et axé sur la recherche scientifique, pour valider l'approche par le réseau et démontrer son efficacité. Il s'agit du programme MHR4 (Medical and Health Research Programme) de la Commission des Communautés Européennes (CCE). 120 projets de recherche, dénommés actions concertées, associent plus de 3500 équipes de pays différents. MHR4 est un programme atypique de la CCE. En effet, la Commission n'y finance guère directement le travail de recherche mais seulement les échanges entre les équipes, essentiellement européennes, qui y participent. Rencontres de chercheurs, courrier électronique, envois de réactifs ou échantillons, publications communes, élaboration d'une base de données centrale: toute sorte d'éléments favorables aux interrelations entre des partenaires oeuvrant dans un même domaine sont susceptibles d'une prise en charge financière de la CCE. La puissance publique entend ainsi rendre possible, faciliter et développer les relations scientifiques à partir desquelles émergera une entité nouvelle, un espace collectif européen de la santé. Les actions concertées visent par conséquent délibérément à constituer des associations entre des acteurs différents, à créer tout simplement des réseaux. Et ces derniers ont vocation à construire un marché européen unifié de la santé. Nous constatons ainsi deux différences majeures du

programme MHR4 par rapport au projet RENTA: il mise d'emblée sur la dynamique de réseau et il affirme une volonté constructiviste à l'égard du marché et de la société. Nous allons observer dans le détail comment fonctionne cette stratégie originale d'innovation de la CCE. Il s'agit tout d'abord d'étudier comment s'établissent les projets et la place qu'y prend la demande. Puis seront analysées les caractéristiques générales de réseaux d'actions concertées avec la présence de ses porte-parole. Dans un troisième temps, nous dégagerons la morphologie de ces réseaux dans leur rapport avec l'expression de la demande. Enfin, un modèle d'explication des modalités de transfert de l'innovation pourra être proposé, au vu des réseaux directement ou indirectement créés par MHR4.

10 - A • LA DEFINITION CONJOINTE DE L'INNOVATION ET DE LA DEMANDE

A l'instar du projet RENTA, les actions concertées de MHR4 construisent progressivement leur objet d'innovation et la demande correspondante. Ses finalités sont définies dans le même temps où s'élaborent le projet et son réseau porteur.

Emergence des projets et structuration des réseaux

Comment s'oriente la recherche médicale et sur quels besoins? Une vision simpliste de MHR4 consisterait à prendre pour acquises ses orientations, sans s'interroger sur l'exercice de construction par lequel elles sont apparues. Pourtant, la santé n'apparaît-elle pas comme un domaine où la demande est, par définition, indiscutable car auto-construite? Les pathologies, donc la nature, décideraient elles-mêmes des nécessités de soins et des insuffisances à pallier... Les priorités de la recherche et l'affectation des ressources s'effectueraient donc de façon automatiquement optimale sur une demande préexistante et identifiable telle que celle dont rêvait ENERTROPIC. Cette situation est évidemment fort éloignée de celle que nous dévoile une observation attentive de MHR4. Celui-ci est constitué de 6 sous-programmes: Epidémiologie, Génie

Biomédicale, Biologie, Recherche sur les services de santé, Cancer et SIDA. Le montage de ce dernier sous-programme nous montre à quel point la recherche procède de choix opérés par des acteurs et non d'une réalité qui s'impose naturellement.

La demande liée à la pathologie "SIDA" est théoriquement identifiée: des soins pour les sidéens mais aussi tout facteur qui contribue à préserver la collectivité de ce mal. Elle est le fruit d'un travail de la science qui l'a "isolée", dénommée et définie. Comme pour la demande d'énergie dans RENTA, elle ne préexiste guère à ce travail par lequel elle se trouve qualifiée et caractérisée. Dans le cas du SIDA, c'est une demande qui s'exprime fortement et visiblement. En effet, ses porte-parole sont légions: malades et chercheurs eux-mêmes mais aussi associations, médias, hommes politiques, statistiques de l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé), etc... Ce sont eux qui confèrent à cette demande son importance et sa réalité* . De ce fait aussi, le SIDA devient notamment, avec le Cancer, la seule pathologie à faire individuellement l'objet d'un sous-programme particulier, dans MHR4. Le statut de la demande, sa consistance et sa légitimité, ne s'acquièrent donc pas indépendamment des acteurs qui en sont promoteurs. Mais au niveau du sous-programme, il s'agit encore d'une demande générique qui doit être décomposée pour s'inscrire dans les projets spécifiques que sont les actions concertées.

Les projets de recherche sont déterminés en rapport avec la demande générique préalablement établie. Mais comment choisit-on la cible d'intervention, l'équivalent du créneau de marché, sur

* Cela ne signifie évidemment pas que le SIDA n'aurait d'importance et de réalité qu'artificielles mais révèle que, comme tout problème de santé, il est un phénomène historique, donc profondément socialisé. Il suffit, pour prouver ce point, d'évoquer la recrudescence inexplicée des cas de tuberculoses jusqu'au début des années 80. Le virus du SIDA n'ayant pas encore été isolé, personne ne pouvait les expliquer comme le développement d'une maladie opportuniste associé à une pathologie spécifique. C'est seulement rétrospectivement que l'on analyse ainsi cette expansion des cas tuberculiques dans les statistiques de la santé durant cette période. Notons d'ailleurs que par contrecoup, c'est la précocité et l'intensité de l'épidémie qui se trouvent ré-évaluées a posteriori par cette corrélation historique. On conçoit aisément, en tout cas, que la demande, les traitements, la recherche et l'importance qui est accordée à des cas contemporains pourtant "similaires" soient tous différents maintenant qu'avant la découverte du virus.

laquelle faire porter l'effort? Doit-on se préoccuper avant tout des populations à risque et donc circonscrire ce dernier avec précision? Faut-il focaliser l'attention sur les porteurs sains avant qu'ils ne développent le SIDA? Doit-on s'attaquer au virus lui-même ou bien aux maladies opportunistes chez les patients? Le montage du sous-programme SIDA de la CCE nous montre que le choix est contingent.

La communauté de chercheurs européens spécialistes du SIDA s'est constituée récemment et spontanément, de façon pragmatique, à partir de 1983. Progressivement, elle a défini 4 axes d'investigation à partir de projets individuels qui sont ainsi devenus des thèmes centraux autour desquels se stabilisent les problématiques de nouveaux projets. Ces 4 axes portent sur les aspects suivants: Epidémiologie et prévention, recherche fondamentale, recherche clinique, vaccin anti-SIDA. La liste et l'importance relative de ses thèmes n'est pas fixe. Les réponses qu'ils tentent d'apporter à des demandes fluctuantes ne sont pas définitives. Imaginons qu'une association d'homosexuels attire l'attention sur un mode de transmission particulier... Ou qu'une équipe établisse des corrélations statistiques inattendues... Les questions adressées à la prévention en seront d'autant renouvelées. Songeons à la variabilité génomique du virus qui laisse à penser que l'identification de la maladie elle-même est sujette à caution; un chercheur peut fort bien demain modifier les termes dans lesquels on aborde la question. Prenons le cas du vaccin, objet d'une intense compétition entre équipes américaines et européennes: le pari sur telle ou telle approche dépend tout autant du positionnement du concurrent que d'une intuition acquise en laboratoire.

Il n'y a pas une relation univoque entre la maladie et le moyen de la traiter mais des traductions toujours temporaires qui sont le fait d'acteurs. Les types de demande afférents aux 4 axes précités ne sont par conséquent point fixes et donnés pour toujours. C'est la puissance, la résistance, de ces traductions, c'est à dire leur capacité à mobiliser un nombre et une hétérogénéité plus ou moins large

d'acteurs, qui détermine la priorité à accorder à un thème ou un projet. L'arbitrage entre des projets différents et les demandes qui y sont liées ne procèdent donc pas d'un arbitraire quelconque: il reflète un rapport de force qui rend l'une ou l'autre plus crédible, car plus résistante, que ses concurrentes.

Les actions concertées se construisent en constituant un réseau. Parmi les six phases typiques d'un projet MHR4 (initiation, rassemblement, structuration, mise en oeuvre, traitement et diffusion), les trois premières sont entièrement consacrées à la préparation de ces associations*. L'exercice de mise en réseau représente par conséquent une part considérable du travail de recherche. C'est là un trait distinctif des actions concertées de MHR4 en comparaison de projets d'innovation tel que RENTA: le réseau, la demande et le projet de recherche sont élaborés de concert. De plus, cette élaboration s'effectue au travers d'un acteur clé, auquel le programme donne un pouvoir de négociation, de mobilisation et de traduction considérable: le Project Leader. C'est à lui que les instances communautaires de politique scientifique, les COMAC et working parties**, délèguent la responsabilité de gestion stratégique. A l'inverse de RENTA, dont les gestionnaires n'étaient aucunement incités à intérioriser les enjeux de leurs commanditaires, cette responsabilisation est un intéressement efficace au succès du projet. Le project leader est un véritable acteur-réseau: il représente l'action concertée et la relie à d'autres acteurs. C'est un double point de connexion: entre les équipes participantes au projet de recherche et avec les instances administratives, politiques et économiques auprès desquelles il peut mieux qu'aucun autre en faire état.

Le rôle du Project Leader est crucial dans la définition stratégique de l'action concertée. C'est lui qui conçoit la demande en rapport avec l'activité scientifique du réseau. Cette finalisation est une véritable chaîne de traductions par laquelle se construisent à la fois la recherche et la demande.

* cf KAHANE B., LAREDO Ph., The managerial dimensions of concerted actions, File 3 in LAREDO Ph., KAHANE B., MEYER JB., VINCK D. 92

** Les COMAC, Comités d'Action Concertée et working parties, réunissent pour chaque sous-programme des représentants scientifiques et administratifs des pays participants. Ce sont eux qui sélectionnent les propositions de projet issues des appels d'offre de la Commission, qui suggèrent au CGC (Comité de Gestion et de Coordination) l'attribution des financements et qui effectuent le suivi du projet.

Les finalités des actions concertées

Un projet MHR4 est défini par des finalités* . Ce sont elles qui permettent de passer d'un enjeu, un problème posé à la science, à un résultat final, la solution qu'elle propose d'y apporter. C'est une succession de traductions qui construit ensemble une recherche et une demande en correspondance. Dans les actions concertées, on peut distinguer trois niveaux de finalités par lesquelles s'alignent ces traductions en vue d'un résultat final: outre l'enjeu, évoqué ci-dessus, le but et l'objectif définissent l'axe stratégique du projet** . L'enjeu constitue la demande ou plutôt sa représentation initiale, par exemple: soigner le SIDA. Le but est un mode d'appréhension particulière de celle-ci relativement à une offre technique, par exemple: s'attaquer à ses maladies opportunistes. L'objectif, enfin, représente la sélection-détermination des caractéristiques de la demande pour y répondre de façon opératoire, par exemple: établir des protocoles d'essais cliniques. Ces trois finalités apparaissent dans les propositions de projet soumises par les Project Leaders à leur COMAC ou working party. Certes, il s'agit d'un exercice en partie rhétorique, pour emporter la conviction des membres de ces instances: la démonstration d'un impact étendu du projet est un argument en faveur de son financement. Il n'en est pas moins significatif pour autant: afin d'être recevable, un projet de recherche doit se réclamer d'un enjeu dans la société et décliner toutes les traductions qui y relie son activité scientifique. L'acceptabilité d'une proposition est relative à cette invocation argumentée de la demande. On ne peut mieux souligner l'importance déterminante de celle-ci sur l'orientation stratégique du projet. Serait-ce dû à un caractère particulièrement finalisé de la recherche effectuée au sein des actions concertées MHR4? Autrement dit, leur incorporation initiale de la demande ne serait-

* cf VINCK D., LAREDO Ph., Characterizing concerted actions and their dynamics, File 2 in LAREDO Ph., KAHANE B., MEYER JB., VINCK D. 92

** id.

elle que l'effet d'une orientation stricte en "recherche appliquée", un biais spécifique, du programme médical communautaire? Voilà qui limiterait singulièrement la portée d'une analyse générique de l'innovation par l'internalisation de la demande dans les réseaux... En fait, ce n'est absolument pas le cas. Tout d'abord, la division entre "recherche fondamentale" et "recherche appliquée" s'avère totalement obsolète, au moins au vu des programmes communautaires récents qui révèlent une intégration et une interaction complètes des phases d'activités*. De plus, en classant les actions concertées en deux grands groupes de finalités, celles visant à répondre directement à un problème de santé et celles s'attelant à la création d'une communauté scientifique au niveau européen, on constate une prégnance forte des enjeux socio-économiques dans l'un comme dans l'autre.

Il est utile de fragmenter les deux grands groupes de finalités précédemment mentionnés, pour préciser les différents types d'orientation des actions concertées. On peut ainsi distinguer sept axes stratégiques, selon l'enjeu, le but, l'objectif et le résultat final que se construisent les projets** :

Réponse directe à un problème de santé (58 actions concertées):

1-évaluation et développement de traitements

Ce premier type de finalités choisit un mode de traitement thérapeutique, par exemple l'immunothérapie du cancer, pour en explorer les améliorations possibles.

2-évaluation et développement de techniques

Une technologie médicale, par exemple l'électrocardiogramme, est examinée systématiquement afin de mesurer ses conditions d'efficacité et le moyen de les développer.

3-harmonisation des pratiques médicales

* nous reviendrons sur ce point en paragraphe 5-d; cf aussi tout spécialement LAREDO Ph., CALLON M. 90.

** cf VINCK D., LAREDO Ph., op cit.

Une méthodologie standard afférente à une pratique particulière, par exemple le diagnostic médical objectif, sert à unifier le comportement et l'analyse des cliniciens.

4-constitution de services de surveillance

La constitution de registres et bases de données sur une pathologie particulière, par exemple l'ostéoporose, permet de contrôler son développement et d'identifier ses facteurs associés.

Création d'une communauté scientifique européenne (42 actions concertées):

5-forums

L'instauration d'échanges réguliers permet le partage systématique d'informations et résultats sur un thème spécifique, par exemple le rapport entre ADN et Cancer.

6-facilités centrales de recherche

Un outil collectif de travail est mis à disposition d'équipes pour leur donner un moyen de travail souvent inaccessible à un groupe restreint de chercheurs; tel est le cas des animaleries de chimpanzés et macaques pour tester vaccins et drogues anti-SIDA.

7-constitution d'une communauté spécialisée

L'élaboration de thèmes et pratiques de recherche ainsi que la définition d'objectifs communs favorise la formation d'un ensemble d'équipes aptes au travail collectif sur un sujet tel que la continuité veille-sommeil, par exemple.

On constate, au vu de ces sept types d'axes stratégiques, que le contenu des projets et la forme des réseaux peuvent varier significativement. La demande, l'enjeu, point d'origine de l'axe, y est en tout cas prise en compte. La problématisation de l'activité scientifique est toujours explicitée par les acteurs dans le lien qu'elle entretient avec une demande sociale, plus ou moins établie selon les actions concertées mais systématiquement présente. Nous allons maintenant voir de quelle façon s'effectue cette intégration de la demande dans le projet de recherche.

10 - B • PORTE-PAROLE DE LA DEMANDE DANS LES ACTIONS CONCERTÉES

Il ne suffit pas de définir un projet de recherche avec des finalités reliées à des enjeux sociaux et économiques; encore faut-il que le lien entre les deux soit légitime. Le réseau de projet assure cet office en construisant et précisant conjointement la problématique de recherche et les attentes de la société. Afin que la demande, en gestation ou déjà bien établie, soit effectivement prise en compte, le réseau fait une place à ses représentants. Pour garantir une conformité de l'activité investigatrice aux nécessités médicales préalablement identifiées ou en cours d'identification, il est indispensable d'en intégrer les porte-parole au côté des acteurs plus spécialement dédiés à la recherche. Cet effort d'association d'entités diverses confère une hétérogénéité certaine aux réseaux d'actions concertées. Une caractéristique fondamentale de MHR4 est de procéder à l'endogénéisation systématique des utilisateurs des résultats de la recherche dans les projets eux-mêmes.

Hétérogénéité des réseaux MHR4

La composition des actions concertées nous révèle une forte diversité de ses membres. Cela apparaît tout d'abord dans la distribution variée des origines institutionnelles des participants* pour l'ensemble du programme: Instituts de recherche, Hopitaux Universitaires, Départements de Santé Publique, Laboratoires privés, Fondations, etc...

* Les chiffres indiqués ici sont issus des résultats d'une enquête effectuée pendant l'hiver 1990. Un questionnaire envoyé à tous les participants de MHR4 a fourni plus de 1 400 réponses, soit 40% des équipes engagées dans le programme.

TABLEAU 1: INSTITUTIONS DES PARTICIPANTS AU PROGRAMME MHR4

- Source: questionnaire participants MHR 4

Hopitaux:	22%
Hopitaux universitaires:	23%
Universités:	29%
Organismes publics de recherche:	14%
Services de santé:	8%
Industries:	1.4%
Fondations:	3%

Cette diversité sur l'ensemble du programme se retrouve au sein même de chaque projet. Quasiment toutes les Actions Concertées sont un mixte de différents types d'équipes** . Elles associent plusieurs catégories d'appartenance institutionnelle et donc plusieurs variétés d'acteurs. En particulier l'association chercheurs-cliniciens est très fréquente, mais bon nombre d'actions concertées y adjoignent des agents administratifs, des industriels ou des techniciens. L'exemple qui suit nous permet de décrire concrètement cette combinaison de compétences.

Le projet "Biomagnetism - A diagnostic tool for brain and heart diseases" additionne une variété importante de ressources techniques, scientifiques et industrielles. En vue d'élaborer l'outil de diagnostic des maladies cérébrales et cardiaques, on a recours à des participants divers: médecins neurologues et cardiologues pour les critères cliniques, psychologues pour les stimuli, mathématiciens pour la modélisation, physiciens électroniciens pour la définition technologique, spécialistes en informatique pour la conception des logiciels... Ces compétences sont fournies par des laboratoires différents ou regroupées dans certaines grosses équipes comme

** cf Synthesis Report, in LAREDO Ph., KAHANE B., MEYER JB., VINCK D. 92

celles du Project Leader ou des membres du Project Management Group* . Des industriels-chercheurs participent aux réunions et proposent des options adéquates; certains industriels travaillant simplement sur les composants peuvent également se joindre aux activités. Les échanges sont immédiats entre des acteurs dont on ne saurait plus dire s'ils travaillent dans la recherche, l'application ou le développement tant les actions sont inextricablement mêlées.

La diversité d'acteurs prévaut au coeur même des équipes participantes à une action concertée. Celles-ci regroupent, en effet, des capacités différentes. Ainsi, à l'intérieur même des organismes et des équipes, les rôles professionnels sont divers: Chercheurs, cliniciens, administrateurs, gestionnaires, etc... Ces rôles sont, de plus, souvent combinés** :

TABLEAU 2

Source: questionnaire participants; question No ?

Equipes avec des chercheurs uniquement :	45%
Equipes avec des cliniciens uniquement :	12%
Equipes avec des chercheurs et cliniciens :	43%

La diversité d'acteurs dans la composition de MHR4 n'enlève rien à l'orientation "recherche" du programme. Sept équipes sur dix mentionnent que cette activité constitue leur priorité. Mais neuf actions concertées sur dix mélangent à la fois des personnes du secteur académique avec d'autres issues des secteurs opérationnels. La moitié des équipes comporte des cliniciens et même une sur cinq considère que son travail ressortit d'abord à la pratique médicale. Le mélange d'acteurs auquel préside MHR4 tend bien à effacer la distinction entre amont et aval. A l'intérieur des actions concertées,

* Le Project Management Group constitue le noyau d'une action concertée. Il regroupe autour du Project Leader les équipes les plus engagées dans la répartition et l'organisation collective du travail.

**Synthesis Report, op cit.

il y a fusion entre les deux puisque les acteurs de la recherche et ceux des activités d'application forment un collectif intégré.

Endogénéisation des utilisateurs de la recherche

L'hétérogénéité des réseaux que constituent les actions concertées est propice à l'expression de la demande dans l'enceinte perméable de la recherche. Nous avons constaté que MHR4 faisait une large place aux cliniciens, aux praticiens médicaux. Or, le marché de la santé est un espace où la demande s'exprime essentiellement par l'entremise de ces derniers. C'est, en effet, par excellence, un marché de prescripteurs où le consommateur, dépourvu de sa fameuse souveraineté chère aux économistes néo-classiques, est soumis aux choix que font pour lui les agents autorisés*. Ce sont les médiateurs institutionnalisés de la demande, les points de passage obligés entre celle-ci et l'offre correspondante. De ce fait, en amalgamant systématiquement chercheurs et cliniciens dans les actions concertées, MHR4 introduit la demande, via ses porte-parole désignés, au coeur même de l'activité de recherche. Un exemple nous montre comment fonctionne concrètement l'association chercheurs-cliniciens et ce qu'elle produit.

L'action concertée "Objective Medical Decision Making, OMDM-Jaundice" entend améliorer le diagnostic de la jaunisse, émis de façon différente et avec une acuité très variable selon les régions d'Europe. Une base de données de 6 000 cas est constituée, prenant en compte une soixantaine de symptômes enregistrés selon des procédures rigoureusement standardisées. A terme, la base est censée servir de référence exhaustive aux médecins généralistes, auxquels elle indiquerait la fréquence et les associations de symptômes significatifs de cette pathologie; et cela relativement

* Cette médiation est conceptualisée dans "la relation d'agence" des économistes de la santé; cf EVANS 84, MOONEY 86

aux formes et aux conditions sous lesquelles elle apparaît. Pour ce faire, l'action concertée regroupe, outre des chercheurs spécialistes de la jaunisse, un nombre important de centres collecteurs, généralement hospitaliers, qui centralisent les enregistrements transmis par des praticiens pourvoyeurs de cas. La communauté clinique est donc directement et indirectement mobilisée. C'est elle qui, en remplissant les items de la base, définit les éléments constitutifs de la demande à prendre en compte. Ce faisant, les médecins participants au projet deviennent aussi les premiers bénéficiaires du dispositif mis en place. Ils ont accès à la base de données, partiellement avant la fin de son élaboration et totalement à son achèvement, avant qu'elle n'entre dans le domaine public à la clôture de l'action concertée, comme le stipulent les exigences de la Commission. Par leur expérimentation privilégiée, ils deviennent les promoteurs actifs et convaincus de sa diffusion pratique. On a là un double mouvement: en endogénéisant les utilisateurs de la recherche, le projet construit une demande à la mesure de leurs intérêts; en investissant les résultats de l'action concertée, les représentants de la demande s'en font des agents efficaces de dissémination.

La diffusion des résultats de la recherche, par l'endogénéisation de ses utilisateurs au sein des actions concertées, est également visible au niveau général de l'ensemble du programme. Le tableau suivant indique les catégories d'utilisateurs des produits des projets. Elles se superposent et mélangent allègrement l'exploitation en recherche et en clinique ainsi que la transmission interne et externe à l'action concertée* :

* Synthesis Report, op cit.

TABLEAU 3: LES UTILISATEURS FINALS ESCOMPTEES DES
RESULTATS DES ACTIONS CONCERTEES

Source: questionnaire participants MHR 4

Utilisateurs	Mentions	Utilisateurs principaux
"Vous mêmes"	65%	28%
Autres de l'AC	55%	12%
Autres recherch	60%	13%
Cliniciens	63%	29%
Services santé	29%	10%
Industriels	26%	4%
Autres	8%	4%

Ainsi, 65% des participants aux actions concertées se considèrent comme utilisateurs de leurs résultats. Rien de surprenant dans ce constat: les équipes engagées dans un programme collectif escomptent naturellement bénéficier des collaborations qu'il autorise. Mais la place des cliniciens, qui constituent le deuxième groupe le plus important d'utilisateurs, est significative. De plus, 29% des participants les désignent comme les utilisateurs principaux contre 28% chez les "auto-utilisateurs". Il y a d'ailleurs un recouvrement de ces deux premières catégories d'utilisateurs pour au moins 27% des participants. Ainsi, plus d'un quart d'entre eux au minimum estiment-ils que les bénéficiaires du programme sont à la fois incorporés en interne et empreints d'une dimension clinique. Tous ces chiffres soulignent sans ambiguïté la prégnance de cette dernière dans le contenu de MHR 4. Les acteurs qui y sont intéressés au premier chef sont les participants eux-mêmes et, souvent en même temps, les cliniciens. Les productions de MHR 4 sont manifestement orientées vers la demande. Nous constatons ainsi une corrélation, partielle au minimum, entre la représentation de la

demande dans les actions de recherche et la traduction opérationnelle de cette dernière. Se trouve, par la même, confirmé le fait que l'hétérogénéité des réseaux est particulièrement propice au débouché de l'innovation sur la société.

La construction d'associations hétérogènes comme celles qui prévalent dans les actions concertées apparaît une condition favorable, sinon nécessaire, au développement de nouvelles ressources socio-économiques en lien avec la création scientifique. Est-elle pour autant suffisante? Peut-on se contenter de mixer des acteurs divers pour escompter obtenir une innovation valide? Ou bien doit-on construire un dispositif spécifique qui assigne à la demande et à ses représentants dans la science une place et un rôle consciencieusement définis?

10 - C • MORPHOLOGIE DE RESEAU ET EXPRESSION DE LA DEMANDE

Chaque action concertée est un réseau singulier d'acteurs. Cependant, les modes de coordination qu'ils adoptent ne sont pas infinis. Ils peuvent être classés en quelques types qui décrivent bien l'organisation collective, constructive du réseau. On constate alors que l'expression et la représentation de la demande dans les réseaux sont attachées de façon préférentielle à certaines formes de coordination.

Typologie des réseaux d'action concertée

Le travail scientifique au sein des réseaux MHR s'organise sous 5 formes caractérisées par des modes d'échanges spécifiques entre les acteurs* . Ces formes d'organisation caractérisées par des relations particulières définissent des configurations de réseaux différenciées:

- le **Forum** est une forme classique de rencontre scientifique. Des workshops, congrès ou colloques favorisent la transmission de

* cf VINCK D., LAREDO Ph., op cit.

- l'information entre des acteurs, généralement chercheurs, intéressés au même objet d'étude. C'est un outil non-négligeable de socialisation de la recherche mais il ne fournit guère les conditions d'un véritable travail en commun et en continu. En initiant la problématisation de certaines questions de recherche, le forum est cependant amené à dessiner les premiers contours de la demande afférente. Les actions concertées les plus anciennes fonctionnent fréquemment sur ce modèle traditionnel.
- le "**Laboratoire sans murs**"; un petit nombre d'équipes travaille sur un même projet ponctuel en se répartissant les tâches de façon complémentaire. Il s'agit fréquemment d'un réseau de pairs et l'hétérogénéité n'y est pas forcément très développée. L'interdépendance fonctionnelle induit en revanche une forte intensité de relations.
 - le **réseau étoilé**: un coeur (l'équipe du Project Leader, le Project Management Group ou une Facilité Centrale) draine vers lui des données fournies par les équipes participant à l'Action Concertée et les traite de façon centralisée. Un grand nombre d'acteurs peuvent ainsi s'associer à la même tâche. Mais c'est le coeur qui les lie les uns aux autres. Des projets comportant une enquête, par exemple épidémiologique, adoptent volontiers cette configuration.
 - le **réseau partitionné géographique** introduit un échelon intermédiaire par rapport au précédent: le coordinateur géographique. Il est généralement membre du Project Management Group au sein duquel il représente les équipes participantes de son pays ou de sa région. Cette modalité de regroupement se prête fort bien à la confection de registres ou d'atlas européens, par exemple.
 - le **réseau partitionné thématique**: le projet comporte plusieurs dimensions, plusieurs thèmes, véritables sous-projets coordonnés par le Project Management Group dont les membres sont les chefs des différents sous-projets. Cette

structure convient particulièrement aux actions concertées nécessitant des compétences et des pratiques fort différentes.

Les formes-types de réseaux ne sont pas fixes et définitives. Une action concertée peut très bien débiter sous forme de forum, puis se transformer en réseau étoilé puis en réseau partitionné. Ou il lui arrive d'arborer une configuration étoilée pour passer ensuite à un réseau partitionné géographique. Mais, il peut aussi rester au stade de forum pendant un temps indéterminé... Il n'y a pas de séquences qui déterminerait à l'avance des phases obligées de transformation de réseau. En revanche, on constate que les formes et les transformations de ces réseaux sont liées à des caractéristiques et à des évolutions concernant tout particulièrement les finalités. Un triple exemple permet de voir comment, sur un sujet médical et de recherche comparable, le changement ou la différence de but et d'objectif induit des configurations distinctes.

Trois Actions Concertées différentes travaillent sur une problématique voisine: La première étudie la prévalence du virus chez les enfants de mères porteuses du virus HIV; la seconde, dénommée PENTA, constitue un Réseau Pédiatrique Européen pour le Traitement du SIDA; la troisième, ENTA, fait de même pour les sidéens adultes. Dans la première, le travail est organisé sous la forme d'un réseau étoilé: 11 équipes fournissent des données selon un protocole commun, sur les mères et surtout sur les enfants, à l'équipe du Project Leader anglais qui les traite sur une base de données centrale. En enregistrant ces cas bien documentés, le projet entend décrire et expliquer les conditions de transmission, d'apparition et de développement du virus chez les jeunes enfants. L'objectif consiste donc d'abord dans l'observation, pour un but ultérieur de contrôle de la maladie.

La deuxième action concertée, PENTA, n'est pas sans lien avec la précédente. Toutes les deux démarrent sur le même objectif d'étude de la transmission périnatale. Mais les français préfèrent ne pas s'associer au protocole préparé par le Project Leader anglais car

ils ont auparavant commencé leurs propres investigations sur d'autres modalités. Cependant, le nombre de cas étant peu élevé ils décident de passer à un niveau européen. Ils ajoutent alors à leur étude une partie "essais cliniques" qui n'est pas dans le projet conduit par le Project Leader anglais et devient prépondérante dans le leur. La CEC, convaincue par la dimension clinique inédite développée dans leur proposition, décide de les financer. Le montage s'effectue sous une forme étoilée, centralisé par l'équipe parisienne qui définit les protocoles d'essais cliniques, en collaboration avec ses partenaires étrangers. Peu à peu, au fur et à mesure de l'identification et de l'élaboration des différents protocoles, le réseau évolue vers une forme partitionnée thématique, chaque protocole prenant "son indépendance". La division des tâches et des rôles s'accroît, même si l'ensemble reste fortement interactif.

Enfin, le cas de ENTA (European Network for the Treatment of AIDS) représente, sur le cas des maladies opportunistes des sidéens adultes, la version avancée de PENTA. Certains protocoles d'essais cliniques sont achevés et actifs, le réseau est partitionné. Il a même essaimé puisqu'un de ses protocoles (sur la tuberculose) fait l'objet d'une Action Concertée à part entière, fille de ENTA. Le cordon ombilical n'est pas coupé pour autant puisque cette dernière continue à bénéficier de l'infrastructure logistique et informatique de ENTA mais elle a pris une autonomie institutionnelle significative. Le cas de cette action concertée montre que la recherche opérationnelle et la participation massive de services hospitaliers qu'elle implique ainsi que la spécialisation tactique et technique qu'elle induit construisent un réseau particulier. Il prolifère, en effet, et se démultiplie en réseaux secondaires sous l'effet d'une spécification accrue de la demande. ENTA se mue en une superstructure réticulaire, par le déploiement de la demande clinique au travers de ses protocoles spécifiques.

Les actions concertées de MHR4 sont des réseaux à géométrie variable. Les trois exemples susmentionnés nous suggèrent que leur

configuration préférentielle de correspondance opératoire à la demande c'est celle du réseau partitionné thématique. Nous allons repasser au niveau général du programme pour confirmer cette intuition.

Un vecteur privilégié de la demande

Pour examiner la corrélation entre l'orientation vers la demande et les types de réseau, reprenons tout d'abord les 7 finalités, ces axes stratégiques des projets d'Actions Concertées définis au premier paragraphe :

- 1-évaluation et développement de traitements
- 2-évaluation et développement de techniques
- 3-harmonisation des pratiques médicales
- 4-constitution de services de surveillance
- 5-forums
- 6-facilités centrales de recherche
- 7-constitution d'une communauté spécialisée

Il s'agit maintenant de rapporter à celles-ci le nombre d'actions concertées qui relèvent de chaque type de réseau: laboratoire sans mur, réseau étoilé ou partitionné thématique et géographique. Les forums sont exclus d'emblée puisque, leur définition correspondant à la fois à une finalité et à un type de réseau, la superposition est automatiquement parfaite* .

* la classification des 88 actions concertées en types de réseaux et finalités est issue d'un examen documentaire et d'interviews individuels avec les Project Leaders; pour une description détaillée de ce travail, cf VINCK D., LAREDO Ph., et Synthesis Report, op cit.

TABLEAU No 4:

CROISEMENTS ENTRE TYPES DE RESEAUX ET AXES STRATEGIQUES

Distribution sur 88 actions concertées

	LABO	ETOILE	THEMATIQUE	GEOGRAPHIQUE
AMELIORATION TRAITEMENTS	0	2	9	1
AMELIORATION TECHNIQUES	0	1	12	1
HARMONISATION PRATIQUES	2	8	1	8
SERVICES SURVEILLANCE	0	6	2	8
FACILITE CENTRALE	1	8	4	1
COMMUNAUTE SPECIALISEE	0	6	7	0

Cette classification est éloquente: la forme majoritaire est celle du réseau partitionné thématique (36/88 actions concertées). C'est celle qu'affectionnent particulièrement les réseaux hétérogènes de MHR4. Surtout, plus l'axe stratégique est orienté vers la demande, plus cette forme se révèle dominante. Les 2 premières finalités (Evaluation-développement de traitements/techniques), où la demande est la plus centrale et ses représentants les plus mobilisés, adoptent sans équivoque ce profil de réseau. Elles se distinguent franchement des 2 suivantes, moins directement orientées sur la demande, qui oscillent entre des profils partitionnés géographiques et des profils étoilés.

On constate donc une superposition entre la finalité des projets de recherche et la configuration du réseau. Cela signifie que l'incorporation de la demande ne se fait pas au hasard, selon n'importe quelle modalité. Il ne suffit pas d'intégrer des cliniciens ou des techniciens dans une action de recherche pour que le projet débouche sur la demande. Il faut les affecter à des tâches précises selon une répartition judicieuse du travail dans l'Action Concertée. Le réseau partitionné thématique remplit cet office. Ce constat nous amène à émettre une hypothèse sur l'innovation.

La demande est une construction soigneusement effectuée par l'intégration des acteurs au sein d'un même réseau hétérogène. Celle-ci garantit l'adéquation entre la recherche et le marché. Mais cette adéquation est le fruit d'un paradoxe: celui du rapprochement et de la séparation. Le réseau d'innovation rapproche des acteurs dispersés mais il les sépare dans l'action pour établir des relations efficaces. Loin d'effacer les spécificités et de dissoudre les identités, il les renforce et les confirme en juxtaposant mais aussi en coordonnant les disparités. La constructivité du réseau procède non pas de l'amalgame indifférencié mais d'une dynamique des contrastes. L'innovation relève moins du modèle fusionnel que de celui de la "distinction créatrice".

10 - D • ENTRE SCIENCE ET MARCHÉ: LES RESEAUX DE TRANSFERT

Nous avons constaté la présence active et organisée de la demande dans la recherche. Nous allons maintenant observer comment, à travers les réseaux, s'opère le transfert de la science au marché en suivant les productions de MHR4 passant de l'une à l'autre à travers de nombreux intermédiaires.

Le long cheminement de l'innovation

Il n'y a pas une rupture mais plutôt un continuum entre le programme et ses utilisateurs ainsi qu'entre la recherche et son exploitation. Les résultats issus des coopérations au sein des actions

concertées sont repris par des utilisateurs variés, émanant d'institutions diverses: universités et organismes de recherche, services de santé publique, hopitaux et industries* . Le tableau suivant indique à quelle activité principale se livrent les équipes utilisant des résultats issus des actions concertées:

TABLEAU 5 - ACTIVITES DOMINANTES DES UTILISATEURS PAR GRANDES CATEGORIES DE LEURS INSTITUTIONS D'APPARTENANCE

SOURCE: QUESTIONNAIRE UTILISATEURS

ACTIVITES:	RECHERCHE	CLINIQUE	ADMINISTRATION	INDUSTRIE
INSTITUTIONS:				
UNIVERSITE	54	7	1	2
SERVICE SANTE	15	0	37	0
HOPITX UNIVERSIT.	29	23	0	0
HOPITAUX	13	22	1	1
INDUSTRIE	14	5	1	16
O. P. R.*	22	3	0	0

* O. P. R. : ORGANISME PUBLIC DE RECHERCHE

La plupart des acteurs dénombrés dans ce tableau ne font pas partie du programme MHR4 mais utilisent les résultats des actions concertées. On constate l'importance de l'activité scientifique entre toutes. La création scientifique issue de MHR4 déborde donc largement le cadre même du programme. La recherche n'est guère confinée à l'intérieur de MHR4. Elle est démultipliée par des acteurs qui gravitent autour et qui sont susceptibles de la traduire dans des activités diverses.

* la description qui suit est le résultat d'une enquête auprès de 306 utilisateurs des résultats des actions concertées; cf MEYER JB, The dissemination of concerted actions results, File 4 in LAREDO Ph., KAHANE B., MEYER JB., VINCK D. 92.

Les premiers utilisateurs, primaires, de MHR4 ont eux mêmes désignés ceux à qui ils transmettent leurs propres résultats. Ce sont les utilisateurs secondaires, également nettement diversifiés. Le tableau suivant identifie les catégories d'acteurs qui font usage des travaux des utilisateurs primaires, issus eux-mêmes des résultats des recherches des participants de MHR4:

TABLEAU 6: LES GROUPES D'UTILISATEURS SECONDAIRES

SOURCE : QUESTIONNAIRE UTILISATEURS

CHERCHEURS	205	71%
PRATICIENS MEDICAUX	169	58%
UNIVERSITES	164	57%
DEPARTMT GOUVERNEMENTAL	103	35%
ENTREPRISE COMMERCIALE	94	32%
ORGANIS. INTERNATIONAL.	65	22%
CONSOMMATEURS	49	17%
ORGANISATION BENEVOLE	26	9%
AUTRES	15	5%
IGNORENT	8	3%

Au vu de ce tableau, on constate une similitude entre la composition des équipes au sein des actions concertées, celle des utilisateurs primaires et celle, ici, des utilisateurs secondaires. La prégnance des activités de recherche et de pratique clinique ne se démentit point. C'est là un signe de la longueur des réseaux par lesquels transite l'innovation en matière médicale.

Cependant, en suivant la dissémination des résultats sur ces réseaux, on constate une différenciation accrue des acteurs. L'importance quantitative relative des chercheurs diminue lentement. De plus, elle masque une diffusion réelle vers d'autres catégories. En effet,

les travaux de recherche, de pratique clinique et d'enseignement sont non seulement ré-incorporés par la communauté scientifique, académique et clinique mais également exportés en même temps, bien que dans une moindre mesure, vers d'autres groupes. En conclusion, hors de la sphère recherche, le transfert des productions des utilisateurs primaires semble s'appliquer de façon relativement sélective et exclusive à des catégories d'acteurs différenciés. Les chercheurs constituent le pivot de la dissémination de la recherche autour duquel gravitent des acteurs bien moins couplés entre eux.

Cette concentration en recherche, tant au niveau des participants au programme MHR4 qu'à celui de ses utilisateurs primaires et des utilisateurs secondaires est révélatrice. Elle caractérise l'intensité scientifique des réseaux de la santé. Une longue chaîne de médiations est ainsi souvent nécessaire pour la propagation de l'innovation en matière médicale jusqu'au marché. Le transfert s'opère sur le modèle d'un système de boucles où les actions et rétroactions entre la science et ses applications sont permanentes. Le marché se construit et façonne la recherche au fur et à mesure de ces cycles. Il n'y a pas de segments préexistants bien délimités dans laquelle la recherche viendrait combler un vide qui n'attendait que d'être rempli depuis toujours. Elle définit elle même le créneau de marché à investir, en incorporant des représentants de la demande. Des travaux ont souligné la nécessité d'une implication, très en amont, de ces acteurs pour le succès de l'innovation, précisément en matière de technologie médicale** . Le milieu de la pratique clinique mais aussi celui des administrateurs de santé publique ainsi que celui des activités industrielles et commerciales sont ainsi associés à la production scientifique par MHR4. Ces associations ne se font pas d'une manière purement informelle: elles sont marquées par des signes qui distinguent des phases et leurs transitions ainsi que des acteurs et leurs traductions.

* cf I^{ère} partie: Von HIPPEL et BLUME

Individuellement, les membres des actions concertées entretiennent des rapports étroits avec les industriels et leur font parfois financer une part de leurs travaux. Toutefois, le statut qu'ils leur confèrent est fréquemment celui d'observateur, c'est à dire de participant sans implication décisionnelle. Le contrôle de l'accès des industriels à l'information ou aux responsabilités ne souligne pas une résistance des milieux de la recherche à la pénétration d'agents extérieurs. C'est plutôt le signe d'un changement de modalités d'échange, de procédures d'association, de régime de traduction au sein du réseau, lorsque la logique du marché rencontre celle de la recherche. Ce débrayage d'un régime à un autre, d'une logique scientifique à une logique marchande, est formalisé par les acteurs. Cela transparaît dans la description des relations particulières qu'entretiennent les participants de MHR4 avec les utilisateurs primaires "responsables de santé publique" et "industriels/commerciaux". En effet, avec ces derniers, les équipes de MHR4 tissent des relations certifiées par des dispositions particulières: des financements et des contrats. Ce sont les marqueurs de la transition entre le pôle recherche et celui du marché.

Les chercheurs et les cliniciens formalisent peu et n'ont pas d'échange "marchand", avec les participants aux actions concertées, sur les produits du programme. En revanche, l'échange avec les acteurs hors de cette communauté scientifico-clinique suppose une formalisation, un engagement parfois financier et la sanction du droit. Les industriels-commerciaux financent peu mais contractualisent beaucoup avec les participants. Les pouvoirs publics financent le participant et assortissent cet engagement de leur part d'un contrat avec lui. Une hypothèse peut être émise à ce propos. Les industriels-commerciaux ne commanditent pas directement des recherches finalisées dans leurs perspectives mais ils anticipent d'éventuels développements où ils se ménageraient une participation. Ils se tiennent en état de veille et se garantissent, par la relation contractuelle, une exploitation s'il y a lieu. Les

pouvoirs publics participent à l'orientation des recherches et verrouillent les dispositions prises. Ils ont un rôle actif dans les choix stratégiques qui dessinent les lignes de force du marché en construction. Les industriels-commerciaux se tiennent prêts à emprunter éventuellement ces voies une fois celles-ci défrichées. Les marqueurs de la transition soulignent bien ce que la configuration partitionnée thématique indiquait au sein des actions concertées: en renforçant l'interaction le réseau n'efface pas la distinction, il la confirme.

Application du modèle tourbillonnaire

Nous avons cheminé par 3 stades décrivant les réseaux: celui des participants au programme lui-même, celui des utilisateurs primaires de ses résultats, enfin celui des utilisateurs secondaires qui y ont accès via les précédents.

Nous avons constaté à chacun de ces stades l'hétérogénéité des acteurs ainsi que leur diversification et leur différenciation croissantes au fur et à mesure que l'on s'éloigne des actions concertées. La recherche est centrale à chaque stade bien que de moins en moins dominante. Elle n'est jamais isolée des autres activités dont elle bénéficie et auxquelles elle contribue.

Le centrage des réseaux sur la recherche n'est guère le signe d'une science autarcique, qui s'autoreproduirait à chaque stade: elle est fécondée par les autres activités qu'elle fertilise elle-même à chaque cycle. Ce recyclage permanent de la recherche et des autres activités renouvelle le marché de la santé dans un mouvement perpétuel.

Le schéma ci-après décrit ce phénomène:

Populations d'acteurs:

U0: Participants au programme MHR4

U1: Utilisateurs primaires des résultats du programme

U2: Utilisateurs secondaires des résultats du programme

Cheminement de l'innovation:

STM: Science-Technologie-Marché, interactions longues

STM: Science-Technologie-Marché, interactions courtes

Activités dominantes et output des acteurs:

Recherche: Recherche scientifique

Clinique: Activité clinique

Autres: Administration, Commerce/Industrie, Education ...

Administ.: Management, politique de santé

Business: Industrie, Commerce, Consommation

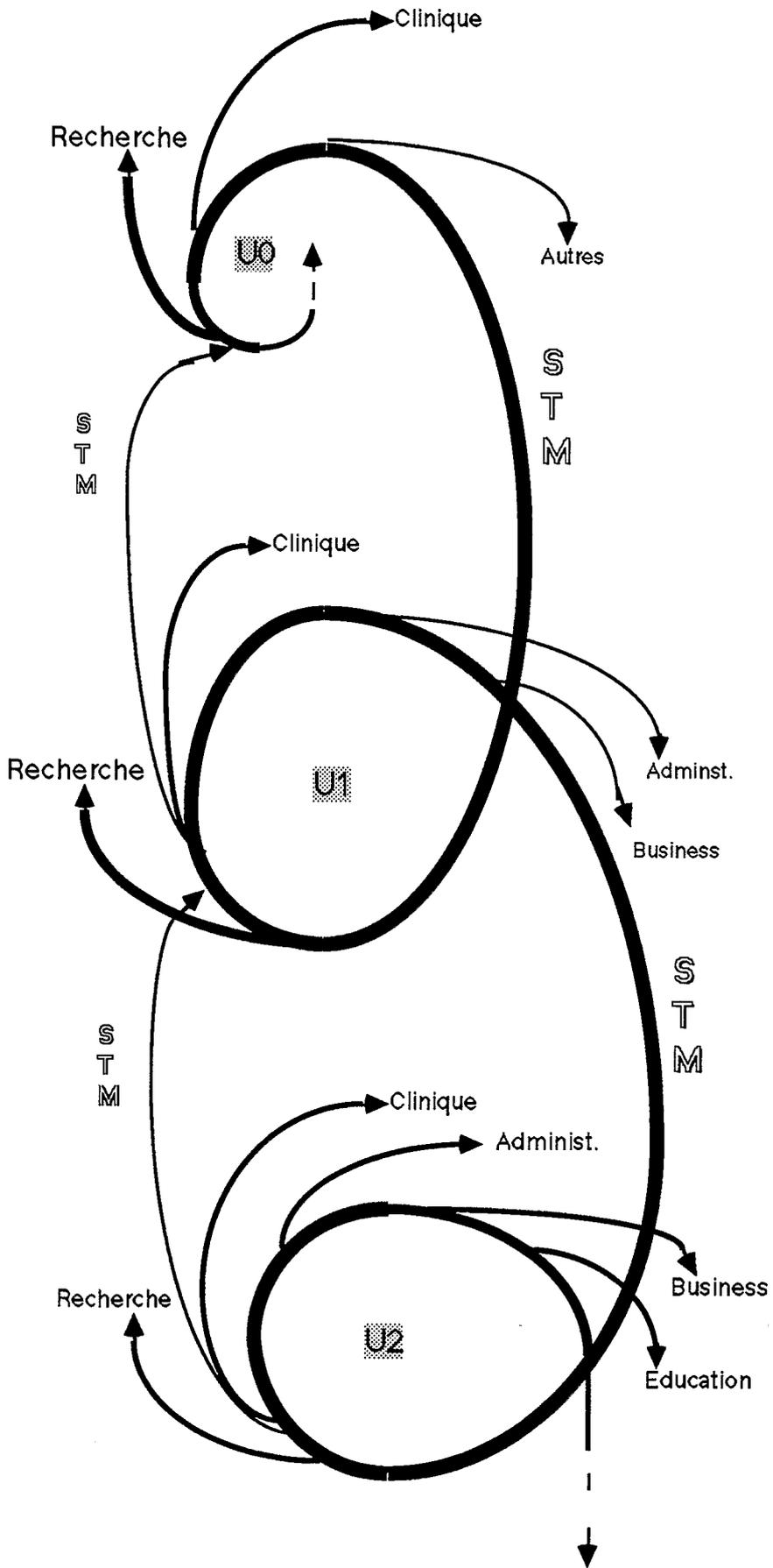
Education: Enseignement académique

Cette approche s'inspire à la fois du modèle tourbillonnaire*, des pôles Science-Technologie-Marché** et des interactions courtes ou longues***. Il montre qu'à chaque niveau, plusieurs domaines d'activité coexistent: science, technologie ou marché; d'un niveau à l'autre, on produit autre chose que ce que l'on a reçu; cette autre chose peut soit être absorbée par la demande, soit continuer vers l'aval pour une nouvelle transformation, soit encore remonter vers la science. Par exemple, les logiciels d'aide au diagnostic mis au point dans une action concertée et utilisés immédiatement par les praticiens fournisseurs de données, représentent un débouché direct sur la demande au niveau 0. Mais un prototype technologique, output d'une action concertée, utilisé par un acteur au niveau 1 pour des finalités de recherche, c'est une interaction courte: l'instrument ne descend pas vers la demande par le niveau 2, il remonte au

* AKRICH M., CALLON M., LATOUR B, in VINCK 91

** CALLON M. in BOYER 91

*** KLINE 86



contraire au niveau 0 enrichir de nouvelles recherches. Enfin, une étude épidémiologique dans une action concertée sur le diabète, dont les résultats sont transmis à des services de santé au niveau 1, qui les diffusent chez les généralistes (niveau 2) de leur secteur puis que ceux-ci complètent et retournent à d'autres services (niveau 1) qui traitent ces données et les fournissent à une équipe de recherche (niveau 0) pour penser un nouveau mode de traitement: voilà une interaction longue... Nous constatons que les réseaux hétérogènes partitionnés au niveau 0 ont une propension à l'exportation immédiate de leurs résultats. L'intégration organisée des représentants de la demande dans la recherche permet ainsi de raccourcir le réseau.

Le modèle tourbillonnaire montre les limites des schémas classiques, dans le cas de MHR4 pour le moins. En effet, la finalisation de la recherche et la construction du marché prennent ici une nouvelle dimension. La trajectoire directe d'un objet naturel de recherche à une cible identifiée sur un marché n'existe pas. De fait, les acteurs définissent graduellement et simultanément les trois. En fixant en association et par itération les éléments à prendre en compte, ils réduisent l'incertitude inhérente au processus d'innovation. Ce travail s'effectue progressivement par le réseau qu'ils constituent. Dans les perspectives développées par l'approche en terme de réseau, l'intervention publique est cruciale. Mais elle porte moins sur la définition initiale figée d'un processus d'innovation que sur l'appui à l'émergence des réseaux d'acteurs qui en sont les vecteurs. MHR4 est un exemple de cette nouvelle génération de programmes où l'acteur "entité publique" favorise les traductions entre tous les autres. Les réseaux d'acteurs hétérogènes que sont les actions concertées concourent à assurer une adaptation mutuelle de la science et du marché. L'endogénéisation des utilisateurs dans des réseaux partitionnés est un moyen efficace de construire une innovation où l'offre et la demande soient pratiquement compatibles.

Conclusion

RENTA et MHR4 nous ont montré de façon contrastée la nécessité d'une demande active au sein du réseau d'innovation. Le premier, la prenant pour acquise, se coupe successivement de tous ceux qui pouvaient l'aider à la construire. Le second indique comment cet exercice peut concrètement se réaliser par les associations d'acteurs. A la demande préconçue, la faiblesse du dispositif de construction et l'abandon des alliés présentés dans RENTA, MHR4 oppose une construction conjointe de la recherche et du marché, des réseaux fortement organisés et une intégration systématique des porte-parole de la demande.

Certes, les innovations sont différentes dans les deux cas mais elles sont aussi très comparables. Elles émanent d'accords internationaux où les pouvoirs publics ont décidé de lancer dans le cas de RENTA, un projet bi-latéral et dans celui de MHR4, un programme multilatéral. Un même souci prévaut chez les acteurs publics dans les deux cas: la promotion d'un développement scientifique ou technique et la valorisation socio-économique. Les actions concertées de MHR4 lient les deux aspects de cette préoccupation dans une chaîne de traductions: l'axe stratégique du projet. Enjeu, but et objectif construisent l'action; le contenu scientifique de la recherche est problématisé en fonction d'une demande plus ou moins établie par ailleurs mais à chaque fois redéfinie pour la circonstance. En effet, le Project Leader et les autres acteurs ne partent pas de rien: ils proposent un projet dont

ils assoient la légitimité en le reliant à des problèmes, des pathologies et des besoins déjà identifiés. Mais ils les retraduisent en conformité avec leurs capacités et leurs intérêts d'investigation. Il n'y a pas une demande claire et pré-construite qui indiquerait de façon univoque une stratégie d'innovation mais des groupes, des acteurs, qui expriment et construisent l'une et l'autre. Une raison de l'efficacité des réseaux MHR4 tient à la présence d'acteurs clés dans les actions concertées, généralement le Project Leader. Il est celui qui ouvre le réseau sur une composition hétérogène et coordonne les disparités ainsi engendrées. Cependant, cette ouverture sur la demande conduit à une partition des activités et parfois à une autonomisation relative des groupes constitutifs des projets. L'exercice de délégation qui est au coeur de la distinction créatrice suscite une prolifération des réseaux, un partage de responsabilités, une passation de pouvoirs.

RENTA est à l'origine peu différent. Il ne manque pas d'un enjeu de départ auquel relier sa stratégie d'innovation et construire une chaîne de traduction à l'instar des actions concertées. Mieux loti qu'elles, on lui en fournit même un sur mesure au début: la substitution au pétrole d'exportation. Il le garde comme principe fondateur sans le traduire en but et objectif dans son plan d'action. Il ne problématise aucunement son innovation sur un axe stratégique autour duquel agréger des acteurs, les porte-parole de la demande incorporée dans les enjeux, celui de départ et ceux qui émergent dans le courant de l'action. L'explication réside dans le fait qu'aucun de ses participants n'assume ce rôle d'acteur clé opérant les traductions susceptibles d'incorporer les demandes et d'en coordonner les porte-parole. ENERTROPIC ne s'apparente en rien à un Project Leader, ouvrant le réseau et déléguant ses responsabilités, au contraire. De ce fait, les traductions entre l'objet de l'innovation et ses éventuels destinataires ne peuvent s'effectuer. Le propre de MHR4 c'est de constituer les réseaux regroupant les acteurs hétérogènes qui permettent des traductions fécondes. Certes, le programme européen a un avantage certain: il peut

capitaliser sur certains réseaux constitués. Le milieu médical associe de longue date des unités de recherche et des équipes cliniques, par exemple. Il s'agit donc surtout d'étendre et de multilatéraliser ces associations déjà bien institutionnalisées pour une large part. Mais si cet état du milieu facilite effectivement la définition conjointe d'enjeux socio-économiques et d'objectifs de recherche elle limite aussi la possibilité pour des acteurs de s'en affranchir afin de construire des associations totalement inédites. Ils peuvent difficilement concevoir de réinventer la recherche et la pratique médicale ni leurs rapports à la société et au marché de la santé, comme tendraient à le prouver le cas des médecines parallèles par leurs difficultés à s'imposer.

Le projet RENTA avait tout à construire, en se proposant de changer radicalement le mode d'approvisionnement énergétique, par les ENR. Placé à l'extérieur de la configuration socio-technique dans laquelle son innovation devait intervenir, il n'avait qu'à choisir les associations à travers lesquelles il fallait la traduire. Ce choix passait par celui d'une ou de plusieurs demandes, différentes de celle existante vis à vis de l'offre traditionnelle. Nous avons vu qu'il s'était au contraire abstenu de modifier celle-ci, s'interdisant par là même d'introduire une nouvelle économie de l'énergie. Le cas RENTA nous montre qu'il ne peut y avoir innovation technique avec une simple offre nouvelle; il y faut également une demande nouvelle. Celui que nous allons maintenant étudier exhibe en revanche, d'une façon lumineuse, l'exemple d'une construction de cette dernière et de l'effet qu'elle produit sur le développement de l'innovation. Diamétralement à l'opposé de l'expérience RENTA, il est aussi très différent du programme MHR4, dans la mesure où il décrit une transformation des réseaux correspondant moins à une évolution d'un secteur qu'à une véritable révolution, par l'innovation.

PARTIE III:
L'INNOVATION PAR LA DEMANDE

Introduction

Les deux cas d'études précédemment exposés nous ont montré l'importance de la prise en compte de la demande dans le processus d'innovation. Le premier révèle l'impossibilité d'introduire une nouvelle technologie sans reconsidérer la demande du bien économique afférent à celle-ci. Le second décrit comment s'effectue cette prise en compte au travers de réseaux: la capacité de l'innovation à correspondre à la demande qu'elle se construit est relative à l'intégration organisée des représentants de cette dernière. Le cas que nous allons maintenant étudier nous permet d'aller plus loin. Il indique comment la transformation de la demande dynamise en profondeur le processus d'innovation. Pourtant, ce dernier affecte en l'occurrence une configuration socio-technique exceptionnellement stabilisée puisqu'il s'agit du système électrique nord-américain. C'est en effet une organisation technique, économique et sociale forgée par plus d'un siècle d'histoire et coulée dans des infrastructures, des institutions et des lois à la résistance maintes fois éprouvée. La demande d'électricité existant dans cette configuration devient le centre du processus d'innovation. Sa prise en *re*-considération modifie le rapport qu'elle entretient avec l'offre ainsi que toutes les associations stabilisées prévalant dans l'ensemble du système.

Le phénomène que nous allons expliquer a pris une telle ampleur qu'il est maintenant attentivement étudié aussi bien aux Etats Unis mêmes que dans de nombreux endroits au monde. L'approche ici

adoptée diffère des autres en ceci: elle n'entend pas fournir une compréhension des mécanismes exclusivement techniques, économiques ou institutionnels. Comme analyse de sociologie des techniques, elle souhaite expliciter la dynamique de l'innovation par les multiples dimensions qu'en expriment les acteurs qui la portent. A la question classique, "comment isoler les caractéristiques opératoires de cette innovation?", nous substituons plutôt la suivante: "comment les acteurs la font-ils marcher?". Pour y répondre, les méthodes respectivement employées pour les deux cas précédents ne s'avéraient guère pertinentes. La nature du terrain se prêtait mal, en effet, à l'observation participante, irremplaçable dans une mission ponctuelle, ou à des enquêtes massives, accessibles pour un programme identifié. Compte tenu de la dispersion spatiale et temporelle de l'action, nous avons ici eu recours à des entretiens successifs avec des acteurs clés ainsi qu'à l'étude documentaire approfondie de leur entreprise telle qu'ils la décrivent pour l'expliquer et la promouvoir.

Il est utile de signaler d'emblée en quoi consiste cette innovation. Il s'agit de programmes extensifs et systématiques d'économie d'énergie, réalisés au travers d'une nouvelle gestion de la demande d'électricité. Le but est de promouvoir et de développer l'application de technologies d'efficacité énergétique chez les usagers, industriels ou particuliers, publics ou privés. Cette action procède d'un constat: il y a un gain énorme à réaliser en réduisant la consommation énergétique excessive de la société et de l'économie nord-américaine. Le marché n'est pas capable à lui seul de repérer et de saisir ces opportunités car elles sont masquées par de nombreux obstacles empêchant les mécanismes des prix de procéder à l'allocation optimale des ressources. Il faut donc une action volontariste et concertée de toutes les instances concernées par l'électricité, afin de contourner ces obstacles, de corriger ces imperfections du marché en modifiant les rapports qui y prévalent. Cette action est réalisée à travers un processus de collaboration regroupant des acteurs hétérogènes qui élaborent collectivement

une nouvelle demande. Ce travail ne s'effectue guère par une simple concertation mais par un intéressement effectif des tenants de la situation traditionnelle à la modification des rapports qui la caractérisent. Par un système complexe d'incitations, l'offre existante dans la configuration électrique classique est amenée à défendre et développer une demande nouvelle. Comment se met en place un tel dispositif, dont le processus de collaboration et le système d'incitations constituent les pièces maîtresses et dont les implications sont manifestement révolutionnaires? C'est ce que nous allons étudier en détail.

La démarche adoptée permet, tout d'abord, de décrire précisément le changement opéré par les acteurs dans l'approche de la demande. Elle souligne ensuite le processus de mobilisation qui préside à cette transformation et lui permet de s'étendre. Dans un troisième temps, il apparaît que cette expansion de l'innovation par la demande modifie fondamentalement les termes mêmes de son économie. Enfin, la demande qui se met en place efface progressivement la configuration socio-technique préexistante et dessine une trajectoire nouvelle.

11 • Changer la demande: un exemple aux Etats Unis

Innover c'est changer la demande. Le cas d'étude vers lequel nous nous tournons maintenant tend presque idéalement à nous le démontrer. Il s'agit de l'exemple d'une nouvelle gestion de la demande d'électricité aux Etats Unis: la "Demand Side Management". La demande y est l'objet même du processus d'innovation. La changer: voilà la finalité que se donnent les acteurs. S'agit-il d'un changement technique, où le matériel possède encore quelque importance? Sans aucun doute...mais nul ne saurait dire si la nouveauté technique est la cause ou la conséquence de l'innovation dans la demande. Et cela pour une bonne raison: les deux sont indissociables. La nouvelle demande ne peut exister sans une, ou plutôt des, nouvelles technologies et ces dernières n'ont de raison d'être que par la conception de la première. Mais alors, comment émergent-elles si l'une n'est pas le point d'origine de l'autre? Nous répondrons à cette question en trois temps. Tout d'abord, nous examinerons comment s'est forgée cette approche particulière que représente la "Demand Side Management". Ce sont notamment les outils conceptuels et pratiques dont elle se dote qui la constituent comme innovation, ainsi que nous le constaterons dans un deuxième

temps. Enfin, nous décrivons la dynamique technique qui l'accompagne et dont elle procède.

11 - A • QUAND LA DEMANDE DEVIENT RESSOURCE...

Aux Etats Unis, l'économie de l'électricité distingue traditionnellement entre la "Supply Side" et la "Demand Side", c'est à dire entre le côté de l'offre et celui de la demande. Cette dénomination en termes de "côtés" signifie précisément la séparation fondamentale entre deux entités correspondantes mais différentes par essence. Elles représentent les deux faces opposées d'une même construction technico-économique: d'un côté la production ("generation") de kWh, de l'autre la consommation et l'utilisation de ce bien. Un secteur, celui de l'offre, crée la ressource; un autre l'absorbe, celui de la demande. Le premier comporte les infrastructures génératrices de courant, le second les équipements pour l'usage de l'électricité. Le rapport entre les deux se traduit par la tarification et le facteur de charge sur le réseau. La "Demand Side Management" révolutionne cette approche. Elle consiste à appréhender la demande comme un secteur productif au même titre que l'offre. La ressource, en l'occurrence l'électricité, peut être dégagée du côté de la première aussi bien que de celui de la seconde. Mieux encore, la gestion ("management") adéquate de la demande constitue un mode d'acquisition souvent plus efficace et plus rentable que la production. C'est du moins ce qu'affirment ses défenseurs qui se révèlent d'ailleurs beaucoup plus actifs que ses éventuels détracteurs. L'approche "Demand Side Management"* a

* F. GARCIA traduit en français le concept de "Demand Side Management" par celui de "Maîtrise de la demande d'électricité" (cf colloque "Les mercredis de l'Ademe: Maîtrise de l'électricité: Planification intégrée de la demande et de l'offre. L'expérience américaine et les possibilités en France", Paris, 13 Mai 1992). Cette traduction est parfaitement pertinente en vue d'une transposition opératoire et adaptée de cette approche, en France. Nous avons, pour notre part, choisi de conserver la terminologie anglaise. Le concept de "Demand Side Management" reflète, en effet, le caractère topologique de la représentation que se font les acteurs à propos de l'électricité, avec ses deux "côtés" distincts et correspondants. Dans notre perspective de recherche, cette représentation quasi-spatiale authentifie un partage de compétences que l'on pourrait qualifier de territorial, dans la mesure

maintenant, en effet, acquis une telle crédibilité que rares sont ceux qui s'opposent à son principe, aux Etats Unis. Lorsque des réserves sont émises à son encontre, elles portent plus sur ses modalités d'application que sur ses fondements théoriques propres” .

La “Demand Side Management” est un terme générique qui recouvre quatre notions pratiques: l'économie d'énergie, la gestion de la charge, la substitution énergétique et l'optimisation de l'énergie productive par l'électricité. Cette appellation porte donc sur l'ensemble des programmes qui visent à une meilleure gestion de la demande en électricité. Toutefois, les deux premières notions revêtent une importance primordiale. L'idée qui préside à la “Demand Side Management” porte avant tout sur l'économie d'énergie, à laquelle est fréquemment associée la gestion de charge. Les deux forment alors ce que l'on appelle des “Conservation and Load Management programs”. Ces programmes visent à améliorer la répartition temporelle de la consommation en même temps que sa réduction. Ils consistent à optimiser “l'efficacité énergétique”. Pour les acteurs, la “Demand Side Management” revêt cette connotation éminemment positive, “energy efficiency”, qui devient le propre d'une économie moderne de l'électricité. Elle constitue le thème central de la planification énergétique et du changement technique afférent. La “Demand Side Management” transforme une problématique auparavant marginale en un domaine d'action économique à part entière. C'est à ce titre qu'elle doit d'entrer en concurrence avec l'offre dans la création de nouvelles ressources d'électricité. Pour acquérir cette autonomie, cette légitimité qui permet la comparaison de l'économie d'énergie avec sa production,

où il exclut toute superposition. Elle est, de plus, indissociable de son application pratique aux Etats Unis puisque c'est cette distinction fondamentale qui autorise la substituabilité parfaite de la demande à l'offre dans l'exercice concret d'acquisition des ressources. La traduction linguistique en français souligne, par conséquent, une traduction sociologique: l'innovation, ne serait-ce que sur un plan conceptuel, n'est guère directement transposable; elle nécessite une transformation du contenu...

** cf par exemple: HARDING W.C., “Demand Side Management - A tool of least-cost planning: A non-voting consumer's perspective”, in DSM and the global environment 91.

idée maintenant évidente, il aura fallu un travail de construction conséquent et suivi.

Selon les acteurs, la "Demand Side Management" est apparue dans le milieu des années 70. Le renchérissement général du coût de l'énergie serait à l'origine d'une prise de conscience de la nécessité d'économiser celle-ci. Pendant la décennie (1975-85) de nombreux programmes auraient été effectués avec un succès certain. Ainsi le taux de croissance de la consommation énergétique des Etats Unis aurait fortement diminué depuis le premier choc pétrolier, de même que la proportion d'énergie absorbée par unité de Produit National Brut. La consommation d'électricité par habitant se serait stabilisée depuis cette époque. Cependant, les personnes qui décrivent ce phénomène insistent sur plusieurs points. Tout d'abord, ils mentionnent le fait qu'il s'agissait de diminuer une consommation située à un niveau exceptionnellement élevé, leur pays étant de loin le premier consommateur d'énergie. Puis ils précisent que cet effort s'est lentement ralenti au milieu des années 80. Enfin, ils soulignent qu'il était accompli de façon inégale sur le territoire nord-américain, la Californie étant la plus engagée dans ces programmes.

Les acteurs entendent distinguer entre une époque où l'économie d'énergie, limitée, consistait à diminuer presque spontanément un niveau de gaspillage excessif et une autre, contemporaine où elle devient stratégique et systématique. Ainsi, les programmes antérieurs visaient simplement à modifier le comportement des consommateurs ("behavioural programs") par des conseils sommaires tels que: "éteignez la lumière lorsque vous quittez une pièce", émis par les compagnies électriques à l'intention de leurs usagers. Les programmes actuels sont plus sophistiqués et plus technologiques: ils mettent en place des dispositifs. Selon les acteurs, les premiers étaient "motivés par la peur" d'une pénurie, les seconds "par le profit" qu'autorise l'économie. Cette distinction souligne bien la spécificité qu'ils entendent attribuer à la "Demand Side Management". Elle apparaît comme le produit d'une histoire

par laquelle elle se serait dotée de ses qualités particulières, s'établissant ainsi progressivement comme référence signifiante. Une firme de consultance, la Synergic Resources Corporation, revendique la paternité du concept: aux dires de ses actuels dirigeants, un de ses agents l'aurait inventé en 1980. La "Demand Side Management" émerge donc pendant cette décennie de gestation que recouvrent les programmes comportementaux. Domaine en structuration progressive, elle devient l'objet d'une qualification particulière par laquelle se positionnent les acteurs, même rétrospectivement.

L'apport de la décennie 1975-85 à l'approche "Demand Side Management", c'est l'attention nouvelle portée à la demande. Ce qui, auparavant, ne posait socialement aucune question devient un objet de préoccupation et surtout, d'investigation scientifique. Pendant cette période, des institutions de recherche se constituent autour de la problématique de consommation et d'économie d'énergie. Deux d'entre elles apparaissent alors sous l'impulsion de personnalités se dévouant corps et âme à cette thématique de recherche et d'action. A. LOVINS fonde le Rocky Mountain Institute au début des années 80 et A. ROSENFELD monte le Center for Building Science (Centre pour la Science du Bâtiment) au célèbre Lawrence Berkeley Laboratory. Ce dernier est professeur de Physique à l'Université de Berkeley. Le premier choc pétrolier en 1973 vient confirmer l'orientation qu'il donne à ces travaux vers des applications pratiques de sa discipline. Autour de lui se constitue progressivement le Center for Building Science dont l'importance ira croissante. Il compte aujourd'hui 140 chercheurs répartis dans quatre départements: Analyse Energétique, Systèmes Energétiques du Bâtiment, Fenêtres et Eclairage, Environnement Intérieur. Dans les années 80, ROSENFELD monte une association de partenaires divers, qui relaie et démultiplie l'action scientifique: l'American Council for an Energy Efficient Economy (Conseil Américain pour une économie énergétiquement efficace) . Ainsi, l'économie d'énergie se dote de capacités de recherche

pluridisciplinaire dédiées à l'action dans ce domaine et un réseau de relations est patiemment tissé pour en faire déboucher les travaux. Les deux "A", comme sont fréquemment appelés LOVINS et ROSENFELD aux Etats Unis, ne ménagent pas leurs efforts pour faire entendre leurs recommandations en matière d'économie d'énergie. Ce que leur reconnaissent volontiers les autres acteurs, c'est une "fine connaissance de la société américaine" et une "capacité à traduire simplement la complexité des enjeux et des solutions en matière d'énergie". A partir de ces acteurs scientifiques et des réseaux embryonnaires qu'ils mettent en place se constitue un noyau dur, celui autour duquel se structure la "Demand Side Management". Il résiste aux revirements de conjoncture du milieu des années 80:

A. ROSENFELD: "...pendant les années Reagan, la situation a été difficile. Reagan avait dit que le problème énergétique était résolu; l'effort d'investissement en efficacité énergétique ne semblait plus une priorité...mais on était un groupe de personnes à penser qu'il n'en était rien et à réfléchir à une autre stratégie..."

Période de vaches maigres, les subsides fédéraux et étatiques à la recherche et les investissements des compagnies électriques dans la conservation d'énergie se réduisent comme une peau de chagrin, la deuxième moitié de la décennie 80 est aussi le moment où l'approche "Demand Side Management" s'affine pour s'affirmer. C'est à ce moment qu'émerge la notion de "profit" et que s'esquissent les puissantes modalités d'intéressement que nous étudierons au chapitre suivant. Mais il est certain que la résistance de cette approche aux aléas est due à tous les jalons posés par les acteurs pendant la période qui précède.

Le travail des organismes de recherche peut être sommairement résumé en deux points: "l'estimation du potentiel, du gisement d'économies d'énergie" et la préparation d'instruments ainsi que le conseil sur sa prise en compte par les régulateurs dans la

planification. Le premier consiste à calculer le gain que procurerait l'adoption systématique d'équipements économes en énergie (dont ils conçoivent des prototypes), par exemple dans le bâtiment. Ce gain est évalué en Gigawatts et rapporté aux capacités de production équivalentes, par exemple des centrales nucléaires, nécessaires pour faire face à la consommation correspondante. Des visualisations éloquentes traduisent l'importance quantitative des options économes. Des diagrammes comparatifs entre technologies permettent d'identifier les niches de compétitivité de celles qui sont disponibles et en développement, relativement aux puissances requises et cela aussi bien pour une ville que pour un Etat ou pour tout le pays* . Les estimations diffèrent selon les laboratoires mais elles concourent toutes à garantir le volume du potentiel d'économie et sa rentabilité. Les modes de visualisation ainsi que la terminologie ("gisements") utilisés expriment une comparaison délibérée avec l'offre, la production, issue de combustibles fossiles ou atomiques. Reste à traduire ce rapport dans la planification énergétique assurée dans chaque Etat par des commissions régulatrices. Ces dernières règlementent et contrôlent les activités des compagnies privées d'électricité, qui assurent l'essentiel de la production et possèdent le monopole de son transport et de sa distribution sur une partie du territoire de l'Etat. C'est là que le travail des réseaux devient déterminant. Mais ils sont encore embryonnaires et c'est donc progressivement que débouchent les efforts. Le cas d'Eric W., formé dans les universités californiennes sensibilisées à l'approche scientifique du Center for Building Science, illustre ce cheminement:

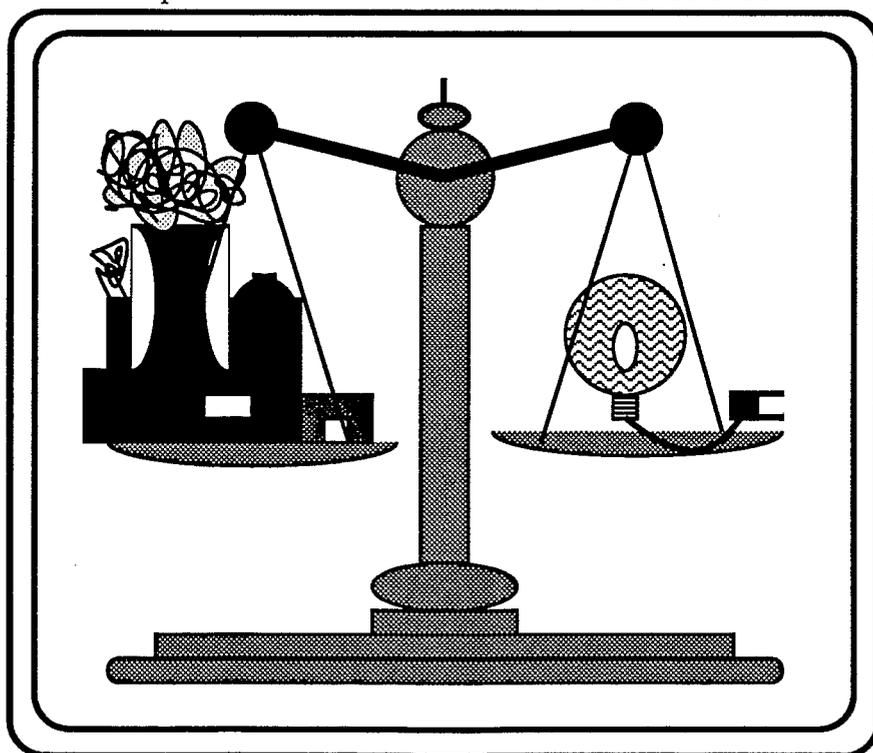
Eric W.: "...je travaillais comme conseiller d'un des commissaires de la CPUC (California Public Utility Commission)... à l'époque, personne n'était intéressé par les économies d'énergie...j'étais isolé...Ralph C. (un environnementaliste déterminant dans le développement de la

* cf MEYER 82, cité ROTURIER, MILLS, 91

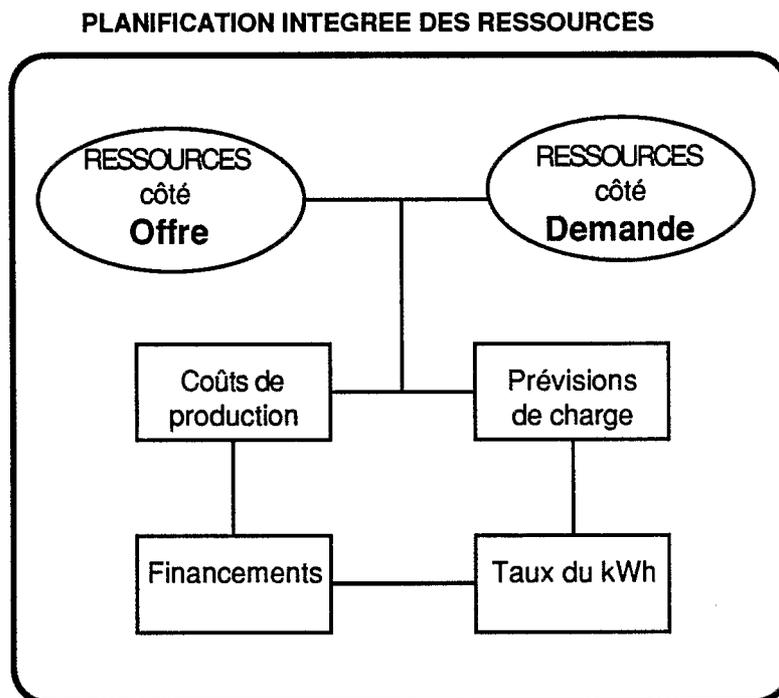
nouvelle approche en Californie) et moi avons indiqué que les économies d'énergie n'étaient pas traitées de façon équitable dans le processus d'acquisition des ressources énergétiques...j'ai envoyé des mémos à tous les commissaires pour les alerter mais on me répondait: 'ouais, ouais, vous êtes le monsieur économie d'énergie...'... et puis ça s'est débloqué grâce à Ralph...il faut dire que la méthodologie était là, le staff d'A. LOVINS avait travaillé au corps la Commission..."

Le déblocage évoqué par Eric W. grâce à l'action de Ralph C., qui aboutit à la mobilisation des acteurs cruciaux que sont les régulateurs, sera décrit dans le chapitre suivant. Mais ce qui apparaît d'ores et déjà c'est l'importance du travail de réseau effectué par un nombre limité d'acteurs. La diffusion de l'approche "Demand Side Management" n'est pas fortuite et automatique. Elle est le fruit d'une action collective menée par un petit groupe de personnes qui ont développé des connections permettant des traductions dans des enceintes différentes: laboratoires de recherche, instances régulatrices, associations environnementales et même dans les compagnies électriques... En effet, ceux qui au sein de ces dernières s'avèreront les promoteurs de la nouvelle gestion de la demande en Californie sont des jeunes ingénieurs-chercheurs des départements R&D, imprégnés des approches des deux A. Ainsi, en jouant de l'intérieur et de l'extérieur de ces enceintes, les acteurs créent le contexte qui n'est rien de plus que l'interdéfinition mutuelle des positions respectives de ces dernières. Par ce placement institutionnel varié et stratégique des acteurs, l'innovation se généralise à partir d'un noyau originel réduit. Mais ce n'est guère parcequ'elle est une idée géniale et simple que la "Demand Side Management" aggrège progressivement un nombre croissant d'acteurs hétérogènes. Comme le souligne Eric W., elle est étayée par une méthodologie élaborée qui lui confère une véritable puissance de persuasion en faisant monter le coût d'une contestation éventuelle.

La "Demand Side Management" s'impose comme une innovation opératoire en se transformant en instrument de planification énergétique. Son principe abstrait, celui de la comparabilité entre l'offre et la demande, est concrètement traduit dans un outil novateur: la Planification au Moindre Coût ("Least Cost Planning") ou Planification Intégrée des Ressources ("Integrated Resource Planning"). Il s'est progressivement forgé, dans le courant des années 80, par le travail conjoint d'universitaires, de consultants, de responsables des compagnies électriques et des commissions de régulation des services publics, autour des centres de recherche des deux A. Son principe fondamental est la mise en comparaison systématique des options du côté de la Demande et de celles du côté de l'Offre, dans la planification du développement des sources d'approvisionnement électrique. La métaphore éloquentes qu'utilisent et présentent les acteurs est celle de la balance:



Ce dessin* figure le choix possible entre deux options pour planifier les ressources électriques: d'un côté la production de l'autre l'économie. Il symbolise ce choix en mettant volontairement en balance deux technologies emblématiques de l'une et l'autre: la centrale nucléaire et la lampe haute efficacité/basse consommation. La Planification au Moindre Coût ou la Planification Intégrée des Ressources vise à substituer la comparaison des deux options à la simple considération de la première, qui prévalait auparavant* :



L'idée est donc d'avoir recours à des programmes d'économies d'électricité à chaque fois que ceux-ci s'avèrent potentiellement plus rentables que la construction de nouvelles unités de production. Autrement dit, pour chaque acquisition de ressources additionnelles en vue de faire face à un niveau de consommation prévue, on évalue

* figure extraite, redessinée et traduite de "Least Cost Utility Planning handbook", KRAUSE F., ETO J. 88.

* source: ETO J., LBL Mars 90

systématiquement les options disponibles tant du côté de l'offre que de celui de la demande. Ces dernières sont examinées en premier. On procède à une analyse coût-bénéfice pour observer d'abord si le programme d'économie dégagera effectivement des bénéfices supérieurs à son coût. Il existe alors plusieurs modalités de calcul selon les bénéficiaires que l'on privilégie dans l'analyse:

- le "test du participant" prend en compte les effets du programme pour les usagers qui y participent
- le "test du coût pour la compagnie" fait de même pour la compagnie d'électricité
- la "mesure de l'impact pour l'utilisateur" analyse l'impact sur la facture de l'ensemble des usagers
- le "test de la ressource totale" et le "test de la ressource sociale" tentent d'évaluer l'incidence globale pour la société, en intégrant notamment les externalités (environnement, sécurité, etc...)

Chacune de ses modalités présente des avantages et des inconvénients selon le type de programme visé. Elles sont toutes les quatre assorties d'équations comportant de nombreuses variables. Une question centrale est celle de la tarification, de son rapport avec le coût du programme et les revenus de la compagnie...

Une fois effectuée l'analyse coût/bénéfice, on en compare les résultats aux estimations du "coût évité" en production grâce à l'économie d'énergie. Ces estimations sont là aussi complexes. Elles peuvent prendre en compte soit les coûts de fonctionnement (combustibles), soit ceux d'investissement (différé ou annulé), soit les deux. Tout dépend également si la comparaison est faite sur le court ou le long terme, des hypothèses sur le crédit ou sur les taxes environnementales ou sur le cours des combustibles, etc... L'économie en production peut fort bien être démultipliée par celle qu'elle engendre dans le transport et la distribution. De même, la part de l'économie anticipée sur la pointe et celle sur les heures

creuses n'ont pas la même valeur. Bref, les facteurs à prendre en compte sont multiples et interdépendants.

La Planification Intégrée est d'une complexité très élevée, selon ses plus vibrants défenseurs eux-mêmes. Elle descend à un niveau de détail extrêmement sophistiqué. "L'Integrated Resource Planning" consiste en une approche totale, globale du rapport énergie-société. Comme son nom l'indique, il "intègre" des variables hétérogènes telles que les coûts environnementaux et sociaux, l'autonomie-indépendance énergétique, la sécurité d'approvisionnement, la disponibilité-accessibilité de la ressource, etc... Toutes ces variables sont intégrées d'une manière "comprehensive"*, c'est à dire qu'elles doivent être appréhendées ensemble dans leur interdépendance et mesurées les unes par rapport aux autres. Comme elles ne sont pas toutes *a priori* commensurables entre elles, l'appréciation standardisée de leurs valeurs est encore relative. La Planification Intégrée est loin d'être une méthodologie stabilisée d'application de la "Demand Side Management". Sa complexité mais aussi sa flexibilité et la multiplicité de situations qu'elle permet de recouvrir font proliférer des versions variées de cet instrument. Toutefois, la notion récente "d'Integrated Resource Planning", par rapport à celle plus ancienne de "Least Cost Planning", tend à inclure toutes ces versions dans une réalité multiforme mais en voie de standardisation fonctionnelle par la définition d'un cadre analytique commun.

Les centres de recherche s'attachent notamment à harmoniser et préciser les approches. Les chercheurs du Center for Building Science assurent des sessions de formation à l'exercice de la Planification Intégrée pour les cadres administratifs des Commissions régulatrices de différents Etats. La même institution procède à la création d'un Institut de la Planification Intégrée pour former en permanence le personnel des compagnies et des organismes publics de contrôle à la manipulation de cet outil

* comprehensive signifie compréhensible mais dans l'interrelation, de *com-prendere* en latin qui signifie *prendre avec*, ensemble

complexe. Outre de nombreuses publications académiques, ils diffusent un guide synthétique de la Planification: le "Least Cost Utility Planning Handbook for Public Utility Commissioners". Tout y est mis à plat, des fondements rationnels de la "Demand Side Management" jusqu'à la description détaillée des variables à prendre en compte et des avantages et inconvénients de chacune des modalités de calcul. Enfin, l'informatique développée permet de transcrire de façon programmatique les éléments de la nouvelle planification. Pour évaluer les scénarii résultants des combinatoires à entrées multiples précédemment évoquées, des logiciels sont mis à disposition des compagnies ou des régulateurs. Il en existe deux catégories: les "DSM screening tools" qui permettent d'isoler rapidement les options majeures; les "integrated planning models" qui sont des modèles de simulation plus détaillés et plus complexes. Par le jeu des facteurs et coefficients affectés aux variables, les modèles et logiciels permettent de jongler avec les paramètres et de suggérer un spectre de solutions relatives aux priorités accordées. Il s'agit donc d'une approche qui peut être qualifiée de quali-quantitative. Ainsi toute une panoplie d'outils est fournie pour rendre opérationnelle la méthodologie de la Planification Intégrée. C'est à ce formidable investissement pratique que la "Demand Side Management" doit sa force.

Par la Planification Intégrée, la gestion de la demande devient pleinement un mode d'acquisition de ressources. La symétrie prévaut entre l'Offre et la Demande, dans les calculs économiques. Les options relevant de la seconde peuvent légitimement entrer en compétition avec des propositions émanant de la première, pour la fourniture d'une tranche d'approvisionnement en électricité. La Planification Intégrée est un concept académique visant à mettre en équivalence rationnelle l'Offre et la Demande, à instaurer et imposer une commensurabilité entre des options des deux côtés. Mais il est en même temps une action, un processus. En effet, il consiste à peser et négocier ces options derrière lesquelles se situent des acteurs et leurs intérêts. C'est la "trade off analysis", la stratégie du

compromis ou de l'échange, dans une multiplicité inédite là où prévalait auparavant l'offre monolithique.

La Planification Intégrée ne fait pas la preuve absolue du bien fondé de la "Demand Side Management". Elle en déploie simplement toute la complexité. Pourtant, c'est par cet exercice qu'elle acquiert une solidité incontestable. Là où un volume d'électricité apparaît nécessaire, elle prescrit: "avant de construire une quelconque capacité de production, regardons si l'on ne peut pas obtenir la même chose en économisant par l'efficacité énergétique". Et c'est par cet exercice d'observation, ce simple regard approfondi, qu'elle acquiert sa supériorité. En effet, en remplacement des prévisions antérieures grossières entre la croissance estimée de consommation, le retour d'investissement et la tarification nécessaire pour équilibrer les deux, on aboutit à une pluralité de scénarii à explorer, entre les secteurs où puiser l'économie, les groupes auxquels répercuter l'économie et la multitude de conditions particulières à prendre en compte. En postulant qu'il existe une économie d'énergie possible et plus rentable que la production, la Planification Intégrée oblige à descendre à un niveau de détail où les options de production n'étaient jamais dépouillées. En imposant ses propres outils pour ce faire, elle contraint l'offre à venir sur son terrain. La Planification Intégrée ne consacre donc pas une supériorité systématique et immédiate des options du côté-demande sur celle du côté-offre. Elle constitue un dispositif de déconstruction de la seconde pour la retraduire efficacement dans la première. L'investissement massif des réseaux "Demand Side Management" dans la méthodologie est, par conséquent stratégique: en proposant des outils d'une sophistication inégalée, ils font pencher la balance en faveur de celle pour laquelle ces instruments ont été construits.

La "Demand Side Management" est un concept, une méthodologie et aussi une technologie: celle de l'efficacité énergétique dont elle se réclame et qui est d'abord d'ordre technique. Les acteurs expliquent qu'elle consiste à adopter des équipements électriques plus performants pour un usage donné. C'est ce qu'ils appellent l'orientation vers la finalité d'utilisation ("end-use"), c'est à dire que la source d'énergie n'est plus livrée pour elle même mais pour le service qu'elle fournit. L'utilisateur devient, par conséquent, le centre d'intérêt de la création technique. Les instituts de recherche évoqués aux paragraphes précédents sont les premiers à avoir focalisé leur attention sur lui. Au delà des programmes "comportementaux" de la décennie 1975-85, ils ont pensé le montage d'une technologie "Demand Side Management" dès cette époque. Les concepteurs de cette approche et de la démarche analytique "Planification Intégrée des Ressources" sont aussi ceux qui ont inventé et parfois développé les artefacts qui les accompagnent maintenant.

L'idée est la suivante: en changeant quelques uns des équipements qui existent actuellement, pour leur substituer certains beaucoup moins voraces en électricité, on peut diminuer de façon considérable la consommation d'énergie. Cela suppose simplement d'effectuer ce changement chez un grand nombre d'utilisateurs. Le Center for Building Science estime ainsi à 30% de l'électricité actuellement consommée cette capacité de réduction. Le Rocky Mountain Institute donne des chiffres littéralement astronomiques: 80%! Selon des chercheurs du premier, le second se base sur des hypothèses de développement technique optimistes. Mais ils certifient que les équipements actuellement disponibles et commercialement rentables sur le marché permettent d'ores et déjà cette économie de 30% à laquelle eux mêmes se réfèrent.

A. ROSENFELD évalue entre 50 et 100 milliards de dollars, la facture d'électricité qui pourrait être épargnée chaque année par la seule application à la consommation dans les bâtiments* . Ainsi estime-t-on également que d'ici 2010, il serait possible d'économiser la moitié de l'électricité actuellement consommée dans ce secteur** . Ces chiffres sont bien entendu fréquemment comparés aux nombreuses unités de production, de préférence nucléaires, dont la construction ou le maintien deviendrait alors inutile. Ces descriptions fortement médiatisées dans des revues scientifiques à large audience insistent sur l'énorme potentiel non-entamé qui ne demande qu'à être exploité. L'EPRI (Electric Power Research Institute), organisme de recherche lui aussi basé en Californie, indique que d'ici l'an 2000 la consommation d'électricité sera réduite de 3% . Il reste par conséquent une marge d'action considérable que seule une mobilisation multilatérale concertée peut permettre d'occuper***. Mais pourquoi un tel engagement volontariste est-il requis? Si les technologies existent et sont rentables, le marché ne peut-il les absorber de lui même? Ces questions nécessitent de décrire la dynamique technico-économique telle que la perçoivent les acteurs.

Tout d'abord, les technologies d'efficacité énergétique mises au point par les laboratoires de recherche scientifique et technique sont très variées. Sans tenter de les décrire de façon exhaustive, il est possible d'en donner une idée par quelques exemples caractéristiques. La lampe compacte fluorescente est le produit exemplaire auquel se réfère les défenseurs de la "Demand Side Management". Elle consomme quatre fois moins de courant qu'une ampoule classique et dure six fois plus longtemps; mais elle coûte vingt fois plus cher. L'isolation du chauffe eau par une enveloppe

* A. ROSENFELD et D. HAFEMEISTER "Energy efficient buildings", Scientific American, vol 258, Mars 1989, pp 34-40

** A. FICKETT, C. GELLINGS, A. LOVINS, "Efficient use of electricity", Scientific American, Septembre 1990

*** cf Electric Power Research Institute et Edison Electric Institute, Impact of Demand Side Management on future customer electricity demand: an update, RP 2863-8, Final Report, September 1990

appropriée permet d'éviter une déperdition de chaleur très importante; son coût n'est guère excessif mais il faut effectuer un travail d'installation. La pomme de douche à débit aéré mélange de l'air à l'eau pour garder la même pression de sortie, donc la même qualité fonctionnelle supposée, en économisant 1/3 d'eau chaude par rapport à celle normalement utilisée. Les frigidaire basse consommation nécessitent de 20 à 30% de kWh en moins que ceux de facture classique et coûtent à peine plus cher à l'achat. Pour les acteurs, tous ces équipements légers sont rentables à court terme. Mais leur diffusion est restreinte par manque d'information. Ni les usagers, ni les distributeurs ne connaissent leurs qualités; il faut donc les promouvoir par des programmes particuliers. Tel est l'avis des personnes favorables à la nouvelle approche.

Par ailleurs, il y a des programmes d'aménagement dans le bâtiment: pose de fenêtres à faible émissivité qui limitent la pénétration du rayonnement solaire et isolation par différents procédés. Les équipements sont d'une rentabilité évidente mais à plus long terme que les précédents; or, les particuliers souhaitent récupérer leur investissement dans un délai généralement très bref. Les promoteurs de la nouvelle demande en concluent qu'il faut, par conséquent, limiter leur montant financier pour raccourcir le temps de retour. Enfin, la construction de nouveaux immeubles de bureaux est un secteur où le potentiel semble énorme. La conception de systèmes d'air conditionné stockant de la glace aux heures creuses, ou aérant les bâtiments pendant la nuit, l'utilisation de pompes à chaleur ou le recours à la domotique de régulation automatisée des flux d'air et de gestion de l'éclairage selon la luminosité ambiante offrent des solutions efficaces pour des dizaines d'années. Mais le surcoût temporaire qu'elles entraînent dissuadent les propriétaires de les adopter puisqu'ils n'en seront quasiment jamais les bénéficiaires au travers de la facture d'électricité. On suggère alors de faire endosser ce surcoût par un tiers.

Les défenseurs de la "Demand Side Management" et promoteurs de sa technologie soulignent qu'il y a de multiples "opportunités perdues" que le marché est incapable de "capturer" naturellement. L'efficacité énergétique ne peut se traduire en réalité économique sans une intervention délibérée. Pour suppléer à ces défaillances avérées du marché, ils proposent d'investir dans la promotion active des technologies économes. Une manière simple consiste à offrir un rabais sur le prix actuel de celles-ci, à tous leurs acquéreurs. Cette tactique s'inscrit dans une stratégie raisonnée de la part des acteurs. Ils entendent impulser ainsi une dynamique d'innovation par le marché ou par la technique. Certains d'entre eux la définissent en effet comme une approche "market pull": on stimule la demande initiale pour amorcer la pompe. Une fois connues les qualités de la technologie et ouverts les circuits de distribution, la demande s'auto-entretient. Elle s'accroît même régulièrement: les effets de série jouant à plein grâce à l'incitation de départ, les coûts de production s'abaissent et développent l'appel de la demande indéfiniment. D'autres considèrent que le mouvement induit est de type "technology push": en donnant un avantage comparatif aux équipements à l'efficacité supérieure aux normes prévalant sur le marché, on suscite un effet d'alignement de celles-ci sur les premiers. Une fois le rattrapage effectué, on déplace encore en avant l'exigence d'économie ouvrant droit aux rabais et ainsi de suite... Dans tous les cas, l'intervention de départ enclenche un processus spiral d'auto-renforcement permanent de l'innovation. En ce sens, la technologie "Demand Side Management" est complètement stratégique. Ainsi que le précisent ses défenseurs, si on s'en remet aux seules forces du marché ou que l'on effectue des programmes sporadiques et limitées, on ne peut obtenir que des développements erratiques et partiels. Ceux-ci sont insuffisants pour déclencher le processus. Pour engager les consommateurs dans le mouvement, il faut leur envoyer un message sans équivoque, inscrit dans la continuité et émis de façon générale. C'est pourquoi la "Demand Side Management" se veut organisée et systématique.

Les promoteurs de l'efficacité énergétique s'affirment généralement favorables aux Energies Nouvelles Renouvelables. Ils les considèrent fréquemment d'une utilisation naturellement compatible avec des équipements de performance élevée. Mais ils soulignent aussi la distinction qui existe entre les deux: les technologies "Demand Side Management" sont "mûres", d'ores et déjà opératoires et rentables, ce qui n'est guère souvent le cas des Energies Nouvelles Renouvelables. A leurs yeux, il faut d'abord exploiter tout le potentiel de la demande avant d'envisager d'éventuels recours à ces dernières pour une production nouvelle. Ainsi, en les choisissant comme contraste, ils entendent asseoir la crédibilité de leurs options technico-économiques. En rejetant dans un futur ultérieur à l'accomplissement de la "Demand Side Management" le recours à des technologies de l'offre, ils construisent ou confirment le caractère prioritaire, exclusif, auto-suffisant et complet de la demande.

L'approche "Demand Side Management", la Planification Intégrée des Ressources et les technologies d'efficacité énergétique apparaissent fortement interdépendantes. La nouvelle gestion de la demande n'est pas un simple glissement conceptuel par lequel elle en viendrait à se substituer miraculeusement à l'offre. La Planification Intégrée l'opérationnalise en l'inscrivant de façon programmatique. Et celle-ci prend sens en vertu du rapport coût-bénéfice favorable à la demande, du fait de la traduction économique de l'efficacité technique énergétique. Enfin, cette dernière s'effectue grâce au caractère systématique et organisée de l'approche par la planification. Toutes les trois se sont précisées en même temps. Certains acteurs insistent sur l'idée géniale d'équivalence offre-demande, d'autres sur la planification systématique au dépens des technologies considérées comme secondaires, d'autres au contraire confèrent à ces dernières un caractère déterminant... Tous reconnaissent unanimement que la

nouvelle demande combine des éléments variés. Elle procède, en effet, d'une mobilisation large et active.

12 • Un modèle de mobilisation d'acteurs: le “Collaborative Process”

La nouvelle gestion de la demande d'électricité ne s'impose pas naturellement, par une hypothétique supériorité économique intrinsèque. Elle est le fruit d'une dynamique scientifique, technique et sociale dans laquelle interviennent de multiples acteurs. Comment cela se traduit-il concrètement, lorsqu'il s'agit de mettre effectivement en oeuvre des programmes de gestion de la demande? La pratique reflète-t'elle cette diversité d'acteurs ou se trouve-t'elle confinée entre les mains de quelques décideurs bureaucratiques ou d'ingénieurs spécialistes?

De fait, la nouvelle gestion de la demande est l'occasion d'une innovation procédurale majeure: le “Collaborative Process” ou processus de collaboration. C'est un mode de décision collective totalement inédit. Il prouve à lui seul que la dissémination d'innovations, en matière de procédé technique ou d'approche économique, s'accompagne de formes d'organisation elles aussi nouvelles. Il démontre également que c'est dans son caractère collectif, où se trouve impliquée toute la société, que puise sa force l'innovation. La collaboration étendue qu'il promeut constitue un

puissant vecteur de la "Demand Side Management". Il la traduit, en effet, en principes et en actes par la formalisation d'objectifs et de programmes.

Dans un premier temps, nous procéderons à une investigation historique soulignant à quel point le "Collaborative Process" est issu de convergences d'acteurs stratégiquement établies, plutôt que du croisement hasardeux de facteurs favorables. Puis nous étudierons en détail ce qui fait la force de cette démarche: les modalités d'intéressement des acteurs au processus d'innovation en collaboration, à seule fin de capter la demande. Enfin, nous examinerons le système de mesures des économies d'électricité, qui constitue le dispositif garantissant l'intéressement équitable des acteurs et donc la stabilité du réseau.

12 -A • L'HISTOIRE DU COLLABORATIVE PROCESS CALIFORNIEN OU... "COMMENT CREER L'EVENEMENT"

Qu'est-ce que le "Collaborative Process"?

Le Collaborative Process constitue un mode original de réalisation de programmes "Demand Side Management" dans une perspective de Planification Intégrée des Ressources. Il s'agit d'un processus de collaboration d'acteurs intéressés à des titres divers par les économies d'énergie. Ces derniers sont essentiellement des représentants de groupes variés: commissions régulatrices/planificatrices de l'énergie, compagnies d'électricité, associations environnementales, associations d'usagers dans leur ensemble ou plus spécialement des particuliers et des gros consommateurs, industriels ou autres. Le "Collaborative" est donc d'abord un processus de délégation, par lequel diverses entités constitutives de la société de l'Etat où il a cours se trouvent associées via leurs représentants. L'existence de tous les acteurs susmentionnés n'est pas liée au "Collaborative". Ils sont, en effet, traditionnellement associés à la planification énergétique, autour du

régulateur étatique, appelé "Public Utility Commission" en général* . Ce dernier a pour habitude de les consulter, lors d'auditions institutionalisées: les "hearings". Au cours de ces séances publiques, les différents intervenants donnent individuellement leur avis, qui se révèlent souvent divergents** . L'instance régulatrice en fait ensuite la synthèse, efface les discordances, tranche sur les points litigieux et définit ainsi la politique à suivre.

La particularité du "Collaborative Process" par rapport au "hearing process" c'est qu'il regroupe les acteurs qui doivent ensemble parvenir à une position de consensus, entérinée dans un deuxième temps par le régulateur. Par rapport aux auditions, le processus de collaboration change moins l'identité des acteurs que la nature de leurs relations. Ce faisant, il les transforme pourtant: chaque acteur n'est plus simplement le défenseur d'intérêts catégoriels, il construit une stratégie collective et en porte la responsabilité partagée. Le "Collaborative Process" est une véritable reconstitution du marché, dans la mesure où il regroupe les porte-parole de l'offre et ceux de la demande. Ils y organisent ensemble, à travers la Planification Intégrée, les modalités d'un nouveau rapport entre elles.

Le "Collaborative" constitue un réseau. Il rassemble des acteurs hétérogènes qui alignent leurs positions par la négociation et établissent une convergence pour définir une organisation socio-technique nouvelle. Le régulateur n'agit plus par arbitrage direct entre des suggestions différentes; il enregistre et fait appliquer une proposition collective. Selon les acteurs, la révolution du

* La Public Utility Commission est l'instance de régulation des services d'utilité publique, ces derniers étant souvent sous gestion privée. Sa juridiction s'étend sur tout un Etat, la Californie par exemple. Elle est constituée de commissaires, généralement choisis par le pouvoir politique, c'est à dire le gouverneur de l'Etat. Pour exercer leur activité régulatrice, ils sont appuyés par des services administratifs et techniques parfois très étoffés, comme en Californie: le staff.

** Les "hearings" procèdent d'une mise en scène typiquement juridique. Face à toute question portant sur la gestion des services d'utilité publique, la Commission peut convoquer les personnalités légales habilitées à s'exprimer, c'est à dire celles qu'elle estime représentatives des intérêts concernés par cette question. Elle recueille ainsi les différents témoignages ("testimonies") pour juger de la décision à prendre. Toute modification de la tarification peut, par exemple, faire l'objet d'un "hearing". On conçoit aisément que les parties appelées à témoigner, entre autres les associations d'usagers et les compagnies d'électricité, puissent émettre un avis opposé sur une telle question.

responsabilité du régulateur. Seuls subsistent des groupes de conseils (“advisory groups”) et de travail (“task forces”) auxquels certains signataires participent. Pourtant, la décision prise collectivement les a fortement responsabilisés, à tel point qu’ils en suivent scrupuleusement l’application, au travers ou en dehors de ces groupes.

Le “Collaborative” est également circonscrit dans l’espace: la Nouvelle Angleterre et la Californie sont les seules à en pouvoir revendiquer l’existence véritable sur leur territoire. En Nouvelle Angleterre, chaque Etat (Massachusetts, Connecticut, Rhode Island, New Hampshire, Maine) a son propre “Collaborative” construit sur un canevas similaire à celui de ses voisins. Les processus sont institutionnellement séparés mais historiquement confondus. Le Collaborative Process est effectivement apparu, pour la première fois aux Etats Unis, dans le Connecticut en 1988 mais il s’est immédiatement propagé dans toute la Nouvelle Angleterre. La région du “North West Planning Council” qui régit la production et la distribution de l’électricité dans les Etats de Washington, Oregon, Montana et Idaho a établi d’importants programmes “Demand Side Management” sous une forme apparentée à un processus de collaboration. Enfin, les développements issus des “Collaborative Process” revêtent des formes différentes en Nouvelle Angleterre et en Californie. Les programmes d’efficacité énergétique sont plus nombreux dans la première mais moins approfondis par rapport à la seconde. C’est cette dernière version, très achevée, que nous allons maintenant étudier.

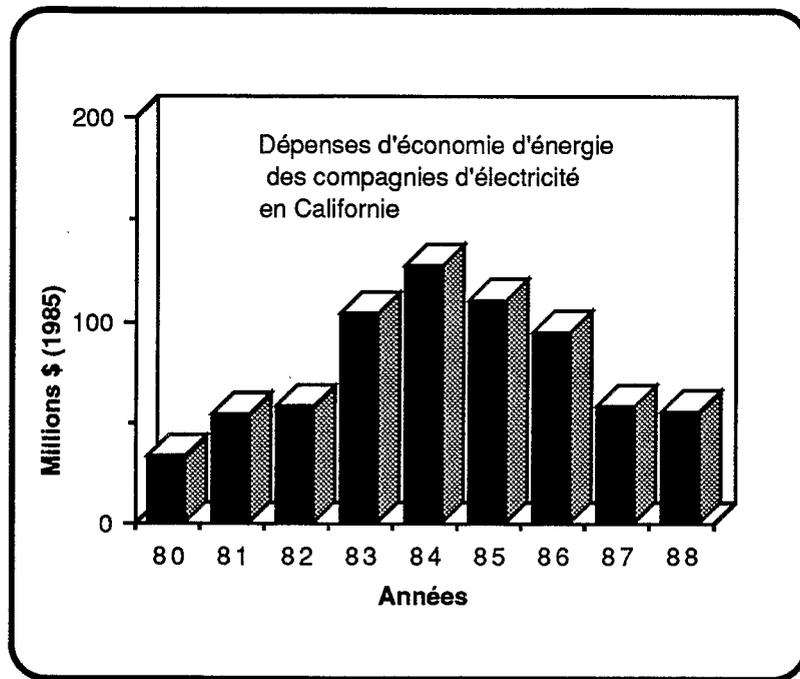
La naissance bien préparée d’une innovation organisationnelle

Janvier 1990: les journaux californiens font leurs gros titres de la signature de l’accord concluant le “Collaborative Process”. L’image est claire: à travers cet accord, l’économie d’énergie vient de passer par un processus de socialisation et de médiatisation fort actif. C’est le fruit d’un important travail d’acteurs. Comment ont-ils faits?

Tout d'abord, un processus tel que le "Collaborative" n'aurait pu voir le jour sans la définition progressive préalable de la "Demand Side Management". La Californie s'était faite le Porte-Drapeau des programmes d'économie d'énergie à la fin des années 70 et dans la première moitié des années 80. Promue par des courants idéologiques progressistes bien représentés en Californie du Nord à proximité des instances régulatrices, l'économie d'énergie était devenue une des fiertés de l'Etat. Le reste des Etats Unis, suivant l'exemple californien, s'était attelé à la mise en oeuvre de programmes "Demand Side Management", de façon plus ou moins intensive. Portée par des milieux intellectuels et politiques et concrétisée par les compagnies électriques, elle avait acquis une certaine consistance. Chercheurs et technologues travaillaient activement pour développer des innovations techniques, économiques et organisationnelles en économie d'énergie, dont la Planification Intégrée est notamment une combinaison élaborée. La "Demand Side Management" voyait donc sa légitimité entérinée par la structuration progressive d'un milieu socio-technique et socio-professionnel à son égard.

Pourtant, dans la deuxième moitié de la décennie 80, les investissements des compagnies d'électricité dans les programmes "Demand Side Management" baissent significativement aux Etats Unis. C'est du moins ce que constate pour la Californie Ralph C., avocat au Natural Resources Defense Council (NRDC), une organisation nationale non-gouvernementale. En Décembre 88, contactant un responsable de la California Energy Commission (CEC), il se fait transmettre les données chiffrées sur la diminution de ces investissements. La CEC, créée en 1975, est l'organisme en charge de l'évaluation et de la planification des ressources énergétiques pour l'Etat de Californie. A ce titre, elle enregistre les actions "Demand Side Management" et ne pouvait donc ignorer leur forte diminution. Munis de ces chiffres, le NRDC rédige un rapport dans les mois qui suivent. Ce qui apparaît ici, c'est le rôle crucial des acteurs: l'information ne fait pas sens par elle même mais seulement

en fonction de celui qui la reprend. Pour des raisons parfaitement contingentes, la CEC n'exploite pas des chiffres dont elle dispose et auxquels le NRDC va, au contraire, attribuer une valeur considérable. Surtout, il va construire le sens de cette information en recontextualisant les chiffres d'une façon très habile. Le rapport exprime d'abord les données sous une visualisation éloquente* :



Le déclin des investissements des compagnies d'électricité dans l'économie d'énergie y est clairement figuré. Deux autres tableaux soulignent de la même manière la diminution marquée du nombre de kWh épargnés tous les ans ainsi que l'augmentation concomitante de la consommation électrique en Californie. Surtout, il relie adroitement ces éléments à des enjeux bien choisis. Ainsi, la magnifique croissance économique californienne des années 80 ne serait pas indépendante des programmes d'économie d'énergie réalisés dans le même temps. Ou bien, l'Etat de Californie ayant, le

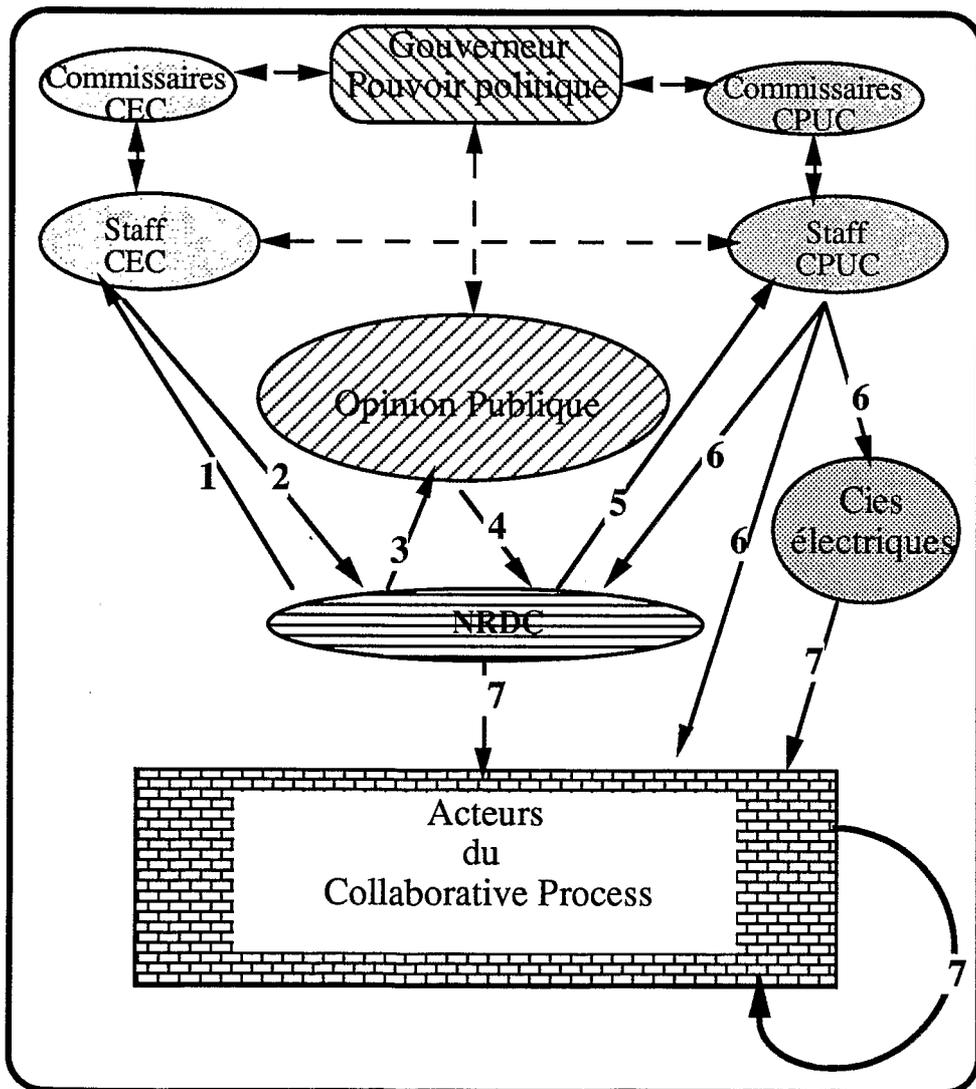
* Tableau extrait et traduit de CALWELL C. et CAVANAGH R., NRDC special report 89

premier, montré l'exemple en "Demand Side Management" serait en train d'abandonner par négligence ce rôle de meneur. Ou encore, l'impact positif des économies de production d'électricité sur le niveau critique de pollution général dans l'Etat est dûment souligné... Très documenté, le rapport de NRDC est une démonstration argumentée, appuyée par une rhétorique convaincante. Pourtant, présentée différemment, la diminution des investissements en "Demand Side Management" pouvait apparaître parfaitement légitime. Rapportée à la baisse du coût de l'énergie, suite à l'effondrement des cours du pétrole durant la même période, elle était une pure transcription des lois du marché appliquées par les compagnies. Mais avec le document de NRDC, elle devient une démission injustifiée au regard des enjeux économiques, politiques et environnementaux auxquels il l'associe. Par cette inscription textuelle et contextuelle, elle est une réalité à corriger. Là encore, le rapport s'avère très stratégique: il désigne nommément les compagnies d'électricité sans les dénoncer pour autant. Au contraire, il suggère qu'elles pourraient être encouragées à reprendre des programmes d'économie d'énergie, par des incitations appropriées.

Ralph C. entend que son constat soit constructif. C'est à cette fin qu'il le dramatise volontairement. En publiant le rapport, en Juin 89, il lui fait une grande publicité. Connaissant le rédacteur en chef du "Los Angeles Times", le plus gros quotidien californien, Ralph C. y publie un article d'une page sur le sujet. Il alerte également la CPUC (California Public Utility Commission), instance régulatrice et décisionnelle en matière de services publics étatiques, qui fait alors écho à ses conclusions.

Pour comprendre les moteurs de l'action qui mène au "Collaborative Process", il faut saisir ce subtil jeu d'acteurs. L'information gît dans un premier temps, inexploitée et donc inexistante, socialement parlant puisque personne ne la relève comme significative. Un acteur s'en préoccupe (1) pour des raisons qui lui sont propres: NRDC considère que les émissions de

dioxyde de carbone sont à imputer en priorité aux compagnies électriques. Il traduit ces raisons en nécessités stratégiques de promotion de la "Demand Side Management". Jouant de son réseau personnel comme pour l'acquisition (2) de l'information, Ralph C. mobilise l'opinion publique (3) ou ce qui en tient lieu, les médias, pour la diffuser. Il peut ensuite se prévaloir de son soutien (4) pour enrôler les décideurs (5) dans la construction d'une approche inédite (6). Celle-ci consiste en la mobilisation générale des acteurs concernés par les économies d'énergie(7).



Que de détours et aller-retours n'a-t'il pas fallu pour aboutir à ce regroupement duquel va ensuite émerger le "Collaborative"! Le lien direct entre la CEC et la CPUC ne pouvait-il pas accomplir un rassemblement similaire autour de la "Demand Side Management" ? Après tout, les deux organisations publiques sont censées être complémentaires sur les questions de planification de l'électricité... Mais justement, une innovation comme le "Collaborative" est un processus social et non bureaucratique. Un tel processus ne peut donc pas s'analyser en termes de simples rapports entre institutions, selon une approche traditionnelle de sociologie des organisations. Au contraire, ce qui donne au Processus sa puissance de catalyseur, c'est la chaîne de médiations instaurée par NRDC. Ce dernier récupère quelques données, authentifiées par la CEC, organisme certifié s'il en est. Traitées, elles se transforment en un rapport aux conclusions desquelles la presse va fournir une caisse de résonance majeure. Point n'est besoin de remonter jusqu'au pouvoir politique ou à l'utilisateur lui-même. Leurs intermédiaires, les commissions ou la Presse, parlent pour eux. En activant simplement ses relations avec ces acteurs-intermédiaires et en s'interposant à chaque fois, NRDC construit la situation et crée l'évènement. La médiation agit ici comme une démultiplication et elle donne au fait son sens et le contexte de son expression. Devant ce phénomène alors largement socialisé, la CPUC va faire appel aux porte-parole de la société pour qu'ils prennent position. Cet appel se manifeste par la convocation officielle à des auditions publiques ("hearings") de ces acteurs, par les Commissaires de la CPUC.

Elles se tiennent en Juillet 89 et débouchent sur une conclusion en trois points émise par la CPUC:

- les programmes "Demand Side Management" doivent reprendre de manière extensive et systématique
- des incitations pour les compagnies d'électricité sont indispensables et seules leurs modalités sont discutables

- les acteurs doivent se concerter et revenir avec un ensemble de propositions établies par consensus dans un délai de 6 mois.

Ainsi débute ce que les acteurs appellent aussitôt le “Collaborative Process” Californien. Selon ces derniers, les conclusions des “hearings” étaient déjà plus ou moins établies avant même le déroulement formel complet des auditions. Ces dernières auraient ainsi surtout servi à “dramatiser”, à amplifier par leur caractère public, l’orientation volontaire en faveur de la “Demand Side Management”. Il est vrai que le rapport du NRDC induisait déjà au moins en partie de telles conclusions. Les réunions de couloir préliminaires aux “hearings” confirmaient les convergences et renforçaient ces principes de cohésion. En les endossant et en les officialisant par les auditions formelles, la CPUC donnait force exécutoire à des prérequis alignant les acteurs sur les mêmes perspectives.

La croissance “magique” du processus de collaboration

Pendant des mois, les participants au Collaborative se réunissent une fois tous les quinze jours pour élaborer le document final publié en Janvier 90: le “Blueprint de l’efficacité énergétique pour la Californie”. Les participants-signataires gardent un souvenir ému de cette période de confection du document:

Chris Ch.: “c’était un moment magique”

Gigi C.: “les participants étaient tous extrêmement enthousiastes”

Ralph C.: “on était tous des gens qui nous aimons, qui prenons attention les uns des autres”

Le “Collaborative” apparaît ainsi comme une aventure humaine de haute intensité. La plupart des acteurs se connaissaient déjà préalablement, d’ailleurs. C’est là un trait dominant du Processus: il est le fait d’individus intimement mobilisés et responsabilisés, plus que d’organisations et d’institutions. Cette dynamique

interpersonnelle donne au "Collaborative" son caractère particulier. La cooptation a prévalu comme mode de recrutement des participants. Les choses se sont faites ainsi très naturellement: les acteurs traditionnellement convoqués pour témoigner lors des auditions de la Commission se sont vus proposer de participer aux réunions. Leur légitimité et représentativité ne prêtent pas à contestation car elles procèdent d'un mandat ainsi quelque peu institué. En revanche, l'hétérogénéité des acteurs est frappante: elle représente la diversité des intérêts en jeu autour de la "Demand Side Management". C'est ce que nous montre l'énumération de quelques uns d'entre eux, parmi les plus importants:

- la CEC (California Energy Commission) est notamment représentée par Mike M., son "Chef de la Planification de la Demande"; c'est une voix de la planification bureaucratique des ressources économiques côté demande, dans le domaine de l'énergie
- Ralph C., initiateur du processus, est le porte parole de l'environnement, dont la protection est, en effet, le souci du Natural Resource Defense Council, importante organisation non-gouvernementale composée de juristes et de scientifiques
- Barbara B. s'exprime pour les gros consommateurs d'énergie, environ une quinzaine d'industries majeures, qui se sont constituées en association et lui délèguent la défense de leurs intérêts
- Joël S. est permanent chargé de l'électricité à TURN, une association représentant les petits usagers, particuliers ou professionnels individuels dont environ 1/10 est membre inscrit de l'association
- Don S. représente la division chargée de la défense des intérêts de toutes les catégories d'usagers payeurs, à la CPUC; son service est très indépendant de cette dernière mais il n'a aucun mandat direct de la part de ceux qu'il défend
- la compagnie d'électricité PG&E (Pacific Gas and Electric) a tenu à ce que le département de l'Offre comme celui de la Demande,

soient représentées par leurs responsables (Chris Ch. pour la demande), en même temps que la division de la Planification de la firme; ainsi entendent-ils prendre en compte les intérêts stratégiques de l'ensemble de la compagnie

- la Division de la Planification Stratégique, de la CPUC (California Public Utility Commission), n'est pas partie prenante; elle agit simplement comme "facilitateur" (par un des membres les plus expérimentés du staff: Gigi C.), fournissant les moyens pratiques aux autres acteurs et restant neutre dans les débats

Tous ces acteurs, excepté le dernier, sont des "stakeholders" (parties prenantes), littéralement: des personnes qui ont des enjeux à défendre dans l'efficacité énergétique, objet du "Collaborative". Car c'est là le but de ce dernier: couvrir l'ensemble de ces enjeux de sorte que, lors de la réalisation des actions, aucun intérêt d'importance n'ait été occulté. Aussi le "Collaborative" doit-il associer tout ce que la société tient pour acteur significatif dans le domaine de l'énergie, afin que nul ne puisse ensuite remettre en cause les choix collectivement effectués. C'est un véritable microcosme, un concentré de société où se côtoient les représentants d'entités plus ou moins abstraites: l'économie des ressources, la nature, l'industrie et ses marchés, l'utilisateur statistique moyen, les services administratifs, etc...

Pour consacrer la valeur, propre à la société californienne, du processus enclenché, les acteurs le parent d'une image emblématique fort éloquente: celle du "leadership" retrouvé. Par le Processus de Collaboration, la Californie entend recouvrer son rôle naturel de premier plan dans le domaine des économies d'énergie. Cet objectif symbolique est même inscrit dans le premier paragraphe du Blueprint: "...réaffirmer le rôle de commandement de la Californie en matière d'efficacité énergétique...". Car ce rôle pilote est, aux Etats Unis, contesté par le rival absolu de la Californie: la Nouvelle Angleterre. Cette dernière est, en effet, le deuxième

pôle national de haute technologie et un compétiteur toute catégorie dans le développement socio-économique et l'innovation. En efficacité énergétique, la Nouvelle Angleterre a eu, la première, l'initiative du "Collaborative Process". Ceci n'est pas sans incidence sur le déroulement du processus de l'autre côté du continent. En effet, comme en Californie par la suite, c'est une association environnementale, la Conservation Law Foundation, qui a donné l'impulsion de départ. Le processus y a débuté sur un mode confrontationnel: la Conservation Law Foundation a poursuivi en procès les compagnies d'électricité pour leurs émissions de dioxyde de carbone. Les deux parties étaient coutumières de ces rapports antagoniques. Mais l'influence d'un pouvoir politique sensible à l'efficacité énergétique, mise en exergue par l'intense activité scientifique et technique des laboratoires locaux, leur a fourni la médiation nécessaire à une résolution négociée des problèmes. Ainsi sont apparus plusieurs "Collaborative Process", à peu près un pour chacune des compagnies d'électricité dans la région. A la différence de celui de Californie, ils ne regroupent donc pas tous les acteurs ensembles. La participation à chacun d'entre eux y est d'ailleurs moins élevée mais les parties prenantes majeures y sont néanmoins représentées. La Conservation Law Foundation, comme le NRDC en Californie, y a un rôle central. Elle s'est faite mandater et créditer par la Commission régulatrice pour engager des experts chargés de l'appui technique aux "Collaboratives", dont les dispositions sont fort complexes. Seule la Californie a pu accumuler en interne suffisamment de compétences pour se passer d'un tel input extérieur dans son processus de collaboration.

Lorsque NRDC publie son rapport en Juin 89, ces Processus sont déjà en cours sur la côte Est. Instruit, par l'expérience de la Conservation Law Foundation, des vertus de ce nouveau mode de relations non-conflictuelles, les conclusions du rapport sont bien moins accusatrices des compagnies électriques que de coutume. Au contraire, elles ouvrent la voie à une collaboration qui se développe dans les mois qui suivent et constituent une négociation officieuse

préalable au travail officiel du "Collaborative". En effet, Ralph C. rencontre des responsables des compagnies et les convainc peu à peu des potentialités prometteuses que revêt pour eux la réalisation de programmes "Demand Side Management". Pour eux, cela signifie non seulement pour la compagnie mais aussi pour ceux qui en feraient la promotion en son sein, en termes d'avancement professionnel récompensant une initiative lucrative. L'intéressement personnel au lancement du processus est donc primordial et l'engagement individuel déterminant de sa réussite. Les acteurs sont d'ailleurs nombreux à mentionner le rôle irremplaçable joué par Ralph C. dont la persuasion, la conviction, l'obstination et l'intelligence sont venues à bout de nombreuses résistances.

Les acteurs soulignent également la convergence historique de facteurs plaidant pour une reprise des efforts en économie d'énergie. En 1989, le Sacramento Municipal Utility District ferme une centrale nucléaire en phase d'achèvement, sous pression populaire. Cette unité devait revendre une part de sa production future d'électricité à la compagnie PG&E (futur signataire du "Collaborative" Blueprint) qui se trouve alors devant une diminution imprévue de ses approvisionnements escomptés. D'une façon générale, la montée des préoccupations écologiques met sous une pression croissante les planificateurs d'investissements des compagnies électriques. En même temps, ces dernières font face à une situation conjoncturelle de surcapacité à court terme. La multiplication des producteurs indépendants, issue de la dérégulation (loi PURPA)*, induit pour les grandes compagnies une perte de leur maîtrise des ressources en provenance du côté de l'offre, de la production.

* la loi PURPA, Public Utility Regulatory Policy Act, a été mise en place par l'administration Carter. Elle casse le monopole traditionnel des compagnies électriques sur leur territoire, en autorisant et même en encourageant la production d'électricité par des petits producteurs. Les compagnies sont, en effet, tenues de racheter leurs kWh même s'ils sont globalement produits dans des conditions moins avantageuses que si elles les génèrent elles mêmes par une grosse unité.

Ce contexte analysé par des responsables de PG&E (futurs signataires du "Collaborative" Blueprint) les amène à songer à la "Demand Side Management" comme option alternative. En effet, des laboratoires scientifiques et techniques défendent l'idée que les nouvelles technologies, disponibles ou en développement, permettraient des économies massives d'énergie. Ils passent alors un contrat avec un bureau d'études chargé d'évaluer ce potentiel d'économies sur le territoire de la compagnie. Le rapport de cette étude confirme l'existence d'un potentiel réel et important. Coïncidence heureuse, il leur est remis à peu près au même moment où sort celui du NRDC, invitant à la reprise des programmes d'économie énergétique.

Dans le même temps, l'action des régulateurs en faveur de la réalisation de programmes "Demand Side Management" par les compagnies se fait plus insistante. Un président aux options environnementalistes affirmées est bientôt nommé à la tête de la Commission CPUC, opportunément pour les défenseurs de l'efficacité énergétique. D'une façon régulière tous les trois ans, la CPUC établit ou révisé les régimes de tarification de chaque compagnie avec celle-ci séparément. Or, la révision du régime de PG&E, dont la décision sort en 1989 avant même la fin du "Collaborative", marque une croissance prononcée des investissements en programme d'efficacité énergétique. C'est le fruit de la combinaison d'une pression externe, émanant d'un régulateur acquis aux options environnementalistes, avec un constat stratégique interne, la nécessité d'alternatives pour contourner l'approvisionnement des producteurs indépendants. En tout cas cette décision vient à point nommé: elle envoie le signal à tous les acteurs, que l'efficacité énergétique est à l'ordre du jour.

Tous ces événements révèlent que le mouvement menant à l'action collaborative s'inscrit dans une dynamique multi-polaire en faveur de la "Demand Side Management". Les compagnies, les régulateurs, le pouvoir politique, les groupes de pression, tous l'interprètent comme une réponse aux situations auxquelles ils sont confrontés. Il

ne s'agit pas là d'un hasard. Tout autant que le contenu du "Collaborative", le contexte propice à son développement est façonné par certains des acteurs qui vont ensuite y participer. Chaque action de l'un d'entre eux engendre une rétro-action sur celles des autres. Par exemple, la simple publication du rapport de NRDC incite déjà les régulateurs à encourager la compagnie électrique PG&E, via le régime de tarification, à développer ses programmes d'économie. Cette dernière peut s'y montrer réceptive du fait de ses propres investigations confiées au bureau d'études. La décision du régime de tarification devient-elle même un indicateur, pour les autres acteurs du "Collaborative", de la consistance de la tendance en faveur de la "Demand Side Management".

Cependant, certains pourraient encore penser que le "Collaborative Process" a surtout bénéficié d'une conjonction de facteurs étrangers à sa dynamique propre. Ainsi, le concours imprévisible d'un responsable politique écologiste ou la fermeture opportune d'une centrale nucléaire ne sont guère de son fait. Il serait donc le vulgaire sous-produit d'un mouvement général en faveur de l'environnement, qui surdéterminerait complètement les conditions de son apparition. Ce serait oublier un peu vite que le lien qu'établit le "Collaborative" avec la thématique écologiste porteuse est le propre fait de ses acteurs. D'autre part, le premier construit la seconde tout autant que l'inverse: il en assoit concrètement la crédibilité. En effet, en assortissant les revendications environnementales d'une vision programmatique liée à l'énergie, il leur confère une autorité qu'elles n'avaient pas auparavant. Si le mouvement en faveur de l'environnement apparaît *a posteriori* comme irrésistible, c'est au processus de collaboration qu'il le doit en partie. Aussi, ce dernier ne représente-t'il guère un épiphénomène, dépendant du premier; il participe directement de l'émergence historique d'un nouveau courant socio-politique.

Le "Collaborative" n'émerge pas ex nihilo. Il procède d'une dynamique incrémentale où chaque action modifie les conditions d'expression de la suivante et la renforce. Comme le dit un acteur:

Chris Ch.: "...c'est comme si l'on ne pouvait pas perdre...à chaque fois qu'un obstacle se dessinait, surgissait également le moyen de le contourner..."

Au coeur de cette dynamique se retrouvent pêle-mêle: le précédent historique des expériences en Nouvelle Angleterre, l'assomption des laboratoires sur l'existence d'un gisement technique inexploité, la séduction d'un homme aux convictions environnementales éprouvées, la pression croissante des régulateurs, etc... Un processus magique, le Collaborative? Peut être... Mais une magie qui est le fruit d'une fabuleuse mise en convergence de la part des acteurs... Une convergence de réseau issue d'un travail d'intéressement et de traduction par chacun de la réalité de l'autre.

12 - B • INTERESSEMENT DES ACTEURS, CAPTATION DE LA DEMANDE

Le "Collaborative Process" constitue un réseau qui associe des acteurs sociaux hétérogènes, tout particulièrement les représentants de l'offre et ceux de la demande. Il parvient à les mobiliser pour reconsidérer le rapport entre les deux entités. Pour reprendre la belle expression de son initiateur en Californie, "le Collaborative Process, c'est un moment de galvanisation" des parties prenantes. En effet, il fonde un collectif à l'origine d'une action dynamique. Pourtant, il fonde le réseau sans fondre les acteurs: le consensus n'efface guère la spécificité de chacun. Ceci apparaît dans l'expression et la prise en compte des intérêts respectifs. Car c'est là que le processus de collaboration puise sa force de mobilisation: non pas dans un rapprochement artificiel des acteurs mais bien dans leur intéressement substantiel à l'efficacité énergétique. Plus qu'un bel exercice de communication, c'est un effort de

compatibilité stratégique. Dans un premier temps, nous observerons ce travail d'intéressement différencié qui instaure une compatibilité inédite par un subtil jeu d'acteurs. Nous insisterons, dans un deuxième paragraphe, sur une modalité exceptionnelle d'intéressement: les "incentives" aux compagnies d'électricité. Enfin, nous examinerons pourquoi l'attachement de ces dernières est indispensable à la construction et à l'appropriation de la demande.

"A no loser game": le Collaborative comme jeu d'acteurs

Ralph C. est le grand stratège de ce jeu d'acteurs qui aboutit au "Collaborative". Il est le premier à *s'intéresser* activement au processus qu'il met en place. Il se positionne, en effet, entre tous les acteurs et prend ainsi une place centrale par les traductions constructives de départ. Intéressement bien ordonné commence par soi-même... Rien ne prédestinait le NRDC à prendre la tête du montage d'un tel processus. Comparé aux acteurs tout spécialement dédiés à la gestion des problèmes d'énergie, l'association environnementale apparaissait secondaire. En initiant ce phénomène nouveau, son représentant acquiert donc un statut inédit. En transformant en réseau la constellation d'acteurs qui gravitait traditionnellement autour du régulateur, il réévalue à la hausse son propre rôle. Pour construire le réseau, nous l'avons vu, Ralph C. effectue beaucoup plus qu'un travail organisationnel et institutionnel. Il forge un contenu autour duquel il agrège des acteurs en les intéressant individuellement à la problématique d'efficacité énergétique.

Certains acteurs, les représentants des usagers-payeurs de l'électricité, sont d'emblée acquis à la perspective d'économies d'énergie. Ils ont affirmé, par le passé, leur faveur envers ce genre de mesures tendant à diminuer la facture de leurs mandants. Ralph C. ne s'y attarde pas. Ce n'est que très tardivement, au moment où l'adhésion des autres acteurs aura été emportée, qu'ils seront conviés à s'associer à un processus à la préparation duquel ils

n'auront guère participé. Ceux que Ralph C. veut en priorité se concilier, ce sont les compagnies d'électricité et le régulateur, la California Public Utility Commission. Il va soigneusement construire cet axe NRDC-CPUC-Compagnies, autour duquel se constitue le "Collaborative".

L'idée forte de la stratégie mise en oeuvre, c'est de proposer aux compagnies des modalités incitatives pour qu'elles reprennent de façon intensive leurs programmes "Demand Side Management". Cette idée était déjà inscrite sous forme de suggestion dans le rapport du NRDC. Elle instaure un nouveau rapport entre deux acteurs: auparavant, les environnementalistes et les compagnies étaient coutumiers de relations fréquemment, si ce n'est systématiquement, conflictuelles. Cette concession ouvre la voie à un dialogue sur de nouvelles bases. Ralph C. poursuit plus avant cette approche. Il s'introduit auprès de cadres de la compagnie PG&E (Pacific Gas and Electric) et réussit à s'en faire écouter puis à progressivement les convaincre. Comment s'y prend-il? Cela fait partie du mystère des échanges informels... Mais une chose est sûre: tous les acteurs reconnaissent que cet effort de persuasion et de négociation, mené par Ralph C. dans les arcanes administratives et stratégiques des compagnies d'électricité, a été décisif. En soulignant tout le parti qu'ils pouvaient tirer de cette opportunité, il a transformé les cadres de ces entreprises en d'éloquents avocats de la "Demand Side Management" auprès de leurs propres dirigeants. Il leur dit en substance la chose suivante: l'efficacité énergétique est un moyen sûr de développer les ressources de votre compagnie; si vous vous faites les porte-parole d'une telle option argumentée, c'est à vous qu'en sera naturellement confiée la responsabilité de pilotage au sein de l'entreprise. Tout l'exercice consiste alors à leur fournir les arguments, la garantie que l'économie d'énergie constitue une assurance de bénéfices, afin qu'ils puissent convaincre leurs dirigeants.

Par ces négociations, les interlocuteurs en viennent à adopter le principe de "l'incentive": un profit direct de la compagnie sur la

réalisation de programmes "Demand Side Management". C'est alors la CPUC dont il leur faut s'assurer le concours. Sans la certitude que le régulateur souscrit au principe de "l'incentive", cette solution ne peut être proposée. Ce dernier s'y révèle vite favorable. Le NARUC, l'Association Nationale des Commissaires Régulateurs des Services Publics, dont fait partie la CPUC, est en effet un promoteur du principe de "l'incentive". La Commission régulatrice californienne voit par conséquent, dans l'initiative de Ralph C. et ses nouveaux partenaires, un excellent moyen de faire passer une procédure qu'elle appelle de ses vœux mais que son engagement direct compliquerait singulièrement. Le processus de collaboration, par intéressement mutuel, prend ainsi forme avec l'assentiment, lui aussi intéressé, du régulateur. En effet, l'irremplaçable avantage du "Collaborative" c'est qu'il est l'expression d'un processus collectif de décision. A ce titre, il efface à l'avance toute accusation d'arbitraire dont le régulateur pourrait être entaché. Celui-ci est, en effet, fréquemment soupçonné de se laisser détourner par les puissantes compagnies d'électricité, au-dépens de l'utilisateur qu'il devrait pourtant préserver des effets néfastes de leurs monopoles. C'est tout le thème de la "capture" récurrent dans la littérature et les discours sur l'économie des services publics sous gestion de commissions étatiques aux Etats Unis. Le "Collaborative" désamorce toute tentative d'assimilation des "incentives" à une manipulation issue d'une collusion entre le régulateur et ses compagnies.

La CPUC convoque les parties aux auditions débouchant sur la décision d'instituer le "Collaborative Process". Elle était, en fait, quasiment prise avant même le déroulement des "hearings", de même que celle d'imposer le principe "d'incentives". L'axe NRDC-CPUC-Compagnies les avaient rendues inévitables. Comme le mentionne un acteur important:

Mr X: "...peut être ne devrais-je pas dire cela...mais les hearings c'était simplement pour l'enregistrement, la stratégie de s'orienter sur cette perspective était prise... c'était seulement

pour confirmer ce que la Commission souhaitait intuitivement..."

Les représentants de la CPUC n'en font d'ailleurs, eux-mêmes, pas mystère:

Gigi C.: "...voilà ce petit groupe de personnes (Ralph C. et ses nouveaux partenaires) qui nous dit: donnez-nous le feu vert et on construit la chose en quelques mois... On a dit "bien sûr"..."

...(En lançant le "Collaborative") On a clairement annoncé (à toutes les autres parties) que le principe des "incentives" n'était lui même plus négociable et que seules ses modalités le restaient..."

Ainsi se met en place le "Collaborative", par une véritable cascade d'intéressements mutuels et cumulatifs. Ralph C. construit un collectif où il se ménage une place centrale. Il s'associe des cadres des compagnies qu'il convainc de l'opportunité à saisir. Ils établissent ensemble le choix d'une procédure pour s'allier les dirigeants de ces dernières. Le régulateur s'engage à l'imposer, renforçant par la même la prise de responsabilité de Ralph C. qui lui simplifie son action... Ce jeu d'intéressement aboutit au processus de collaboration. Selon ses défenseurs, c'est un "no loser game", un jeu sans perdant. Il met en place, au travers des programmes "Demand Side Management", des "win-win solutions", des solutions gagnantes pour tout le monde. Compagnies, usagers, régulateurs, protecteurs de l'environnement: tous y gagnent quelque chose, bénéfiques, réduction de consommation, organisation et baisse des émissions polluantes... Mais, l'élément central de ce dispositif d'intéressement, c'est "l'incentive". Sans lui, le montage des programmes "Demand Side Management" ne verrait pas le jour. Le "Collaborative" taille cette pièce maîtresse du dispositif.

L'incitation cruciale à l'innovation: les "incentives"

La mesure d'intéressement fondamentale du "Collaborative Process" c'est la mise en place et la pratique des "incentives"* . Ces dernières consistent à rémunérer les actionnaires des compagnies électriques pour les programmes "Demand Side Management" qu'elles mettent en oeuvre. Ils participent ainsi aux bénéfices dégagés par l'efficacité énergétique. C'est là un très puissant dispositif d'intéressement. Il inverse la logique traditionnelle des compagnies pour lesquelles l'accroissement du nombre de kWh consommés, signifiant une croissance des revenus, apparaissait comme la seule stratégie possible de développement. Par un intéressement financier à la réalisation d'économies d'électricité, les "incentives" établissent donc, pour les actionnaires des compagnies, une équivalence entre l'offre et la demande. Les économies deviennent une source de profit comparable à un volume de production. C'est par conséquent une internalisation dans l'entreprise électrique, du principe de base de la "Demand Side Management" selon la Planification Intégrée: l'économie effectuée côté demande est un mode d'acquisition de ressources au même titre que la production réalisée côté offre. Cependant, la traduction de ce principe au sein de l'entreprise ne s'est pas effectuée de façon immédiate mais bel et bien médiata. C'est, en effet, avant le début du "Collaborative Process" et par l'action de groupes et de personnes, que le concept "d'incentive" a fait son apparition.

L'approche de la Planification du Moindre Coût ou Planification Intégrée s'était progressivement structurée dans les années 80, nous l'avons constaté. A travers elle, la mise en équivalence des options "Demand Side Management" avec celles du côté de l'offre ne posait

* Incentive signifie à la fois: incitation, motivation et intéressement. Chaque terme séparément ne décrirait que partiellement ce que sont les incentives dans le "Collaborative Process". Mais les trois réunis en donnent une bonne image. L'incitation révèle bien l'apport ou l'influence des acteurs extérieurs; la motivation souligne l'effet interne aux compagnies du phénomène; l'intéressement évoque la notion de participation et d'engagement dans une action. Aussi, pour conserver le triple sens de ce mot, avons-nous préféré le laisser en anglais.

plus de problème théorique. Le NARUC, Association Nationale des Commissaires Régulateurs des Services Publics, avait monté un groupe chargé d'en traiter les questions techniques: le Comité à l'Economie ("Conservation Committee"). Ce dernier organisa, en Avril 1988, une grande conférence sur la Planification du Moindre Coût. Selon les acteurs, un grand nombre d'intervenants mentionnèrent en cette occasion les réticences des compagnies à investir dans les économies d'énergie du fait de leur certitude que cette pratique tendait à réduire leurs revenus. Le Comité à l'Economie explora la question plus avant. Réunissant un panel d'experts et convoquant deux ateliers sur ce problème, il émit finalement une conclusion catégorique, sous la forme d'une résolution:

"Par conséquent, c'est la position du Comité de l'Economie d'Energie que les commissions (régulatrices) des Etats:

- 1) devraient exiger des compagnies qu'elles s'engagent dans la Planification au Moindre Coût
- 2) devraient considérer la perte de gains potentiels liée à l'utilisation de ressources côté demande et
- 3) devraient adopter des mécanismes appropriés afin de compenser une compagnie pour ses gains perdus au travers de la réalisation réussie de programmes "Demand Side" qui font partie d'un Plan au Moindre Coût et devraient chercher à faire du Plan au Moindre Coût le plan le plus profitable pour une compagnie." (26 Juillet 1988)

L'idée est lancée. Elle contient les termes autour desquels se construit peu à peu un argumentaire en faveur de cette pratique. Par cette recommandation officielle, l'intéressement des compagnies acquiert une légitimité fondatrice. Elle introduit une notion qui va permettre de déplacer le débat sur les économies d'énergie. Elle donne aux acteurs qui y sont engagés la possibilité de passer de la

logique de la confrontation à celle de l'intéressement. C'est cette dernière voie qu'adopte Ralph C. lorsqu'il publie son rapport fracassant l'année suivante. Il émet d'emblée la suggestion d'une incitation aux compagnies.

Pendant l'année qui sépare la recommandation du Comité de l'Economie d'Energie de la convocation au "Collaborative" par la CPUC, l'idée fait son chemin. Mais elle ne le fait pas toute seule. Elle est reprise, relayée, détaillée et transformée, bref traduite par tous les acteurs, chercheurs et ingénieurs, travaillant sur la conception et la dissémination de la "Demand Side Management"* . En particulier, les modalités d'intéressement financier paraissent nombreuses: bonus accordé aux compagnies réalisant des programmes, capitalisation des investissements, partages des bénéfices sur les économies escomptées ou réalisées, etc... Le "Collaborative" va contribuer à stabiliser cette question, par tout un travail d'évaluation et de négociation sur les mérites et inconvénients de chacune des modalités. Quelques tests et expériences apparaissent dans d'autres Etats à peu près au même moment qu'émerge le "Collaborative" californien mais, selon tous les acteurs, c'est par ce dernier que "l'incentive" prend une importance et une dimension réelles.

Comment l'idée "d'incentive" s'impose-t-elle dans le processus de collaboration? Pourquoi la CPUC en vient-elle à la soutenir au point de la présenter comme un élément indispensable dont seules les modalités d'application sont négociables? Là encore, ce n'est pas une quelconque force intrinsèque de l'idée, qui conduirait à son adoption naturelle par les acteurs, en premier lieu le régulateur; c'est un réseau qui la soutient et lui permet de s'imposer comme nécessité. La CPUC fait partie du NARUC, duquel est issu le principe "d'incentive" via son Comité à l'Economie d'Energie. Elle y est par conséquent favorable mais ce n'est pas suffisant pour en convaincre les autres acteurs, par exemple les représentants des usagers, qu'elle veut associer à un processus collaboratif. Lors des auditions

* sur ces réseaux scientifiques et techniques, cf chapitre précédent

provoquées par le rapport du NRDC, elle convoque des personnalités compétentes et reconnues, pour témoigner sur les programmes "Demand Side Management" et les moyens de les développer. Or, bon nombre de celles-ci font partie des groupes qui ont participé au montage de l'idée "d'incentive". Ce sont soit des régulateurs impliqués dans le Comité d'Economie, soit des experts scientifiques du panel qui conseillait ce dernier après le constat fait lors de la conférence du NARUC sur la Planification du Moindre Coût. Les auditions étant publiques, ces consultations instruisent toutes les parties prenantes sur la nécessité des "incentives". Le monde est petit pour les grandes idées... La notion "d'incentive" ne se diffuse pas par hasard dans le "Collaborative", elle suit les contours du réseau qui la crée et la promeut. Mise en scène de la CPUC que ces interventions calculées de promoteurs des "incentives"? Sans aucun doute mais pas uniquement. En effet, les personnalités recrutées pour témoigner sont profondément compétentes sur le contenu: les économies d'énergie. L'option stratégique et politique qu'ils expriment sur les "incentives" émane d'un savoir construit de longue date et reconnu par tous.

Le "Collaborative" débute avec deux pré-requis: les programmes "Demand Side Management" doivent se développer; les "incentives" aux compagnies sont indispensables. Le processus de collaboration va de ce fait porter à la fois sur la définition de programmes et sur les modalités "d'incentives". Ces dernières se répartissent en deux types: d'une part, des gains calculés sur le montant des investissements effectués par la compagnie pour des programmes d'économies; d'autre part, un partage des bénéfices réalisés sur ces dernières. Chacune des quatre compagnies signataires choisit l'un ou l'autre type. Le second a l'avantage de lier les revenus de la compagnie aux économies effectivement programmées et non aux investissements consentis. C'est donc un intéressement direct aux résultats. Il reçoit la faveur de la majorité des acteurs et c'est sur cette modalité que se fixe la compagnie PG&E qui propose les plus grands programmes d'économie. Ce partage des bénéfices

("shared saving approach") fonctionne de la façon suivante: la différence (positive) entre le coût évité d'investissement en production et celui du programme d'économie est répartie entre les usagers payeurs et les actionnaires de la compagnie. Ces derniers touchent 15% des bénéfices générés par l'économie. S'il reste 100\$, après déduction des frais de la promotion de l'économie, sur la somme qui aurait été nécessaire pour installer la capacité de production requise pour les consommateurs, 85\$ vont à ces derniers et 15\$ à la compagnie.

Le principe de "l'incentive" et son mécanisme selon l'approche du partage des bénéfices paraissent simples mais leur application est cependant très complexe, nous le verrons. Une chose est sûre: "l'incentive" constitue une approche révolutionnaire: il rémunère les compagnies pour une électricité qu'elles ne produisent pas! Pourquoi payer celles-ci que le coût évité de l'investissement en production gratifie déjà? Cette question est légitimement posée par certains acteurs. Les défenseurs des "incentives" y répondent ainsi: l'intéressement procède d'une philosophie pragmatique et non éthique...

Steve W.: "Certaines personnes disent: 'Pourquoi payer une compagnie pour faire ce qu'elle devrait faire de toute façon?' C'est une mauvaise question. La bonne question, c'est: 'Pourquoi ne pas payer une compagnie pour fournir les services que nous voulons lui voir fournir?'"

Emanant de présupposés discutables, "l'incentive" n'est pas indiscuté. S'il s'impose effectivement dans le "Collaborative" par le travail tactique de certains acteurs, d'autres en surveilleront l'application avec beaucoup de suspicion. C'est tout particulièrement le cas des représentants de la demande. Car ce que consacre "l'incentive" c'est la position incontournable des compagnies pour instaurer des programmes "Demand Side Management". Les tenants de l'offre deviennent ainsi les points de passage obligés vers la nouvelle demande.

L'offre actuelle comme accès à la nouvelle demande

Les "incentives" confèrent une place centrale aux compagnies d'électricité. Si leur intéressement devient crucial pour le développement des programmes "Demand Side Management" c'est parcequ'elles en apparaissent comme les opérateurs incontournables. Pourquoi est-ce le cas? En effet, "l'incentive" est un profit réalisé sur les bénéfices engendrés par les économies. Cela signifie qu'il y a un surplus dégagé par l'efficacité énergétique: l'investissement dans les technologies économes est plus rentable que celui dans la production. Or, le prix du kWh reflète en partie le coût de production. Alors, si les dépenses afférentes à l'économie sont moins élevées que le prix de l'électricité, pourquoi le consommateur ne s'oriente-t'il pas de lui même vers de telles solutions? En effet, les technologies économes portent essentiellement sur la consommation individuelle; si elles sont disponibles, le consommateur devrait naturellement les adopter. Comme sur le marché des économistes néo-classiques, l'allocation des ressources s'effectuerait automatiquement de façon optimale, par les mécanismes des prix. D'où vient cette nécessité d'une intervention des compagnies elles-mêmes pour procéder à cette allocation des ressources?

Les promoteurs de "l'incentive" allèguent plusieurs raisons pour expliquer le recours systématique à l'acteur "Compagnies électriques". Les premières portent sur le dysfonctionnement du marché à propos de l'efficacité énergétique. Ils soulèvent d'abord le problème de l'information qui se transmet mal, remettant en question le principe de sa transparence, de son universalité et de son instantanéité, selon l'approche néo-classique. Le consommateur ignore les technologies disponibles et ne peut donc faire les choix théoriquement optimaux. Les vendeurs d'équipements électriques ne sont pas mobilisés pour promouvoir les technologies les plus économes. Du fait de leur diffusion

sporadique, elles restent d'un coût élevé à l'unité. Tel n'est plus le cas si la distribution en est systématisée au travers de programmes. Par ailleurs, le marché ne peut pas répondre normalement aux signaux des prix. L'acquéreur potentiel de technologies économes est, en effet, souvent distinct du consommateur ou de l'utilisateur. Dans le secteur résidentiel, par exemple, le propriétaire n'est pas celui qui paie la facture d'électricité. Rien ne l'incite à équiper le logement avec des instruments souvent plus onéreux à l'achat même s'ils sont largement moins coûteux à l'usage. Enfin, les défenseurs des programmes volontaristes d'efficacité énergétique soulignent l'assymétrie entre les conditions de financement côté offre et côté demande. Un consommateur, qu'il soit industriel ou particulier, souhaite avoir un temps de retour d'investissement très court (de quelques mois à deux ans). C'est ce que soulignent les enquêtes réalisées par ces acteurs. En revanche, pour des centrales génératrices, le calcul est effectué sur des dizaines d'années. L'amortissement s'opère de ce fait dans des conditions incomparablement plus favorables. La compétition naturelle entre les options "Demand Side Management" et celles conventionnelles est, par conséquent, faussée. Ainsi les promoteurs des premières justifient-ils l'intervention en efficacité énergétique pour pallier les déficiences des lois du marché.

Toutes les raisons susmentionnées justifient en termes économiques la nécessité d'une action volontariste. Pour autant elles ne signifient pas qu'il faille nécessairement passer par l'intermédiaire des compagnies pour la réaliser. En effet, en théorie, des acteurs pourraient fort bien s'interposer entre les compagnies d'électricité et les usagers, pour mettre en oeuvre des programmes d'économie. Après tout, n'existent-ils pas des acteurs tout désignés, les Sociétés de Service Énergétique (ESCOs)? Ce sont souvent des bureaux d'études et d'ingénieurs, spécialisés dans les audits énergétiques, le conseil et la maîtrise d'oeuvre pour l'amélioration de la gestion de l'énergie chez les consommateurs. On peut concevoir qu'elles soient capables de prendre en charge des actions d'efficacité

énergétique. En fait, elles savent le faire pour des actions ponctuelles mais pas encore pour des programmes destinés à toute une catégorie d'usagers. Elles interviennent effectivement pour répondre à une sollicitation d'un ou de quelques consommateurs et non pour la réalisation de programmes à grande échelle. Elles n'ont ni la taille ni les moyens pour ce faire. Et ce qui leur fait défaut par dessus tout, c'est la maîtrise de la demande.

Les compagnies sont les seules à connaître tous leurs usagers et à en être également connus. En effet, elles tiennent ensemble la production, le transport et la distribution d'électricité. Tout consommateur est matériellement relié à sa compagnie, par les fils du réseau duquel il reçoit le courant. Il y a là une organisation socio-technique stabilisée, structurée et matérialisée, aux deux bouts de laquelle se trouvent respectivement l'utilisateur et la compagnie. Cette association est formalisée par le compteur qui enregistre en permanence l'échange entre l'offre et la demande. La compagnie est ainsi le seul acteur à pouvoir traduire les états de cette dernière, de façon systématique comme le réclame la Planification Intégrée. Il est le seul à pouvoir la désagréger, à savoir éventuellement en détailler toutes les composantes, pour répondre aux objectifs de la "Demand Side Management". C'est cette analyse que font les défenseurs de "l'incentive" en soulignant le caractère privilégié, irremplaçable, du lien entre l'utilisateur et sa compagnie. Ils entendent tirer profit de ce lien là. Car s'ils veulent en effet construire une nouvelle demande, c'est en transformant celle qui existe dans la configuration socio-technique actuelle. Or, comment pourraient-ils agir sur elle, s'ils se sont aliénés le seul acteur qui leur permet d'y accéder? Aussi aboutissent-ils à ce paradoxe opérationnel: pour capter la demande existante en vue d'en bâtir une nouvelle, il faut en passer par l'offre actuelle et ses représentants.

On ne peut mieux souligner l'interdépendance de l'offre et de la demande. Cette dernière n'existe guère indépendamment de toute l'organisation sociale et technique qui la relie à la première. Leur lien n'est pas abstrait; il est matériellement inscrit dans le réseau

électrique. Par lui, elles sont toutes deux indissociables et ceci a des conséquences stratégiques sur l'innovation. Agir sur l'une exige, en effet, de prendre en compte l'autre. C'est ce qui est fait dans le "Collaborative Process", auquel participent activement les compagnies.

Pourtant, si le concours des compagnies apparaît ainsi indispensable, le recours au procédé de "l'incentive" procède encore de traductions supplémentaires. Plutôt que d'intéresser les compagnies, le régulateur pouvait, en effet, les contraindre. Ce n'est pas le choix que fait la CPUC. De son avis, les programmes de "Demand Side Management" sont d'une grande complexité. L'identification des options appropriées, en rapport avec le secteur de la demande sur lequel faire porter l'effort et compatibles avec les prévisions de consommation future ne peuvent être faites que par la compagnie. Personne ne saurait contrôler qu'elle laisse ou non de côté des opportunités significatives d'économies. Aussi la contrainte ne garantirait-elle aucunement l'engagement effectif et optimal de la compagnie dans les programmes qui conviennent. Le seul moyen de s'en assurer c'est que la réalisation des programmes devienne de son intérêt propre. De nombreux arguments sont alors mobilisés pour étayer cette approche:

- L'investissement en "Demand Side Management" peut être onéreux, dans des proportions équivalentes à celui du côté de l'Offre. Une rétribution est nécessaire pour celui qui a engagé des frais dans sa promotion. La participation aux bénéfices du programme permet à l'acteur "compagnie électrique" d'internaliser ce rapport technico-économique.
- Cette participation doit être assez élevée pour compenser la compagnie du manque à gagner issu des kWh épargnés plutôt que produits. Sa marge bénéficiaire doit être au moins égale à ce qu'elle aurait été si une option côté offre avait été sélectionnée. Ainsi la démarche commerciale est-elle comparable, qu'il s'agisse de produire ou d'économiser.

- Les "incentives" pallient les pertes éventuelles de revenus; en effet, si les résultats des programmes "Demand Side Management" excèdent les prévisions sur la base desquelles la tarification a été établie, il y a un écart entre l'économie réalisée et les bénéfices qu'en tire le maître d'oeuvre. La rectification conséquente des tarifs l'année suivante laisse impayée les intérêts encourus sur la période précédente.
- De plus, une portion de chaque kWh vendu sert normalement à couvrir les coûts fixes (incompressibles) de la compagnie d'électricité, notamment les coûts du capital. Chaque kWh épargné réduit par conséquent la part dévolue à cet amortissement dans la contribution totale issue des revenus provenant des ventes.

Toute une panoplie d'arguments sophistiqués est ainsi disponible pour soutenir "l'incentive"; ils peuvent se résumer facilement. En produisant de l'électricité, la compagnie approvisionne ses usagers mais elle enrichit aussi ses actionnaires. En l'économisant, au mieux elle stabilise leurs bénéfices et parfois elle les réduit. Par conséquent, la compagnie a naturellement intérêt à perpétuer l'approche traditionnelle, à maintenir le rapport que son offre entretient avec la demande. Pour accéder à cette dernière, sachant que l'offre ne peut être contournée, le "Collaborative" tente d'en détourner les représentants pour les orienter, par l'intéressement, sur la nouvelle demande. "L'incentive" est un procédé de détournement d'acteur.

12 - C • MESURES DE LA DEMANDE ET RESISTANCE DES RESEAUX

Le "Collaborative" constitue un réseau d'innovation. Par l'intéressement, il paie le prix pour y intégrer les acteurs. Il convertit l'offre existante en support de la nouvelle demande, en subvertissant les représentants de la première. Ce faisant, ne risque-t-il pas de s'aliéner ceux de la demande? Tous les développements

du "Collaborative" consistent en cela: éviter que les concessions faites pour se concilier les compagnies ne se réalisent au détriment des tenants de la demande. Le "Collaborative" est une innovation complexe et dans ses détails techniques se jouent les enjeux stratégiques, autour des mesures précises qu'occasionnent les "incentives". Le "Collaborative" est une démarche exploratoire en même temps que d'application, avec un programme test destiné à valider le potentiel, donc l'avenir, de la "Demand Side Management".

"Incentives" et mesures: les enjeux stratégiques dans la stabilité de la collaboration

La convergence du réseau d'acteurs, entérinée par le Blueprint (document de l'accord du "Collaborative"), est difficile à maintenir. Car, si tous les acteurs participant au "Collaborative" ont souscrit aux principes de l'efficacité énergétique et des "incentives", leurs modalités d'application n'en restent pas moins complexes et parfois controversées. Le "Collaborative" fixe d'abord le cadre d'un programme d'action dont les compagnies sont les principaux opérateurs. L'accord stipule que celles-ci doivent présenter, dans les trois mois qui suivent sa signature, une liste détaillée des programmes d'économie d'énergie qu'elles comptent réaliser, des financements requis pour ce faire et des profits conséquents qu'elles vont en retirer au travers des "incentives". En Avril 1990, chacune des quatre compagnies dépose donc sa liste à la CPUC. Après examen, cette dernière donne enfin le feu vert pour le lancement de ces programmes, en Septembre 1990.

Le profit des compagnies est théoriquement lié à la réalisation effective des économies, du moins dans l'approche du partage des bénéfices, modalité "d'incentive" adoptée par la compagnie PG&E. L'accord prévoit que celle-ci reçoive 15% des économies réalisées sur un programme. L'exemple suivant développe le mécanisme d'une telle "incentive" selon cette approche (scenario 1).

Le gros problème des “incentives” de ce type, c’est qu’elles sont établies sur des prévisions d’ingénieurs. Le niveau d’économies est donc théorique. Il provient du potentiel des équipements affectés aux programmes tel qu’il a été estimé en laboratoire. Et c’est sur ces estimations que la CPUC délivre aux compagnies les autorisations d’augmentation du taux de base, du prix du kWh pour l’usager. Si la technique se comporte selon les prévisions sur lesquels se fondent les acteurs, tout est parfait. Mais que se passe-t-il si elle réagit différemment à leurs attentes ?

Reprenant l’exemple fictif exposé ci-dessus, les choses se passent alors de la façon suivante: l’économie prévue étant de 100 000\$, la CPUC autorise la compagnie à augmenter ses taux pour obtenir 15% des bénéfices issus des économies, pensant que les usagers vont globalement épargné 85 000\$; mais si les équipements mis en place pour économiser 1MWh ont une performance de 50% inférieure à celle escomptée, la situation correspondra au scénario 2 (voir page suivante).

Scénario 1

Soit un programme d'efficacité énergétique permettant d'économiser 1 Mwh sur une consommation s'élevant à

10 Mwh

si le Kwh est vendu à 0.1\$,

alors le Revenu original de la utility =

$$10\ 000\ 000 \times 0.1 =$$

1 000 000\$

Revenu original utility =

$$1\ 000\ 000\$ =$$

contribution initiale totale des usagers-payeurs

Economie réalisée par le programme: $1\ 000\ 000 \times 0.1 =$

100 000\$

Revenu de la utility après réalisation du programme:

$$1\ 000\ 000\$ - 100\ 000\ \$$$

= 900 000\$

+incentive de 15% sur le résultat du programme:

$$100\ 000 \times 15\% = 15\ 000 \Rightarrow$$

915 000 \$

= contribution des usagers-payeurs bénéficiaires des résultats du programme

= revenu de la utility après réalisation du programme

=> augmentation de revenus, sans frais correspondants, pour la utility: 15 000\$

=> économie des usagers-payeurs bénéficiaires:

85 000\$

Scénario 2

Economie prévisionnelle: 1 MWh =100 000\$

économie réalisée: 0.5 MWh

=> consommation effective = 9 500 000 kWh

La CPUC autorise une augmentation du taux du kWh en vue d'aboutir à 15 000\$, niveau prévu d'incentive:

0.001666\$

cette augmentation va se répercuter sur tous les kWh vendus (9 500 000 au lieu de 9 000 000) =>

$(0.1 + 0.001666)\$ \times 9\,500\,000\text{kWh} =$

965 833\$=

Revenu total de la compagnie

La compagnie est ainsi payée pour et sur une économie qu'elle ne réalise pas:

au lieu de 15% de l'économie réelle (0.5 MW)=7 500\$

Elle reçoit en fait:

965 833\$ - 957 500\$=

8 333\$

La contribution des usagers-payeurs est globalement légèrement réduite:

965 833\$ au lieu de 1 000 000\$

mais beaucoup moins que prévu:

34 167\$ au lieu de 85 000\$

Pour une économie modeste, le taux unitaire de leur électricité s'accroît significativement:

0.101666\$ au lieu de 0.100789\$

Certes, cet exemple a surtout valeur démonstrative car il n'y a encore aucun programme à avoir été évalué de la sorte. Les chiffres sont fictifs en ce qui concerne les taux de base, le volume des

programmes, leur pourcentage d'efficacité ou les montants de la consommation. En revanche, le pourcentage de 15% des économies, accordé par la CPUC aux compagnies, est bien réel: niveau "d'incentive" fixé par les acteurs, c'est une décision du "Collaborative Process". Cet exemple expose une situation encore théorique qu'invoquent néanmoins les acteurs pour expliquer leurs actions présentes ou justifier leurs comportements. Car le cas de figure du Scénario 2 révèle une chose fondamentale: les programmes effectués peuvent éventuellement bénéficier à un acteur aux dépens des autres. "L'incentive" peut avoir un effet pervers: inciter la compagnie à réaliser seulement partiellement les programmes. Le "Collaborative" est fondé sur l'idée de "win-win solution", c'est à dire d'une situation dans laquelle tout le monde est bénéficiaire et où il n'y a pas de perdant. Mais le gain de chacun est négocié et pesé (Scénario 1). Tout glissement technique est susceptible d'ébranler les fondements de l'accord.

La résistance de la technologie est un problème stratégique. Les distorsions entre les prévisions et les réalisations peuvent, en effet, remettre en question le consensus entre les acteurs. Ces distorsions sont encore faiblement documentées. La jeunesse des programmes ne permet pas une évaluation précise de leurs résultats. Cependant, le pressentiment des acteurs est que les estimations de départ, les prévisions d'ingénieurs, étaient globalement trop optimistes.

Selon des sondages partiels exécutés par des agents de PG&E, certains des programmes de la compagnie n'atteindraient parfois que 60% des économies escomptées. Pour les défenseurs des intérêts des usagers, cela pose alors le problème d'une "incentive" démesurée pour la compagnie. Un de ces acteurs, signataire du Blueprint, remet ainsi en question le niveau de 15% de l'incentive selon le partage des bénéfices. Il rappelle que ce niveau a été fixé complètement arbitrairement, sans corrélation aucune avec le niveau de bénéfice que procurerait pour la compagnie une alternative correspondante en production. Lors des discussions du

“Collaborative”, certains acteurs préconisaient jusqu'à 50% de bénéfices pour la compagnie et lui même seulement 5%:

Don S.: “Les politiques (NDLR, les régulateurs) ont fixé à 15% le niveau d'incentive, en l'absence de toute référence et pour faire plaisir à Ralph...”

Un autre défenseur des intérêts des usagers, le représentant des gros consommateurs d'électricité, suggère également un ralentissement des programmes qui ont véritablement explosé depuis la signature du Blueprint, avec l'apparition consécutive des “incentives”. Pour ces acteurs, tant que l'on n'a pas une idée plus précise des économies effectivement réalisées et une échelle de mesure pour celles potentiellement réalisables, il est inconsideré d'engager des ressources aussi importantes sur des programmes aux résultats douteux. Les représentants des usagers estiment, en effet, que ce sont les consommateurs qui paient la facture des dispositifs mis en place. Le défenseur des petits usagers considère même que le “Collaborative” comporte bon nombre de décisions prématurées. Celles-ci auraient été prises sans que leurs conséquences n'aient été complètement étudiées et sous la pression de certains acteurs.

Les représentants de la demande pensent unanimement que l'incidence des “incentives” sur la tarification nécessite une expérience développée. Les coûts et les bénéfices des programmes doivent être scrupuleusement affectés d'une façon juste. Les acteurs ont ainsi définis quatre catégories d'usagers: résidentielle, commerciale, industrielle, agricole. Leurs représentants attachent une grande importance à ce que chaque catégorie puisse théoriquement accéder également aux programmes d'économie. Ils appellent cela “l'équité inter-classes”. Selon celle-ci, la répercussion des coûts des programmes et des “incentives” doit porter sur la facture des usagers bénéficiaires et sur la leur seulement. Par exemple, il serait injuste d'imputer au secteur résidentiel le financement d'actions qui bénéficieraient

essentiellement à des industriels. Un programme d'amélioration de l'efficacité énergétique des moteurs dans leurs usines devrait ainsi se traduire par une hausse du prix du kWh pour les autres usagers, les particuliers par exemple, uniquement si ces derniers ont par ailleurs la possibilité également de diminuer d'autant leur propre consommation à travers des programmes destinés au secteur résidentiel.

Le représentant des petits usagers soulève un autre aspect de l'équité dans la tarification: "l'équité intra-classe" selon laquelle, à l'intérieur de chaque catégorie d'usagers, la répartition des coûts et bénéfices des programmes doivent être imputés à qui de droit. Par exemple, au sein même du secteur résidentiel, les particuliers qui ne bénéficient pas d'une action ne doivent pas payer pour ceux qui en tirent parti. Ainsi, un programme d'équipement d'air conditionné économe en électricité servira beaucoup moins aux habitants de la côte qu'à ceux de la vallée centrale où les températures sont bien plus élevées. Il ne serait guère équitable que la facturation des premiers et des seconds en soit affectée d'une manière indifférenciée. Mais l'ajustement proportionnel des "incentives", de la tarification et des économies par programmes suppose un système de mesures très compliqué. Les programmes issus du "Collaborative Process" entrent dans une phase d'extrême complexité. Comme le souligne un responsable de la CPUC:

Gigi C.: "...Je pense que très peu de gens comprennent à quel point le travail est complexe maintenant. Je sais que nos commissaires n'en ont aucune idée...parcequ'on a commencé quelque chose qui semblait facile, il y avait urgence et tout le monde était très excité...ils ont pris une décision et tout le monde les en a félicités et alors quelque chose devait suivre mais ce qui devait suivre était très compliqué: ficeler les programmes, décider de ce sur quoi il fallait focaliser, rentrer dans l'infrastructure, composer avec les niveaux différents d'enthousiasme selon les compagnies, stabiliser les programmes, les conserver bien ciblés pour que les économies

se réalisent effectivement...c'est ce qui arrive maintenant...c'est réellement notre travail (en tant que staff régulateur) de s'assurer que les attentes du "Collaborative" ne sont pas déçues...".

Selon ce responsable, au début, comme la Commission avait exigé les "incentives", tout le monde s'était soumis. Mais certains (les avocats des usagers) l'ont fait à contre coeur et surveillent donc maintenant de très près que les programmes se réalisent comme prévu; ils constatent, en effet, que les "compagnies font des tonnes d'or...".

Les "incentives" induites par le "Collaborative" ont été décisives pour l'adhésion des compagnies au processus de "Demand Side Management". Les avocats des usagers font maintenant tout pour que cette collaboration des compagnies ne soit pas acquise au prix d'un sacrifice des intérêts de ceux qu'ils défendent. Ayant souscrit au principe "d'incentive", ils en négocient en permanence l'application. Cette dernière est l'occasion pour eux de faire valoir leurs positions quelque peu minimisées par l'axe NRDC-CPUC-Compagnies. C'est, en effet, autour de cet axe que s'est constitué le réseau auquel les autres acteurs n'ont été conviés que plus tardivement à participer. Tout se passe comme si les représentants des usagers avaient accepté de mettre en veilleuse leurs revendications, autorisant ainsi la signature d'un accord. Ils ne remettent pas en cause leur convergence avec les autres acteurs, établie par cet accord. Mais ils lui donnent un sens et une direction qu'ils n'avaient pu qu'esquisser lors des discussions du "Collaborative".

En préparant officieusement le "Collaborative Process", l'axe NRDC-CPUC-Compagnies avait seulement ménagé une étroite marge de négociation pour les autres acteurs. Pour autant, soucieux de ne point se les aliéner afin que l'accord soit général, ils n'avaient pas négligé leurs intérêts ou bafoué leur responsabilité de mandataires.

Le "Collaborative" leur laissait, en effet, un espace d'expression notamment au travers de leur participation ultérieure aux groupes de conseils, actifs dans l'application et le suivi des programmes. Le Blueprint manifeste également, par certaines de ses dispositions, la prise en compte anticipée de leurs exigences. Le document inclut, par exemple, la préoccupation d'un contrôle effectif sur le rapport entre les "incentives" et les économies réelles. Son annexe A, "Protocoles de Mesure pour les Programmes Demand Side Management Eligibles pour des Incentives aux Actionnaires", institue la nécessité d'évaluation des programmes selon des normes collectivement établies. Une grille de critères de jugement (*ex ante* et *ex post*) des programmes y est définie. Les compagnies doivent se conformer à cette grille pour évaluer l'impact de leurs programmes. Le document stipule que la collecte de données court sur trois ans, soit la période d'un régime de tarification, établi par convention entre la CPUC et la compagnie. Les distorsions entre les projections et les réalisations n'auront pas d'effet rétroactif. En revanche, il en sera tenu compte pour fixer les niveaux "d'incentive" qui prévaudront pour le régime de tarification suivant. Les préambules aux protocoles soulignent l'immaturité des techniques de mesure et d'estimations en matière de "Demand Side Management" et l'imagination méthodologique par conséquent requise.

L'évaluation des économies: nécessité et complexité

De fait, l'évaluation de l'impact des programmes "Demand Side Management" est un travail de titan. Selon un responsable de ce secteur à PG&E:

Dan Q.: "...Ce n'est pas comme de poser un compteur à la sortie d'une centrale nucléaire et d'enregistrer les variations de charge...".

Il s'agit ici de combiner différents types de données qui fournissent des informations limitées sur des aspects partiels des programmes.

Ces derniers sont eux-mêmes composites, constitués de techniques spécifiques diverses. Par exemple, un programme d'économie, à l'intention des habitants d'un secteur géographique du territoire d'une compagnie peut associer quatre techniques économes en électricité:

- des pommes de douche au débit restreint par un mélange eau chaude-air
- la pompe à chaleur centrale
- des ampoules fluorescentes à faible consommation
- des fenêtres à faible émissivité

Dans l'évaluation d'un tel programme, plusieurs questions vont se poser:

- 1- quelle est la réduction totale de consommation par rapport au niveau antérieur?
- 2- cette réduction recouvre-t'elle l'ensemble des économies réalisées au travers de l'installation de ces équipements? Si un consommateur acquiert, par exemple un micro-ordinateur pendant le programme, sa consommation d'électricité en sera augmenté dans le même temps où il la réduira par ailleurs via les techniques économes.
- 3- existe-t'il des variations de l'incidence des programmes selon les consommateurs et comment les expliquer? En effet, certains d'entre eux peuvent appliquer avec plus ou moins de rigueur les techniques proposées.
- 4- à quelle(s) technologies peut-on ou doit-on imputer quelle(s) économie(s)?

Ces différentes questions ne peuvent-être traitées de la même manière. Leurs réponses font appel à des techniques d'estimation variées. On peut ainsi avoir recours:

- au comptage des factures, pour la première
- au sondage des usagers, pour la seconde
- à une combinaison des deux premières, pour la troisième
- à une pose de compteurs sur certains équipements couplée avec des données d'ingénieurs, pour la quatrième.

Un autre exemple, d'une situation pourtant plus simple puisqu'elle ne porte que sur une technologie, révèle la complexité irréductible de l'estimation des résultats. Dans son programme d'Equipements Efficaces en secteur Résidentiel, PG&E a lancé un sous-programme de promotion de réfrigérateurs à haute efficacité. Les industriels fournisseurs de ces réfrigérateurs sont subventionnés par la compagnie. Ils mettent ainsi sur le marché ces produits, à un coût incitatif. C'est ce que l'on appelle un "program de rabais", car l'acquéreur bénéficie ainsi d'une ristourne sur le bien qu'il achète. Selon les estimations d'ingénieurs, en laboratoire, ces réfrigérateurs permettent d'économiser de 10 à 15 % de l'électricité consommée par un appareil ordinaire, soit entre 122,6 et 184 kWh par an. On multiplie ces chiffres par le nombre de réfrigérateurs mis sur le marché pour en déduire la diminution de consommation d'électricité. De cette dernière exprimée en termes monétaires, on soustrait le coût pour la compagnie de cette promotion (rabais au consommateur via la subvention au fournisseur). L'incentive de 15% de la compagnie est alors calculée sur cette différence résultante. Toute la question de l'évaluation va donc être de savoir si le nombre prévu de réfrigérateurs vendus a bien été atteint et si la réduction moyenne de consommation par appareil correspond aux estimations. Simplement pour la deuxième partie de cette question, la réponse apparaît fort complexe. Ce qui est une donnée fixe en laboratoire devient une variable fluctuante *in situ*. La consommation en électricité de l'appareil dépend, en effet, de sa localisation dans l'habitation (pièce chaude ou froide), du nombre de ses occupants, de leurs sédentarité, du volume de victuailles stockées, etc... On comprend que l'acquisition de ces données et leur traitement ne soient guère aisés car celles-ci ne sont pas immédiatement commensurables entre elles.

Selon un responsable de l'évaluation des programmes à PG&E, il s'agit de développer des outils statistiques très sophistiqués. Les

paramètres à prendre en compte sont multiples car la Demande est totalement hétérogène. Il n'y a aucune expérience accumulée, en matière d'analyse systématique de l'efficacité énergétique. Les programmes issus du "Collaborative" inaugurent donc complètement. De plus, il y a une contrainte de temps et d'argent qui pèse sur cet exercice.

Les "politiques" souhaitent avoir le plus rapidement possible des résultats tangibles sur l'écart entre les prévisions et les réalisations. La légitimité des "incentives" est, en effet, sujette à caution aussi longtemps que l'on ne peut pas les établir sur une réalité contrôlée. Par ailleurs, au sein même des compagnies électriques, la "Demand Side Management" est un enjeu stratégique. La compagnie PG&E planifie une croissance de consommation de 3400 MW d'ici 2006. Le département Demande, très favorable à la "Demand Side Management", prétend pouvoir en fournir 2500MW au travers de ses programmes d'économie. Les prévisions de gros investissements en production sont donc différés. Mais si la "Demand Side Management" ne peut en fournir que la moitié, les dirigeants de la compagnie doivent le savoir très vite; sans quoi la Californie du Nord peut fort bien se retrouver en situation de pénurie électrique!

L'évaluation de la "Demand Side Management" coûte cher. Le nombre de données hétérogènes qu'il s'agit de collecter est très élevé. Les informations doivent coller le plus possible aux multiples états d'une demande quelque peu insaisissable. Dans l'absolu, la seule façon de prendre en compte la demande de façon quantitativement exhaustive consisterait à poser partout, sur chaque source de consommation (chaque instrument électrique), un compteur dont les données seraient ensuite traitées par un gigantesque ordinateur central! Or, la simple pose de compteurs sur un seul immeuble coûte 50 000\$... Et le budget alloué par la compagnie et agréé par la CPUC pour l'évaluation des programmes est de 4 millions \$/an. Compte tenu de ces contraintes, les consultants mobilisés par PG&E pour ce travail procèdent donc de

façon empirique. Quelques programmes ou sous-programmes sont choisis en fonction de leur priorité relative. Certains critères sont retenus selon leur importance. Et la prise de mesure est effectuée par un panachage de techniques au cas par cas. Par exemple, des compteurs sont posés sur quelques équipements in situ. Leurs données sont ensuite comparées à celles tirées des tests en laboratoire. La différence constatée est finalement étendue à tous les équipements du même type par extrapolation. Ces données quantitatives sont ensuite confrontées aux approches plus qualitatives issues des enquêtes auprès des usagers.

Les régulateurs et les groupes de conseil et de suivi contrôlent tous les trois mois les résultats ainsi que la méthodologie appliquée par la compagnie dans l'évaluation de ses programmes. L'effort consenti par les acteurs pour appréhender la demande et l'évaluer d'une manière systématique est donc collectif. Il s'agit bien de l'élaboration d'une méthodologie et d'une pratique standards dans un champ nouveau. Cet exercice constitue la garantie du respect des intérêts des représentants de la demande et, par conséquent, de la continuité de leur engagement dans le réseau. Ces derniers s'impliquent souvent activement dans les groupes de conseil et de suivi. Ils surveillent scrupuleusement la mesure des programmes et ils militent et argumentent en faveur de rectifications conséquentes des "incentives". C'est leur manière de faire payer aux autres acteurs le prix de leur éviction initiale. Mais leurs interventions certifient leur participation active. Ainsi va la négociation, s'approfondissant au fur et à mesure que le contenu se complexifie... Et le réseau du "Collaborative" résiste, à travers toutes ses vicissitudes, aucun acteur ne songeant à faire défection.

Le "Test de la Technologie d'avant garde du consommateur"

Un des programmes de PG&E revêt l'intention avouée d'évaluer "scientifiquement" la "Demand Side Management". Il s'appelle ACT² (Advanced Customer Technology Test) et consiste à estimer le potentiel technique absolu des technologies d'efficacité

énergétique dans les quatre secteurs: résidentiel, commercial, industriel et agricole. Il est né de l'affirmation d'un acteur scientifique, l'un des deux A, A. LOVINS, selon laquelle la mise en place de nouvelles technologies pouvait permettre d'économiser 80% de l'électricité actuellement consommée. Suscitées par ses assertions, quelques polémiques se firent jour entre ce chercheur pionnier des énergies alternatives et les stratèges plus conformistes des compagnies. Pourtant, l'esprit consensuel du "Collaborative" s'étendant, les ingénieurs de la compagnie PG&E décidèrent de travailler la question avec lui.

Le but du programme est de tester et de mettre en application intégrée les meilleures technologies économes, dans le secteur de la construction. Selon le responsable du programme, la question est la suivante:

Merwin B.: "quel pourcentage de techniques peut-on mettre en application jusqu'au niveau où l'on équivaut l'investissement fait dans une centrale (power plant) ?"

Selon l'approche de LOVINS, le bâtiment pourrait être ainsi considéré comme producteur de ressources énergétiques qui seraient comptabilisées en unités négatives: les Négawatts.

A la différence des autres programmes d'évaluation, celui-ci consiste à mesurer les technologies mises en place, de façon exhaustive. Ce qu'on veut faire, c'est déduire "les relations de cause à effet" entre une technologie et les économies générées, pour pouvoir établir des corrélations afin que l'expérience soit répliquable. Pour ce responsable, les programmes actuels de "Demand Side Management" sont des "combinaisons d'approches marketing et d'approches scientifiques"; on ne peut donc jamais savoir ce qui tient à la technique ou au comportement d'un consommateur lorsqu'on constate une diminution du niveau de consommation d'électricité. Il s'agit par conséquent ici "d'isoler les facteurs", d'éliminer les perturbations qui pourraient être introduites dans l'analyse par le consommateur. Pour le neutraliser, la compagnie

choisit quelques sites expérimentaux où elle installera les technologies elle-même, à ses frais, sans solliciter en aucune manière l'utilisateur. Les tests seront ensuite effectués selon des protocoles extrêmement détaillés auxquels devront se conformer les consultants chargés de les exécuter. L'utilisateur n'est pourtant pas totalement expurgé du processus: il est la référence de la validité technique. A quoi servirait, en effet, un éclairage basse consommation s'il ne fournissait à l'individu une capacité lumineuse satisfaisante? Son confort est donc le "seuil" au-delà duquel la technologie ne doit pas aller. Pour déterminer ce seuil, il est prévu d'étalonner les sensations physiques de l'utilisateur sur un robot. Par exemple, pour estimer la performance requise d'un système d'air conditionné, on procédera de la façon suivante. Le robot prendra la température d'une pièce à 3 niveaux du corps humain: aux chevilles, à la taille et à la tête. Différentes personnes, successivement installées dans la même pièce, seront appelées à émettre leur opinion quant à l'état de confort ressenti dans ce lieu. Le résultat moyen de l'ensemble de leurs commentaires, rapporté aux mesures prises par le robot servira à déterminer l'appréciation optimale de leur confort. L'utilisateur n'apparaît ici que par l'entremise d'un artefact technique. Le processus d'appréciation du potentiel technologique est ainsi épuré des "pollutions" que pourrait y introduire son destinataire: l'acteur humain.

L'utilisateur n'est pas seulement isolé et neutralisé dans le processus; il est également sublimé. Le robot prend en compte des éléments insensibles mais nuisant à la perfection du service énergétique pour les humains. Parmi ceux-ci, la régularité du courant électrique est importante. La fréquence des micro-coupures, imperceptibles à l'homme mais néanmoins dommageables aux instruments électroniques, peut ainsi être appréhendée. La qualité de l'air dans la pièce, sa densité, sa saturation ou ses flux sont enregistrés. On peut de la sorte aller au-delà de l'appréciation subjective des personnes pour disposer de données mesurées uniformément et avec un degré de précision sans équivalent.

L'enjeu du programme ACT² est d'une grande importance stratégique. Il s'agit véritablement de l'évaluation d'un gisement de ressources. Si le potentiel technologique révèle la possibilité d'économiser 50% de l'électricité, alors une politique marketing agressive est justifiée. En revanche, si le maximum vraisemblable se situe seulement vers 20%, il faut songer à d'autres options de façon sérieuse. Etant donnés les "incentives" à la clé, les actionnaires doivent savoir si résident véritablement dans la "Demand Side Management" de vastes opportunités de bénéfices lucratifs. L'originalité de ACT² c'est que, pour estimer le potentiel de la demande, il la réifie complètement, en la robotisant par exemple. Elle devient un objet scientifique dont on peut cultiver un échantillon en laboratoire. Conceptuellement, c'est une formidable transformation de l'entité demande. Elle y est substituée à l'offre, dont elle adopte les caractéristiques typiquement attribuées à cette dernière: celles de la pure technicité. Pour ACT², viendra un jour où, pour répondre à une demande, on proposera non pas une offre mais une demande *sur mesures*, celles définies en laboratoire.

L'histoire du "Collaborative" montre à quel point l'exploration, l'expérimentation et l'application marchent de concert dans le processus d'innovation. C'est particulièrement le cas de la modalité cruciale du dispositif d'intéressement dont il tire son succès: "l'incentive". Grâce à elle, le processus de collaboration a d'ores et déjà réussi: en Californie, il a fait de la "Demand Side Management" une occasion de mobilisation générale. Car, dans le "Collaborative" opère tout ce que la société et le marché tiennent d'acteurs représentatifs dans le domaine de l'électricité. Aussi apparaît-il comme un processus de socialisation, par le côté de la demande, d'une forme émergente de l'économie politique de l'électricité.

13 • Nouvelle demande, nouvelle économie de l'énergie

La "Demand Side Management" est une innovation majeure. Puissant concept appuyé sur une méthodologie et une technologie, elle est l'occasion et la raison d'une mobilisation inédite. A travers le consensus du "Collaborative", elle opère une véritable révolution pacifique du système électrique. Elle modifie profondément, en effet, les relations séculaires qui régissaient son fonctionnement. Auparavant, le rapport entre l'offre et la demande était figé dans une configuration socio-technique bien établie. Depuis la fin du XIX^{ème} siècle, les compagnies électriques s'étaient progressivement imposées comme producteurs, transporteurs et distributeurs du courant pourvu par un réseau interconnecté. Cette situation remontait à la fameuse "bataille des courants" des années 1890, entre l'alternatif et le continu respectivement défendus par G. WESTINGHOUSE et T. EDISON* . Les deux pères fondateurs du système électrique n'avaient guère ménagé les efforts industriels, financiers, médiatiques et politiques pour faire prévaloir leur solution sur celle de leur concurrent. Cette lutte technique épique s'était soldée par la victoire du courant alternatif qui avait progressivement absorbé puis remplacé les secteurs dominés par

* T. HUGHES 83

des installations fonctionnant sur courant continu. Les ingénieurs concepteurs du système alternatif, GAULARD et GIBBS, le définissaient ainsi* :

“...c'est le développement industriel achevé de la distribution absolue...limité ni par la distance de la centrale productrice par rapport au point de consommation, ni par le nombre d'usagers à approvisionner...”

Le principe de ce système est la distribution massive et centralisée de l'électricité. La distance et le nombre des consommateurs importent peu, la génératrice et le réseau sont techniquement prévus pour faire face à la taille. Mieux encore, le système se construit sur une demande répondant à cette logique des grands nombres car il adopte un principe, celui des économies d'échelle et des rendements croissants: une fois les infrastructures mises en place, le coût marginal du service rendu devient très faible**. Un surcroît de consommation rentabilise toujours plus les investissements et les frais de fonctionnement du réseau électrique. Cette situation a conduit à l'intégration verticale systématique de la production, du transport et de la distribution d'électricité et à la constitution de monopoles techniques ou “monopoles naturels”***. La concurrence entre entreprises ne peut, en effet, s'effectuer adéquatement par l'intermédiaire d'infrastructures privées liant physiquement un producteur à son consommateur et vice versa. Au début du XX^{ème} siècle, un mouvement de concentration des compagnies électriques aux Etats Unis a induit une extension préoccupante de leur monopole. Les récriminations paysannes succédant à la crise de 29 et les lois anti-trust consécutives ont alors débouché sur le “Public Utilities Holding Company Act” de 1935 et l'instauration des “Public Utility Commissions”. Le monopole d'une compagnie s'y trouvait restreint au territoire d'un Etat au maximum

* traduit de T. HUGHES 83

** cf Ch. STOFFAËS 91

*** id.

et contrôlé par une instance régulatrice examinant la tarification et le développement du réseau. Depuis lors, la loi PURPA (Public Utility Regulatory Policy Act) de 1978 vint altérer quelque peu le monopole territorial des compagnies, en autorisant des petits producteurs à fournir de l'électricité. Dans une situation de renchérissement des coûts énergétiques, elle introduisit la concurrence pour détendre les prix mais en la restreignant au seul secteur de la production. Enfin, la première moitié des années 80 vit l'apparition d'une procédure dans la continuité de cette situation: le "competitive bidding" (enchères concurrentielles). Ce dernier consiste en un appel d'offre pour fournir une tranche d'électricité requise. Les producteurs indépendants soumettent des propositions d'offre d'électricité au même titre que la compagnie, sous le regard du régulateur mais le transport et la distribution restent de la compétence de cette dernière. Cependant, la concurrence à laquelle elle est soumise au niveau de la production n'est pas sans conséquence stratégique sur la planification: la compagnie doit compter avec d'autres acteurs dans le processus d'acquisition de ressources; elle ne le contrôle plus intégralement. Pour elle, le "competitive bidding" fait peser des contraintes sur la production et implique un partage d'une compétence qui lui était auparavant totalement dévolue. Ceci n'est point sans incidence sur son accueil favorable à des approches du côté demande, où elle reste incontournable, nous l'avons vu.

Les récentes mesures législatives n'ont pas fondamentalement modifié le paysage de l'électricité aux Etats Unis. Elles ne remettaient pas en cause le monopole naturel des compagnies, tout au plus le tempéraient-elles quelque peu à la marge. Les économies d'échelle et la centralisation restaient pertinentes dans la planification générale de l'accroissement des ressources d'une compagnie. L'auto-renforcement constant du système par les rendements croissants n'était point battu en brèche. L'articulation entre la production, la distribution et la consommation de masse de l'électricité au travers de leur intégration par le réseau conservait

globalement toute sa force. La "Demand Side Management" bouleverse cet ordre des choses. Elle interrompt la logique circulaire de l'accroissement marginal qui irréversibilisait toujours plus la configuration existante. Comment opère-t-elle ce changement? Tout d'abord, la "Demand Side Management" déconstruit les associations prévalant dans la situation actuelle, pour en établir de nouvelles. Elle transforme en profondeur les réseaux qui interviennent dans la gestion et l'organisation de l'électricité. Enfin, elle impose de nouvelles règles d'évaluation des options de la demande par rapport à celles de l'offre, en renouvelant les fondements théoriques et pratiques de l'économie de l'énergie.

13 - A • RECONSTRUCTION DE LA DEMANDE

Nous avons constaté, dans les chapîtres précédents, le degré de complexité auquel devaient descendre les acteurs pour évaluer l'impact des programmes "Demand Side Management" et la performance des technologies d'efficacité énergétique. Ils le soulignaient eux-mêmes: l'appréciation de la productivité de la demande est incomparable à celle d'une unité génératrice. Auparavant, il suffisait d'ouvrir plus ou moins grand un robinet central de kWh, pour répondre à une consommation perçue globalement. La demande était un agrégat que l'on ne se souciait guère de détailler: il suffisait d'enregistrer grossièrement ses variations prévisibles et d'ouvrir plus ou moins régulièrement une nouvelle tranche nucléaire ou thermique. La "Demand Side Management" désagrège cette demande antérieure. Elle la décompose en une multitude de situations spécifiques, aussi nombreuses que le sont les applications des technologies d'efficacité énergétique. Mais elle en recompose parallèlement une autre, en rapport avec ces dernières. Il s'agit bel et bien d'une reconfiguration socio-technique incluant nécessairement une redéfinition institutionnelle et organisationnelle. C'est ce qui

apparaît dans la mise en place de mécanismes de coordination par le marché plutôt que par le monopole traditionnel de l'offre.

La décomposition de la demande

Finie la distribution massive et indifférenciée de kWh, nous sommes entrés dans l'ère de l'efficacité énergétique! Voilà résumé le jugement que portent les acteurs de la nouvelle approche sur leur innovation. Pour eux, ce terme "energy efficiency" recouvre une caractérisation technique et un slogan stratégique sous la bannière desquels ils se retrouvent tous. Il exprime à la fois une philosophie et une pragmatique dont la nouveauté ne leur échappe pas:

Ralph C.: "le concept d'efficacité énergétique a un réel pouvoir unificateur"

Gigi C.: "...par 'l'energy efficiency' la demande acquiert le même statut que l'offre, la 'Demand Side Management' ne signifie définitivement plus une réduction de profits, geler dans le noir, ou perdre une part de marché...elle devient une ressource nouvelle en vue du futur. La Californie a vraiment passé ce seuil: faire de la demande une nouvelle ressource d'offre ('supply')...c'est un changement de paradigme très important..."

Steve W.: "Je préfère le terme de Planification Intégrée plutôt que celui de Planification au Moindre Coût parce que le premier décrit mieux ce en quoi consiste l'efficacité énergétique. Le Moindre Coût, dans l'absolu, ça signifie pour le consommateur de couper son chauffage et de mettre son pull...mais ce ne serait pas vraiment une amélioration pour lui. La planification ne peut se départir du niveau et de la qualité du service fournis au consommateur et le modèle que j'utilise c'est que 'Integrated Resource Planning' signifie une bière fraîche et une douche chaude au moindre coût..."

Il s'agit ainsi d'ôter toute connotation péjorative à l'efficacité énergétique. Elle n'offre rien de moins que les solutions traditionnelles et même peut-être plus, au moindre coût.

Promouvoir les technologies d'efficacité énergétique c'est passer à une économie de services, soucieuse de qualité, selon les acteurs:

Gigi C.: "Pendant des décennies, le personnel des compagnies a été habitué à penser que ce qu'ils devaient vendre, c'était des électrons...maintenant ce que je leur fais comprendre c'est que ce sont des services qu'ils doivent mettre sur le marché."

Dave Ch.: "A mon avis, pour ma compagnie, il ne s'agit plus maintenant de concevoir l'électricité comme un bien ('commodity') mais plutôt comme un service pour l'utilisateur"

S'agit-il d'une reconsidération de l'industrie électrique pour la reconvertir en un secteur de service? C'est effectivement l'ambition des acteurs; le choix du terme de "commodity", pour signifier l'abandon de l'industrialisme, l'exprime bien. Il désigne, en effet, généralement un produit primaire, typique de l'industrie lourde, dont les quantités sont mesurables en unités, par exemple à la tonne. Il suppose une homogénéité du produit, une équivalence quantifiable de ses fractions. L'économie de service est caractérisée, au contraire, par "l'expansion et la diversification des prestations non-standardisées"* . C'est exactement ce que signifient les acteurs lorsqu'ils évoquent l'unicité des situations en "Demand Side Management". Ils parlent alors de la particularité de chaque option qui doit s'adapter à des cas toujours spécifiques. La notion de valeur devient primordiale: il n'y a plus équivalence d'un produit standard, le kWh, d'un lieu à l'autre; l'électricité prend son sens et son importance uniquement par rapport aux besoins, à l'usage qu'en fait son consommateur** . C'est la signification de l'approche "end use", tournée vers les finalités d'utilisation, des technologies d'efficacité énergétique. Celles-ci font littéralement éclater la demande

* J. GADREY 91, "Le service n'est pas un produit", p1

** un responsable de la "R&D demande" dans une compagnie électrique dit la chose suivante: "La valeur est différente pour chaque consommateur" ce qui l'amène à préconiser non plus une Planification au Moindre Coût ou même Intégrée mais une Planification basée sur la Valeur "Value-based Planning"...

antérieure. Car si ce n'est plus l'électricité en tant que telle qui fait l'objet de la demande mais le service qu'elle fournit au travers d'équipements désormais économes, ces derniers sont d'une grande variété, nous l'avons vu. Surtout, ils sont "site specific" c'est à dire que leur efficacité est relative à leur localisation et à leurs conditions d'utilisation, nous l'avons également constaté. Comment les acteurs composent-ils avec cette infinie variété de cas? Comment proposent-ils une offre de technologie appropriée à chacun? Comment imposent-ils l'efficacité énergétique face à une demande qu'ils jugent eux-mêmes "intractable", c'est à dire impalpable, insaisissable? Oui, la demande est bien devenue évanescence et pour une bonne raison: l'ancienne a imploré sous l'effet de la conceptualisation, de la méthodologie et de la technologie "Demand Side Management", tandis que la nouvelle est encore en construction. D'où ce sentiment de vide ou de chaos qu'expriment les acteurs:

Michaël K.: "L'incertitude est maximale, on ignore tout de la pénétration sur le marché, du comportement organisationnel..."

Eric W.: "...tout est sens-dessus-dessous, c'est 1000 fois plus compliqué qu'avant..."

Dave Ch.: "Nous ne savons pas ce qu'il y a dans la tête du consommateur...faut tout faire par instinct, ça n'a plus rien à voir avec aller à la direction de la compagnie et discuter de l'installation d'une nouvelle centrale pour une demande...là, on a 3.3 millions de points de distribution et 10 millions de consommateurs! On ne doit pas seulement plaire à un d'entre eux mais à un grand nombre..."

Ces acteurs sont pourtant de fervents défenseurs de la nouvelle approche. Ils ont activement participé à cette libération de la demande qui la rend maintenant si volatile. Cependant, ils s'attellent effectivement à l'élaboration de nouveaux moyens pour la capter. Car si les acteurs s'effraient manifestement de la complexité de la

situation, ils tentent aussi de la réduire en recomposant une nouvelle demande appréhensible.

L'effort des compagnies consiste d'abord à apprécier les besoins et à les traiter au cas par cas. Pour ce faire, elles répartissent leurs programmes entre les quatre secteurs déjà évoqués précédemment: industriels, commerciaux, agricoles et résidentiels. Cette partition programmatique permet ainsi de structurer déjà l'espace de la demande. Une subdivision supplémentaire peut encore être effectuée. En Californie, le secteur industriel, par exemple, contient deux types de programmes: les "rabais directs" et d'autres intitulés "customized programs" que l'on pourrait qualifier d'actions "clientélisées".

Les premiers portent sur la réduction accordée à l'industriel pour un certain nombre d'équipements dont l'efficacité est considérée connue et avec lesquels il équipe son usine. Il choisit des items dans une liste standard et la compagnie lui rétrocède une partie du montant dépensé, proportionnelle à son achat. Tout le monde n'est pas d'accord avec cette pratique. Certains jugent en effet que l'économie réelle n'est pas perçue par ce dispositif en arguant du fait que, même pour des équipements aussi triviaux que les lampes compactes, l'efficacité dépend de la situation générale de leur utilisation. Cependant, cette simplification permet de réduire la complexité pour la compagnie.

Les actions clientélisées sont, en revanche, complètement individualisées. L'industriel et la compagnie évaluent ensemble le potentiel d'économies réalisables dans l'usine en fonction des nécessités spécifiques du premier. On procède alors à un examen approfondi de toutes les conditions de production, des sources de déperdition d'énergie, des procédés possibles, etc... Le client n'est plus un consommateur passif mais un partenaire actif de la compagnie d'électricité. Il devient un acteur indispensable et intéressé à la mise au jour et à l'exploitation d'un gisement productif du côté de la demande. Les gros industriels disposent fréquemment en interne d'une forte capacité d'expertise. En l'associant à celle de

la compagnie, ils peuvent souvent développer une configuration appropriée d'efficacité énergétique. Cependant, en fonction de la spécificité du cas, il arrive aussi que l'exercice requiert la participation d'un tiers, un bureau d'études par exemple. Ainsi se tissent des liens nouveaux entre des acteurs autour de la détermination de la demande. Celle-ci est l'occasion de faire émerger l'un d'entre eux de façon cruciale: le client. Il devient un associé durable de la compagnie et l'objet de sa sollicitude. En effet, la réfection ou la construction d'une usine est un investissement pour des décennies. La compagnie ne doit pas manquer d'intervenir au moment opportun, c'est à dire celui où les décisions se prennent concernant cet investissement. Il est donc de la plus grande importance qu'elle "suive à la trace" et individuellement chaque industriel. Ce dernier n'est plus un quidam absorbant un nombre plus ou moins défini de kWh. C'est un partenaire dont on connaît les contraintes économiques et financières parfois modélisées dans des simulations informatiques de son secteur d'activités, dont l'obsolescence des infrastructures ou dont le renouvellement du parc de machines ont été conjointement évalués... Comme le souligne la représentante des industriels dans le "Collaborative Process", il s'agit maintenant "d'une planification collective" de la demande, dans laquelle cette dernière devient partie-prenante.

Dans les autres secteurs, le même souci d'activation de la demande prévaut dans la tentative de définition d'applications technologiques appropriées. Mais lorsqu'il cherche les configurations "Demand Side Management" optimales, l'agent R&D de la compagnie ne peut pas trouver en face de lui un interlocuteur avec lequel dialoguer comme chez les industriels: les points de consommation, les raccordements au réseau, sont beaucoup plus dispersés. Il ne peut plus s'appuyer uniquement sur les liens physiques, les fils électriques, pour le guider dans l'identification de la nouvelle demande vers son porte-parole. Comment opère-t'il?

Dave Ch.: "Nous essayons d'obtenir une image aussi claire que possible du consommateur et pour ce faire je compte sur chacun des quatre représentants des différents secteurs, qu'il y a dans mon service... Je leur dis: 'vous devez scanner (passer systématiquement en revue méticuleuse et complète) le monde et m'indiquer les tendances..."

Ce cadre estime-t'il possible de "scanner le monde", de couvrir la totalité de la demande dans chaque secteur et de la traduire fidèlement? Existe-t'il pour lui une réalité objective de celle-ci qu'il suffirait de découvrir sur le terrain et de comptabiliser ensuite?

Dave Ch.: "...de toute façon, fondamentalement, c'est une affaire de jugement...on a pas de modèle qui nous dise 'c'est ça que le consommateur pense actuellement'...j'agis énormément par instinct...je dois avoir recours à mon jugement personnel pour décider des priorités; je n'en fais pas une comparaison mathématique mais plutôt intuitive..."

Voilà une image qui contraste fortement avec la précédente... Instinct, intuition et jugement prévaudraient dans l'identification de la demande. Alors, l'image que s'en font les ingénieurs chargés d'y répondre est-elle objective ou subjective? La demande sur laquelle ils travaillent est-elle réelle ou imaginaire? Les acteurs nous donnent eux-mêmes la clé de l'énigme par la description de leur méthode d'investigation:

Dave Ch.: "On fait appel à des consultants, des groupes de conseil...on a comme ça des gens qui nous aident à mieux comprendre ce que doit être le statut de la technologie...on parle avec le département du marketing sur ce qu'ils pensent que veut le consommateur ainsi qu'à d'autres départements de recherche. On parle à autant de personnes que possible pour savoir ce que peut être la technologie et ce que le consommateur veut..."

...Je compte sur mes gars pour développer ces groupes de conseil, parler à des consommateurs, à des experts de la compagnie, à des équipementiers, et pour qu'ils lisent les magazines, journaux et livres spécialisés et qu'ils aillent aux réunions d'associations professionnelles..."

Les collaborateurs de Dave C. font office de "capteurs sociaux" ("social sensors"). Ils se placent aux endroits adéquats pour enregistrer ce que peuvent désirer les consommateurs. Ils n'accèdent jamais directement à une demande brute. Ils la perçoivent toujours par des médiations: groupes sociaux constitués, documents textuels, agences spécialisées, etc... Pour autant, cette demande n'est pas artificielle ou arbitraire: les médiateurs sont choisis pour leur représentativité. Le cas du secteur agricole est particulièrement éloquent:

Dave Ch.: "Pour l'agriculture, qui est très importante en Californie, nous avons ce que nous appelons 'les représentants agricoles', environ 40 personnes qui vont visiter les agriculteurs d'une façon régulière et discutent avec eux...Nous, on rassemble ces représentants agricoles et on leur demande ce que sont les problèmes des agriculteurs, leurs nécessités, leurs soucis...ensuite on a un deuxième groupe de gens que l'on consulte. Ce sont des universitaires bien connus pour leurs études en agriculture et des gens des associations de l'agro-alimentaire et différentes personnes parmi le personnel de la compagnie qui comprennent les agriculteurs..."

La perception de la demande fonctionne à l'évidence sur un processus de délégation: des porte-parole certifiés d'une façon ou d'une autre en dessinent les traits pour que les ingénieurs y inscrivent leur action.

Le secteur résidentiel, celui des particuliers, présente une complexité supérieure aux autres. La demande à construire y est d'emblée atomisée: autant de foyers, autant de versions possibles de

la "Demand Side Management"... Pour les acteurs, cette situation est à la fois un défi et une opportunité. Un défi parce que jusqu'à maintenant personne ne s'était enquis de savoir ce que voulait profondément le consommateur. Une opportunité parce que la gestion systématique de la demande est une occasion inédite de tisser des liens nouveaux avec lui. L'efficacité énergétique constitue "le moyen le moins cher et le meilleur pour aider les usagers à répondre à leurs propres besoins". Mais comment réduisent-ils cette extraordinaire diversité de besoins supposés pour y déceler quelques constantes opératoires?

La démarche de développement de la nouvelle demande est encore très exploratoire. Pour fixer les traits de cette dernière, les acteurs procèdent d'abord à des représentations. Elles permettent de définir les contours généraux d'une demande nouvelle. En premier lieu, selon les cadres des compagnies d'électricité, les usagers sont très favorables à la "Demand Side Management". Ils apprécieraient tout particulièrement son incidence positive sur l'environnement, la possibilité qu'elle leur offre de contrôler leur facture, d'améliorer leur productivité, bref de disposer d'un choix qu'ils ne possédaient pas auparavant. Les acteurs ignorent d'ailleurs généralement le détail des sondages qu'ils invoquent à ce propos. La connotation universellement positive de la nouvelle approche, son accueil favorable par l'opinion publique, est une référence commune, un sentiment général qui se diffuse sans nécessiter de validation outre mesure: elle va de soi. La demande apparaît ainsi naturellement propice à l'efficacité énergétique. Toutefois, ses explorateurs désignés, les ingénieurs des services "R&D demand" des compagnies électriques, complètent cette représentation. Selon eux, les usagers souhaitent l'efficacité énergétique, certes; mais, ils veulent y joindre des valeurs additionnelles:

Dave Ch.: "L'économie d'énergie, ce n'est pas assez sexy pour les gens; ce qu'il faut leur proposer, c'est une valeur ajoutée: efficacité énergétique + bénéfices environnementaux, efficacité

énergétique + productivité, efficacité énergétique + qualité du produit, etc..."

Dans cet exercice de promotion conjointe de l'efficacité et de la qualité énergétiques, les compagnies s'efforcent d'aller au devant de la demande, de l'induire à partir d'offres techniques particulières. Suivant les conseils d'A. LOVINS, ils cherchent à "complètement caractériser leurs technologies". Cela consiste à développer et promouvoir les qualités multiples d'équipements efficaces, outre l'économie d'énergie. Le cas du "desk-top computer", ordinateur portable de bureau, est le plus souvent mentionné. LOVINS présume que l'on peut convaincre le consommateur d'adopter ce modèle plutôt que les micro-ordinateurs classiques qui nécessitent dix fois plus d'électricité. En effet, l'absence de fils, la manipulation aisée et la qualité accrue du courant du fait des accumulateurs intégrés qui exclent toute micro-coupure, seraient des arguments suffisants. Cependant, pour le personnel des compagnies électriques, le problème reste entier:

Dave Ch.: "...mais on a 10 millions de consommateurs sur notre territoire. Je ne pense pas qu'ils se soucient de ça...je ne sais pas jusqu'à quel point nous pouvons les éduquer suffisamment pour les convaincre que l'efficacité énergétique a tous ces bénéfices pour eux...Aussi, ce que nous en sommes venus à conclure, dans la Recherche, c'est qu'il nous fallait arriver à comprendre ce que veut l'utilisateur...c'est toujours le consommateur qui va décider ce qui va marcher et ce qui ne va pas marcher."

Dans cette véritable invocation à la souveraineté du consommateur, Dave Ch. soulève notamment le cas d'utilisateurs pour lesquels l'économie d'énergie ne serait pas une fin en soi. Pour certains, la priorité c'est une qualité optimale de service. Et de mentionner ainsi le cas des joailliers qui souhaitent, pour travailler dans les meilleures conditions, une lumière très forte quelque soit le coût; où de biologistes travaillant sur des micro-organismes pour lesquels

la fiabilité du courant est requise. Mieux encore, celui de secrétaires récriminant contre les lampes basse-consommation dans leur bureau: les couleurs de leur maquillage de visage, prévu pour la lumière électrique classique, réagissent très défavorablement à l'intensité lumineuse nouvelle...

L'efficacité énergétique est un objectif universel mais l'économie maximale n'est pas la panacée. L'idéal c'est d'apporter à chaque consommateur ce dont il a besoin. Les départements R&D des compagnies d'électricité cherchent donc à adapter leurs services à ce qu'ils pressentent être des demandes différenciées. Ils sondent les attentes des usagers pour distinguer les moyens variés d'y répondre. Dans le but d'en dresser les catégories, ils tentent d'appréhender des "segments" de marché.

Dave Ch.: "La chose vraiment intelligente à faire, c'est de segmenter notre marché, savoir ce que veulent nos consommateurs et de le leur fournir, pas systématiquement le moins cher..."

La segmentation par le sondage s'avère ainsi un moyen de rendre la demande enfin palpable. La compagnie PG&E s'inspire, par exemple, des résultats d'une enquête qui confirme la différenciation des "besoins" et lui permet de les grouper en types majeurs. Selon cette enquête:

- 36% des usagers envisageraient la suppression de certains services rendus par l'électricité en échange d'une réduction de 5% de leur facture
- 23% seraient prêts à payer 10% de plus pour une amélioration générale du service
- 20% feraient volontiers de même pour disposer d'un soutien technique, de la part de la compagnie, qui soit très accessible
- 13% accepteraient aussi une augmentation pour disposer d'un service très fiable
- 9% seulement ne manifesteraient aucun intérêt à un changement quelconque

Toutefois, les ingénieurs de la compagnie soulignent leur ignorance au-delà de ce constat d'une différenciation générique. Par exemple, ils supposent que la première catégorie correspond à leurs clients aux revenus les plus faibles mais ils n'en ont aucun indice. Le contenu des segments et leurs caractéristiques leur échappent encore totalement. La structuration de la nouvelle demande en est seulement à ses balbutiements. A terme, ce qu'entend obtenir la compagnie c'est une connaissance fine des "profils" de consommateurs. L'exemple que prennent ses représentants est celui de la carte d'American Express. Cette société financière peut suivre en permanence ses consommateurs en enregistrant une cinquantaine de caractéristiques: les magasins où ils achètent, leurs déplacements, leur niveau de dépenses hebdomadaires, etc... PG&E pense que ce modèle est virtuellement applicable au secteur électrique. On peut ainsi concevoir d'équiper de capteurs les foyers sur le territoire de la compagnie. Il deviendra alors possible de recevoir et transmettre des informations à l'utilisateur, selon les nécessités du moment. Peut-être même pourra-t-on gérer à distance tous ces points de consommation et éteindre aux heures de pointe les équipements secondaires sans même que l'utilisateur n'ait le moindre geste à faire, la moindre décision à prendre... L'objectif c'est de faire jouer ainsi à plein les règles du marché, en opérant les ajustements entre prix et consommation en temps réel par des réactions immédiates aux signaux gérés par les ordinateurs. Cette atomisation, cette universalité, cette transparence, et cette instantanéité correspondent bien au marché pur et parfait de la théorie économique. Il sert souvent de référence plus ou moins explicite aux acteurs pour promouvoir la nouvelle approche.

Tentatives de reconstitution du marché

Comment recréer une situation de concurrence afin que les usagers bénéficient du meilleur service au moindre coût? Telle est l'interrogation commune qui préoccupe les acteurs de la nouvelle approche. Au travers de cette dernière, ils entendent modifier la

situation monopolistique et les types de rapports qui la caractérisent. Le "Collaborative Process" lui-même représente une pratique nouvelle qui manifeste concrètement cette modification. En effet, ce n'est plus l'arbitrage du régulateur qui coordonne autoritairement les relations entre les compagnies et les usagers comme dans le "hearing process". Ce sont au contraire les forces sociales, se confrontant via leurs représentants, qui se mesurent librement dans une arène reconstituée pour l'occasion. Il n'y a donc plus une autorité correctrice des imperfections du monopole mais un équilibre qui s'établit par le libre jeu des échanges. Il ne s'agit pas d'un exercice symbolique: les acteurs du "Collaborative" appliquent effectivement ces principes. L'accord dégagé représente un équilibre toujours précaire entre des forces qui se mesurent en permanence. En particulier, à propos de la décision fondamentale, les "incentives", la notion de juste prix reflétant le point d'équilibre est fréquemment mobilisée, notamment par les défenseurs des usagers:

Joël S.: "Mon rôle c'est pas de dire: 'Sois heureux Monsieur le consommateur, on économise une centrale'; mais c'est de m'assurer que c'est fait au moins cher..."

Oui, nous croyons que les programmes d'efficacité énergétique sont bénéfiques, sinon on ne serait pas entré dans le Collaborative; on pense vraiment que le côté demande est plus intéressant que le côté offre mais ceci dit ce que nous voulons demander c'est: 'fournit-on cela au coût le plus bas possible?' Il faut que les programmes soient réalisés efficacement et au coût effectif. Si le seul point de référence c'est 'moins cher que l'offre', ça n'est pas une compétition...bien sûr qu'ils le sont mais sont-ils aussi bon marché qu'ils devraient l'être? Non ils ne le sont pas..."

Le "Collaborative" est donc bien un lieu où se jaugent les valeurs portées par les acteurs et duquel doit pouvoir sortir le prix adéquat. Ses participants acceptent cette règle du jeu et la font effectivement

fonctionner. La preuve en est qu'il réagit aux stimulations de certains d'entre eux en introduisant et développant les examens et les dispositions correctives des excès des "incentives". Ainsi, les services "Demand Side Management" devraient-ils trouver leur prix "réel", celui "qu'il devrait-être". Pour s'assurer de ce fait, le "Collaborative Process" a institué la nécessité de mettre en place une procédure reconstitutive des mécanismes du marché dans les programmes du côté de la demande: le "Competitive Bidding".

Nous avons vu dans l'introduction de ce chapitre que le "Competitive Bidding" est un moyen choisi pour rétablir la compétition entre différentes sources d'approvisionnement et différents producteurs d'électricité. Entorse au principe du monopole qui régissait l'industrie électrique depuis des décennies, il n'est pas un produit direct de la nouvelle approche mais il en accompagne historiquement l'émergence. Apparue dans la première moitié des années 80, il consiste en une mise aux enchères, par appel d'offre, des tranches d'électricité requises dans la planification. Il a d'abord tout naturellement été appliqué au secteur de l'offre traditionnel. Mais la nouvelle Planification Intégrée offre l'occasion de l'étendre à celui de la demande et, ce faisant, d'en développer le principe et les modalités d'application. Le mécanisme suppose théoriquement que les compagnies et les autres pourvoyeurs soient à égalité de concurrence face à la mise aux enchères effectuée par un acteur extérieur, par exemple le régulateur. De même, les options offre et les options demande sont supposées s'affronter sur le marché reconstitué par l'appel d'offre. Ainsi, la proposition d'une compagnie de construire une centrale thermique pourrait être concurrencée par celle d'une société de service énergétique soumettant un programme d'économie de quantités équivalentes. En fait, la situation n'est pas encore stabilisée à ce point. Le "Competitive Bidding" est encore en voie d'élaboration et les acteurs tatonnent pour façonner cet outil-procédure qui permettrait aux lois de la concurrence de s'exprimer librement dans le nouvel espace créé par la "Demand Side

Management". Selon des responsables de la CPUC, il y a plusieurs façons de concevoir le "Bidding". Pour l'instant, on en est encore, selon eux, à un stade expérimental. Les avis sont partagés sur les petits exemples de "biddings" intégrés (combinant des options offre et demande) en Nouvelle Angleterre. L'analyse du "Bidding" californien nous instruit sur cette élaboration à travers laquelle les acteurs se positionnent stratégiquement.

Le "Bidding" californien est un "pilot bidding"; c'est bien dire qu'il s'agit d'un test opérationnel pour forger un instrument nouveau. C'est le "Collaborative Process" qui en a institué la nécessité, en vue "d'explorer les moyens divers de réduire le coût de fourniture des services Demand Side Management aux consommateurs". Il en a également attribué le montage à l'une des catégories d'acteurs: les compagnies. Un des groupes de travail du "Collaborative" est chargé d'en contrôler le déroulement. Le document de l'accord, le "Blueprint", insiste sur le fait que le "Bidding" doit exclusivement porter sur des options demande et précise qu'un point clé à travers son exercice consiste à éclaircir les mesures et l'évaluation de la performance des actions d'efficacité énergétique entreprises. Par conséquent, la mise aux enchères s'inscrit bien dans la continuité de la démarche du "Collaborative": garantir, par le libre exercice de la concurrence, la recherche de l'optimum technico-économique.

La compagnie PG&E met actuellement en oeuvre pour une durée de 5 ans cette expérience d'enchères compétitives. Selon PG&E, il s'agit à travers ce dispositif d'instaurer un "partenariat" actif, entre elle-même et les entreprises soumissionnaires, pour développer au maximum l'efficacité des programmes "Demand Side Management" pour ses usagers. Une tranche de 50 MW est ainsi soumise à un appel d'offre à partir duquel seront ensuite sélectionnés les candidats-partenaires aux plus intéressantes propositions. Les critères d'éligibilité sont définis par PG&E sous contrôle du groupe de travail dont font partie les régulateurs. Parmi ces critères, la compatibilité avec les propres programmes de PG&E est un facteur

d'acceptation non-négligeable. Que peut-on déjà dire de cette expérience, selon ses principes exposés ci-dessus?

Tout d'abord, il est aisé de constater que la concurrence y est prévue de s'exercer de façon très limitée. Aussi certains acteurs l'appellent-ils le "Collaborative Bidding", non seulement parcequ'il est issu du processus de collaboration mais aussi parceque la compétition y est soigneusement restreinte par les acteurs. Ainsi, la tranche de 50 MW soumise à appel d'offre ne représente que 2% de l'ensemble des programmes d'efficacité énergétique de la compagnie pour les 15 ans à venir. De plus, cette concurrence est restreinte à des "parties-tiers" et n'inclut pas la compagnie elle-même. Bien au contraire, c'est elle qui les coordonne et organise leur compétition. Enfin, celle-ci s'exerce uniquement sur des options demande qui ne sont pas mises en concurrence avec des propositions émanant du côté de l'offre. Il s'agit donc bien d'une expérience "de laboratoire". PG&E explique d'ailleurs qu'étant donné l'état exploratoire du domaine "Demand Side Management", une application étendue des principes de concurrence, assortie d'un couplage offre-demande, ne serait pas actuellement concluant. Alors...concurrence en trompe-l'oeil pour une légitimation de façade de la "Demand Side Management"? Ou banc d'essai pour une réforme fondamentale des institutions économiques de l'électricité? Écoutons ce que pensent les acteurs de ce dispositif.

La compagnie PG&E estime qu'il s'agit là d'un excellent moyen de multiplier les chances de ne pas laisser de côté des opportunités d'économie d'énergie. Par l'émulation entre les entreprises soumissionnaires, on stimule la recherche de solutions inédites du côté demande.

Le régulateur CPUC émet un avis convergent. La démarche du "Bidding" consiste à extraire la demande de son gisement ("excavating demand"). En creusant plus profondément dans la demande grâce à l'intervention de tierce parties, on multiplie les chances d'exploiter les bons filons. D'autre part, la participation de ces nouveaux acteurs en compétition garantit la recherche

d'opportunités au coût minimal pour les usagers. Or, c'est la vocation originelle de la Commission régulatrice que d'assurer à ces derniers un service à un juste prix.

Une représentante d'une firme potentiellement soumissionnaire émet un avis différent. Selon elle, la concurrence introduite par ce biais est illusoire, même entre les répondants agréés à l'appel d'offre. En effet, le nombre de firmes véritablement compétentes en matière de "Demand Side Management" serait encore trop peu élevé pour discriminer entre les bonnes et les mauvaises. De ce fait, l'ensemble des candidatures épuiserait à peine le volume des tranches, même petites, soumises à appel d'offre. Toutes les propositions seraient donc, en fait, acceptées.

Le même scepticisme quant à l'efficacité pratique du "bidding" est exprimé par certains représentants des usagers. Ces derniers voient cependant des avantages à cet exercice. Ils pensent notamment que le rôle d'intermédiaire joué par les entreprises agréées, entre la compagnie et ses usagers, est favorable à ces derniers. La procédure du "bidding" introduit, en effet, une transparence dans la réalisation des actions "Demand Side Management". Chaque année, les entreprises doivent exposer les résultats de leurs actions et la manière dont elles les évaluent. Elles sont effectivement rémunérées en fonction de cela. Cet examen régulier garantit ainsi que les distorsions entre prévisions et réalisations ne soient pas aux frais de l'utilisateur. L'ajustement permanent entre les économies réelles et la tarification de l'utilisateur, établie au départ sur une estimation des économies, est une revendication récurrente chez les représentants des usagers (cf chapitre précédent). La médiation de nouveaux acteurs facilite, à leurs yeux, cette adéquation.

Les commentaires des acteurs révèlent bien le caractère inachevé de la nouvelle approche. C'est un domaine en construction, livré aux essais et expériences comme tout processus d'innovation. Les acteurs, compagnies, régulateurs, entreprises-tiers et porte-parole des usagers n'y ont pas encore de position stabilisée. Mais la mise

en place du "bidding" est l'occasion, progressivement et parallèlement, d'une confrontation et d'une détermination de ces positions, par lesquelles se structure la nouvelle gestion de la demande. Avant d'examiner ce phénomène, il importe de relever un apport très significatif du "bidding" à cette dernière.

Les acteurs soulignent un aspect méthodologique fondamental de l'application du "bidding" au secteur de la demande: elle procède d'une analyse "multi-attribut". C'est à dire qu'à l'inverse de l'offre, où l'on compare des capacités de production par une analyse coût-bénéfice élémentaire, la demande exige de prendre en compte une multitude de traits, car elle est multiforme. En effet, il ne s'agit pas simplement de savoir combien de MW on peut économiser et de sélectionner automatiquement la proposition qui présente le volume le plus important. Il faut aussi examiner où cela peut se faire, le type de procédé à utiliser, si ce dernier est censé opérer aux heures de pointe ou non. Il y a donc tout un ensemble de considérations à prendre en compte: la localisation du dispositif technique, l'heure du jour, la substituabilité (passer de l'électricité au gaz en fonction de la saturation), la "dispatchability" (couper ou non, baisser et augmenter, le courant) et la "persistency" (durée de vie du dispositif). Toutes ces valeurs sont variables. Par exemple, il est plus judicieux d'investir dans un système à haute performance d'air conditionné dans un secteur de bureaux dans la vallée centrale (torride) que d'y disposer des lampes basses consommations pour quelques foyers. L'économie ainsi réalisée sur des heures de pointe est incomparablement plus élevée même si l'investissement de départ est plus important. Or, suggèrent les acteurs, cette finesse d'analyse, indispensable au niveau de la demande, peut fort bien être transposée à l'offre. Par ce phénomène de contagion méthodologique, les enchères dans ce dernier secteur subiraient la loi du premier et donc les conditions propices à l'extension de celui-ci. Par le "bidding", comme par la Planification Intégrée, c'est en déployant toute sa complexité que la nouvelle approche entend épuiser les options traditionnelles. En ouvrant la demande à la

concurrence, le "bidding" crée un nouvel espace d'études et d'innovations susceptibles de saturer les possibilités désormais limitées de l'offre traditionnelle. En effet, les acteurs s'engouffrent dans cette ouverture en renouvelant les réseaux technico-économiques de l'industrie électrique.

13 - B • LA TRANSFORMATION DES RESEAUX

L'éclatement de la demande et son ouverture à la concurrence ne se déroulent pas sans une profonde modification de l'organisation du système électrique. Ce sont les rôles et les compétences mêmes des acteurs qui sont remis en question par l'innovation qu'ils produisent. Nous allons examiner ces glissements, en se penchant sur ceux qui concernent au premier chef l'acteur central du dispositif industriel électrique: la compagnie. Selon le point de vue d'où on l'observe, elle apparaît tantôt comme un ensemble composite travaillé en interne par les forces de l'innovation, tantôt comme un acteur unitaire dont la place évolue au sein des réseaux externes dans lesquels elle s'inscrit.

La nouvelle demande dans l'entreprise électrique

Selon un commissaire d'une instance de régulation, les actuels programmes "Demand Side Management" visent à modifier le comportement du consommateur. Il devient partenaire pour une gestion efficace de la ressource électrique. Fournisseur d'informations différenciées et/ou acteur mobilisé pour l'accomplissement d'objectifs précis, il intervient dans la conception et la construction des programmes. C'est la stratégie d'efficacité énergétique recherchant l'interactivité entre la compagnie et l'utilisateur. Elle repose sur l'instauration d'une relation bilatérale réciproque, nous l'avons constaté. D'une part, la compagnie s'enquiert des besoins variés de ses usagers; d'autre part, elle conçoit parallèlement des dispositifs à lui proposer. La demande, en tout cas, s'introduit dans la compagnie: elle n'est plus

la contrepartie extérieure à sa production mais une part déterminante de ses propres ressources. Ce changement se reflète dans l'organisation interne de la compagnie considérée en tant qu'entreprise électrique.

La compagnie PG&E est celle qui développe le plus grand nombre de programmes d'efficacité énergétique. Elle prévoit d'acquérir plus des 2/3 de ses ressources futures sur dix ans par le côté demande. Ce dernier reçoit donc la priorité et les dirigeants de l'entreprise ont décidé d'y affecter deux milliards de dollars pour la réalisation des programmes. Selon les acteurs, la direction générale soutient très fermement les options demande. Les "incentives" auraient été un facteur décisif: comprenant l'énorme champ d'expansion que recèle le domaine et les profits qu'il assure, les dirigeants auraient choisi d'y investir leurs plus gros efforts de développement. Les cadres mêmes de la compagnie précisent que l'intéressement financier a surtout été "un coup de pouce". Déjà convaincus de la supériorité stratégique de la demande qui évitait des risques financiers dans une situation d'incertitude générale, il aurait essentiellement transformé en "soutien actif" une attitude favorable mais auparavant passive. Quoiqu'il en soit, ces dirigeants ont alors décidé d'affecter leurs meilleurs agents à ce secteur. Les cadres de la compagnie expriment d'ailleurs leur surprise quant à la rapidité avec laquelle la direction générale a adopté la "Demand Side Management" au moment du "Collaborative Process". Ce basculement majeur est le résultat d'une préparation discrète opérée par les acteurs connectés sur les réseaux académiques promoteurs de la nouvelle approche et notamment activés par Ralph C. Un dirigeant sensibilisé à celle-ci prend une décision cruciale: la création d'un poste de responsabilité pour étudier et développer une approche originale à la demande. Il y affecte un ingénieur-chercheur du département R&D, défenseur enthousiaste de la "Demand Side Management":

Chris Ch.: "X a eu une intuition visionnaire: il a créé ma position de responsable de la demande; à partir de là, le fossé avec l'offre a été comblé..."

Approche pionnière d'abord circonscrite au département R&D, la demande acquiert par cette institutionnalisation un statut équivalent à celui de l'offre.

Elle trouve ainsi une légitimité dans la planification stratégique de la compagnie mais son application suscite la nécessité d'un réseau interne. En effet, la collaboration entre ceux qui développent la technologie d'efficacité énergétique et ceux qui entretiennent traditionnellement un rapport avec la demande apparaît indispensable aux acteurs:

Dave Ch.: "On doit compter avec le département marketing pour faire des enquêtes auprès des consommateurs; nous ne sommes pas autorisés à le faire sur notre budget R&D..."

L'association entre la division R&D, pariant sur la demande éclatée et celle du marketing, aux liens cruciaux avec les usagers, sont développés mais non sans difficultés:

Dave Ch.: "...avec Chris et sa division de la planification des ressources, il n'y a pas de problème, il vient du R&D, on est sur la même longueur d'onde, on a la même échelle de temps comme référence...mais les responsables du marketing ne sont pas conscients de ce que le département de recherche fait et ils sont très focalisés sur le court terme..."

A ses dires, l'ajustement suppose des changements significatifs dans le comportement des acteurs qui composent le service marketing:

Dave Ch.: "Les gens du marketing ce sont mes clients à l'intérieur de l'entreprise*...mais il faut qu'ils montent un groupe

* le terme de client souligne une distinction de catégories; les transactions internes à l'entreprise s'apparentent à celles qu'elle opère avec l'extérieur. Cette forme rejoint des

important de personnes capables de comprendre les technologies que nous recommandons aux usagers d'acheter. Il faut qu'ils développent leur staff technique; on a besoin de gens qui comprennent le système de gestion de la demande et ses aspects commerciaux, de gens qui saisissent ce que c'est que les technologies d'éclairage, les moteurs efficients en secteur industriel, qui puissent conseiller les usagers sur les meilleures techniques de chauffage; il nous faut des personnes capables de penser à un horizon de 5 à 10 ans pour nous aider à développer la stratégie de la demande et qu'ils soient prêts à s'emparer de mes rapports en disant 'super, c'est exactement les techniques qu'on cherchait'..."

L'entreprise électrique n'apparaît guère comme une entité homogène et la nouvelle demande en marque les clivages. Des acteurs, dotés de compétences différentes se répartissent dans des catégories entre lesquelles la traduction ne s'opère pas aisément. La différence de temporalité est significative: elle souligne la distance qui sépare ceux qui raisonnent dans la demande traditionnelle et la perpétuent naturellement, de ceux qui veulent implanter la nouvelle et anticipent stratégiquement. L'approche demande redistribue les compétences techniques. Il n'y a plus des consommateurs situés loin en aval de la recherche et un service marketing ignorant des équipements et de leur conception. Les artefacts incorporent les prévisions de la demande et doivent être portés vers cette dernière par des acteurs qui ont participé à cette construction. Au flux unilatéral de la recherche au marché à travers le marketing, il faut substituer l'image d'un processus opérant dans les deux sens et avec une compénétration des sphères d'activité traditionnellement découpées. La technologie acquiert là un rôle déterminant. En effet, c'est en immergeant les acteurs du marketing dans le contenu technique des équipements d'efficacité énergétique que Dave Ch.

analyses récentes de l'économie industrielle qui soulignent l'hétérogénéité et le flou des frontières de l'entreprise moderne.

entend les affilier à la nouvelle demande. Cette dernière modifie bien la composition et l'organisation des réseaux en dedans comme en dehors des compagnies.

Changements d'acteurs et de positions dans les réseaux

La "Demand Side Management" est l'enjeu d'un placement des acteurs. Leurs attributions évoluent avec elle. La configuration traditionnelle entre les régulateurs publics et les compagnies privées ainsi que la participation de tiers bougent significativement avec les caractéristiques de la nouvelle demande. Le "Competitive Bidding" révèle bien ces modifications.

A travers la mise aux enchères qu'elle effectue, la compagnie PG&E s'empare d'un rôle de coordination et d'organisation du marché, traditionnellement dévolu au régulateur public. Elle gère la compétition entre les tierce parties, en préservant pour un temps son monopole d'une concurrence directe. La commission CPUC, conserve cependant un important pouvoir d'arbitrage qu'elle prolonge par une immixtion croissante dans la réalisation technique des programmes. En son sein, la montée en puissance de la Division de la Planification Stratégique chargée de ces derniers n'est pas sans réveiller les craintes de l'autre instance de régulation, la CEC (California Energy Commission). En s'intéressant à la gestion stratégique plus qu'à la régulation proprement dite, la CPUC risque de dépouiller sa consœur de certaines de ses prérogatives en la matière. Enfin, les acteurs se multiplient. Les ESCOs (Energy Service Companies) se transforment. Petites entreprises auparavant appelées occasionnellement par des usagers pour les aider à réaliser quelques économies d'énergie, elles deviennent, par le "Bidding", des intermédiaires systématiques entre les compagnies et leurs usagers.

En dehors même du "bidding", la "Demand Side Management" suscite en Californie une floraison d'entreprises chargées de suppléer les compagnies ou de compléter leurs travaux. L'éventail

de leurs activités, leur taille et leur expérience sont très variables. Certains bureaux de consultants sont exclusivement attachés à la réalisation d'études de faisabilité; les ESCOs, en revanche, exécutent des programmes de la conception à la réalisation. L'exploration de la Demande et des potentialités qu'elle recèle constitue maintenant un gisement très attrayant. Dans la mise au jour et l'exploitation de ce gisement dispersé, les compagnies ne peuvent tout gérer en interne. Le nombre d'études à mener et les compétences variées qu'elles requièrent dépassent largement les capacités d'une seule entreprise. La "Demand Side Management" est ainsi l'occasion de l'émergence de nouveaux acteurs dont le concours et la médiation s'avèrent indispensable à côté des acteurs traditionnels dont les attributions évoluent.

Le déplacement des compétences, des rôles et des responsabilités s'opère par un processus de délégation par lequel les acteurs perdent certaines de leurs anciennes prérogatives pour en acquérir de nouvelles. La CEC abandonne des tâches de planification mais s'arroge la responsabilité des analyses économiques nouvelles accompagnant la nouvelle approche et que décriront les prochains paragraphes. La CPUC planifie de concert avec la compagnie la gestion détaillée de la demande mais laisse à celle-ci la construction active du marché. L'entreprise ne recouvre pas pour autant intact et étendu son monopole car elle doit déléguer une bonne part des réalisations techniques sur son marché captif. Les laboratoires scientifiques interviennent auprès de tous ces acteurs comme conseillers. Les firmes se multiplient et prennent de l'importance. Déplacements et remplacements des enjeux, des statuts et des attributions: tout se fait en même temps. Cette mutation des réseaux et la disparité croissante des acteurs correspond à l'hétérogénéisation de la demande préalablement décrite. Mais le phénomène s'accompagne également d'une transformation profonde de l'analyse économique.

La "Demand Side Management" transforme l'économie de l'électricité. Non seulement elle en modifie fondamentalement l'un des termes, la demande, mais elle en bouleverse également les principes d'analyse. La nouvelle demande génère une nouvelle économie. Créant ainsi son propre contexte, elle impose des valeurs différentes, par rapport auxquelles son évaluation est grandement favorisée. Cela se manifeste par un changement de références théoriques et par la prise en compte d'éléments occultés par la configuration traditionnelle: les externalités.

Un changement de références

La "Demand Side Management" se démarque d'emblée de la gestion économique classique de l'électricité. Un des arguments forts de la nouvelle approche pour affirmer sa viabilité comparée aux options traditionnelles, c'est de revendiquer une efficacité et une rentabilité supérieures qui ne peuvent être capturées si l'on s'en remet aux seules mécanismes des prix tels que les conçoit l'approche "conventionnelle" dont les acteurs souhaitent se départir (cf chapitres précédents). Nous avons constaté qu'ils invoquaient alors différentes causes de défaillance de ces mécanismes et de la transmission de l'information: la distinction utilisateur-payeur, le décalage du retour d'investissement, la méconnaissance des qualités des équipements par les agents économiques, etc... Dans leur interpellation théorique "des déficiences du modèle économique conventionnel", ils remettent spécialement en question les "barrières institutionnelles et du marché" qui caractérisent l'économie de l'énergie et que néglige simplement l'approche classique*. Parmi celles-ci, en particulier, les "coûts de transaction et d'information élevés" ainsi que la "rationalité non-économique du

* KRAUSE F., ETO J. 88. p II-8-9

consommateur” sont soulignés. Les premiers renvoient à la forte spécificité des équipements et produits de l’efficacité énergétique. L’usager a un coût de recherche, de confirmation et de vérification de la valeur des services côté demande, qui est fort dissuasif. La seconde, la rationalité économique du consommateur, postulée par le “modèle conventionnel”, est limitée par le fait que des phénomènes “intangibles” tels que la confiance, l’esthétique ou les habitudes gouvernent en fait autant son choix que les signaux des prix. Ces références théoriques nouvelles disqualifient l’approche traditionnelle et justifient la “Demand Side Management”. Les acteurs mobilisent opportunément des concepts de science économique novateurs mais respectés, les coûts de transaction et la rationalité limitée, pour asseoir la légitimité de la nouvelle demande. Une autre notion apparaît: celle des économies d’envergure. Elle conteste la pertinence d’une prémisse théorique de la configuration traditionnelle: les économies d’échelle. Elle épouse également à merveille les contours de la nouvelle demande: face à une situation de grande complexité dans la fourniture des ressources, il importe moins d’y pourvoir massivement par des unités toujours plus grandes que de coordonner, voire d’intégrer, les multiples opérateurs qui interviennent dans le processus technico-économique.

Les acteurs ne se bornent pas à remplacer des fragments de l’ancienne approche par de nouveaux. Ils vont jusqu’à discuter la validité de principes fondateurs du dogme de l’économie politique néo-classique et keynésienne. Ainsi, l’idée même de croissance est remise en question, par quelqu’un d’aussi peu suspect de velléités révolutionnaires que le président de la NARUC (Association Nationale des Régulateurs). Selon lui, la croissance est un mythe qu’il faut abandonner. Et de mentionner le cas de deux compagnies faisant récemment leur bilan lors d’une conférence de l’Association. La première montrait qu’elle n’avait pas augmenté sa production durant la décennie 80 mais engrangeait de hauts dividendes et conservait une forte valeur boursière et une part de marché très

satisfaisante. La seconde, malgré une expansion rapide de son volume d'électricité produit et vendu, se trouvait confrontée à une situation financière difficile. Selon ce président, il faut donc dissocier la croissance et le profit car celle-ci n'est pas nécessaire à celui-là et la stabilisation des quantités peut être favorable à la santé financière de l'entreprise. Mieux encore, la maximisation du profit ne lui apparaît pas comme une règle absolue. La recherche de gains pour l'entreprise ne serait plus le moteur de l'efficacité énergétique. Comme incitations à la "Demand Side Management", il préconise ainsi, au lieu des "incentives" sous forme de bénéfices distribués aux actionnaires des compagnies électriques, des intéressements individuels aux résultats des programmes pour les personnes qui les promeuvent au sein de ces entreprises. Evoquant les dynamiques internes qui y ont cours, il suggère de lier la rémunération à la réalisation de tels programmes. L'entreprise ne serait plus l'unité de base de l'organisation technico-économique. A l'intérieur de cette boîte noire réouverte, parmi des acteurs rendus distincts les uns des autres, la participation effective à des programmes d'efficacité énergétique serait discriminante de l'intéressement. Avec des perspectives aussi hétérodoxes, il est aisé de constater toute la distance que prend la "Demand Side Management" par rapport aux canons de l'économie classique.

La prise en compte des externalités

Une grande nouveauté de la nouvelle approche c'est qu'elle parvient progressivement à imposer la prise en compte des externalités. Ces dernières sont des variables auparavant considérées comme extérieures au champ de l'évaluation économique des investissements en matières d'énergie. Il s'agit des coûts sociaux et plus spécifiquement ici, environnementaux, liés à la production d'électricité. La problématique de l'environnement est indissociable de la "Demand Side Management". Non par nature mais parce que les acteurs s'efforcent de lier les nécessités du développement de l'efficacité énergétique à celles de la protection

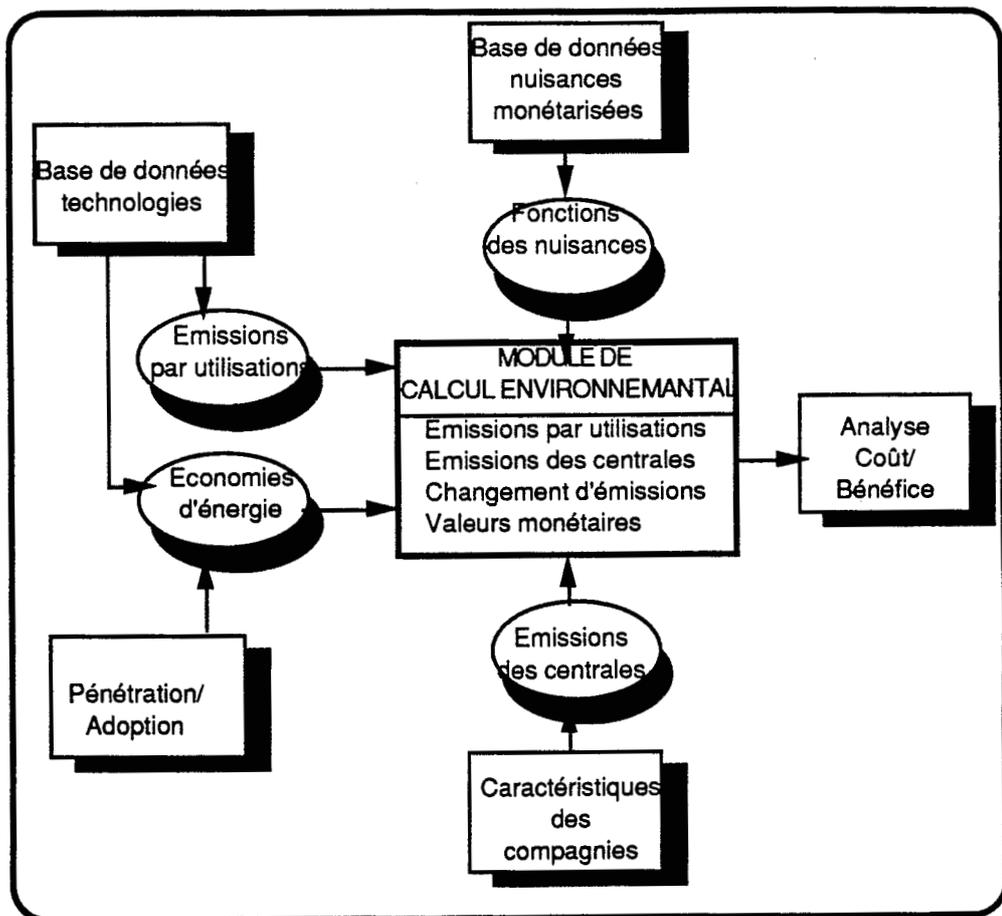
de l'environnement. La part très active des associations de défense de la nature dans le montage des programmes "Demand Side Management" et des "Collaborative Process" a été pour beaucoup dans l'instauration de cette homologation entre efficacité énergétique et bénéfice environnemental. L'idée de base est la suivante: la "Demand Side Management" diminue le recours à des centrales thermiques et nucléaires; elle réduit de ce fait les émissions de gaz toxiques et les risques d'irradiation, pour le plus grand bien de la population. Selon de nombreux acteurs du "Collaborative", la préservation de l'environnement est un argument très attractif envers les usagers. Ces derniers seraient même prêts, selon des sondages effectués par les compagnies, à payer plus cher leur électricité si cela peut contribuer à protéger la nature. Cette réduction des nuisances s'inscrit dans la perspective de cette économie de la qualité présentée au paragraphe précédent: les désirs des usagers perçus par les responsables de la Demande c'est "l'efficacité énergétique plus quelque chose, l'efficacité énergétique plus les bénéfices environnementaux, par exemple".

L'efficacité énergétique n'est pas un nouvel outil de rentabilité économique *stricto sensu*. Aux dires des acteurs, c'est un moyen d'améliorer la contribution de la ressource électrique au développement de la société, avec un coût total minime pour cette dernière. Sa rationalité intègre donc des facteurs extérieurs à la sphère de l'économie traditionnelle: les externalités. Cependant, les options "Demand Side Management" s'évaluent en termes économiques, par une analyse coût-bénéfice. C'est cette analyse qui préside, en effet, aux choix d'investissement en établissant les comparaisons entre les différentes options. La Planification Intégrée procède de ce type d'analyse. L'un des modes de calcul auquel elle a recours est le Test de la Ressource Totale, qui intègre les coûts sociaux et environnementaux, nous l'avons vu. Tout le problème est de traduire ces derniers en termes économiques. Comment y parvient-on?

C'est par l'affectation d'une valeur numérique monétaire, une "dollar value", que les externalités deviennent comparables aux autres coûts. L'établissement de cette valeur fait pour l'instant l'objet d'un débat et de multiples études aux Etats Unis. La question est essentiellement circonscrite à l'émission de gaz nocifs par les centrales thermiques. La "Demand Side Management" est généralement considérée comme un excellent moyen de réduire ou de limiter ces émissions. Cependant, elle peut aussi comporter des effets pervers de ce point de vue. Ceux-ci proviendraient notamment d'une gestion optimisée de la courbe de charge impliquant un recours accru à des unités d'appoint fonctionnant au charbon. Cette source d'énergie émet, en effet, une quantité de CO₂ à un taux supérieur aux autres.

Le premier problème est ainsi la comptabilisation des émissions et l'imputation de leur impact. Quelle source d'énergie émet quoi et en quelle quantité? Quel secteur est affecté et comment? Ces questions sont maintenant très documentées car elles ont fait l'objet de nombreuses études. Les unités de recherche sont donc bien outillées pour renseigner qui de droit. Mais chaque estimation nécessite un gros travail de collecte de données locales et l'évaluation de l'impact relève pour une bonne part du jugement des analystes. Le deuxième problème est celui de l'affectation d'un coût à la nuisance. Les propositions sont multiples à cet égard mais aucune ne prétend épuiser la question. Il n'y a pas de méthode universelle recommandée. Pourtant, des modèles d'aide à la décision ont fleuri, proposés par des centres de recherche et des bureaux d'études. Ils prennent en considération les externalités dans le calcul des options lors d'un exercice de Planification Intégrée ou d'un "bidding". Mais elles sont retenues comme variables exogènes ou bien affectées de valeurs fixes arbitraires. Des modèles plus complexes apparaissent qui nécessitent le recours à des bases de données très importantes et s'efforcent de prendre en compte de nombreux paramètres de façon "comprehensive", c'est à dire combinée et exhaustive. La figure suivante nous en montre un

exemple; elle indique comment un module central calcule sur des variables multiples pour réaliser une analyse coût/bénéfice de Planification Intégrée*. En définitive, bien que la question de l'affectation des valeurs pose toujours problème, l'internalisation des externalités est cependant déjà opératoire. En effet, leur prise en compte est effective, au moins dans les outils complexes de gestion de l'énergie, destinés à être utilisés. La place des externalités est donc ainsi techniquement prévue dans la planification. Elle est programmée, au sens informatique et stratégique.



* The Environmental externalities capability of NYSERDA-SRC Environmental analysis model, in DSM and the Global environment 91

Mais surtout, certains Etats ont d'ores et déjà décidé d'en appliquer le principe en recourant à des méthodes de calcul plus sommaires. Un Etat comme le Wisconsin a pris une mesure très simple. Toute proposition de fourniture d'électricité qui n'entraîne aucune émission reçoit un bonus de 15% par rapport aux autres. La "Demand Side Management" ou l'énergie solaire se trouvent ainsi pourvues d'un avantage comparatif systématique. Les Etats de New York, Massachusetts et Nevada ont affecté une valeur monétaire aux principales sources d'émission. C'est ce qu'ils appellent les coûts résiduels environnementaux. Au Nevada, la compagnie Nevada Power négocie avec la firme Luz Solar pour l'implantation d'une centrale solaire thermodynamique. En incluant le coût des émissions, le prix du kWh y apparaît, en effet, très concurrentiel avec celui obtenu par une centrale au gaz cycle combiné. La courbe de charge avec les pointes de consommation diurnes liées à la climatisation est favorable à une solution solaire dans des Etats bénéficiant d'un tel rayonnement. Afin de protéger la compétitivité des sources d'énergie non-polluantes, tout achat d'électricité à une compagnie extérieure à l'Etat, par exemple à celles de la Californie voisine, doit être affecté du même coefficient.

En Californie, les participants au Collaborative ne sont pas parvenus à un consensus sur l'inclusion des coûts environnementaux dans la planification. Certains acteurs (NRDC) évaluent le surcoût entre 10 et 25% pour les solutions polluantes. D'autres considèrent que cette prise en compte des émissions dans la Planification Intégrée serait exagérée. La CEC travaille sur la question pour détailler les modalités et arriver à un accord. De fait, l'adoption de valeurs monétaires pour les externalités semble inéluctable à court terme car la Californie ne veut pas être en reste sur les Etats qui les appliquent d'ores et déjà de façon peut-être élémentaire mais efficace.

Il n'y a pas de système de mesures plus valables qu'un autre *a priori*. Toutes les mises en mesure sont, au départ, arbitraires et légitimes à la fois. Entre des entités aussi incommensurables que la pollution atmosphérique et le besoin pressenti d'un usager, il faut un bon

nombre de traductions pour établir une équivalence. C'est ce que s'efforcent de faire les acteurs. Le nombre de suggestions proposées révèle l'amplitude du champ des possibles. Mais le patient travail d'approfondissement afin de trouver un niveau d'accord suffisant pour établir des standards ne se dément pas. Nous l'avons vu: certains de ces derniers, déjà esquissés, sont avalisés par les régulateurs. C'est par l'aggrégation d'un nombre croissant d'acteurs autour de l'un ou l'autre de ces standards que prévaudra une référence ou l'autre. Ainsi, l'environnement rentre-t'il progressivement dans le calcul économique, au niveau de la conceptualisation mais aussi dans les faits. En même temps, les acteurs évoquent souvent le fait que, même sans prendre en compte les externalités, l'efficacité énergétique est compétitive avec les options traditionnelles. Ils montrent, chiffres à l'appui, que l'inclusion des coûts environnementaux dans la Planification Intégrée n'est pas indispensable à la "Demand Side Management". Celle-ci, à la différence des énergies nouvelles renouvelables, s'avère généralement plus rentable que l'offre classique, sans cette prime liée à ses avantages environnementaux. Ils expriment de cette manière la supériorité économique totale de la nouvelle approche.

Il apparaît bien que la nouvelle demande apporte avec elle une nouvelle économie, une façon différente d'appréhender et de gérer les ressources. Le monopole, les économies d'échelle, les grosses centrales thermiques, l'homogénéité de l'entreprise, du produit électrique et avant tout de la demande sont fortement entamées. Ce mouvement est multi-dimensionnel, tourbillonnaire et irréversible. Multi-dimensionnel, il l'est par toutes ces composantes: techniques, sociales et économiques; l'efficacité énergétique entraîne une prolifération d'acteurs qui accrédite une analyse par les économies d'envergure et inversement. La dynamique est spirale: chaque innovation en déclenche une autre, cumulative; par exemple, des cadres ralliés à la nouvelle approche y associent leur entreprise

grâce aux "incentives" mais une fois la demande éclatée par ce concours, d'autres acteurs songent déjà à miser exclusivement sur les premiers pour court-circuiter définitivement les tenants de l'ancien système. Enfin, le mouvement est irréversible parcequ'il façonne un nouveau contexte dans laquelle la configuration traditionnelle n'a plus sa place. Ce contexte recréé permet l'extension de la nouvelle approche et l'émergence de nouvelles techniques qui l'entérinent encore plus. Elle consacre la fin d'une trajectoire technico-économique et le début d'une autre.

14 • Fin d'une trajectoire, début d'une autre

La "Demand Side Management" n'est pas une innovation partielle qui laisserait inchangé le coeur du système électrique américain. Nous avons constaté qu'elle modifiait tout, des règles de l'économie jusqu'aux rapports sociaux de l'entreprise en passant par la définition de l'environnement. La "Demand Side Management" est véritablement une nouvelle façon de penser l'énergie électrique, de la manipuler et de la gérer. Or, toute révolutionnaire qu'elle apparaisse, elle n'en devient pas moins progressivement la norme. Les développements concernant le secteur électrique la prennent pour référence et se construisent sur les nouvelles prémisses qu'elle impose. Il s'agit ainsi d'une nouvelle trajectoire affectant celui-ci car les variétés techniques qui se font jour s'inscrivent dans la filiation de l'efficacité énergétique telle que développée par la "Demand Side Management". Par la nouvelle demande, l'efficacité énergétique supplante bel et bien la configuration traditionnelle. Le changement des combinaisons socio-techniques prive les anciennes associations du contexte dans lequel elles étaient pertinentes. Cependant, n'y-a-t'il pas quelques risques à déclarer déjà la victoire totale de la "Demand Side Management" alors qu'elle semble toujours en phase

de maturation? Certes, la nouvelle demande n'est pas encore en place mais l'ancienne éclate déjà de toutes parts. La phase actuelle constitue de fait une transition. Le mouvement qui la caractérise n'est pas prêt de s'arrêter: pour remplacer une trajectoire vieille d'un siècle et lui en substituer une nouvelle, il faudra probablement du temps. Mais la dynamique devient de moins en moins réversible car elle engendre toujours plus de nouveaux réseaux. Ces associations, qui la font tenir et se développer, relient des acteurs humains entre eux et avec des dispositifs matériels. Nous évoquerons successivement les deux en discutant tout d'abord l'expansion spatiale de la nouvelle approche, puis ses extensions technologiques en insistant finalement sur le cas particulièrement éloquent du "réseau intelligent".

14 - A • EXPANSION DE LA "DEMAND SIDE MANAGEMENT"

La "Demand Side Management" est entérinée de façon croissante comme un mode d'acquisition de ressources. La dissémination de ses modalités d'application sur le territoire des Etats Unis est frappante. De nombreux Etats ont, en effet, décidé d'appliquer une planification sur les principes de "l'Integrated Resource Planning", avec une exploration des ressources opérée de façon symétrique du côté de l'offre et de la demande. L'adoption "d'incentives" fait florès et l'affectation de coûts environnementaux est fréquente. Cette expansion ne se borne guère au territoire nord-américain. La nouvelle approche fait l'objet d'un très vif intérêt à l'étranger. De multiples rencontres scientifiques et techniques, incluant la participation d'agents administratifs ou industriels, se sont organisés sur le thème de l'efficacité énergétique et de la gestion de la demande. Des sociétés de consultants spécialisées dans ce domaine ouvrent des filiales européennes. La Suède a adopté une Planification Intégrée annulant la construction de centrales nucléaires. La nouvelle approche s'étend même à des pays en

développement: un chercheur indien, travaillant avec A. ROSENFELD au Centre de la Science du Bâtiment, a mené une étude sur son pays qui a débouché sur la création d'une usine d'équipements d'efficacité énergétique, sur place, en Inde. La première victoire de la "Demand Side Management" réside dans cet engouement qu'elle a créée. Avant même d'avoir acquis une stabilité locale indiscutable, elle a su trouver une crédibilité internationale. Elle s'en trouve renforcée: les multiples acteurs, ingénieurs ou économistes, qui la traduisent pour l'appliquer à la configuration particulière qui les concerne, accréditent sa validité théorique et affirment sa légitimité stratégique.

Cependant, les principes et les pratiques ne sont pas exactement les mêmes partout. Pour l'instant, on ne peut dire jusqu'à quel point et jusqu'à quel niveau les expériences réalisées en Californie ou ailleurs sont susceptibles de se diffuser. Les programmes sont récents et les résultats ne sont pas encore interprétables de façon étendue. En Californie, d'ailleurs certains acteurs n'hésitent pas à dire qu'ils craignent un contrecoup ("backlash"): après l'enthousiasme du début et l'inflation consécutive des attentes fondées sur la "Demand Side Management", une désillusion est toujours possible au vu de la complexité dans la réalisation des programmes. Pourtant, ce pessimisme momentané exprime plus un positionnement stratégique qu'un doute avéré sur la puissance de la nouvelle approche. Si ces acteurs souhaitent une stabilisation des programmes "Demand Side Management", c'est plus pour préserver la "Sainte Alliance" du "Collaborative Process" que pour casser la dynamique de changement. Ils veulent garder leurs applications sous contrôle afin de garantir le respect des intérêts de toutes les parties. Aucune d'entre elles n'exige d'ailleurs un arrêt de ces programmes, tout au plus un ralentissement ou une pause pour se donner le temps de mieux organiser leur développement. Ce tourbillon de l'innovation, qui surprend jusqu'à ses initiateurs par la complexité où elle les conduit, est pourtant la preuve du succès de la nouvelle approche et de la profondeur du changement qu'elle

opère. Cette complexité à laquelle elle les introduit c'est celle de la déconstruction de la configuration existante et de sa combinaison de multiples éléments qui la constituaient en un agencement socio-technique extrêmement résistant.

Concernant l'extension de la nouvelle approche sur le territoire américain, certains acteurs mettent en doute la nécessité d'une concertation et de négociations élargies: seul suffirait une décision unilatérale des régulateurs pour imposer la "Demand Side Management". Alors, exit le processus démocratique du "Collaborative" et retour à un système plus directif? Le "Collaborative" est-il un luxe ou une condition *sine qua non* pour la "Demand Side Management"? Il existe, en effet, des Etats actifs en matière d'efficacité énergétique, appliquant le principe des "incentives", imposant l'internalisation des externalités et qui n'ont pourtant pas pris la peine d'en passer par un "Collaborative" (Wisconsin, Nevada, New York,...). Cependant, les régions où les programmes "Demand Side Management" sont les plus développés sont aussi celles où il y a une collaboration élargie, formalisée le plus souvent dans un "Collaborative": la côte Est et la côte Ouest et plus précisément la Californie et la Nouvelle Angleterre. Dans ces deux régions, l'accroissement exponentiel des programmes "Demand Side Management" est concomitant aux "Collaboratives". Ce sont deux régions partageant un certain nombre de points communs: la présence de milieux intellectuels progressistes, une forte densité de laboratoires de recherche de très haut niveau, l'existence de pôles de haute technologie, un tissu industriel articulé sur ces derniers, une urbanisation importante, l'engagement d'associations environnementales et de consommateurs puissantes, des médias actifs, etc... Nous avons vu comment un acteur tel que Ralph C. avait su jouer de ces atouts, en connectant ces réseaux pour faire la promotion de la "Demand Side Management".

Surtout, le "Collaborative" donne une légitimité à la nouvelle approche. Il se veut expression du marché et de la société, un modèle de délégation démocratique dans un contenu technique.

C'est la clé de son succès; il convie les acteurs à réouvrir la demande. Ensemble, ils la libèrent de ces associations antérieures. Et leur collectif résiste à la formidable complexité que représente l'exercice. Le fait qu'elle ait été acceptée par consensus en Californie et en Nouvelle Angleterre donne à l'efficacité énergétique une crédibilité ailleurs et dans d'autres contextes institutionnels. Bien relayée par le NARUC au niveau fédéral, la "Demand Side Management" établie et renforcée par les "Collaboratives" fait tâche d'huile. Ils ont donné un crédit et une pertinence inestimables à une véritable révolution de l'énergie. Cette dernière n'aurait pu s'opérer sans la collaboration élargie: l'efficacité énergétique serait restée confinée dans des dispositifs réglementaires à l'impact limité. En l'initialisant avec de nombreux porte-parole, elle lui donne une portée socio-technique maximale. Le crédit qu'acquiert la nouvelle approche à travers le consensus négocié n'est pas seulement symbolique: il s'établit sur le formidable rassemblement de compétences généré par le "Collaborative". Ce sont toutes ces compétences scientifiques, techniques, organisationnelles et autres qui permettent sa délocalisation, sa traduction ailleurs. En regroupant des acteurs hétérogènes et en les poussant à traiter un ensemble de questions disparates, le "Collaborative" a déployé toute la complexité de la demande, celle qui lui assure un avantage déterminant sur la configuration traditionnelle, en l'obligeant à déconstruire cette dernière. Les autres Etats peuvent maintenant peut-être s'y engouffrer en faisant l'économie d'un "Collaborative", grâce à la circulation des compétences et des ressources mobilisées par celui-ci. Mais comme phénomène initial, le "Collaborative" a construit le réseau de base qui valide techniquement, économiquement et socialement la nouvelle demande.

14 - B • NOUVELLES NICHES, PROLIFERATION TECHNIQUE ET
IRREVERSIBILISATION

L'éclatement de la demande ouvre des opportunités pour de nouvelles technologies, nous l'avons entrevu dans le chapitre précédent. Elle permet notamment de prendre en compte des options techniques éludées dans la configuration traditionnelle. C'est le cas de l'équipement photovoltaïque, par exemple. Des défenseurs de la "Demand Side Management" (laboratoires de recherche et compagnies électriques) présentent les équipements d'efficacité énergétique comme des technologies mûres. En cela, ils les distinguent des énergies nouvelles renouvelables (ENR) qu'ils considèrent encore à l'état R&D, pour nombre d'entre elles. C'est un moyen pour eux d'affirmer le caractère opérationnel immédiat de l'approche par la demande, comparé à celle, plus aléatoire, de la production par les ENR. Cependant, d'autres acteurs, plus récemment entrés dans les réseaux, associent les deux approches dans la conception des configurations électriques du futur proche. Ils pensent qu'elles s'offrent un concours mutuel et que l'approche "Demand Side Management" ouvre un espace à des technologies comme le photovoltaïque. La nouvelle approche suppose une désagrégation de l'entité Demande préalablement homogène. Cette idée de base s'accommode aisément d'une gestion décentralisée, volontiers locale car proche des utilisateurs. La technologie photovoltaïque, modulaire et individualisée, serait donc naturellement compatible et complémentaire de la "Demand Side Management". Est-ce à dire qu'il s'agit d'une rencontre technologique miraculeuse? Les équipements solaires sont-ils dotés de qualités intrinsèquement favorables à la nouvelle approche? En fait, ce n'est guère un quelconque déterminisme technique qui préside à cette rencontre mais une association des deux que font

intentionnellement fonctionner des acteurs. Leur analyse est la suivante.

Le photovoltaïque offre l'avantage de répondre parfaitement aux pointes journalières. En effet, les nécessités de climatisation qui en composent l'essentiel se calquent sur l'intensité de l'ensoleillement. Le coût du kWh solaire produit à ces heures là est donc bien en deçà de celui acquis au même moment par des procédés classiques exigeant le recours à des centrales d'appoint, énormes investissements mobilisés très ponctuellement. Des simulations sur ordinateur étayées de calculs *in situ* réalisés à New York sur un édifice équipé de panneaux solaires ont montré la viabilité de cette approche* . La contribution du photovoltaïque à la gestion de la courbe de charge dans une optique "Demand Side Management" est ainsi en train de faire ses preuves, de passer l'épreuve organisée par les acteurs. Une nouvelle modalité de production, le solaire, vient concurrencer les options traditionnelles, les centrales, en passant par l'une des composantes fondamentales de la nouvelle approche, la gestion sophistiquée de la courbe de charge. Le photovoltaïque sort ainsi de la marginalité où l'avait reclus la configuration traditionnelle. S'extirpant des sites isolés hors-réseau, il supprime physiquement les infrastructures lourdes sur leur terrain, la distribution raccordée au réseau...et cela grâce à la "Demand Side Management".

Par sa capacité à capter des technologies externes, à suggérer de nouvelles interrelations techniques, à ouvrir des espaces où greffer des équipements contestataires de la configuration existante, la nouvelle approche se renforce et irréversibilise ses acquis. En suscitant la création technique en sa faveur, elle raréfie celle de la production classique et la déconsidère pour le futur. Le discours des acteurs permet de résumer cette stratégie d'obsolescence organisée

* PEREZ R., BERKHEISER W., STEWART R., Analysis of Lincoln Center experimental data for investigation of photovoltaic peak load matching potential; Atmospheric Sciences Research Center, SUNY at Albany, 1991

de la configuration traditionnelle, par laquelle ils espèrent l'évincer définitivement:

Ralph C.: "Le but c'est d'abord d'exploiter le gisement d'économie d'énergie et ensuite d'avoir recours aux énergies renouvelables pour la production qui s'avèrerait nécessaire..."

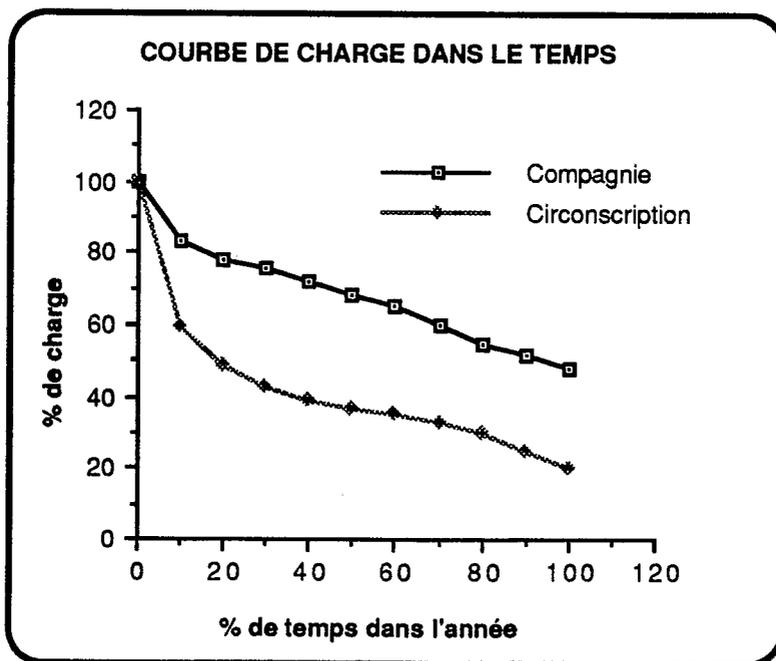
C'est là un vœu qui ne surprendra guère chez un environnementaliste comme Ralph C. Mais il est repris et même développé dans ses implications stratégiques les plus radicales par un cadre supérieur d'une compagnie électrique:

Chris Ch.: "...on prépare l'énergie du XXI^{ème} siècle. Les ressources fossiles non-renouvelables deviendront de moins en moins accessibles et il faut donc trouver d'autres solutions, des ENR qu'il faut développer. Donc plutôt que de planifier le remplacement de nos équipements classiques qui excluent ces options, j'ai suggéré l'efficacité énergétique. Nos centrales actuelles achèveront leur cycle de vie dans 10-20 ans, ça nous laisse le temps de développer ces alternatives. Mais d'ici là, pour éviter le renouvellement des centrales actuelles, il faut libérer des puissances qui en sortent pour pouvoir faire face à la croissance de la consommation pendant ces 1 ou 2 décennies; l'efficacité énergétique nous permet de jeter ce pont sur le fossé qui nous sépare de ce moment..."

L'efficacité énergétique casse la logique de renouvellement des installations traditionnelles. Elle interrompt les investissements lourds de la configuration classique et suspend ses implantations physiques. Pendant ce temps se préparent des alternatives qui s'inscrivent dans la continuité de la nouvelle approche en se fondant sur une attention accrue portée à la demande et sur sa gestion sophistiquée. La direction R&D de la même compagnie travaille, en effet, à l'élaboration d'une configuration systématisée de l'efficacité énergétique du futur.

L'approche futuriste décrite ci-après, comme celle précédemment évoquée pour le photovoltaïque, prend aussi la demande comme point d'entrée. Elle s'établit, en effet, sur le même constat de l'inefficience de la gestion de la charge par le système électrique classique. Elle propose également une combinaison de production semi-décentralisée et de "Demand Side Management" pour y remédier. Son originalité réside dans une configuration intégrée de ces technologies, que ses inventeurs désignent sous le concept de "système distribué" ("distributed utility").

Le constat initial est le suivant: le système de production traditionnel est dramatiquement inefficace du fait de la structure inadéquate de la demande, traduite par la courbe de charge* :



* Source: Carl WEINBERG et Joe IANNUCCI, R&D de PG&E

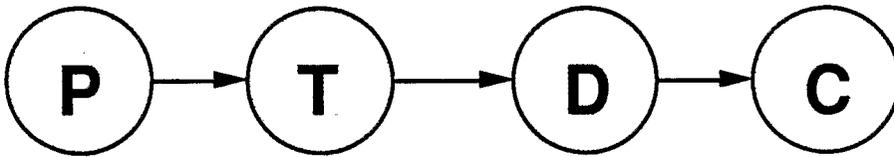
La première courbe de charge est celle de l'ensemble de la compagnie PG&E et la seconde celle d'une circonscription typique de celle-ci. Ces courbes sont ici traduites sur un mode monotonique et non chronologique. Elles révèlent la distribution de la charge sur l'année en permettant de comparer le phénomène à l'échelle locale et générale. La pointe est à 100%: c'est la capacité que doit entretenir PG&E en permanence malgré son utilisation limitée dans le temps. En fait, elle est même obligée de sur-dimensionner ses installations (centrales, lignes électriques, transformateurs, etc...) à 110%, pour posséder une marge de sécurité. De plus, il apparaît clairement que ce classique problème de la pointe est encore plus aigu pour la courbe de charge locale que pour l'autre. Ces variations s'annulent quelque peu entre les différentes circonscriptions et donnent à la courbe générale un aspect un peu moins critique. Cependant, si ces phénomènes de compensation ont un sens au niveau de la production, le problème reste entier en ce qui concerne le transport et la distribution. C'est, en l'occurrence, la courbe de charge locale qui devrait servir de référence. L'idée est donc la suivante: il faut écrêter la pointe au niveau local tout en préservant les flux compensatoires généraux. Ainsi pourra-t'on optimiser le facteur de charge sur tout le réseau et faire d'une pierre deux coups: résorber la pointe critique à l'échelle locale et aplanir également la courbe à l'échelle de la compagnie. Un tel dispositif suppose une gestion locale, au niveau de la circonscription, de la demande et de la production. L'approche est actuellement à l'étude dans une circonscription et devrait apporter des résultats dans un délai d'un à deux ans. Il s'agit de relever des données sur les profils de consommation par types d'usagers et de les formaliser en les rapportant aux mesures enregistrées sur le compteur de la circonscription. Ainsi saura-t'on comprendre comment varie la demande, donc la charge, pour planifier une gestion efficace. La planification du système distribué s'appuie sur les considérations suivantes: les énormes productions centralisées du système

classique tablent sur les économies d'échelle mais supposent des investissements considérables, une déperdition importante de l'énergie et une irréductible absence de flexibilité par rapport aux variations de la demande. Compte tenu de nouvelles options techniques disponibles, cette configuration serait maintenant obsolète. La production décentralisée combinée à la gestion de la demande pallierait, en effet, les inconvénients évoqués. Les économies qu'elles permettraient de réaliser dépasseraient les gains engendrés par la production massive. Les rendements croissants qui légitiment soit disant cette dernière sont en réalité annulés, dans la configuration classique, par l'érosion considérable de l'électricité dans le transport, la distribution et la consommation. Il s'agit donc d'intégrer ces trois éléments dans une planification des ressources. La Planification Intégrée s'y employait déjà, comparée à l'approche séquentielle traditionnelle qui dérivait de façon linéaire la fourniture de l'électricité à partir de la production. Mais elle n'entraîne pas dans la complexité de cette articulation entre les gestions locale et globale. C'est ce que vise à faire le système distribué: il serait une version achevée, perfectionnée, de la Planification Intégrée (cf figures suivantes)* .

* id.

PLANIFICATION DES SYSTEMES ELECTRIQUES

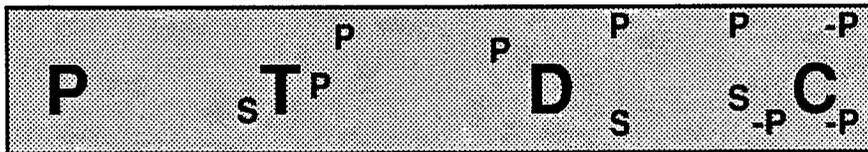
Planification séquentielle



Planification Intégrée



Système Distribué



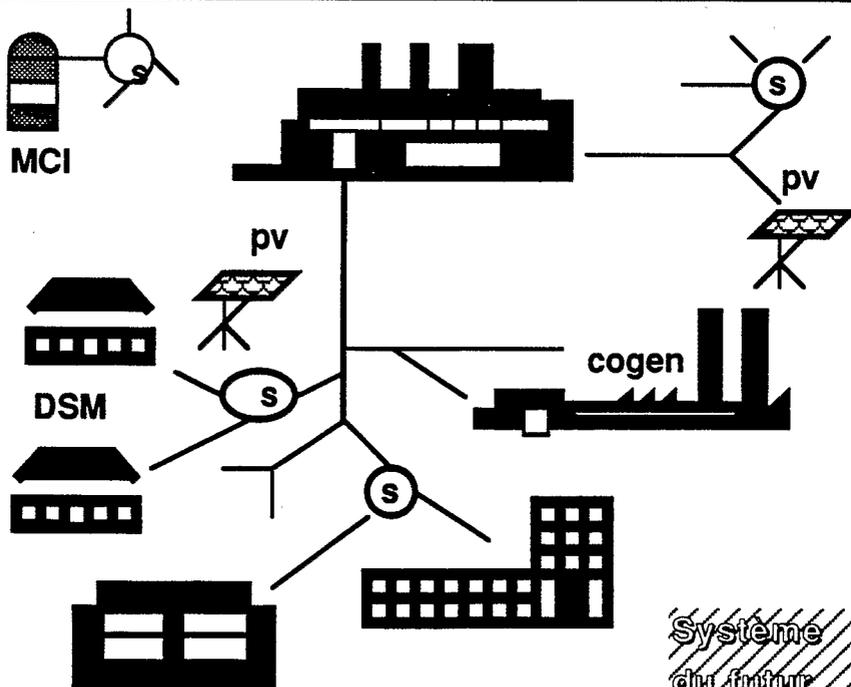
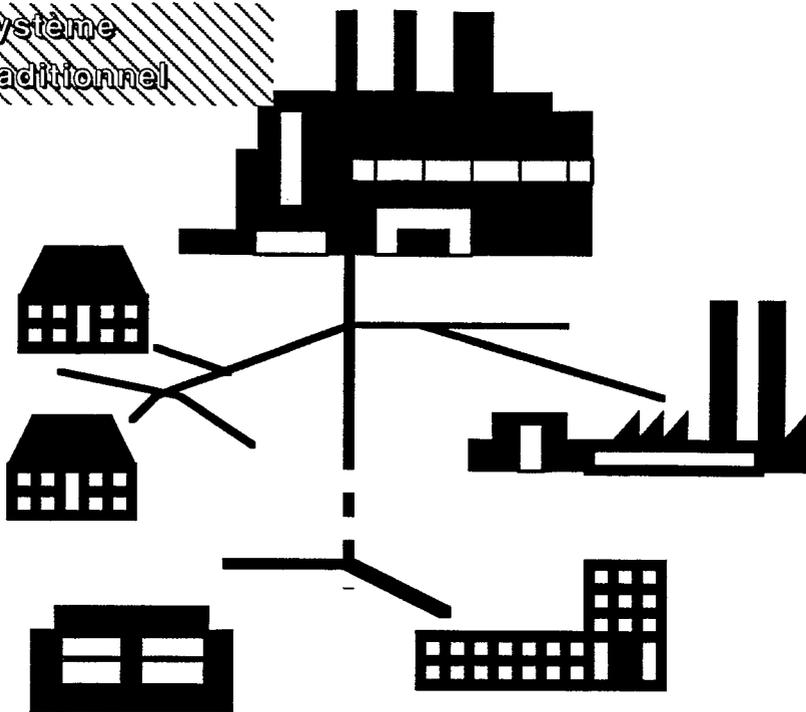
S: Stockage

P: Production T: Transport D: Distribution C: Consommation

-P: Gestion de la demande

A partir de la détermination détaillée des composantes sectorielles, temporelles et spatiales de la demande, seraient ensuite déduits les points clés sur lesquels une action pourrait porter. Les options techniques envisagées sont diverses: batteries ou stockage magnétique super-conducteur au niveau de la circonscription, générateurs ou panneaux photovoltaïques au même niveau ou à celui de l'utilisateur; techniques "Demand Side Management" chez ce dernier ou plus en amont, etc ...

Systeme
traditionnel



Systeme
du futur

DSM: Demand Side Management **S:** stockage, sous-station intelligente
MCI: Mini-centrale isolée **cogen:** cogénération **pv:** photovoltaïque

Les équipements possibles sont multiples, l'essentiel étant qu'ils puissent s'inscrire dans cette chaîne non-rigide autorisant des interventions ou des débrayages ponctuels, des accumulations et des rétrocessions dans plusieurs directions. A l'horizon 2000, ces ingénieurs parient sur des technologies encore en développement: des capteurs infrarouges fixés sur tout le réseau relèveraient les températures sur les câbles électriques, c'est à dire les résistances indicatives du transit de kWh donc du niveau de consommation. Ils permettraient ainsi de collecter en temps réel des données dispersées. Les boîtes enregistreuses et de calcul auxquelles ils seraient connectés répartiraient les flux de consommation et de production avec un équilibre optimal. C'est le réseau intelligent ("smart wires"). Le système n'excluerait pas des petites productions centrales et un réseau interconnecté mais il fonctionnerait dans toutes les directions, les équilibrages se faisant localement et à distance selon les calculs d'appels de consommation, de pertes en ligne, etc... Les investissements seraient limités au strict nécessaire par l'efficacité générale optimale de la gestion de la demande. Aux dires mêmes des ingénieurs travaillant sur le système distribué, les fondements de l'organisation technico-économique de l'électricité sont remis en cause par ce concept. Dans un esprit quelque peu techno-déterministe, ils en attribuent exclusivement l'émergence à l'apparition récente d'équipements nouveaux comme les composants électroniques miniaturisés. Ce faisant, ils oublient l'approche socio-technique complète dans laquelle il s'inscrit et dont il procède: la "Demand Side Management". Cependant, la référence historique qu'ils invoquent souligne avec une clarté fulgurante leur conscience profonde de la révolution qu'ils induisent. Aussi leur laisseront nous le mot de la fin:

Joe I. (montrant le dessin ci-dessus): "Si ces technologies avaient existé quand les pères fondateurs EDISON et WESTINGHOUSE ont pensé le système électrique, ça ressemblerait sûrement plus au second système qu'au premier... "

Conclusion: Un nouveau paradigme énergétique

Le lecteur nous aura-t'il suivi dans la description de cette fabuleuse diversité que représente la "Demand Side Management"? Du moins comprendra-t'on que sa complexité est liée à cette irréductible diversité qui fait le propre de cette innovation, qui lui confère son caractère total et complet. La "Demand Side Management" n'est pas un élément nouveau dans l'ancien système électrique; elle en est la révolution qui introduit à un nouveau paradigme. Comment va-t'elle si loin? Avait-elle dès le départ ses propriétés dynamiques qui la poussent à induire un changement si profond? Revenons sur les étapes de ce processus d'innovation afin d'en restituer l'enchaînement qui débouche sur une conclusion si radicale.

La "Demand Side Management" apparaît au milieu des années 70, nous disent les acteurs en 1991. A-t'elle surgi ainsi du néant, toute équipée de ses propriétés et prête à l'exploit qu'elle réalise dix-sept ans plus tard? Non, bien sûr... La "Demand Side Management" met tout ce temps à se constituer et ce n'est que rétrospectivement que les acteurs peuvent en fixer l'origine à cette époque. D'ailleurs, l'appellation n'apparaît qu'en 1980, nous l'avons vu. Retrouver l'origine de l'innovation c'est comme remonter aux sources du Nil. Après avoir emprunté des ramifications nombreuses, des bras

morts secondaires et subséquents sur le bassin versant, on parvient au marais primitif. C'est là que se perd la source, dans un biotope propice à la germination éphémère et c'est là qu'a décanté un peu mystérieusement une innovation qui deviendra durable. Notre marais, c'est la Californie des années 70, milieu fertile s'il en est. C'est à l'université de Berkeley, au pied du Lawrence Berkeley Laboratory d'A. ROSENFELD, qu'émerge le "free speech movement", dont certains acteurs rapprochent volontiers le "Collaborative Process"... Coïncidence? Non, convergence! L'observation attentive nous permettait certainement de discerner, dans ce bouillon de culture, un véritable tissu réticulaire où nous pourrions distinguer les réseaux qui associent les considérations anti-conformistes de l'époque à des approches alors futuristes et prévalant aujourd'hui.

Premier choc pétrolier, premiers balbutiements de la future "Demand Side Management". La nouvelle approche serait-elle simplement ainsi la conséquence d'un événement externe? Non, encore une fois... Elle est le fruit d'une traduction, constitutive des réseaux embryonnaires qui vont élaborer cette approche. Rien n'obligeait *a priori* la Californie à interpréter l'évènement comme une nécessité d'économie énergétique et les Etats Unis à lui emboîter le pas. Qu'il suffise d'évoquer à cet égard les discours de l'époque, ceux du président Nixon par exemple, déclarant que le chantage des Arabes ne pouvait remettre en cause les modèles de développement américains et amener à reconsidérer le fameux "american way of life", si dispendieux en énergie. Pour la défense de ce système énergétique, le président de la confédération allait même jusqu'à soulever l'éventualité d'une intervention militaire pour contraindre l'OPEP à lever l'embargo. Dix sept ans plus tard, la guerre du Golfe, symbolise le même sursaut du maintien par la force, de la configuration classique. Un symbole qu'exprime un slogan très populaire en Californie: "la guerre n'est pas une politique énergétique". Extension abusive, dira-t-on... Ce sont pourtant les acteurs eux-mêmes, ingénieurs et commissaires régulateurs, qui la

font en répétant à l'envie que l'efficacité permet d'éliminer la dépendance énergétique et d'éviter ainsi les morts de soldats en Irak. Eux, également, qui relient les nouvelles technologies d'application domestique locale aux enjeux géopolitiques globaux, dans une nouvelle perspective d'ailleurs virtuellement isolationniste...

Ainsi donc, vers 1975 en Californie naît la "Demand Side Management". Pourquoi et comment les instituts de recherche captent-ils cette tendance sociale favorable à l'économie d'énergie? Nous n'en pouvons retracer le cheminement en détail dans les réseaux universitaires. Bornons-nous à souligner la proximité intellectuelle autant que géographique qui confère au milieu académique local cette fécondité. Quoiqu'il en soit, dans l'espace protégé des laboratoires, elle va prospérer et se développer sous l'action des chercheurs. En une décennie, ils la conceptualisent et lui donnent corps. La "Demand Side Management" est en effet d'abord une idée: la demande est une ressource productive au même titre que l'offre. Mais c'est une idée incarnée dans une méthodologie et une technologie: la Planification Intégrée et l'efficacité énergétique. C'est ainsi qu'elle passe du statut d'invention à celui d'innovation, que de spéculation contestable elle devient réalisation effective. La Planification Intégrée, tout d'abord, lui donne un caractère opérationnel. Par elle, la "Demand Side Management" n'est plus une simple idée intéressante mais un outil de pré-formation du futur. Un instrument performant, dans tous les sens du terme, puisqu'il oblige l'offre traditionnelle à se déplacer sur son terrain. La Planification Intégrée établit l'équivalence entre l'offre et la demande à un niveau de complexité où elle contraint la première à descendre. A cet infra-niveau où la seconde a accumulé toutes les compétences analytiques développées par ses chercheurs, elle possède les meilleurs atouts pour débouter l'offre. Mais la "Demand Side Management" est en même temps une technologie. Par l'efficacité énergétique, elle s'inscrit dans des dispositifs matériels. Toutes ses qualités, qui la rendent

concurrentielle avec l'offre, y sont consignées. Tous les équipements efficaces, des plus triviaux comme les lampes compactes aux plus sophistiqués tels que la domotique, parlent contre l'offre technique traditionnelle, centrales nucléaires ou autres. Ce tryptique, conceptualisation-planification-matérialisation porte le creuset de la nouvelle demande. En effet, la "Demand Side Management" y puise son authenticité, sa réalité. Elle se distingue de l'économie d'énergie pour proposer la construction de quelque chose d'inédit. L'efficacité énergétique programmée au travers de la Planification Intégrée la différencie fondamentalement des programmes comportementaux qui visaient à "écrèmer" ("cream skimming") les excès de la configuration traditionnelle. Comme le disent les acteurs, la "Demand Side Management" n'entend pas "enlever de la graisse" à un système énergétique trop lourd mais bien à en reconsidérer les fondements. Dès lors, la révolution paradigmatique est en marche...mais elle peut encore échouer ou s'arrêter en chemin.

Le "Collaborative Process" traduit la "Demand Side Management", encore en germe, en un évènement majeur. Il y associe toute la société afin qu'elle en soit partie prenante. C'est ainsi que, lestée du poids de tous ces acteurs, l'innovation peut peser plus lourd que le système électrique américain pourtant doté d'une énorme inertie. Par la mobilisation générale du "Collaborative", la "Demand Side Management" se transforme véritablement en une re-configuration totale. Il parvient à associer tous ces acteurs par l'intéressement, notamment de ceux qui seraient potentiellement les plus réfractaires: les compagnies électriques, tenants de l'offre traditionnelle. Pour tenir le réseau, les efforts de contrôle par des mesures précises ne sont pas épargnés. Par eux, les technologies d'efficacité énergétique se construisent une crédibilité économique. La technicité du projet ACT², par exemple, vise précisément à garantir la viabilité économique de la nouvelle approche. Certes, le dispositif une fois déployé induit une complexité fabuleuse mais la participation ininterrompue des acteurs, notamment des

représentants de la demande, garantit l'avancée de l'innovation. Surtout, il oblige à entrer dans le contenu de la demande existante pour la déconstruire afin d'établir celle qui doit prévaloir. C'est l'ouverture de la boîte noire, la dissociation des combinaisons socio-technico-économiques qui articulaient auparavant une demande homogène et passive sur l'offre traditionnelle.

Les acteurs procèdent à l'hétérogénéisation de la demande, à l'activation de toutes ces composantes. Ils en font parler les portes-paroles et s'en élaborent des représentations nouvelles. La demande n'est plus cette masse amorphe liée par les fils du réseaux et que l'on gave de kWh mais une hydre aux multiples visages avec laquelle on dialogue en permanence. Libéré, l'utilisateur devient partenaire et forme avec les représentants de la compagnie un collectif à chaque fois singulier. Le service et la qualité émergent comme les traits marquants de ce nouveau rapport offre-demande: c'est une réponse à des demandes individualisées comme il est normale dans une économie moderne et tertiaisée, pensent les acteurs. Peut-être...mais qui l'aurait su et dit si l'efficacité énergétique ne l'avait révélée? Non, vraiment, cette demande est créée, elle se crée plutôt en ce moment même dans ces échanges non encore stabilisés entre les ex-consommateurs passifs et les anciens représentants d'une offre monolithique.

La libération de la demande c'est l'ouverture de la boîte de Pandore*. Un tourbillon s'en échappe et balaye les fondations d'un système électrique séculaire. Les représentants de la demande dans le "Collaborative" remettent en cause le monopole et soutiennent l'établissement de règles de la concurrence. Les attributions et compétences des acteurs se modifient. Certains pouvoirs du régulateur public dans la coordination et l'organisation du marché échoient aux compagnies privées en échange d'un rôle accru dans la planification stratégique des ressources de ces dernières qui s'en trouvent ainsi partiellement socialisées. Des entreprises de services

* la métaphore de la boîte de Pandore en sociologie des sciences et des techniques est de M. CALLON et B. LATOUR.

énergétiques s'interposent entre les compagnies et leurs usagers, pour construire la nouvelle demande sur une relation inédite. La différenciation interne aux entreprises électriques s'accroît. Face à la mutation et à la prolifération des acteurs, les réseaux se déforment pour absorber cette nouvelle répartition des rôles.

Cette nouvelle configuration socio-technique s'accompagne d'une nouvelle "organisation de la maison" électrique, donc d'une nouvelle *économie*, comme l'éthymologie grecque le signifie. L'accroche théorique de la nouvelle demande se fait sur de nouvelles règles de science économique. Finis l'*homo economicus* et la loi d'airain des prix, voici venus l'ère de la rationalité limitée et des coûts de transaction. Adieu aux économies d'échelle et aux rendements croissants et bienvenue aux économies d'envergure ainsi qu'à l'environnement... La légitimation économique de la nouvelle demande n'est donc pas comparable à l'ancienne et toutes deux ne peuvent être évaluées à la même aune. C'est l'incommensurabilité de paradigmes différents. Est-ce l'analyse économique qui a changé ou la configuration socio-technique à laquelle elle correspond? Les deux car il apparaît effectivement impossible de démêler cet enchevêtrement qui établit de manière équivoque mais certaine une situation nouvelle. Cette dernière est entérinée par la multiplication des techniques engendrées par l'approche "Demand Side Management". Elles confirment les prémisses d'un système électrique fondée sur la demande. Cette dernière en constitue le point d'entrée et dessine une architecture socio-technique définitivement différente. A l'ancien réseau vertical hiérarchique caractérisé par le flux unilatéral de l'électricité de l'offre à la demande, il substitue une distribution horizontale et interactive qui déconcentre la production et allège les infrastructures. Comment cela se traduira-t-il institutionnellement et physiquement? Il reste beaucoup à faire mais une chose est sûre: le paysage qui accompagne le nouveau paradigme sera certainement incomparable à l'ancien. Avec des centrales et des lignes à haute-tension réduites voire enterrées, le système distribué aurait peu de traits extérieurs

de celui de l'ère industrielle. Le nouveau paradigme est complet; il associe un nouveau système technique composé d'interdépendances technologiques inédites avec une nouvelle économie et de nouveaux réseaux socio-techniques.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

Nous avons cheminé par trois terrains. Chacun d'entre eux nous a livré un moment particulier de la construction de la demande et tous nous ont révélé son importance cruciale dans le processus d'innovation. RENTA en a tout d'abord dévoilé les prémisses: la demande naît d'une relation primordiale, un embryon de réseau. Faute de l'ouvrir et d'y associer de nouveaux acteurs, le projet échoue à déployer une demande. Les actions concertées de MHR4 se constituent autour de demandes au cycle déjà plus avancé: elles sont suffisamment identifiées pour être prises en compte dans des enjeux liés à la recherche. Identifiées, non pas au coeur de besoins absolus, mais à des acteurs institutionnalisés dans le corps médical auxquels s'ouvrent les réseaux de recherche pour élaborer conjointement l'innovation et la demande. Enfin, la "Demand Side Management" opère dans une configuration stabilisée, face à une demande achevée, à laquelle elle vise à substituer une autre. Pour ce faire, elle ouvre la première et la décompose, dissociant par là même toutes les combinaisons qui prévalaient dans l'ensemble de la configuration.

Les trois études de cas permettent d'établir une boucle en passant d'une situation où demande et réseaux sont à construire intégralement, à une seconde où les deux sont pré-construits mais en voie de stabilisation par l'intégration organisée des acteurs, puis à une troisième où l'innovation opère une déconstruction, une dés-intégration pour re-bâtir une autre configuration, retrouvant ainsi

des conditions comparables à la première étape. Il y a un maître mot pour chaque phase de ce cycle: l'ouverture. En effet, c'est en ouvrant les réseaux et la demande que s'effectue le processus d'innovation. L'ouverture permet de sortir de situations stabilisées et de passer ainsi d'un paradigme à un autre. Le passage se fait par le réseau: les clefs qui l'ouvrent sont des acteurs, des acteurs-clefs.

INNOVER C'EST OUVRIR

Les approches récentes en économie du changement technique insistent fréquemment sur les phénomènes de verrouillage, de "lock in", dans le processus d'innovation. Un nouveau produit s'impose progressivement, réduit les options alternatives et élimine ses concurrents, en s'inscrivant dans des dispositifs socio-techniques qui l'associent à de nombreux éléments. Interrelations techniques, fonction dans un complexe organisationnel, attachement des utilisateurs: l'innovation se précise, se stabilise et s'irréversibilise par sa fixation à d'autres entités matérielles et immatérielles. En choisissant peu à peu les associations, l'univers des possibles se restreint et la sélection/réalisation ferme des développements virtuels. La même idée prévaut dans l'approche réseau: celui-ci se définit, et l'innovation avec lui, en délimitant ses bords, en distinguant ses acteurs de ceux qui sont en dehors, en spécifiant la participation, en déterminant ceux que l'on veut enrôler. Certains de nos constats empiriques esquissent des situations comparables. Par exemple, la "Demand Side Management" prépare déjà des associations avec des technologies nouvelles; elle trie parmi les usagers et segmente le marché. Certes, l'éventail reste ouvert mais en précisant peu à peu les options, elle pose des jalons pour certaines voies du futur aux dépens d'autres. De même, les actions concertées européennes s'établissent en constituant un réseau. Leurs trois premières phases, initiation, rassemblement et

structuration, sont dédiées à ce travail. A travers elles, les projets opèrent un recrutement sélectif des acteurs. Ils se regroupent autour de l'axe stratégique défini par les finalités, tandis que d'autres équipes restent à jamais en dehors. La problématisation définissant le contenu de l'action concertée en reliant la demande à la science via l'enjeu, le but et l'objectif, est exclusive: elle circonscrit l'espace du projet et l'étendu du réseau. Nous avons également constaté que ce phénomène de clôture, de séparation et de répartition des compétences et des attributions s'exerçait à l'intérieur même de l'action concertée, de façon proportionnellement croissante selon la précision des finalités et de la demande. Le réseau partitionné thématique nous laissait ainsi entrevoir une dynamique de "distinction créatrice": plus la construction de la demande est avancée plus les délimitations externes et internes des réseaux sont marquées.

Les phénomènes de verrouillage, de clôture des réseaux, caractérisent l'innovation en marche mais ils n'expliquent pas sa mise en mouvement. Cette dernière procède, à l'inverse, d'un exercice d'ouverture comme le révèlent précisément et de façon contrastée le projet RENTA et la "Demand Side Management". Ils nous indiquent tous deux que pour pouvoir fermer progressivement les options afférentes à l'innovation, il faut d'abord avoir ouvert en grand pour les laisser se déployer. Cette ouverture c'est à la fois celle des réseaux et celle de la demande prévalant dans une configuration antérieure. HUGHES montre, sur le passage du gaz à l'électricité (cf première partie), qu'un nouveau système s'impose toujours aux dépens d'un autre et que le travail sur la demande est crucial dans ce basculement. Non sans analogie avec la "destruction créatrice" de SCHUMPETER, il apparaît que l'innovation se construit effectivement sur les décombres d'une situation pré-existante. Nos terrains le confirment sans ambiguïté et tout spécialement à propos de la demande.

Les cas de RENTA et de la "Demand Side Management" aboutissent à des résultats diamétralement opposés. L'un échoue prématurément

et l'autre enclenche une spirale de succès qui dépasse les espérances de ses initiateurs. RENTA apparaît comme projet ENR dans une configuration socio-technique pré-existante: l'énergie traditionnelle en usage dans l'archipel de Nusa Tenggara. La "Demand Side Management" émerge dans celle du réseau interconnecté nord américain. Les deux situations présentent tous les traits de véritables systèmes, vieux de plusieurs décennies, fortement stabilisés et dans lesquelles existe une demande prise et définie dans et par les multiples associations matérielles, organisationnelles, commerciales, politiques et autres qui déterminent ses possibilités d'expression. RENTA tente d'insérer son innovation, de réaliser le transfert de technologie, en conservant la demande qui y prévaut: il propose une offre nouvelle pour une demande inchangée. L'efficacité énergétique américaine entend, au contraire, faire sa place en remodelant la demande. Le projet indonésien entrouvre à peine le réseau et le referme aussitôt: ni les bureaucrates, ni les partenaires, ni les autorités locales ne seront associés et intéressés à l'innovation. En Californie, un noyau d'acteurs s'empresse au contraire de le faire en ouvrant une collaboration la plus large possible entre tous les représentants de la société et en leur fournissant les incitations nécessaires. L'un expurge le réseau des porte-parole de la demande, l'autre s'échine à les y intégrer par un dispositif complexe. Le premier évacue les "groupes sociaux pertinents" (PINCH-BIJKER) du processus d'innovation; le second y incorpore systématiquement leurs préoccupations et crée une "structure inter-organisationnelle" (SHRUM-BLUME) pour le porter, selon les concepts exposés en première partie. Mais les vecteurs de la demande ne sont pas simplement des individus et des organisations; cette dernière est également inscrite dans les dispositifs techniques (AKRICH-CALLON-LATOURE), dans la matière même telle qu'elle est traduite par les mesures. Pour celles-ci, dans RENTA, on choisit le kWh dont les quantités s'avèrent excessives ou insuffisantes pour le niveau de demande supputé. Un seul acteur déplace l'équivalence en changeant opportunément l'unité de base:

le lumen, qui crée une demande plausible mais trop tard. En Californie, le déplacement est total: le kWh n'a pas la même valeur dans l'ancienne et dans la nouvelle configuration. La première renvoie à un produit, une quantité et un prix standard et la seconde à un service, une qualité et un usage particulier. Là où RENTA s'efforce de traduire terme à terme en courant électrique la demande d'énergie traditionnelle, l'efficacité énergétique américaine dissocie l'électricité de sa signification dans la demande. Assurément, le sort de cette dernière se joue effectivement dans la traduction du contenu technique.

La différence fondamentale entre la "Demand Side Management" et RENTA est que l'une ouvre la demande du système en place alors que l'autre la maintient fermée. L'efficacité énergétique fait exploser la demande d'électricité. D'homogène, massive et indifférenciée, elle devient hétérogène, multiple et spécifique à chaque situation d'usage. Les acteurs ouvrent la boîte noire, cet enchevêtrement de connexions socio-techniques et ils dénouent les fils de cet ensemble de relations stabilisées faisant système. Le rapport à l'utilisateur, la logique de l'accroissement marginal, la tarification, l'évaluation de la consommation: tout est reconsidéré. A l'inverse, RENTA s'en tient à la demande existante pour caler son offre technique. Le niveau de revenus, les coûts de la source d'énergie présentement utilisée, ses usages en cours: tous les éléments de la demande et les paramètres qui la caractérisent sont pris pour immuables malgré les suggestions des acteurs, statistiques, documents et discours indiquant leur relativité par rapport à la configuration installée. Nos terrains montrent clairement une chose: la demande de l'innovation procède certes d'une construction (AKRICH) sans laquelle l'offre technique est vouée à l'échec; mais cet exercice s'accompagne nécessairement d'une dé-construction de celle qui la précède pour en imposer une nouvelle compatible avec l'innovation. Défaire et faire, c'est toujours innover...

LA DEMANDE ET LE RESEAU COMME PASSAGE VERS DE NOUVEAUX PARADIGMES

Un grand reproche émis par les tenants de l'approche par le paradigme (DOSI) à l'encontre de ceux de la "demand pull" (SCHMOOKLER) portait sur l'incapacité de la seconde à expliquer des innovations majeures que le marché ne pouvait par définition pas prévoir, telle que l'électricité par exemple. Seules des innovations incrémentales sur une trajectoire définie étaient susceptibles de répondre à des signaux du marché mais la manière dont se produisait concrètement cette réaction restait cependant obscure. Pourtant DOSI se heurtait lui-même à une difficulté comparable s'agissant d'expliquer les changements de paradigme et invoquait la science comme matrice originelle sans pouvoir la relier à l'économie. Nos terrains permettent d'éclairer quelque peu ces questions.

Concernant l'innovation incrémentale, le modèle tourbillonnaire à interactions entre la science et le marché, inspiré de CALLON et ROSENBERG et appliqué à MHR⁴, décrit bien les phénomènes de construction réciproque des deux entités. Elles ne sont pas séparées mais liées par les réseaux hétérogènes faisant circuler les ressources de l'une à l'autre et vice versa. L'innovation s'élabore de façon itérative en se dotant de ses propriétés en passant à chaque stade avec de fréquents aller-retours. La demande et la science ne sont pas indépendamment motrices ou réceptives, elles interdéfinissent leur contenu. Les demandes se caractérisent et les recherches se problématisent dans une relation mutuelle où les questions sont renvoyées des unes aux autres par des interactions de réseaux. Ces dernières sont évolutives mais dans le cadre d'un régime (NELSON et WINTER) défini depuis PASTEUR et où la médecine clinique fortement irriguée ou immergée dans la science (BLUME-LATOURE) fonctionne autour de laboratoires, hopitaux ou

administrations de santé publique. Défini par le régime, le progrès médical est incrémental; il évolue le long de réseaux d'acteurs institutionnalisés: point de magnétiseurs ou guérisseurs, ni même d'aiguilles d'acupuncture ou de doses homéopathiques dans les actions concertées mais des biologistes, des généralistes, des échantillons sanguins et des clichés radiographiques. Les réseaux MHR4 sont hétérogènes mais ne s'ouvrent pas à n'importe quel acteur et le paradigme bio-médical ne change pas.

Notre cas d'étude américain est tout différent du précédent. Les réseaux sont ouverts à des acteurs aussi variés et traditionnellement incompatibles que des écologistes, des pionniers des énergies alternatives, des instances de régulation et les champions des centrales nucléaires... Cette révolution est celle du paradigme énergétique induit par l'ouverture de la demande. Car la "Demand Side Management" introduit indéniablement un nouveau paradigme. Elle en possède les caractéristiques: un artefact-*exemplar*, la lampe compacte fluorescente; une heuristique nouvelle, la Planification Intégrée et tous les coûts économiques afférents (transactions, externalités, etc...) ; des problèmes inédits, tels que la prise de mesures pour l'évaluation des économies; une perspective incomparable à celle des situations précédentes, comme celle de la productivité de la demande.

L'efficacité énergétique modifie profondément les rapports technico-économiques qui prévalaient dans l'ancienne configuration. Les attributions et compétences des acteurs sont redistribuées dans des réseaux transformés. L'entreprise de production d'électricité, fondement du système, est ébranlée. En effet, les nouvelles questions bouleversent les routines de l'ancien régime (NELSON et WINTER). Elles saturent les capacités des compagnies qui sont conduites à ouvrir leur demande traditionnellement captive à de nouveaux acteurs ou intermédiaires, bureaux d'études et sociétés de service. Elles affectent également l'organisation interne entre les unités chargées de la recherche et celles orientées vers le marché. Car la demande rendue active interpelle les créateurs techniques qui

souhaitent un marketing capable de la traduire efficacement: c'est le passage d'un paradigme "manufacturer active" à un autre "customer active" (von HIPPEL).

La "Demand Side Management" change la logique technico-économique et prouve que les trajectoires technologiques n'ont pas l'autonomie que leur supposent NELSON et WINTER. Le cas des économies d'échelle est flagrant: loi quasi-universelle selon ces derniers, elle est abrogée par l'efficacité énergétique et le système distribué. Cette logique de développement technique apparemment irréversible dans le secteur électrique (W. HUGHES) opère en fait seulement lorsque la demande a été homogénéisée et rendue passive. Que des acteurs, humains ou artefacts, redonnent la main à cette dernière et la logique s'annule voire s'inverse... C'est ce qui se passe avec la "Demand Side Management" qui fournit à la fois les concepts (économies d'envergure), les techniques (spécifiques à l'usage) et les compétences (capacités de recherche et d'étude) pour activer la demande.

Pas plus que la direction de la trajectoire, l'environnement de sélection n'est donné à l'avance et indépendamment de l'innovation. Pour les auteurs évolutionnistes, une composante majeure de ce dernier est le marché. Nous avons vu qu'ils considéraient la demande qui s'y exprime comme un facteur de sélection, réhabilitant ainsi des assertions de SCHMOOKLER en les réinsérant à l'intérieur d'un régime ou d'un paradigme technologique. En fait, notre exemple montre que la demande peut être bien plus puissante qu'un simple facteur opérant dans et vis à vis d'une configuration donnée: elle n'agit pas simplement sur la trajectoire mais change complètement le régime. Cependant, cette demande là n'est pas une force naturelle du marché comme chez SCHMOOKLER mais plutôt le fruit d'un travail de construction effectué par des réseaux, nous l'avons vu. Le cas de RENTA confirme ce point. Il serait aisé d'imputer *a posteriori*, et les acteurs ne s'en privent guère, au contexte et conditions locales, c'est à dire à un environnement de sélection, la faillite de l'introduction

des ENR rejetées par une demande pré-existante incompatible. Pourtant, il est clairement apparu que ses constituants sociaux, économiques, culturels, institutionnels et autres étaient largement façonnés par le projet. La demande qui sélectionne en fin de compte l'innovation a été choisie, définie par les acteurs; ce n'est pas un arbitrage ultime du marché mais une traduction de réseau. Le montage du processus de collaboration californien révèle de façon éclatante l'exercice de construction de l'environnement de sélection. Le réseau crée les conditions politiques, organisationnelles et médiatiques favorables à la "Demand Side Management". Qui eût pu dire à l'avance que la société la plus dispendieuse du monde en énergie était un terrain propice pour lancer les plus audacieux programmes d'économie? Sans aucun doute, la Californie n'était *a priori* pas moins résistante à l'innovation en ce domaine que la société insulaire de Nusa Tenggara à l'égard des ENR.

Enfin, nos terrains apportent des éléments de réponse sur les questions du changement de système et de paradigme. T. HUGHES a précisément analysé les phases d'émergence et de stabilisation dans l'évolution des systèmes mais il suggère que celles de stagnation et de déclin méritent d'être approfondies et expliquées. En effet, une fois passé le *momentum*, les systèmes possèdent une inertie qui les rend de plus en plus difficiles à concurrencer. Ils se renforcent en permanence, s'étendent en structurant et en intégrant leur environnement, éliminant ou privant d'espace leurs compétiteurs éventuels. Cette logique irréversible HUGHES, comme CHANDLER, la relève précisément à propos du facteur de charge du réseau électrique. Pour l'améliorer constamment, les compagnies électriques ont cherché à diversifier leurs usagers et à en augmenter le nombre pour disposer ainsi d'utilisations variées et étalées dans le temps. Grosses unités de production, massification de la demande, économies d'échelle et rendements croissants sont les caractéristiques de cette configuration apparaissant inéluctable à son homonyme (cf supra). Or, exactement à partir de la même

question, celle de l'amélioration du facteur de charge, les inventeurs du système distribué parviennent aujourd'hui à des conclusions inverses: petites unités, hétérogénéisation de la demande, abandon des économies d'échelle et des rendements croissants. Ils annulent le momentum et rendent réversible un système pourtant supposé être en auto-renforcement permanent. Qu'est-ce qui a changé: l'analyse des ingénieurs ou bien les conditions techniques?

Nous l'avons vu, les promoteurs du réseau intelligent parient sur des technologies nouvelles en développement qui autoriseraient une gestion optimale de la charge, auparavant inconcevable. Ce sont des opportunités qui orientent l'innovation, au sens où l'entend ROSENBERG par exemple. Mais il apparaît également que celles-ci sont indissociables de l'heuristique nouvelle aiguillant les ingénieurs sur des options inédites et cette dernière est manifestement issue de la nouvelle approche. Le système distribué s'inscrit clairement dans la continuité de la Planification Intégrée et mobilise pareillement la conceptualisation "Demand Side Management" et les technologies d'efficacité énergétique spécifiques à l'utilisation. Il procède de la même perspective sur une demande décomposée, différenciée et interactive.

Le nouveau paradigme s'introduit par la demande. Celle-ci est le point de jonction (SCHWARTZ-COWAN) entre les différents réseaux qui tiennent l'ensemble d'une configuration socio-technique. Ouvrir cette boîte noire et disjoindre les associations qui la constituent, c'est remettre en question les relations du système. Ainsi, partis de l'économie d'énergie, les acteurs en viennent de fil en aiguille à reconsidérer l'architecture de l'industrie électrique. De la lampe compacte à l'abandon des économies d'échelle, le chemin est vite parcouru par le réseau: le momentum tient seulement aussi longtemps qu'un collectif d'acteurs ne vient pas déstabiliser la cohésion qu'il engendre. Or, l'exemple américain le prouve, la libération de la demande des liens qui la déterminent dans une certaine configuration, possède un pouvoir maximal de déstabilisation. Aussi, en passant par elle, les acteurs ne

provoquent-ils pas des changements mineurs, ils s'attaquent aux fondements du paradigme dominant. Ce constat contredit-il l'intuition de DOSI selon laquelle la science, plutôt que la demande, serait à l'origine des nouveaux paradigmes? Pas le moins du monde; il la complète, en réconciliant une nouvelle fois les deux entités. En effet, la "Demand Side Management" émane en premier lieu, nous l'avons vu, des laboratoires de recherche: ce sont les acteurs qui ouvrent la boîte noire, les premiers acteurs-clefs.

LES ACTEURS-CLEFS

HUGHES indique que les acteurs à l'origine de nouveaux systèmes se tiennent généralement en marge des configurations en place et font preuve d'un comportement peu conformiste. Les deux A, aux Etats Unis, correspondent fort bien à cette description. Ils émergent dans des milieux académiques périphériques au système électrique nord-américain et sont longtemps considéré comme des utopistes par les tenants de celui-ci. Nous avons vu comment, progressivement, ils tissent les réseaux qui leur permettent de faire avancer la nouvelle approche dans les milieux institutionnels. De marginale, cette dernière devient peu à peu centrale par l'enrôlement des régulateurs puis des défenseurs même de l'offre traditionnelle: les compagnies électriques. Ainsi la nouvelle approche se développe-t-elle au coeur de la configuration en place, phénomène qui rejoint le constat de BURNS sur la croissance de l'innovation à l'intérieur de l'ancien système socio-technique. Par son expansion dans le cadre existant, la "Demand Side Management" en fait maintenant éclater les cloisonnements traditionnels. Ainsi, les réseaux internes et externes des compagnies électriques sont-ils entrés dans une phase de redécoupage. Nous avons vu, qu'aussitôt après les avoir circonvenues par "l'incentive", les promoteurs de la nouvelle approche songent déjà à en intéresser seulement certains

cadres en leur sein. D'acteur unitaire, la compagnie devient plurielle, cas typique d'ouverture de boîte noire: l'acteur-réseau est traduit par un autre qui préfère jouer sur ses constituants plutôt que sur la totalité des associations. Dans ce jeu, les compagnies ne restent point passives: elles tentent de recouvrer ailleurs le contrôle perdu sur certaines de leurs entités. Les enchères compétitives sont l'occasion pour elles de se transformer en coordinateur du marché reconstitué par l'appel d'offre et d'intégrer ainsi les nouveaux concurrents à leur monopole traditionnel, avec la complicité des régulateurs. Quels acteurs émergeront en position dominante à l'issue de tous ces changements? Quels seront les développements stratégiques futurs induits par la "Demand Side Management"? Qui s'installera comme point de passage obligé, une fois les positions stabilisées dans un nouveau système-paradigme? Nul ne peut le dire: les scénarii sont ouverts par certains acteurs mais pas forcément conclus par les mêmes.

Le processus d'innovation est caractérisé par l'incertitude. Le propre des acteurs, c'est de la réduire progressivement en fermant les options et en verrouillant les dispositifs qui leur confèrent une position favorable, nous l'avons vu précédemment. Cependant, en ouvrant le processus au départ, ils sortent de situations prévisibles, où les trajectoires sont balisées par le régime, les problèmes définis par l'heuristique du paradigme et les saillants inversés marqués par le front technologique du système, pour entrer dans des combinaisons aléatoires où acteurs, objectifs et règles se définissent au fur et à mesure. Aussi, les propriétés et la portée de l'innovation ne sont-elles guère données au départ. Celle-ci n'est pas d'emblée architecturale ou régulière (ABERNATHY et CLARK) selon qu'elle construit par son originalité technologique de nouveaux liens sur le marché ou qu'elle s'insère dans ceux qui existent. Ce sont les traductions dans le réseau qui déterminent peu à peu l'étendue des modifications qu'elle opère dans une configuration. Ainsi, les laboratoires de recherche de la "Demand Side Management" n'avaient pas inscrit dans la lampe compacte fluorescente les

développements futurs qui mènent au réseau intelligent. Il aura fallu le processus de collaboration et toutes les modalités tarifaires qu'il introduit pour faire de ce petit artefact, le bras de levier qui soulève un système d'une énorme inertie. Le script de l'objet (AKRICH) n'est pas à lui seul déterminatif; son exploitation dépend des extrapolations socio-techniques qui en sont faites.

Les acteurs-clefs réouvrent les combinaisons que d'autres se sont employés à fermer. Mais ils ignorent à l'avance jusqu'où les conduira cet exercice. Les créateurs de l'approche "Demand Side Management" ont choisi une conceptualisation, une méthodologie et une technologie susceptibles de reconsidérer la demande. Pourtant, nous l'avons vu, elle n'est pas sortie toute armée des laboratoires mais s'est progressivement et collectivement construite en tant qu'approche complète. Surtout, son impact et son développement échappent pour beaucoup à ses concepteurs. Le processus de collaboration n'est pas de leur fait et ils induisent seulement partiellement l'enrôlement des compagnies électriques, qui débouche sur la remise en question des fondements du système effectuée et contrôlée par d'autres. Les interrelations techniques avec les ENR ne sont pas défendues par eux et s'imposent même parfois contre leurs intuitions initiales. Le système distribué ne revendique même plus la paternité de l'efficacité énergétique et déplace la problématique de planification et de gestion vers des lieux que ne soupçonnaient pas les chercheurs universitaires. Une fois ouverte la demande, la créature échappe au contrôle des acteurs qui l'ont libérée. Elle passe de mains en mains, reprise, transformée, traduite parfois à la surprise des acteurs dont certains s'inquiètent des effets de ce tourbillon imprévu et imprévisible, nous l'avons vu.

L'examen approfondi de l'innovation par la demande nous conduit finalement à relativiser les visions procédant d'une observation par l'offre technique. Les notions d'entrepreneur inspiré, de créateur de système, d'ingénieur hétérogène ou même d'acteur-réseau, attribuent une capacité excessive à la puissance inventive, qu'elle soit

collective ou individuelle, humaine et/ou matérielle. Par exemple, HUGHES voit le créateur de système comme un individu capable d'organiser des éléments à partir du chaos. Ainsi, EDISON a su concevoir à Menlo Park un système les intégrant à l'avance dans un tout cohérent. Les deux A, ne font pas autre chose dans leurs laboratoires respectifs ce qui n'empêche pas leur objet d'être manipulé par d'autres pour leur propre intérêt. A bien y regarder, la situation n'a d'ailleurs pas été différente pour EDISON. WESTINGHOUSE s'est emparé de son système, l'a converti en courant alternatif pour permettre son extension spatiale, supplantant le premier qui restait accroché à la version en continu. Qui des deux est créateur des grands réseaux interconnectés de la civilisation industrielle? Rétrospectivement, les deux; mais il apparaît bien que le premier n'a pas créé une situation intégrale, il en a conçu une partie traduite par un autre. L'innovation ne procède pas d'un exercice dans lequel un acteur a une idée préconçue dans laquelle il traduit systématiquement les autres; au contraire, c'est parcequ'elle est elle même traduite que l'innovation prend sa dimension, celle jugée *a posteriori* comme naturelle. Autrement dit, celui ou ceux qui mettent en branle le mouvement de l'innovation contrôlent peu ses développements ultérieurs. A trop vouloir la maîtriser, ils la tuent et se suicident comme dans le projet RENTA.

L'exemple indonésien représente le cas typique d'une innovation que ses promoteurs refusent de laisser traduire par d'autres. La traduction est un exercice mutuel, réciproque: pour incorporer les demandes des autres acteurs, ENERTROPIC devait accepter que ces derniers s'approprient le projet, c'est à dire qu'ils l'influencent quitte à en modifier nécessairement le contenu. Il s'y est refusé et ce faisant s'est condamné: acteur sans réseau, il disparaît. Le cas américain et celui de RENTA *a contrario* mettent en exergue la dynamique de partage qui est au coeur de l'innovation. Partage stratégique certes, mais qui relève de l'échange et de la concession plus que de la traduction unilatérale. Et si la demande se construit,

ce n'est pas sur le dessein préalable d'un acteur mais sur un plan collectif contingent.

La théorie de l'acteur-réseau souligne l'importance de la négociation et du compromis dans le processus d'innovation. Mais elle insiste aussi sur son caractère machiavélique, fruit du comportement des acteurs à la poursuite de leurs fins. L'approche par la demande nuance ces aspects. L'acteur n'est pas plus un *anthropos strategicos* en mesure de maximiser sa puissance que l'*homo economicus* son profit chez les auteurs néo-classiques. En effet, pour innover il faut ouvrir la boîte noire de la demande. Une fois ouverte, l'acteur n'est plus maître des re-combinaisons qui peuvent s'effectuer. En redonnant la main à la demande, il ne sait pas s'il va la reprendre un jour. C'est une prise de risques incalculables, un pari presque gratuit car il ignore les acteurs qu'il va rencontrer: ce ne sont plus les entités stables du système précédent et ce ne sont pas encore celles du prochain. Surtout, ce ne sont guère non plus ses créatures, traductibles dans le dessein préconçu qu'il aurait prévu pour elles. En Indonésie, les acteurs rencontrent des demandes et leurs porte-parole; ils peuvent les prendre en compte en redéfinissant le projet avec eux mais s'en abstiennent finalement de peur de minimiser leur position: l'innovation meurt. En Californie, les demandes prolifèrent et les acteurs s'épuisent à les capter mais ils acceptent leurs formes imprévues et surtout le fait que d'autres les définissent et les investissent: l'innovation se transforme et perdure. Peut-être l'acteur cherche-t-il à maximiser son pouvoir mais en libérant la demande c'est plus à un abandon qu'à une concentration, qu'il est amené à se livrer. Sûrement peut-il, une fois celle-ci en voie de stabilisation dans une configuration nouvelle, se placer comme point de passage obligé mais ce n'est alors plus le même acteur.

Décidément non, il n'y a pas de créateurs de système qui agiraient comme des démiurges à l'omnipotence de traduction. Des acteur-mondes, oui mais confrontés à d'autres acteur-mondes, jamais

complètement réductibles et qu'ils ne peuvent s'allier qu'en se dépossédant, partiellement ou totalement, momentanément ou définitivement, de leur innovation. Aussi, le chaos du changement s'apparente-t'il moins à celui du champ de bataille avec ses stratèges aux intentions et moyens incontournables qu'à celui, guère plus angélique, de la cour de récréation où les équipes se dissolvent ou s'assemblent au gré des passes de balle...

BIBLIOGRAPHIE GENERALE

- ABEL-SMITH B.** *Cost containment in health care. A study of 12 european countries* - Bedford Square Press. National Council for Voluntary Organisations London -1984
- AGLIETTA M., ORLEAN A.** *La violence de la monnaie*
Economie en liberté, PUF 1982
- AKRICH M.** "De la prédestination des technologies: Réflexions tirées des expériences énergétiques dans les PVD"
Nouvelles de l'écodéveloppement - No 34 - Septembre 1985
- AKRICH M.** "Comment décrire les objets techniques?"
Technique et Culture - No 9 - 1987
- AKRICH M.** *Analyse des facteurs socio-culturels à prendre en compte dans la planification énergétique dans les PVD*
Paris - Rapport de l'Ecole des Mines - 1988
- AKRICH M.** "L'intégration des technologies énergétiques dans les Pays en Développement"
Associations des Economistes de l'Energie - Paris - 1988
- AKRICH M.** "Rechercher pour innover ou innover pour rechercher
Le développement du photovoltaïque en Polynésie"
Culture technique, No 8, Mars 1988
- AKRICH M., CALLON M., LATOUR B.** "A quoi tient le succès des innovations"
Annales des Mines, Gérer et Comprendre 11 et 12 - 1987
- ALLEN R.** "Collective Invention"
Journal of Economic Behavior and Organization- 1983
- ANGLADE A.** "L'électrification rurale en Indonésie: le cas d'un programme d'implantation de micro-centrales hydrauliques à West-Sumatra et Bali" "L'électrification rurale dans les P.E.D."
Nouvelles Environnement Energie Développement-Juin 1988
- ARROW K.** "The Economic Implications of Learning by Doing"
The review of economic studies - Juin 1962
- ARVANITIS R.** *De la recherche au développement Les politiques et pratiques professionnelles de la recherche appliquée au Venezuela*
Thèse de doctorat en Sociologie - Université Paris VII - 1990
- ASHMORE M., MULKAY M., PINCH T.** *Health and efficiency A sociology of health economics* - Open University Press - 1989

- ATTALI J.** *Lignes d'horizon* - Fayard - 1990
- ATTALI J., GUILLAUME M.** *L'anti-économique* - Paris - PUF - 1974
- AUGE M.** *Pouvoirs de vie, pouvoirs de mort* - Paris, Flammarion 1977
- AUROI C.** "La crise et la fin de l'économie politique" - Cahiers de l'I.U.E.D.
"Crise et chuchotements-Interrogations sur la pertinence d'un concept dominant" - PUF, IUED1984
- BARNETT A., BELL M., HOFFMAN K.** *Rural energy and the Third World*
A review of social sciences research and technology policy problems - Pergamon Press - 1982
- BHALLA A.S. JAMES D.** (ed) *New technologies and development*
Experiences in technology blending- Boulder, London 1988
- BENSUSAN R., HOURCADE J-Ch., LOPEZ R., MENANTEAU Ph.**
"Innovation technologique et électrification rurale dans les pays en développement" - XIVe Congrès de la Conférence Mondiale de l'Energie - Montréal - Septembre 1988
- BEVINGTON R., ROSENFELD A.** "L'énergie et le bâtiment"
Pour la Science - No 157 - Novembre 1990
- BIBARD L.** "L'innovation est-elle rationnelle?"
Colloque international du CSI - Paris - 1990
- BIJKER W., HUGHES Th., PINCH T.**
The social construction of technological systems: New directions in the sociology and history of technology
MIT Press - 1987
- BLAUG M.** *Economic history and the history of economics*
New York University Press 1986
- BLOOR D.** *Sociologie de la logique Les limites de l'épistémologie*
Pandore No 2 (Paris) - 1976 (Routledge and Kegan)
- BLUME S.** *Insight and Industry - On the dynamics of technological change in medicine* - MIT press -1992
- BOIRAL P., LANTIERI J-L, OLIVIER DE SARDAN J-P eds**
Paysans, experts et chercheurs en Afrique Noire; Sciences sociales et développement rural - Paris, Karthala/CIFACE - 1985
- BOLTANSKI L., THEVENOT L.** *Les économies de la grandeur*
Cahiers du Centre d'Etude de l'Emploi, PUF 1987

- BOULLIER D., AKRICH M., LE GOAZIOU V., LEGRAND M.**
 "Genèse des modes d'emploi. La mise en scène de l'utilisateur final" EURISTIC MEDIA - 1989
- BOURDIEU P.** *Le sens pratique* - Editions de Minuit - 1980
- BOUTAT A.** *Les transferts internationaux de technologie comme instrument de développement industriel*
 Approche systémique générale et étude de cas sur le Cameroun
 Thèse de l'Université de Lausanne - 1989
- BOUTAT A.** *Relations technologiques internationales: mécanismes et enjeux*
 - Presses Universitaires de Lyon - 1991
- BOUTTES J-P., LEDERER P.** "Les réseaux et la théorie économique"
 L'Europe des Grands Réseaux
 Annales des Mines-Réalités Industrielles - Avril 1991
- BOYER R., CHAVANCE B., GODARD O. eds.**
Les figures de l'irréversibilité en économie
 Editions de l'EHESS - Paris -1991
- BRAUDEL F.** *Civilisation matérielle, économie et capitalisme*
 Armand Colin - Paris 1967 et 1979
- CALLON M.** "Pour une sociologie des controverses technologiques"
 Fundamentae Scientiae - Vol 2 - Nos 3-4 - 1981
- CALLON M.** "Eléments pour une sociologie de la traduction: la domestication des coquilles St Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de St Brieuc" - L'année sociologique - No 36 - 1986
- CALLON M.** *La science telle qu'elle se fait*
 Paris - La Découverte - 1990
- CALLON M., LATOUR B. eds** *Les scientifiques et leurs alliés*
 Paris-Pandore-1985
- CALLON M., LATOUR B.** "Les paradoxes de la modernité - Comment concevoir les innovation"s - Prospective et Santé, No 36, Hiver 1985-86
- CALLON M., LAW J., RIP A.**
Mapping the dynamics of science and technology
 Mac Millan - Londres - 1986

- CALLON M., LAW J.** "La protohistoire d'un laboratoire ou le difficile mariage de la science et de l'économie" - Miméo - 1988
- CALLON M., LAREDO Ph., VINCK D., MAUGUIN Ph.**
L'évaluation des Programmes Publics de Recherche, le cas du Programme Communautaire Energies Non Nucléaires
 Presses Universitaires de Namur - Namur 1989
- CALLON M., CHABBAL R., LAREDO Ph.,**
 "L'évaluation des programmes technologiques, enjeux et organisation" - Miméo 1989
- CALWELL Ch, CAVANAGH R.**
 "The decline of Conservation at California Utilities:
 Causes, Costs and Remedies" - NRDC Energy Program Special Report - Natural Resources Defense Council - Juillet 1989
- CAMBROSIO A., LIMOGES C.** "Expertise as a network- A case study of the controversies over the environmental release of genetically engineered organisms"
 in STEHR N., ERICSON R.V. *The culture and power of knowledge Inquiries into contemporary societies* -1991
- CASSIER M.** "Les conventions de recherche universités-entreprises: du nouveau dans les services publics de recherche?"
 Miméo - 1991
- CAVANAGH R.** "The future of America's electric utilities:
 reconciling deregulation and Least Cost Planning"
 The Electricity Journal - Mai 1991
- CHABOT B.** "La contribution des énergies nouvelles et renouvelables aux U.S.A.: Bilan et perspectives"
 Revue de l'énergie - No 425 - Novembre 1990
- CHABOT B.** "Utilisation de l'électricité photovoltaïque pour l'électrification rurale: bilan et perspectives" - Rabat - Novembre 1989
- CHANDLER A.** *The visible hand* - Harvard University Press - 1977
- CHASE M.** "Médias, pharmacie, assurances, le SIDA est aussi un marché
 Marketing des médicaments: la méthode Bristol-Myers"
 Wall Street Journal in, Courrier International No 56,
 Jeudi 28 Nov 1991

- CHATEAU B.** "Les moteurs de la demande d'énergie:
Grille d'analyse pour les pays en voie de développement"
Revue de l'énergie - Numéro spécial: Energie et développement -
Août - Septembre 1983
- COASE R.** "The Problem of Social Cost"
Journal of law and economics - Octobre 1960
- Coll (1)** *Conventions économiques*
Cahiers du Centre d'Etudes de l'Emploi, 29, Paris, PUF 1986
- Coll (2)** *L'électricité et ses consommateurs* PUF - 1987
- Coll (3)** *La fin des outils: technologie et domination*
PUF Paris - Cahiers de l'IUED Genève - 1977
- COUTOUZIS M., LATOUR B.** "Le village solaire de Francocastello:
vers une ethnographie des techniques contemporaines"
L'année sociologique - No 36 - 1986
- COVA B.** "Le Marketing de Haute Technologie"
Intervention à l'Ecole des Mines de Paris - Novembre 1991
- CULYER A.J.** *Health care expenditures in Canada: Myth and Reality; Past
and Future* - Canadian Tax Foundation - 1988
- DALTON G. (ed)** *Economic development and social change*
Garden City - Natural History Press - 1971
- DARRE J-P.** *La parole et la technique*
L'univers de pensée des éleveurs du Ternois
Paris - L'Harmattan - 1985
- DENIS H.** *Histoire de la pensée économique* - Thémis - Paris - 1983
- DOSI G.** "Technological Paradigms and Technological Trajectories: A
Suggested Interpretation of the Determinants and Directions of
Technical Change" - Research Policy, No 11, 1982
- DOSI G., FREEMAN Ch., NELSON R., SIVERBERGER G., SOETE L. (eds)**
Technical change and economic theory
Pinter Publishers Ltd - Londres -1988
- DROUIN J-M.** *Réinventer la nature L'écologie et son histoire*
Desclée de Brouwer, Paris, 1991

- DRUET Ph., KEMP P., THILL G.** "Le rôle social de l'expert et de l'expertise"
Esprit - Octobre 1980
- DUMEZ H.** *L'économiste, la science et le pouvoir* - PUF - 1985
- ETO J.** "An overview of analysis tools for Integrated Resource Planning"
University of California - Lawrence Berkeley Laboratory
Applied science division - Mars 1990
- EYMARD-DUVERNEY F.** "Conventions de qualité et formes de coordination"
Revue Economique No 2 Mars 1989
- EVANS R.** *Strained Mercy: The Economics of Canadian Health Care*
Butterworth & Co Ltd - Toronto - 1984
- FICKETT A., GELLINGS , LOVINS A.** "Efficient use of electricity"
Scientific American - Septembre 1990
- FINON D.** "Déreglementation ou réorganisation des industries électriques?"
Leçons de la décennie quatre vingt"
Séminaire PIRSEM-CNRS "Les économies modernes face au
problème de l'énergie et des matières premières" -Mai 1991
- FREEMAN Ch.** "Networks of Innovators: a Synthesis of Research Issues"
International workshop on networks of innovators-Montréal 1990
- FROMENTIN G.** "L'évolution des modèles de consommation en France"
Culture Technique - No 16 - 3e trimestre 1986
- GADREY J.** "Le Service n'est pas un Produit - Quelques implications pour
l'analyse économique et pour la gestion"
Colloque "A quoi servent les usagers?" - Paris Janvier 1991
- GAILLARD J.** *Scientists in the Third World*
University Press of Kentucky - Lexington 1991
- GAILLARD J., WAAST R.** "La recherche scientifique en Afrique"
Afrique Contemporaine, No 148, Paris 1988
- GALBRAITH J.K.** *L'économie en perspective - Une histoire critique*
Seuil - Paris - 1989 (1987)
- GALBRAITH J.K.** *Le nouvel état industriel* - Gallimard - 1974
- GAMSER M., APPLETON H., CARTER N.** *Tinker, tiller, technical change*
Intermediate technology publications - 1990

- GARCIA M.F.** "La construction sociale d'un marché parfait: le marché au cadran de Fontaines-en-Sologne" - ARSS, 65, Nov 1986
- GIBBONS, METCALFE S.** "Technological Variety and the Process of Competition" - Economie appliquée - XXXIX, No 3 -1986
- GORT M., KEPPLER S.** "Time paths in the diffusion of product innovation" Economic Journal - No 92 -1982
- GOLD B.** "Technological Diffusion in Industry: Research Needs and Shortcomings" The Journal of industrial economics - Vol XXIX - Mars 1981
- GOODY J.** *La logique de l'écriture: aux origines des sociétés humaines* Armand Colin - 1986
- GRANOVETTER M.** "Economic action and social structure: the problem of embeddedness" - American Journal of Sociology, 3, 1985
- GRILISCHES Z.** "Hybrid corn: an exploration in the economics of technical change" - Econometrica - Vol 25 - Octobre 1957
- de GROMARD Ch.** "La pré-électrification des villages "hors réseau" dans les P.E.D". "L'électrification rurale dans les P.E.D." Nouvelles Environnement Energie Développement-Juin 1988
- GUDEMAN S.** *Economics as culture Models and metaphors of livelihood* Routledge and Kegan 1986
- GUILLAUME M.** *Le capital et son double* - PUF - 1975
- HENNION A.** *La médiation musicale* Thèse de doctorat de l'EHESS - Paris1991
- HIRSCHMAN A.** *Bonheur privé, action publique* - Paris Fayard 1983
- HIRSCHMAN A.** "Essays in Trespassing Economics to Politics and Beyond" Cambridge University Press - 1980?
- HOFFMAN K.** *Renewable energy technology and the Third-World: Issues in the transfer and development of technology* UNCTAD - Juillet 1986
- HOURCADE J-Ch., COLOMBIER M., MENANTEAU Ph.** "Compétitivité des énergies nouvelles et renouvelables face aux énergies "de réseaux": réflexions et propositions à partir du cas de l'électrification rurale en France" - Sophia Antipolis - Juin 1987

- HUGHES T.P.** *Networks of power Electrification in western society; 1880-1930* - John Hopkins University Press - 1983
- ILlich . I** *Energie et équité* - Techno-critique - Seuil 1975
- ILlich . I** *Némésis médicale* - L'expropriation de la santé - Techno-critique - Seuil 1975
- d'IRIBARNE Ph.** *La logique de l'honneur: gestion des entreprises et traditions nationales* - Seuil - Paris - 1989
- KHAN H.A. THORBECKE E.** *Macro-economic effects and diffusion of alternative technologies within a social accounting matrix framework - The case of Indonesia* - Gower - ILO - 1988
- KARPIK L.** "L'économie de la qualité"
Revue française de sociologie, XXX, 1989
- KLINE S., ROSENBERG N.** "An Overview of Innovation"
in LANDAU R., ROSENBERG N. eds *The positive sum strategy*
Chicago - Academy of engineering press - 1986
- KODAMA F.** "Vers un nouveau paradigme techno-économique: Essai d'analyse empirique et qualitative" - STI Revue - Science, Technologie, Industrie - No 7 - OCDE - Juillet 1990
- KUITENBROUWER J.** "Some reflections on the uses of science and technology in Indonesia" - Institute of Social Studies No 72 - La Haye - 1974
- Intermediate Technology Publications** *Intermediate Technologies in Indonesia* - Intermediate Technology Publications London -1985
- LAREDO Ph.** "State intervention on innovation - The role of technological programmes in the emergence of a new composite agent: the Techno-economic Network" - Second International Workshop "Policies and strategies on technology in industrialized countries - Moscou - May 1991
- LAREDO Ph., CALLON M.** *L'impact des programmes communautaires de recherche sur le tissu scientifique et technique français*
La Documentation Française - Paris 1990
- LAREDO Ph., CALLON M.** "Les Etats Nationaux ont-ils encore la Maîtrise de leur politique de la Recherche et de la Technologie?"
Politique Publique et Management - 1992

LAREDO Ph., KAHANE B., MEYER J-B, VINCK D.

The research networks built through the MHR4 programme

Commission of the European Communities Report - 1992

LATOUR B. "Le centre et la périphérie: à propos du transfert des technologies" *Prospective et Santé* - Hiver 1982

LATOUR B. "Comment redistribuer le grand partage?"

Revue de synthèse - No 110 - Avril-Juin 1983

LATOUR B. *Les microbes Guerre et Paix suivi de Irréductions*

Pandore, Métailié -1984

LATOUR B. "Les vues de l'esprit: une introduction à l'anthropologie des sciences et des techniques"

Culture et technique - No 14 - Juin 1985

LATOUR B., WOOLGAR S. *La vie de laboratoire La production des faits scientifiques* - *Sciences et Société*, La Découverte, 1979-1988

LATOUR B. *La Science en action* - La Découverte 1989

LATOUR B. *Nous n'avons jamais été modernes* -

La Découverte - Paris -1991

LAW J. (ed) *A sociology of monsters: essays on power, technology and domination* - *Sociological Review Monograph* 38 - London-New York - 1991

LEBAN R. "Les réseaux aux Etats Unis: leçons pour l'Europe?"

L'Europe des Grands Réseaux

Annales des Mines-Réalités Industrielles - Avril 1991

LEPAGE H. "L'Amérique des réseaux: le modèle et la critique"

L'Europe des Grands Réseaux

Annales des Mines-Réalités Industrielles - Avril 1991

Mac CLOSKEY *The rhetoric of economics*

University of Wisconsin Press - 1985

Mac GUIRE A., HENDERSON J., MOONEY G.

The economics of health care - An introductory text

Routledge and Kegan Paul - Londres - 1988

Mac KENZIE D., WAJCMAN J. *The social shaping of technology*

Open University Press, Milton Keynes 1985

- MANSFIELD E.** "Technical Change and the Rate of Imitation" - 1961
- MARTIN J-M.** "Energie et changement technique: Les changements des quinze dernières années" - STI Revue - Science, Technologie, Industrie - No 7 - OCDE - Juillet 1990
- MAURER J-L** *Modernisation agricole, développement économique et changement social* - Le riz la terre et l'homme à Java. - PUF 1986
- MAUSS M.** *Essai sur le don Formes et raisons de l'échange dans les sociétés archaïques* Sociologie et Anthropologie, Quadrige, PUF 1989
- MAYNARD A.** *Health Care in the European Community*
Croom Helm Ltd - Londres - 1975
- MENANTEAU Ph.** "L'électrification rurale dans les pays du Tiers Monde
Les conditions économiques d'un projet technique approprié"
CIRED - Juin 1988
- MENANTEAU Ph.** "Contraintes économiques et sociales de l'électrification rurale dans les pays en développement: quelle place pour le hors-réseau?" -Revue de l'énergie - No 386 - Octobre 1986
- MESSENGER M.** "California's new approach to electric utility conservation: A "Collaborative Process" between regulators and utilities points the way to greater energy efficiencies"
in PAYNE W. F. Strategic Planning for Energy and the Environment
EEMI - Winter 1990-1991
- MEYER J-B, RAJ K, BOCCO R.** "Science and technology cooperation between Europe and the Arab world"
Centre for Southern European and Mediterranean Studies -1992
- MEYER J-B** "Vers une nouvelle économie de l'énergie? La gestion de la demande d'électricité aux Etats Unis"
Rapport Ademe - Octobre 1991
- MEYER J-B** "La formation de la demande d'électricité dans les régions rurales: un cas d'étude en Indonésie" - Bulletin du GED No 3 - 1991
- MOONEY G.** *Economics, Medicine and Health Care*
Harvester Press UK - 1986
- MOWERY D., ROSENBERG N.** "The Influence of market Demand Upon Innovation: A Critical Review of some Recent Empirical Studies" - Research Policy 8, 1979, pp 102-53

- MUSTAR Ph.** "Processes of integrating Science with the Market; the Creation of Technology Based Business"
Colloquium Management of Technology - Paris - Mai 1991
- MYRDAL G.** *Procès de la croissance, A contre courant* - Paris, PUF, 1978
- MYTELKA L.K.** "New Modes of International Competition: the Case of Strategic Partnering in R&D" -
Science and Public Policy - No 5 - 1990
- NELSON R., WINTER S.** "In Search of Useful Theory of Innovation"
Research Policy 6, 1977
- NELSON R., WINTER S.** *An Evolutionary Theory of Economic Change*
Harvard University Press - 1982
- NOEL J-F** *Le mode de traitement de l'environnement dans la théorie et la pratique économiques*
Thèse de doctorat - Université Paris I - 1977
- NOVEMBER A.** *Nouvelles technologies et mutations socio-économiques*
Manuel des technologies nouvelles
Institut International d'Etudes Sociales - OIT- 1990
- NOVEMBER A.** "La défense des consommateurs est-elle compatible avec les intérêts de l'économie?" - Prix du 20ème anniversaire - Fédération Romande des consommatrices
- NOVEMBER A.** "Artefact et développement"
Cahiers de l'I.U.E.D. "Crise et chuchotements - Interrogations sur la pertinence d'un concept dominant" - PUF, IUED 1984
- de OLIVEIRA A.** "Energy Technology Policy in Developing Countries"
Science and Public Policy, Vol 18, No 3, June 1991
- PERRIN J.** *Les transferts de technologie*
La Découverte/Maspero - 1983
- PERRIN J.** *Comment naissent les techniques? La production sociale des techniques* - Publisud - 1988
- RAAB J.** "When Should a Collaborative DSM Process be Considered Successful?" - Fifth National DSM conference - Boston - Juillet 1990
- RAAB J.** "Is there room for Integrated Demand Side Bidding?"
ACEEE Summer Conference Proceedings - 1990

- RAAB J.** "Should consensus approaches to Demand Side Planning and Integrated resource management be required?"
Demand Side Management: partnerships in planning
EPRI - Novembre 1989
- REID M, CHAMBERLIN J.** "Incentives designed to accelerate DSM"
Strategies 5, Association of DSM professionals, vol1No 2, 1990
- Report of the Statewide Collaborative Process**
An energy Efficiency Blueprint for California - Janvier 1990
- ROSENBERG N.** *Inside the black box, technology and economics*
Cambridge University Press -1982
- ROTURIER , MILLS**
La Recherche - No 229 - Février 1991
- SACHS I.** *Introduction à l'écodéveloppement* - Privat, Toulouse 1981
- SALOMON J-J.** *Prométhée empêtré: la résistance au changement technique* - Pergamon Press - 1981
- SALOMON J-J., SCHMEDER G. (eds)** *Les enjeux du changement technique*
CPE - Economica - 1986
- SCHMIDT Ch.** "Où en est la pensée économique? Une discipline à géométrie variable" - Le Monde - Mardi 29 Octobre 1991
- SCHMOOKLER J.** *Patents, Invention and economic change*
GRILISCHES Z., HURWICZ L. (eds)
Harvard University Press - Cambridge Massachusetts 1972
- SCHMOOKLER J.** *Invention and economic growth*
Harvard University Press - Cambridge Massachusetts 1966
- SCHULTZ D., ETO J.** "Carrots and Sticks in Shared Savings Incentive Programs" The Electricity Journal, vol 3, No 10, Decembre 1990
- SCHUMPETER J.** *Capitalisme, socialisme et démocratie* 1942
- SCHUMPETER J.** *Business cycle* - Mac Graw Hill - 1939
- SCHWEPPE F., MERRILL H., BURKE W.**
"Least-Cost Planning: Issues and Methods"
IEEE proceedings - Vol 77 - No 6 - Juin 1989
- SCOTT J.** *Weapons of the weak* - Everyday forms of peasant resistance
New Haven - Yale University Press - 1985

- SERRES M.** *Hermès III - La Traduction*
Editions de Minuit - Paris - 1974
- SERRES M.** *Hermès V - Le Passage du Nord Ouest*
Editions de Minuit - Paris - 1980
- SERRES M. (ed.)** *Eléments d'histoire des Sciences*
Bordas - Paris 1989
- SERRES M.** *Eclaircissements* - Entretiens avec B. LATOUR
François Bourin - 1992
- SHANKER A., de GROMARD Ch.** "L'électrification rurale: mythes et réalités dans les Pays en Développement" - La demande d'électricité rurale - Electrification hors réseau Bulletin du Groupe Energie Développement - No 3 - Septembre 1991
- SHRUM W.** *Organized technology. Networks and innovations in technical systems* - Purdue University Press - Indiana 1985
- STEPACHER R.** "Introduction à l'économie institutionnelle à l'exemple du développement agricole dans le Tiers Monde"
Texte commenté par B. BURGENMEIER et R. SIEBER;
Itinéraires - IUED 1983
- STEWART F.** *Technology and underdevelopment*
Mac Millan, New York, 1977
- TRIEPIER P.** *Du travail à l'emploi* - Editions de l'Université de Bruxelles - 1991
- UNCTAD** *Transfer and development of technology in Developing Countries: A compendium of policy issues*
United Nations Conference on Trade and Development - UN 1990
- UNIDO** *New technologies and global industrialization Prospects for Developing Countries United Nations for Industrial Development Organization* - Novembre 1989
- VEBLEN T.** *The place of science in modern civilisation and other essays*
New York -1961 (1919)
- VEBLEN T.** *Théorie de la classe de loisirs*
Gallimard - NRF - 1931 (1899)
- VERON E.** "Construire l'évènement - Les Médias et l'accident de Three mile island" - Editions de Minuit - Paris 1981

- VINCK D.** "Technologies biomédicales"
Revue trimestrielle de l'alliance nationale des mutualités chrétiennes - No 7 - Bruxelles - 1984
- VINCK D.** *La coordination du travail scientifique Etude de deux formes spécifiques: le laboratoire et le réseau*
Thèse de doctorat en Socio-Economie de l'Innovation
Ecole des Mines de Paris - Novembre 1991
- VINCK D. ed** *Gestion de la recherche Nouveaux problèmes, nouveaux outils* - De Boeck - Bruxelles - 1991
- Von HIPPEL E.** "The Dominant Rule of Users in Instrument Innovation process" - Research Policy 5 - 1976
- von HIPPEL E.** "A Customer Active Paradigm for Industrial Product Idea Generation". - Research Policy - Vol 7 - No 3 - Juillet 1978
- von HIPPEL E.** "The User's Role in Industrial Innovation"
in B.DEAN, J.GOLDHAR (eds) *Management of research and innovation Amsterdam, North. Holland* - 1980
- von HIPPEL E.** "Appropriability of Innovation Benefit as a Predictor of the Source of Innovation" -Research Policy - vol 2 - No 2 - 1982
- von HIPPEL E.** *The sources of innovation* - Oxford University Press - 1988
- WESTRUM R.** *Technologies and society: the shaping of people and things*
Wadsworth Publishing Company - California - 1991
- WIEL S.** "Making Electric Efficiency Profitable"
Public Utilities Fortnightly - Juillet 1989
- WOYCHIK E.** "Toward a Standard Practice Approach to Integrated Least-Cost Utility Planning"
Public Utilities Fortnightly - Mars 1988
- WITTGENSTEIN L.** *Tractatus logico-philosophicus, Investigations philosophiques* - Gallimard 1961
- YEARLEY S.** *Science, technology and social change*
Unwin Hyman - London 1988