

D. — *La vérification
des expériences scientifiques :
controverses et réPLICATIONS*

**ÉLÉMENTS POUR UNE SOCIOLOGIE
DE LA TRADUCTION**

**La domestication
des coquilles Saint-Jacques
et des marins-pêcheurs
dans la baie de Saint-Brieuc***

par Michel CALLON

INTRODUCTION

Les sociologues qui ont entrepris depuis quelques années l'analyse détaillée des contenus scientifiques et techniques se trouvent dans une situation paradoxale. Les explications et interprétations qu'ils proposent sont en effet marquées d'une profonde asymétrie. Leur tolérance est sans borne lorsqu'ils reconnaissent aux scientifiques et aux ingénieurs qu'ils étudient le droit à la controverse. Ils savent alors se montrer impartiaux et traitent dans les mêmes termes les différents protagonistes, n'accordant à aucun d'entre eux, même à ceux qui finissent par s'imposer, un de ces priviléges nommés : raison, méthode scientifique, vérité ou efficacité, qui rendent compte du succès sans vraiment l'expliquer¹. Cette attitude a

* (Version française d'un article à paraître en anglais in *John Law (ed.), Power, Action and Belief : the New Sociology of Knowledge, Sociological Review Monograph 32*, Keele and London, University of Keele and Routledge and Kegan Paul.

1. Les principes méthodologiques qui délimitent le cadre d'analyse d'un nombre croissant d'études sociales de la science ont été exposés en toute clarté par D. Bloor (Bloor, 1976) et caractérisent ce qu'il appelle le programme fort de la sociologie des sciences.

été à l'origine de descriptions très vivantes et très détaillées de la science telle qu'elle se fait².

Mais le libéralisme dont font preuve ces sociologues a des limites. Il ne va pas jusqu'à autoriser les acteurs étudiés à discuter ouvertement de la société et de sa constitution. Lorsqu'ils rendent compte des aspects scientifiques et techniques des controverses, ces sociologues restituent fidèlement les points de vue en présence et s'abstiennent à juste titre de prendre partie. Ils admettent l'existence d'une pluralité de descriptions de la nature entre lesquelles ils n'établissent aucune priorité ni aucune hiérarchie. Pourtant, et là est le paradoxe, dans les analyses qu'ils proposent, ils agissent comme si cet agnosticisme à l'égard des sciences de la nature et des techniques ne pouvait être étendu aux faits de société. Pour eux la Nature est incertaine, mais la Société ne l'est pas³.

S'agit-il d'un simple privilège que, dans un réflexe corporatiste, les sociologues s'accordent à eux-mêmes en soustrayant leurs propres savoirs à la discussion publique ? Ce n'est pas si simple. Cette asymétrie joue en effet un rôle essentiel dans l'explication des sciences et des techniques. Puisque la Nature n'est pas en mesure d'établir à elle seule le consensus entre les experts, il faut au sociologue et au philosophe quelque chose de plus contraignant, de moins équivoque, pour expliquer la naissance, le déroulement et l'éventuelle fermeture des controverses. Certains placent cette force supérieure dans la méthode scientifique et par voie de conséquence dans l'existence de normes sociales qui en garan-

2. Ces études empiriques ont porté sur une grande variété de domaines scientifiques. Les plus significatives, et parmi elles celles réalisées par T. Pinch et A. Pickering, ont été regroupées in K. Knorr, R. Knorr, R. Whitley (eds), 1980. Signalons également le numéro spécial 11, 1 (1981) de *Social Studies of Science* consacré aux controverses scientifiques. Voir également : B. Barnes et S. Shapin (eds), 1979, ainsi que Wallis (eds), 1979. Un classique du genre reste : H.-M. Collina, 1975. Une bonne mise en perspective de ces études peut être trouvée in S. Shapin (1982).

3. C'est sans doute dans les analyses proposées par les sociologues d'Edinburgh que cette affirmation apparaît avec le plus de netteté (Barnes, 1979 et 1982 ; D. MacKenzie, 1978). Un bon bilan de cette sociologie a été présenté par J. Law et P. Lodge (1984) qui l'ont mise en relation de façon très féconde avec la philosophie de M. Heidegger (1974). Les ethnométhodologues, ou ceux qui en sont proches, échappent en partie à cette critique. De ce point de vue l'article de M. Lynch (1982) est exemplaire puisque l'auteur admet explicitement la construction simultanée du fait scientifique et du contexte social dont il ne saurait être séparé. Pour une utilisation de cet argument dans l'analyse des textes, voir M. Callon et al. (1984).

tissent la mise en œuvre⁴. D'autres recourent sans médiation aucune aux forces sociales constituées, qu'il s'agisse de classes, d'organisations ou de professions⁵. Pour les uns et pour les autres, la Société, quelle que soit la description qu'ils en donnent, finit par avoir le dernier mot dans son face à face avec la Nature. Si l'on supprime les normes, alors les sciences s'effondrent ; si l'on nie l'existence des classes sociales et de leurs intérêts ou encore si l'on fait disparaître la lutte des scientifiques pour accroître leur capital de crédibilité ou leur réputation, alors les sciences et les techniques s'immobilisent, privées de tout ressort.

Ce privilège souvent implicite accordé aux sciences sociales⁶ dans l'explication des sciences et des techniques conduit à trois difficultés majeures.

La première, et la plus apparente, est d'ordre stylistique. Alors que les scientifiques et les ingénieurs engagés dans les controverses les plus techniques doutent autant de la société que de la nature, le compte rendu qui en est donné gomme généralement toutes les discussions des acteurs sur les structures sociales. Le sociologue a tendance à censurer de façon sélective les acteurs lorsqu'ils parlent d'eux-mêmes, de leurs alliés, de leurs adversaires ou des contextes sociaux plus larges. Il ne les laisse s'exprimer en toute liberté, et sans juger le contenu de leurs propos que lorsqu'ils parlent de la Nature. Les quelques rares textes dans lesquels cette censure n'est pas exercée produisent un effet littéraire très différent, tout simplement parce que les acteurs ne sont pas amputés

4. La croyance en l'existence de normes et en leur rôle régulateur est une des caractéristiques fondamentales de la sociologie mertonienne et post-mertonienne qui se rattache ainsi au courant plus général de l'analyse fonctionnaliste ou culturaliste des institutions (Merton, 1973). Cette croyance est partagée explicitement ou implicitement par une grande partie des épistémologues ou des philosophes des sciences. La simple affirmation de l'existence d'une méthode scientifique, quelle que soit la manière dont celle-ci est caractérisée, conduit nécessairement au postulat de l'existence de normes, techniques ou sociales et par voie de conséquence à une sociologie à laquelle les sociologues eux-mêmes ne croient plus guère. Pour ce recours aux normes comme explication « en dernière instance », voir l'article archétypique de G. Freudenthal (Freudenthal, 1984). Plus on insiste sur l'existence d'une méthode scientifique et plus la sociologie qui nécessite cette affirmation s'avère simpliste et dépassée.

5. C'est le cas des analyses d'inspiration marxiste (Yoxen, 1981). Dans certains cas les analyses produites sont remarquables (D. MacKenzie, 1978 ; S. Shapin, 1979 ; T. Kuhn, 1970).

6. Sur ce discours de maîtrise des sciences sociales et l'asymétrie qu'il produit, voir les critiques profondes de M. Serres (Serres, 1980) et de I. Stengers (Prigogine et Stengers, 1979).

d'une partie d'eux-mêmes⁷. L'impression de réductionnisme sociologique que donnent très souvent les meilleurs textes consacrés aux contenus scientifiques provient sans doute de cette censure systématique et parfois impitoyable qu'exercent les sociologues au nom de leur savoir. Les chercheurs ont le droit de débattre des neutrinos solaires, des coefficients d'association statistique ou de la forme du cerveau, et ceci dans les moindres détails, mais toutes les analyses et interprétations sociales qu'ils proposent et discutent dans le même temps sont considérées comme hors sujet ou, pire, sont retenues contre eux pour expliquer leurs choix scientifiques ou techniques⁸. Dans certains cas l'effet peut être tellement

7. Les deux classiques du genre demeurent les livres de J. D. Watson (Watson, 1968) et de J. T. Kidder (Kidder, 1982). La description proposée par Kidder est particulièrement frappante puisque, même dans le cas d'un marché bien identifié, de fortes incertitudes demeurent non seulement sur les caractéristiques techniques du micro-ordinateur mais également sur les relations sociales qui se nouent autour de lui. Les ingénieurs qui le conçoivent travaillent en plein brouillard : « They lived in a land of mists and mirrors. Mushroom management seemed to be practiced at all levels in their team. Or perhaps it was a version of Steve Wallach's ring protection system made flesh : West feeling uncertain about the team's seal status upstair ; West's own managers never completely aware of all that their boss was up to ; and the brand-new engineers kept almost completely ignorant of the real stakes, the politics, the intentions that lay behind what they were doing. But they proceeded headlong » (p. 105). Une illustration récente de ce genre littéraire est fournie par l'analyse de Pasteur par B. Latour (Latour, 1984). Dans un domaine qui n'est pas celui de la sociologie de la connaissance, L. Boltanski a montré que les incertitudes sur la société et la taille des acteurs étaient au cœur des dénonciations envoyées sous la forme de lettres à un grand quotidien du soir français (Boltanski, 1984).

8. La question peut se poser de savoir si dans les sciences fondamentales les controverses sur l'état et la composition de la société jouent un rôle aussi important que dans le cas des sciences appliquées ou des techniques. En d'autres termes, les scientifiques qui débattent des neutrinos solaires (T. Pinch, 1980 et 1981), du charme des particules (A. Pickering, 1980) ou de la composition de TRF (B. Latour, 1979) sont-ils amenés à douter aussi facilement de tel ou tel aspect du monde social qui les entoure ? Ce qui semble admissible pour un artefact qui doit se trouver un public (Callon, 1980 ; Pinch et Bijker, 1984), l'est-il pour des connaissances scientifiques de base débattues entre spécialistes au sein de laboratoires protégés du monde extérieur ? La réponse à cette question fondamentale mériterait de longs développements. Contentons-nous ici de deux observations. Premièrement, si les analyses de controverses scientifiques restent bien souvent confinées à l'intérieur des laboratoires ou des communautés de spécialistes, c'est tout simplement parce que les sociologues qui les étudient s'arrêtent de suivre les protagonistes lorsqu'ils quittent le terrains de la science proprement dite. Guillemin, Weber et Bahcall ne peuvent éviter de trouver des crédits, de mettre au point des enseignements, d'écrire des manuels, de coloniser des revues ou d'en monter de nouvelles. Toutes ces activités sont en général soigneusement censurées par les observations sociologiques ; elles sont pourtant des composantes essentielles du travail scientifique lui-même. Or, dans ces différentes activités, les chercheurs sont en permanence des hypothèses sur leurs interlocuteurs, leur identité, ce qu'ils veulent et attendent. Il resterait à montrer, mais il s'agit ici d'un programme de recherche, que toutes ces activités, qui se déroulent en général à l'extérieur des laboratoires, constituent des élé-

désastreux que le lecteur a l'impression d'assister au procès des sciences de la Nature, au nom d'un savoir scientifique privilégié (la sociologie), jugé indiscutable et inaccessible à la critique.

La seconde difficulté est d'ordre théorique. Comme l'ont relevé de nombreux auteurs, les controverses sur les explications sociologiques de la science sont interminables. Les sociologues n'arrivent que très rarement à se mettre d'accord entre eux. Comme tous les scientifiques qu'ils étudient, ils sont déchirés par des controverses permanentes et les consensus, lorsqu'ils sont atteints, semblent encore plus rares et plus fragiles qu'ailleurs. Faut-il parler de classes sociales et d'intérêts plutôt que de normes et d'institution ? Le débat est aussi vieux que la sociologie et n'épargne pas la sociologie des sciences, puisque les deux positions y sont défendues avec autant de pugnacité et de réussite⁹. Est-il légitime de parler de classes sociales alors que l'observation ne porte que sur quelques individus ? Comment repérer des normes ou des règles du jeu et décider de leur généralité ? Autant de questions permanentes qui divisent les sciences sociales et n'ont aucune raison de disparaître. Le constat est clair : l'explication sociologique des controverses scientifiques et techniques est aussi controversée que les connaissances et les objets dont

ments essentiels de la science et ne sont pas sans influence sur ses contenus. Deuxièmement, l'étude dynamique des controverses montre l'existence de phases au cours desquelles les débats portent indissociablement sur la société et sur les connaissances (Shapin, 1979). Ceci se produit notamment au moment où les réseaux de traduction prennent forme et se négocient (Callon, 1981). Au fur et à mesure que ces réseaux se stabilisent, les activités, les rôles, les intérêts se différencient et se fixent ; les controverses séparent de plus en plus les problèmes scientifiques et techniques et les contextes sociaux. Mais tant que des controverses existent et se développent, le recrutement par les protagonistes, d'alliances extérieures dont l'identité n'est jamais complètement évidente (administration, enseignement, industrie...) est nécessaire. Une controverse « purement » scientifique qui ne proposerait pas simultanément une analyse « sociologique » de certains acteurs impliqués ou à enrôler est une contradiction dans les termes. Les scientifiques ne peuvent être d'accord sur la société que s'ils sont complètement d'accord sur les contenus techniques. Ceci peut arriver et de plusieurs manières : scierose ou bureaucratisation totales d'une spécialité (Orane, 1972), coup de force « politique » à l'intérieur de la science qui rend indiscutables les connaissances en rendant indiscutables les structures sociales où elles se développent (sur Lyssenko voir D. Lecourt, 1976).

9. C'est la thèse développée par Gouldner à propos de la sociologie en général (Gouldner, 1971). Un bon exemple de controverse interminable sur les explications de la science proposée par les sociologues est celle qui a porté sur les intérêts et leur rôle dans la construction et la validation des connaissances. Sur ce point voir l'examen critique des thèses en présence in : M. Callon et J. Law (1982).

elle rend compte. Ceci ne serait pas gênant si le recours à une société certaine et connue n'étant précisément maintenu pour expliquer les controverses sur la Nature et notamment leur fermeture. La difficulté théorique est celle-ci : à partir du moment où l'on admet que les savoirs sur la Nature et les savoirs sur la Société sont aussi incertains, ambigus et discutables les uns que les autres, il est impossible de leur faire jouer des rôles différents dans l'analyse. Puisque la Société n'est pas plus évidente et moins controversée que la Nature, l'explication sociologique voit ses fondements se dérober sous elle. Et si d'aventure, mais ceci est hautement improbable l'accord se réalisait sur nos conceptions de la société, quelle force invoquer pour expliquer ce consensus soudain, qui ne puisse être contestée à son tour ? La récurrence est infinie et l'explication toujours repoussée¹⁰.

La troisième difficulté est d'ordre méthodologique. Tous ceux qui ont étudié des innovations scientifiques ou techniques savent qu'au cours de leur élaboration, l'identité des acteurs et leurs tailles respectives sont des enjeux permanents dans les controverses qui se développent. Quelles sont les convictions de Pasteur ou de Pouchet sur la génération spontanée ? Les positions des protagonistes ne se laissent jamais définir clairement, même rétrospectivement, car la définition de ces positions est objet de discussions¹¹. Quels sont au juste les intérêts de Renault lorsque EDF annonce que la fin du XX^e siècle consacrera l'irrésistible extension des usages du véhicule électrique ? Qui croire de l'un ou de l'autre pour déterminer ce que veut réellement Renault¹² ? La science et la technique sont des histoires dramatiques dans lesquelles l'identité des acteurs est un des éléments en discussion. L'observateur qui ignore ces incertitudes court le danger

10. Le classique problème de la réflexivité peut être posé en des termes nouveaux depuis que nos connaissances sur les controverses se sont développées. La réflexivité n'est rien d'autre que l'extension aux sciences de la société de l'analyse qu'elles proposent pour expliquer la construction du consensus au sein des sciences de la Nature. La société, pas plus que la Nature, ne peut être invoquée pour expliquer la fermeture d'une controverse et la fabrication d'un savoir positif. Il n'existe aucun garant ultime, aucun explication en dernière instance qui à son tour ne puisse être disputée. Ceci n'interdit d'ailleurs pas la réalisation de consensus en principe provisoires. L'argument que nous développons ici est identique à celui qui permet à K. Popper de retirer tout fondement logique à l'induction (Popper, 1934).

11. J. Farley et G. Gelson (1974).

12. M. Callon (1981).

d'écrire une histoire partisane dans laquelle sont mis en scène des acteurs dont la réalité et l'existence même sont problématiques.

Une manière d'éviter toutes ces difficultés serait de revenir en arrière et de nier tout simplement la possibilité d'une explication sociologique des sciences et des techniques. Nous pensons qu'une autre issue est possible qui conserve et prolonge les acquis récents de la sociologie des sciences et des techniques. Nous voulons montrer dans ce papier que l'analyse peut être poursuivie avec une société considérée comme incertaine et discutable. Dans les controverses étudiées les acteurs qui interviennent développent des argumentations et des points de vue contradictoires qui les amènent à proposer des versions différentes du monde social et du monde naturel. Qu'arrive-t-il si l'on maintient tout au long de l'analyse la symétrie entre les négociations qui portent sur l'un et sur l'autre ? Aboutit-on nécessairement à un chaos indescriptible ? Telles sont les questions auxquelles nous nous efforçons de répondre dans cette étude.

Pour éviter les trois difficultés présentées précédemment, nous nous sommes imposé d'observer trois principes de méthode.

Le premier principe étend l'agnosticisme de l'observateur aux sciences sociales elles-mêmes. Non seulement l'observateur se montre impartial vis-à-vis des arguments scientifiques et techniques utilisés par les protagonistes de la controverse, mais de plus il s'interdit de censurer les acteurs lorsque ceux-ci parlent à propos d'eux-mêmes ou de leur environnement social. Il s'abstient de porter des jugements sur la façon dont les acteurs analysent la société qui les entoure, il ne priviliege aucun point de vue et ne censure aucune interprétation ; il ne lève pas le doute sur l'identité des acteurs impliqués, lorsque celle-ci est au cœur des négociations.

Le second principe est un principe de symétrie généralisée qui étend, tout en la remaniant assez profondément, la définition qui en a été donnée par D. Bloor¹³. En effet il ne s'agit plus seulement d'expliquer dans les mêmes termes les différents points de vue et argumentations qui s'opposent

13. D. Bloor (1976).

au cours d'une controverse scientifique et technique. Puisque les acteurs mêlent en permanence considérations sur la société et sur la nature, nous imposons à l'observateur d'utiliser un seul répertoire pour décrire les points de vue en présence, que la controverse ou les désaccords, lorsqu'ils existent, portent sur des enjeux scientifiques ou techniques ou sur la constitution de la société. Le choix du vocabulaire pour réaliser ces descriptions et fournir ces explications est bien entendu laissé à discréption de l'observateur. Il n'est donc pas question de reprendre purement et simplement les analyses proposées par les acteurs eux-mêmes. Il existe en principe une infinité de répertoires possibles¹⁴. Au sociologue de choisir celui qui lui semble le mieux adapté à son propos et de convaincre ses collègues du bien fondé de son choix. Optant dans ce texte pour le répertoire de la traduction, nous savons que notre récit et notre explication ne sont ni plus ni moins valides que n'importe quels autres. Mais, suivant le principe de symétrie généralisée, nous nous imposons comme règle du jeu de ne pas changer de registre lorsque nous passons des aspects techniques aux aspects sociaux, espérant que le répertoire de la traduction, qui n'est en rien celui des acteurs étudiés convaincra le lecteur de son pouvoir d'explication.

Le troisième principe est celui de la libre association. Il exige en particulier que l'observateur abandonne toute distinction *a priori* entre faits de Nature et faits de Société et qu'il rejette l'hypothèse d'une frontière définitive séparant les deux. Ces divisions sont considérées comme conflictuelles car elles sont des résultats et non des points de départ. De

14. D'un certain point de vue l'argument que nous développons ici est comparable à celui de M. Weber (Weber, 1965). Pour M. Weber, le sociologue, guidé par son propre rapport aux valeurs (*Wertbeziehung*), sélectionne le problème à étudier et les éléments de la réalité qui lui semblent les plus pertinents. Ce n'est qu'une fois réalisée cette opération de réduction d'un réel, en droit infiniment diversifié, que commence le travail sociologique proprement dit. Le principe de symétrie généralisé dote le sociologue-observateur d'un pouvoir discrétionnaire analogique. Le choix du répertoire est en principe entièrement libre, la seule contrainte étant qu'il vaille à la fois pour la Société et pour la Nature. Si on voulait absolument poursuivre le parallèle avec la sociologie weberienne, on dirait que le choix du répertoire est l'équivalent du rapport aux valeurs du sociologue. Si l'on voulait signaler les différences, on ferait observer que le choix de ce répertoire n'est pas laissé à la discréption totale du sociologue, puisqu'il doit (troisième principe) rendre visibles toutes les associations et toutes les mises en relation opérées par les acteurs eux-mêmes. Cette contrainte méthodologique, dont la sociologie weberienne n'a que faire a pour seul but de redonner aux acteurs les marges de manœuvre que les idéaux-types leur retirent pour les transférer à l'observateur.

plus il accepte de considérer que l'inventaire des catégories utilisées, des entités mobilisées et des relations dans lesquelles elles entrent, est en permanence discuté par les acteurs. Au lieu d'imposer à ces derniers une grille d'analyse préétablie, il les suit pour repérer comment ils définissent et associent, parfois en les négociant, les différents éléments dont ils composent leur monde, qu'il soit social ou naturel¹⁵.

Dans le texte qui suit nous donnons un exemple d'application de ces trois principes. Notre but est de montrer qu'il est possible de douter de la société elle-même en même temps que les acteurs et que ceci ne conduit ni au chaos ni à l'absurdité. Au contraire, et comme on espère le prouver, l'histoire gagne en intelligibilité car sont préservées toutes les fluctuations auxquelles elle donne lieu. Dans l'épisode que nous retracions ici, s'entrelacent en permanence des prises de position sur la société et sur la nature sans que l'on puisse dire lesquelles des unes ou des autres sont déterminantes. C'est pourquoi nous avons titulé ce texte : la domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc.

I. COQUILLES SAINT-JACQUES ET MARINS-PÊCHEURS

Mets prisé par les consommateurs français, les coquilles Saint-Jacques ne sont exploitées systématiquement que depuis une vingtaine d'années. En France elles sont pêchées en trois lieux : au large des côtes normandes, en rade de Brest et en baie de Saint-Brieuc. Les espèces y sont différentes. Certaines, comme à Brest, sont coraillées toute l'année, alors qu'à Saint-Brieuc elles perdent leur corail pendant le printemps et l'été. Ces caractéristiques sont commercialement importantes car les consommateurs, telle est du moins la conviction des marins-pêcheurs, préfèrent les coquilles coraillées à celles qui ne le sont pas.

Tout au long des années 70, le stock de Brest s'éteint progressivement du fait de l'action conjuguée des prédateurs marins (les étoiles de mer), du froid imposé par plusieurs hivers rigoureux et des marins-pêcheurs qui, pour satisfaire des consommateurs insatiables, capturent les coquilles à lon-

15. J. Law (1985b).

gueur d'année sans leur laisser le temps de se reproduire. Durant la même période, Saint-Brieuc, dont la production décline régulièrement, évite la catastrophe : les prédateurs y sont moins abondants et la préférence des consommateurs pour les coquilles Saint-Jacques coraillées constraint les marins-pêcheurs au repos forcé pendant la moitié de l'année, favorisant ainsi la reproduction du stock¹⁶.

L'objectif de l'étude, dont nous rendons compte partiellement dans cet article, était d'analyser la constitution progressive au long des années 70, d'un savoir « scientifique » sur les coquilles Saint-Jacques¹⁷. Le point de départ que nous avons choisi est un colloque qui se tient à Brest en 1972. Il rassemble des scientifiques ainsi que les délégués professionnels des marins-pêcheurs qui examinent ensemble la possibilité de maîtriser la culture des coquilles Saint-Jacques afin d'en augmenter la production. Les discussions s'organisent autour des trois éléments suivants :

1) Trois chercheurs appartenant au CNEXO¹⁸, découvrent, au cours d'un voyage au Japon, que les coquilles Saint-Jacques y font l'objet d'une véritable culture intensive. La technique est la suivante : les larves sont fixées sur des collecteurs immergés où elles croissent à l'abri des prédateurs ; arrivées à une taille suffisante elles sont « semées » sur les fonds marins où elles se développent en toute quiétude pendant deux ou trois ans avant d'être pêchées. Cette technique, selon les récits de voyage des trois chercheurs, a permis non seulement de préserver les stocks existants, mais également de les augmenter considérablement. C'est autour de leur compte

16. Le stock est une notion couramment utilisée en démographie des populations. Le stock, dans le cas qui nous occupe, désigne la population des coquilles Saint-Jacques vivant et se reproduisant en baie de Saint-Brieuc. Un stock donné est défini par une série de paramètres variables avec le temps : effectifs, classe d'âge, tailles, taux de mortalité naturelle, taux de fécondité, etc. La connaissance du stock suppose des mesures systématiques qui permettent d'en prévoir l'évolution. La dynamique des populations établie des modèles mathématiques précisant l'influence de telle ou telle variable (intensité de l'effort de pêche, répartition des captures selon les classes d'âge) sur l'évolution du stock. Elle est un des outils essentiels de ce que les spécialistes des pêches maritimes appellent la gestion rationnelle des stocks.

17. Pour réaliser cette étude nous avons disposé de tous les articles, rapports, comptes rendus de colloques, se rapportant à l'expérimentation de Saint-Brieuc et à la domestication des coquilles Saint-Jacques. Une vingtaine d'interviews ont été réalisées auprès des différents protagonistes.

18. Le CNEXO (Centre National d'Exploitation des Océans) est un organisme public mis en place au début des années 70 et chargé de conduire des recherches visant à mieux connaître les ressources maritimes et à les valoriser.

rendu que s'organisent les différentes contributions au colloque et les discussions qui prennent place.

2) La méconnaissance des mécanismes de croissance des coquilles Saint-Jacques est totale. La communauté scientifique ne s'y est jamais vraiment intéressée ; les marins-pêcheurs n'étant héritiers d'aucune tradition puisque l'exploitation intensive est récente, ne savent rien des premiers instants des coquilles Saint-Jacques qu'ils ne connaissent qu'à l'état adulte lorsqu'ils les remontent dans leurs dragues. Au début des années 70, il n'existe donc aucune relation directe entre les larves de coquilles et les marins-pêcheurs. Comme on le verra, c'est par l'entremise des chercheurs que ce lien sera progressivement construit¹⁹.

3) Une activité de pêche intensive dont les conséquences deviennent visibles en baie de Saint-Brieuc. Brest a été rayé de la carte. A Saint-Brieuc la production décroît régulièrement. Les représentants des marins-pêcheurs dont l'activité est particulièrement lucrative, s'inquiètent de cette baisse qui semble inéluctable et craignent que la catastrophe de Brest ne se reproduise à Saint-Brieuc.

Tel est le point de départ choisi. Dix ans plus tard, des connaissances « scientifiques » ont été produites et certifiées ; un groupe social (celui des marins-pêcheurs de la baie de Saint-Brieuc) uni autour de priviléges qu'il a su instituer et préserver, s'est constitué au fil du temps²⁰ ; une communauté de spécialistes s'est organisée pour étudier les coquilles et promouvoir leur culture. C'est une partie de cette évolution que nous allons maintenant retracer.

19. Deux exemples montrent l'étendue de l'ignorance des experts et des professionnels de la pêche. Pendant toutes les années 70, les spécialistes se sont battus, sans jamais se lancer dans une campagne d'expériences, pour savoir si une coquille à corail temporaire conservait cette propriété lorsqu'elle était transplantée dans un lieu où les coquilles sont à corail permanent. Quant aux marins-pêcheurs, ils ont toujours affirmé, contre l'opinion des experts, que les coquilles Saint-Jacques se déplaçaient au fond des océans. Sur ces deux points controversés, il a fallu toute une série d'expérimentations, au début des années 80, pour montrer que des coquilles écossaises, coraillées en permanence, conservaient cette caractéristique dans la baie de Saint-Brieuc et pour convaincre, film vidéo à l'appui, les marins-pêcheurs que seuls les courants sous-marins étaient responsables des déplacements des coquilles Saint-Jacques.

20. En 1984, grâce à toutes les alliances dont nous ne retracrons ici que les débuts, les marins-pêcheurs de Saint-Brieuc perçoivent un revenu annuel moyen de 300 000 F (une fois amortis les investissements) pour cinq heures de travail hebdomadaire pendant seulement six mois.

II. LES QUATRE ÉTAPES DE LA TRADUCTION

Par décision de méthode nous choisissons de suivre un acteur tout au long de ses opérations de construction-déconstruction de la Nature et de la Société. Ici, notre point de départ est constitué par les trois chercheurs au retour de leur voyage en Extrême-Orient. Peu nous importe, à ce stade de l'enquête, d'où ils viennent et pourquoi ils agissent. Dans l'histoire que nous analysons, ils sont le *primum movens*. Nous allons les accompagner dans leurs premières tentatives de domestication. Celle-ci passe par quatre étapes, qui dans la réalité peuvent se chevaucher, mais qui constituent les différents moments d'un processus général auquel nous donnons le nom de traduction.

1. La problématisation ou comment se rendre indispensable ?

Une fois rentrés chez eux, pleins d'usage et raison, ils écrivent une série de rapports et d'articles dans lesquels ils consignent leurs impressions de voyage et développent des projets. Ils ont vu, de leurs yeux vu, affirment-ils, des larves se fixer sur des collecteurs puis croître jusqu'à l'âge adulte à l'abri des prédateurs de tous poils. La question qu'ils posent est simple. L'expérience est-elle transposable en France et plus particulièrement en rade de Saint-Brieuc ? La réponse n'est pas évidente car ils savent, et personne ne contestant leurs affirmations nous les tenons pour incontestables, que l'espèce briochine (*Pecten Maximus*) est différente de l'espèce élevée dans les eaux nippones (*Pecten Patinopecten Yessoensis*). L'aquaculture des coquilles à Saint-Brieuc semble donc problématique puisque aucune réponse connue ne peut être apportée à cette question cruciale : *Pecten Maximus* se fixe-t-il dans les premiers instants de son existence ? D'autres interrogations, tout aussi importantes, l'accompagnent : quand s'opère la métamorphose des larves ? A quelle vitesse s'effectue la croissance des naissains ? Peut-on fixer suffisamment de larves pour s'engager dans le repeuplement de la baie ?

La problématisation, et ceci n'est pas original, consiste donc en la formulation de problèmes. Mais la vigilance à laquelle nous obligent les trois principes que nous nous sommes imposé, nous conduit à reconnaître qu'elle ne saurait

être limitée à ce seul mécanisme. En effet, dans les divers documents qu'ils écrivent à ce moment-là, les trois chercheurs ne se contentent pas de poser les quelques questions mentionnées ci-dessus. Ils identifient un ensemble d'acteurs dont ils s'attachent à démontrer qu'ils doivent, pour atteindre les objectifs ou suivre les inclinations qui sont les leurs, passer obligatoirement par le programme de recherche proposé. À ce mouvement, par lequel les trois chercheurs s'efforcent de se rendrent indispensables, nous donnons le nom de problématisation.

1.1. La problématisation comme entre-définition des acteurs. — Les questions formulées par les trois chercheurs et les commentaires qu'ils en donnent mettent directement en scène trois acteurs²¹ : les coquilles Saint-Jacques (*Pecten Maximus*), les marins-pêcheurs-de-la-baie-de-Saint-Brieuc, les collègues scientifiques²². La définition de ces acteurs, telle qu'elle apparaît dans les différents documents rédigés par les trois chercheurs, est assez grossière. Elle est cependant suffisamment précise pour expliquer en quoi ces acteurs sont nécessairement concernés par les différentes questions formulées. Ces définitions peuvent être synthétisées de la manière suivante :

a) *Les marins-pêcheurs de Saint-Brieuc* : ils pêchent les coquilles sans se soucier de l'épuisement du stock jusqu'à la dernière coquille²³ ; de leur activité, ils tirent des bénéfices importants ; s'ils ne réfrènent pas leurs ardeurs, ils finiront par être ruinés comme le montre l'évolution des courbes de tonnages produits. Ces pêcheurs sont cependant censés être

21. Nous utilisons la notion d'acteur dans le sens où les sémioticiens utilisent la notion d'actant (Greimas et Courtes, 1979 ; Latour, 1984). Sur l'implication d'acteurs extérieurs dans la construction des connaissances scientifiques ou des artefacts, voir T. Pinch et W. Bijker (1984) et leur utilisation de la notion de groupe social. La démarche proposée ici est un peu différente de la leur. D'abord parce que, la suite le prouvera, nous ne limitons pas la liste des acteurs aux seules entités sociales. Mais surtout parce que la définition des groupes, de leur identité et de ce qu'ils veulent ou poursuivent, est constamment négociée tout au long du processus de traduction. Ce n'est pas un donné intangible, mais une hypothèse (une problématisation) introduite par certains acteurs et qui par la suite se voit plus ou moins infirmée, confirmée ou transformée.

22. Sur la définition des unités constitutives, voir B. Latour et S. Strum (1985).

23. Suivant la nature des stocks (dispersés ou concentrés) et la demande des consommateurs, la rentabilité marginale peut décroître plus ou moins rapidement. Dans le cas des coquilles Saint-Jacques, ces paramètres se combinent pour rendre rentable la capture de la dernière coquille Saint-Jacques.

conscients de leurs intérêts économiques à long terme et par voie de conséquence se montrer bien disposés à l'égard du programme de repeuplement et des études à lancer pour le réaliser. Aucune autre hypothèse n'est faite sur leur identité. Les trois chercheurs ne se prononcent pas sur l'existence d'un groupe social uni. Ils définissent un marin-pêcheur moyen, unité de base d'une communauté constituée d'éléments tous semblables.

b) *Les collègues scientifiques* participant aux colloques ou cités dans les publications : ils ne savent rien sur les coquilles Saint-Jacques en général, ni sur celles de Saint-Brieuc en particulier, et sont incapables de répondre aux questions sur la fixation. Ils sont censés être intéressés par l'accroissement des connaissances sur cette question et ne pas être gênés par la stratégie proposée qui consiste à étudier les coquilles *in situ* plutôt que dans des cuves expérimentales.

c) *Les coquilles Saint-Jacques de Saint-Brieuc* : espèce particulière (*Pecten Maximus*), dont personne ne conteste qu'elle soit coraillée six mois par an seulement. Elle n'est connue qu'au stade adulte, au moment où elle est pêchée. La question posée laisse entendre qu'elle peut se fixer et « accepter » une protection qui lui permettra de proliférer et de se perpétuer²⁴.

Bien sûr, et sans cela il manquerait à la problématisation un point d'appui, les trois chercheurs, en même temps qu'ils définissent d'autres acteurs, dévoilent ce qu'eux-mêmes sont et veulent. Ils se présentent comme des chercheurs « fondamentalistes » impressionnés par les réalisations étrangères, cherchant à parfaire les connaissances disponibles sur une espèce peu étudiée, voulant le bien des marins-pêcheurs et l'accroissement des stocks de coquilles.

Comme on le voit sur cet exemple, la problématisation, loin de se réduire à la simple formulation d'interrogations, atteint au moins partiellement et localement certains éléments constituant le monde social et le monde naturel. Une seule question : *Pecten Maximus* se fixe-t-il ? suffit à problématiser

24. Que le lecteur ne voie pas d'anthropomorphisme dans ces phrases ! Peu importent les raisons du comportement imputé aux coquilles, qu'il s'agisse des gênes, d'un plan divin ou de toute autre cause ! Seule compte ici la définition des comportements des différents acteurs identifiés. Les coquilles sont censées se fixer comme les marins-pêcheurs sont censés poursuivre leurs intérêts économiques à court terme. Dont acte.

toute une série d'acteurs, c'est-à-dire à établir de façon hypothétique leur identité et ce qui les lie²⁵.

1.2. *La problématisation comme définition de points de passage obligés (PPO)*. — Les trois chercheurs ne se bornent pas à identifier quelques acteurs. Ils montrent que ceux-ci, dans leur intérêt, doivent admettre le programme de recherche proposé. L'argumentation qu'ils développent dans leurs papiers est toujours la même : si les coquilles Saint-Jacques cherchent à se perpétuer (quels que soient les mécanismes plus ou moins obscurs qui expliquent cette pulsion), si les marins-pêcheurs entendent préserver leur intérêt économique à long terme (quelles que soient les raisons de ces orientations), si les collègues scientifiques visent le progrès des connaissances (quel que soit le ressort de cette ambition), alors ils sont amenés à accepter (1) qu'ils doivent au préalable connaître la réponse à la question : comment les coquilles se fixent-elles ? et (2) que l'alliance autour de cette interrogation est profitable pour chacun d'entre eux²⁶.

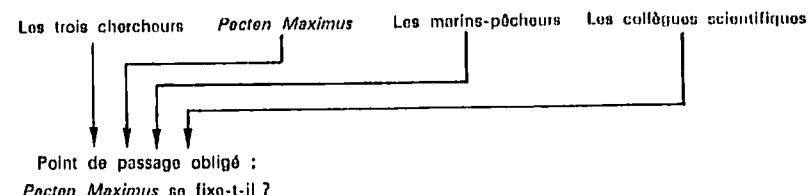


Fig. 1

La problématisation, outre la définition des acteurs qu'elle implique, possède donc des propriétés dynamiques : elle indique les déplacements et détours à consentir et pour cela les alliances à sceller. Définis comme ils le sont, les collègues scientifiques, les coquilles Saint-Jacques et les marins-pêcheurs sont entravés dans leur existence même : ce qu'ils visent, ils ne peuvent l'atteindre par eux-mêmes. Des obstacles-

25. B. Hindess (Hindess, 1982) a bien montré le caractère négociable des intérêts. Mais il faut aller plus loin : l'identité des acteurs elle-même est controversée et notamment le point de savoir s'ils sont nus par des valeurs, des intérêts ou par leur désir. Voir sur ce point M. Callon et J. Law (1983).

26. Pour une analyse comparable voir M. Callon (1981) et B. Latour (1984).

problèmes se dressent sur leurs routes : l'avenir de *Pecten Maximus* est en permanence menacé par les prédateurs de toutes sortes qui les frappent mortellement : les marins-pêcheurs, en maximisant leurs profits à court terme, ne peuvent assurer leur survie à long terme ; les collègues scientifiques, qui veulent le développement des connaissances, sont obligés d'admettre que manquent de premières et indispensables observations sur les coquilles Saint-Jacques *in situ*. Quant aux trois chercheurs eux-mêmes, leur projet passe par la question préalable de la fixation. Pour tous ces acteurs l'alternative est claire : ou bien changer de route, ou bien reconnaître qu'il faut *d'abord* soutenir l'étude de la fixation des larves et attendre ses premiers résultats²⁷.

La problématisation, comme le montre ce schéma, décrit un système d'alliances, nous disons d'associations²⁸, entre des

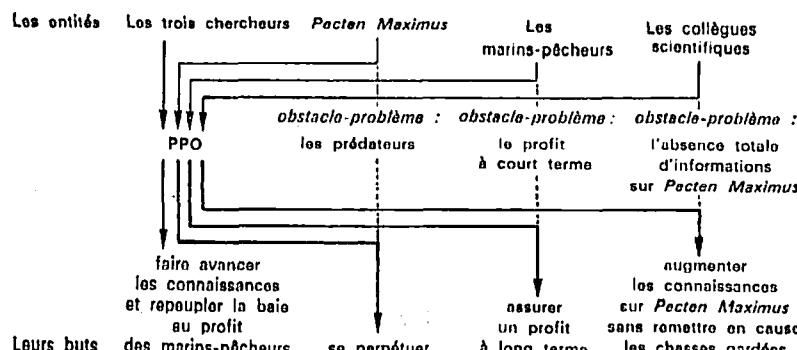


Fig. 2

27. Comme on le sait, par son étymologie, le mot *problème* désigne les obstacles qui sont jetés en travers du chemin suivi par un acteur et qui entravent sa progression. Nous employons donc cette notion dans un sens complètement différent de celui qui est donné par les philosophes des sciences ou les épistémologues. Les problèmes ne sont pas générés spontanément par l'état des connaissances ou la dynamique des programmes de recherche. Ils résultent de la définition et de la mise en relation d'acteurs qui n'étaient pas encore liés les uns aux autres. Problématiser c'est définir une série d'acteurs et dans le même mouvement identifier les obstacles qui les empêchent d'atteindre les buts ou objectifs qui leur sont imputés. Les problèmes, et les équivalences qui sont postulés entre eux, résultent donc de l'interaction entre un acteur donné et toutes les entités sociales ou naturelles qu'il définit et pour lesquelles il s'efforce de devenir indispensable.

28. Sur la notion d'association voir M. Callon et B. Latour (1981).

entités dont elle définit l'identité ainsi que les problèmes qui s'interposent entre elles et ce qu'elles veulent. Ainsi se construit un réseau de problèmes et d'entités au sein duquel un acteur se rend indispensable. Dans le cas qui nous occupe, il s'agit d'une Sainte Alliance pour faire foisonner les coquilles en baie de Saint-Brieuc.

2. Les dispositifs d'intéressement ou comment sceller les alliances

Nous avons souligné l'aspect hypothétique de la problématisation. Sur le papier, ou plus exactement dans les rapports et articles présentés par les trois chercheurs, les groupes identifiés ont une existence réelle. Mais la réalité est un processus. Elle passe (comme on le dit d'un corps chimique) par des états successifs, se réalisant ou s'irréalisant en fonction des épreuves de force qui s'engagent²⁹.

Chacune des entités convoquées par la problématisation peut se soumettre et s'intégrer au plan initial, ou à l'inverse refuser la transaction en définissant autrement son identité, ses buts, ses projets, ses orientations, ses motivations ou ses intérêts. La situation n'est d'ailleurs jamais aussi tranchée. Comme le montre la phase de problématisation, il serait absurde pour l'observateur de dépeindre des groupes formulant en toute indépendance leur identité et leurs buts. Ceux-ci ne se mettent en forme et ne s'ajustent que dans l'action³⁰.

Nous appelons intéressement l'ensemble des actions par lesquelles une entité (ici les trois chercheurs) s'efforce d'imposer et de stabiliser l'identité des autres acteurs qu'elle a définis par sa problématisation. Toutes ces actions prennent corps dans des dispositifs.

Pourquoi parler d'intéressement ? L'étymologie de ce mot justifie son choix. Intéresser c'est se placer entre (inter-esse), s'interposer. Mais entre quoi et quoi ? Revenons aux trois

29. Un bel exemple d'un tel changement d'état est donné dans J. T. Kidder (1982) où l'on voit l'ordinateur prendre forme dans des conversations, se transformer en ordinateur de papier pour devenir un lacis de câbles et de circuits imprimés. Pour l'argument philosophique sur la réalisation et l'irréalisation voir Irréductions (Latour, 1984).

30. C'est sans doute là l'enseignement majeur de la sociologie tourangienne. L'acteur n'existe pas en dehors du rapport dans lequel il entre. Son identité fluctue en même temps que ce rapport (Touraine, 1974). On notera la différence avec P. Bourdieu pour qui l'acteur, qu'il nomme d'ailleurs agent, est défini par quelques propriétés essentielles (Bourdieu, 1972 et 1975).

chercheurs. Dans le cours de leur problématisation, ils s'allient, sur un objectif commun, les coquilles, les marins-pêcheurs et leurs collègues. Mais pas n'importe quelle coquille, ni n'importe quel collègue ou n'importe quel marin-pêcheur. L'être des uns et des autres, leurs inclinations ou leurs buts sont définis avec soin. Or ces définitions, sauf exceptionnelles coïncidences, sont toujours en compétition avec d'autres. Pour inter-esser B, A doit couper tous les liens que la foule invisible ou au contraire bien présente, active ou au contraire passive, des autres entités C, D, E... s'efforce d'établir avec B³¹.

Les propriétés de B et son identité (qu'il s'agisse des coquilles Saint-Jacques, des collègues scientifiques ou des marins-pêcheurs) évoluent donc et/ou se redéfinissent tout au long de ces processus d'intéressement. Parfois une situation stable est atteinte. B « résulte » alors de l'association qui le lie à A et qui, dans le même mouvement, le dissocie de tous les C, D et E (s'il en existe) qui tendent à donner de lui une autre définition. A cette relation élémentaire qui commence à mettre en forme et à consolider le lien social, nous donnons le nom de *triangle de l'intéressement*³².

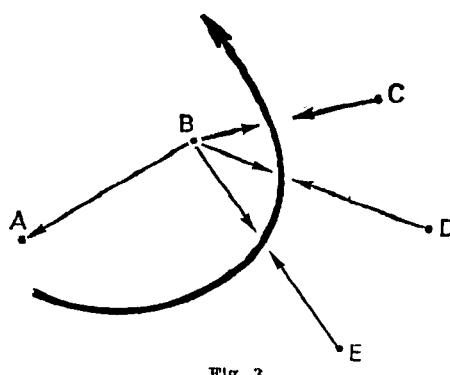


Fig. 3

31. Serres utilise la notion d'intérêt dans un sens voisin (Serres, 1983). Les conclusions qu'il en tire sont opposées. Pour lui les intérêts stérilisent la connaissance parce qu'ils s'interposent entre elle et son objet. L'analogie qu'il utilise est magnifique (celui d'Alexandre s'interposant entre Diogène et son soleil), mais l'interprétation qu'il en donne est fausse comme l'ont montré les développements récents de la sociologie des sciences.

32. Aucune hypothèse n'est faite ici sur la nature ou la trame de A, B, C, D, E... Il peut s'agir indifféremment de classes sociales qui s'entredéfinissent (Touraine, 1974), du père et du fils qui nouent leur complexe d'Œdipe, des mécanismes élémentaires du désir mimétique (Girard, 1982) ou... des coquilles Saint-Jacques qui sont intéressées par des chercheurs.

L'éventail des stratégies et des dispositifs possibles pour réaliser ces interruptions est illimité. Comme le dit Feyerabend pour la méthode scientifique : tout est bon. Ce peut être la force pure et simple au cas où les liens entre B, C, D seraient fortement établis ; ce peut être la séduction ou une simple sollicitation lorsque B est déjà proche de la problématisation de A. Dans tous les cas, sauf situations extrêmement rares où la mise en forme de B coïncide parfaitement avec la problématisation proposée, les entités intéressées voient leur identité et leur « géométrie » se modifier tout au long du processus d'intéressement³³, comme le montre clairement l'histoire de la domestication des coquilles Saint-Jacques.

La domestication des coquilles illustre de façon frappante les mécanismes généraux de l'intéressement. Les trois chercheurs s'inspirent d'un dispositif élaboré par les Japonais. Il s'agit de filières constituées de collecteurs plongés dans la mer. Chaque collecteur comporte un sac à petites mailles enfermant un support pour la fixation des larves. Ceci permet d'assurer un bon passage de l'eau et des larves tout en empêchant les jeunes coquilles de s'échapper. Le dispositif interdit en outre l'accès des prédateurs. Les larves sont donc protégées pendant toute la période où elles se trouvent sans défense, c'est-à-dire sans coquille³⁴. Les collecteurs sont montés en série sur une ligne aux deux extrémités de laquelle se trouvent des flotteurs maintenus en mer par un système d'ancrage.

La filière et ses collecteurs constituent un archétype du dispositif d'intéressement. Les larves sont « extraites » de leur contexte. Elles sont en particulier protégées des prédateurs (étoiles de mer) qui les agressent et les exterminent, des courants qui les transportent au large où elles périssent, des coups de drague des marins-pêcheurs qui les mutilent... Elles sont (physiquement) dissociées de tous les acteurs qui les menacent.

Par ailleurs, ce dispositif d'intéressement prolonge et matérialise les hypothèses faites sur l'identité des coquilles et sur leur comportement. Les collecteurs perdent toute efficacité

33. Sur l'analyse de ce processus voir L. Thevenot (Thevenot, 1984) et son concept d'investissement dans les formes.

34. Lorsque la coquille est formée, elle constitue alors un bouclier efficace contre certains prédateurs, comme les étoiles de mer.

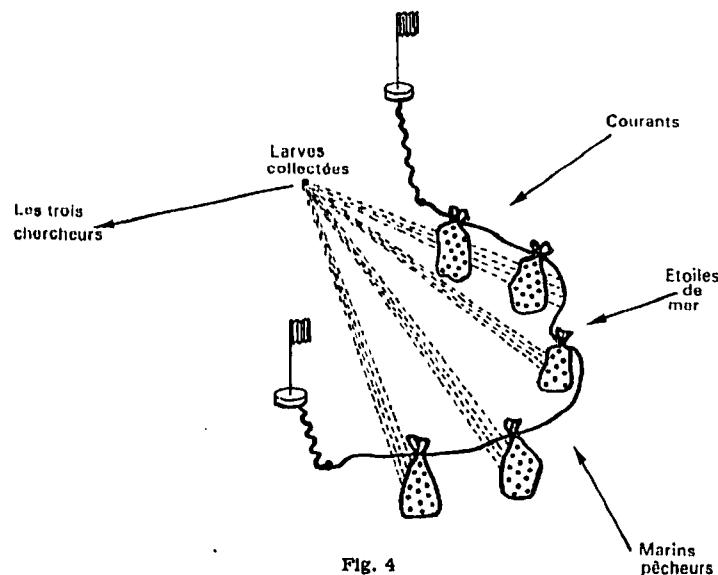


Fig. 4

si les larves « refusent » de se fixer, de croître, de se métamorphoser et de proliférer en (relative) captivité. L'intérêt, s'il réussit, confirme (plus ou moins complètement) la validité de la problématisation qui, dans le cas contraire, se trouve réfutée.

S'il faut des collecteurs pour intéresser les coquilles et leurs larves, une telle « machination » s'avère superflue pour intéresser les marins-pêcheurs et les collègues scientifiques. Les premiers ne sont d'ailleurs pas visés dans leur ensemble. Les trois chercheurs choisissent de convaincre ceux qui les représentent dans les organisations professionnelles. Ils multiplient les rencontres, les débats pour leur expliquer les raisons de l'extinction des coquilles Saint-Jacques à Brest ; ils établissent et commentent des courbes dont personne ne conteste qu'elles « montrent » la diminution spectaculaire du stock de Saint-Brieuc ; ils présentent de façon emphatique les réalisations spectaculaires des Japonais. Quant aux collègues scientifiques, ils sont atteints au cours de colloques ou à travers des publications. L'argumentation développée est toujours la même : une revue exhaustive de la littérature montre qu'on ne sait rien sur les coquilles Saint-Jacques ; ce manque

de connaissance est dramatique car il s'agit (au moins en France) d'une espèce menacée dont l'importance économique va croissante³⁵.

Dans le cas des coquilles Saint-Jacques, comme dans le cas des marins-pêcheurs et des collègues scientifiques, l'intérêt est fondé sur une certaine interprétation de ce que sont et veulent les acteurs à enrôler et auxquels s'associer. Les dispositifs de l'intérêt, qui créent un rapport de forces favorables, sont, dans le premier cas, une filière immergée en baie de Saint-Brieuc et, dans les deux autres cas, des textes ou des conversations qui amènent les acteurs concernés (collègues, marins-pêcheurs) à suivre les trois chercheurs. Dans tous les cas le dispositif d'intérêt fixe les entités à enrôler, tout en interrompant d'éventuelles associations concurrentes et en construisant un système d'alliances. Des structures sociales prennent forme, composées à la fois d'entités naturelles et humaines.

3. Comment définir et coordonner les rôles : l'enrôlement

Aucun dispositif de capture aussi contraignant soit-il, aucune argumentation aussi « convaincante » soit-elle, n'est assuré du succès. En d'autres termes le dispositif d'intérêt ne débouche pas nécessairement sur l'alliance, sur l'enrôlement. L'enjeu est de transformer une question en une série d'énoncés considérés comme certains : *Pecten Maximus* se fixe : les marins-pêcheurs veulent repeupler la baie.

Pourquoi parler d'enrôlement ? Il ne s'agit pas de revenir à une sociologie fonctionnaliste ou culturaliste, dans laquelle la société est constituée d'un répertoire de rôles et de titulaires de rôles³⁶. L'enrôlement n'implique pas, mais n'exclut pas, des rôles préétablis. Il désigne le mécanisme par lequel un rôle est défini et attribué à un acteur qui l'accepte. L'enrôlement est un intérêt réussi. Décrire l'enrôlement c'est donc décrire l'ensemble des négociations multilatérales, des

35. De nombreuses études ont montré qu'il était possible d'analyser l'argumentation scientifique comme un dispositif d'intérêt. Voir entre autres : M. Callon *et al.* (1983a) ; M. Callon *et al.* (1984) ; M. Callon, J. Law, A. Rip (eds) (1985) ; J. Law (1983) ; J. Law et R. Williams (1982) ; B. Latour (1984). Ce point étant connu, nous ne présentons pas dans l'analyse ici proposé le détail des mécanismes rhétoriques par lesquels les collègues et les marins-pêcheurs sont intéressés.

36. Pour un exposé systématique et pénétrant de ce cadre d'analyse, voir Nadel (1970).

coups de force ou des ruses qui accompagnent l'intéressement et lui permettent d'aboutir.

Revenons à nos coquilles et à leur enrôlement. Intéresser les coquilles Saint-Jacques c'est les fixer sur des collecteurs. Mais cette fixation n'est pas simple à obtenir. C'est avec les coquilles que les trois chercheurs doivent conduire les négociations les plus dures et les plus longues. Nombreuses sont les forces ennemis, comme dans un conte de fée, qui contrecarrent le projet des chercheurs et détournent les larves avant qu'elles ne soient prises au piège. Les courants d'abord :

« Sur six filières posées, quatre ont bien débuté leur travail avant de connaître des sorts variables. Il semble très nettement que les larves se fixent mieux à l'intérieur de la baie, dans les zones où les courants de marée sont plus faibles »³⁷.

Négocier avec les coquilles, c'est négocier d'abord avec les courants qui, par les turbulences qu'ils produisent, s'opposent aux fixations. Mais il n'y a pas que les courants avec lesquels les chercheurs doivent compter. Des parasites en tous genres viennent perturber l'expérience et s'opposer à la capture.

« Une grande partie des variations est imputable aux levées « parasites ». Nous avons eu beaucoup de visiteurs, provoquant des accidents (lignes déplacées, collecteurs emmêlés) se traduisant immédiatement par des résultats nuls : il semble que les coquilles supportent très mal toute manipulation (exondage, collecteurs se frottant les uns aux autres) et réagissent en se détachant de leur support »³⁸.

C'est un véritable combat qui est livré. Que ce soit les courants ou les parasites, nombreuses sont les forces qui s'opposent au lien par lequel les chercheurs veulent s'associer aux coquilles³⁹. Dans le triangle A, B, C dont nous parlions pré-

37. D. Buestel, J.-C. Dao, A. Muller-Feuga, Résultats préliminaires de l'expérience de collecte de naissains de coquilles Saint-Jacques en rade de Brest et en baie de Saint-Brieuc in Colloque sur l'aquaculture, Brest, octobre 1973, *Actes de Colloque*, n° 1, 1974, CNEXO (ed.).

38. *Ibid.*

39. La description que nous donnons n'adopte pas un point de vue délibérément anthropomorphique. Que les courants interviennent pour contrecarrer les expériences des chercheurs ne signifie pas que nous les dotions de quelconques motifs. Les chercheurs peuvent parfois utiliser un vocabulaire tendant à attribuer aux étoiles de mer, aux variations climatiques et aux courants marins des mobiles et des intentions. Mais sur ce point précis se voit la distance qui sépare l'observateur de l'acteur en même temps que la neutralité du premier par rapport aux positions du second. Le répertoire choisi, celui de l'intéressement et de l'enrôlement, permet de suivre les chercheurs dans leur lutte contre ces forces qui s'opposent à eux sans que l'on ait à se prononcer sur les ressorts de cette lutte.

cédemment, C, le tiers qu'on veut exclure, qu'il s'appelle courant ou étoile de mer, ne s'avoue pas battu et veut rendre à A (le chercheur) la monnaie de sa pièce en interrompant la relation A-B, en intéressant à son tour B, les larves par tous convoitées.

Les dénombrements montrent par ailleurs que les fixations sont plus nombreuses « entre le fond et 5 mètres au-dessus. C'est peut-être dû à la profondeur où est la larve comme à un comportement particulier au moment de la fixation, la coquille se laissant tomber et se fixant lorsqu'un obstacle empêche sa chute »⁴⁰.

La filière, dispositif d'intéressement, révèle à l'œil de l'observateur les gradients de fixation. Les hypothèses et les interprétations des chercheurs ne sont rien d'autre qu'un programme de négociations : faut-il, larves, aller vous chercher au fond de la baie ou bien vous attendre en chemin et tendre votre piège en travers de votre chute ?

Ce n'est pas tout. Les chercheurs sont prêts à n'importe quelle concession pour attirer les larves. Que préfèrent-elles comme matériaux sur quoi se fixer ? Là encore pour répondre à la question, une série de transactions est nécessaire.

« Il faut noter que les croissances ont été plus faibles avec les collecteurs équipés de paille, genêt ou crin, supports qui se sont tassés et ont empêché une circulation correcte de l'eau à travers le collecteur »⁴¹.

Ainsi est progressivement trouvé un *modus vivendi*. Si toutes ces conditions sont réunies, alors les larves se fixent de façon significative. Mais que signifie l'adjectif « significatif » ? Pour répondre à cette question nous devons introduire comme dans les conférences tripartites de Paris sur le Vietnam, le deuxième acteur avec lequel négocient les trois chercheurs. Il s'agit des collègues scientifiques.

Les différentes communications faites par les trois chercheurs et les discussions auxquelles elles ont donné lieu⁴²

40. Voir note 37, *Ibid.*

41. *Ibid.*

42. Les discussions ont fait l'objet de comptes rendus que nous avons pu consulter.

montrent l'absence totale d'opposition à l'hypothèse d'une fixation des coquilles. Par contre, l'acceptation des premiers résultats obtenus ne va pas sans négociations préalables. La proposition : « *Pecten Maximus* se fixe à l'état larvaire », n'est pas évidente, en dépit des expériences réalisées à Saint-Brieuc. En effet, sur certains collecteurs, aucune fixation n'est observée et le nombre de larves fixées par collecteur n'atteint jamais les valeurs obtenues par les Japonais. A partir de quel nombre peut-on affirmer et accepte-t-on de croire que les coquilles en général se fixent ? Nos trois chercheurs préviennent l'objection, puisqu'ils affirment dans leur première communication que les fixations observées ne sont pas accidentelles. D'où l'importance des négociations avec les coquilles pour accroître leur intérêt, et l'entreprise de séduction (plutôt le crin que le nylon...) qui vise à les retenir. Avec les collègues scientifiques la transaction est simple : la discussion montre qu'ils sont prêts à croire à la fixation et à juger l'expérience convaincante, sous la seule condition que soit publiquement reconnue l'existence de travaux antérieurs prédisant, d'une façon certes imparfaite, la phase de fixation⁴³. C'est à ce prix que les nombres annoncés pour les fixations seront jugés satisfaisants. Nos trois chercheurs acceptent, après avoir ironiquement fait observer que toute réelle découverte fait surgir comme par miracle des précurseurs jusqu'alors méconnus⁴⁴.

Quant aux transactions avec les marins-pêcheurs, ou plutôt avec leurs « représentants », elles sont inexistantes. Ceux-ci observent en spectateur intéressé et attendent le verdict final, prêts à admettre les conclusions retenues par les spécialistes. Leur consentement est acquis (d'avance) sans discussion.

Pour l'essentiel la négociation est donc tripartite, l'adhésion du quatrième partenaire étant obtenue sans qu'il bronche.

43. Un participant à la discussion commente ainsi le rapport de Dao et al. : « Sur le plan théorique, il ne faut pas minimiser ce que nous savions déjà sur la coquille Saint-Jacques... Il faut rappeler que la biologie de *Pecten* était un peu plus connue que ce que vous avez dit. »

44. Dao : « C'est une observation évidemment très intéressante ; l'expérience montre que c'est en général lorsque l'on a réalisé le travail que les langues se délient et que l'on commence à obtenir des renseignements. Par exemple, les pêcheurs n'avaient jamais vu de coquilles fixées par un byssus. Par contre, depuis que nous en avons montré, on sait où en trouver et on sait où il y en avait. Je crois que pour les renseignements scientifiques, c'est un peu la même chose » (*ibid.*). Sur les discussions autour des précurseurs et du crédit à leur attribuer, voir notamment A. Brannigan (Brannigan, 1979).

Cet exemple illustre différentes éventualités de l'enrôlement : violence physique (contre les prédateurs), séduction, transaction, consentement sans discussion. Il montre que la définition et la distribution des rôles (les coquilles Saint-Jacques qui se fixent à l'état larvaire ; les marins-pêcheurs qui sont persuadés que les collecteurs les aideront à repeupler la baie ; les collègues qui croient en la fixation) résultent de négociations multilatérales au cours desquelles l'identité des acteurs est testée.

4. La mobilisation des alliés : les porte-parole sont-ils représentatifs ?

Qui parle au nom de qui ? Qui représente qui ? Ces questions sont cruciales pour la réussite de l'entreprise conduite par nos trois chercheurs. Car, comme le montre la description de l'intérêt et de l'enrôlement, qu'il s'agisse de coquilles, des marins-pêcheurs ou des collègues scientifiques, ne sont concernés que quelques rares individus.

Peut-on affirmer que *Pecten Maximus* se fixe ? Oui, reconnaissent les collègues : les fixations observées ne sont pas accidentelles. Elles ne sont pas accidentelles, tel est du moins l'état des croyances, mais elles sont en nombre limité. Quelques larves sur quelques collecteurs sont considérées comme les représentants crédibles d'une masse anonyme, silencieuse et insaisissable de coquilles tapies au fond des caux océaniques. Les trois chercheurs négocient l'intérêt des coquilles avec une poignée de larves qui représentent toutes celles, innombrables, qui échappent à la capture. Ces dernières, à aucun moment, ne contredisent d'une manière ou d'une autre les larves qui se fixent. Ce qui vaut pour quelques-unes vaut pour l'ensemble de la population. De la même façon le CNPF qui négocie avec des délégués syndicaux peut-il considérer comme représentatifs de l'ensemble des travailleurs ces quelques individus, assis à la même table et qui parlent au nom des autres. Dans un cas les épistémologues parleront d'induction, dans l'autre cas les politologues recourront à la notion de porte-parole. Pourtant la question est la même qui pose le problème de la représentativité : la masse (patrons, ouvriers, coquilles) suivra-t-elle⁴⁵ ?

45. Ce n'est qu'un cas particulier du problème général de l'induction.

De porte-parole et de représentativité il est également question dans les transactions avec les collègues et avec les marins-pêcheurs. Ce n'est pas à proprement parler la communauté scientifique qui est convaincue, mais les quelques collègues qui lisent les publications ou assistent aux colloques. Ce ne sont pas tous les marins-pêcheurs, mais leurs délégués officiels qui donnent leur aval à l'expérimentation et soutiennent le programme de repeuplement. Dans l'un et l'autre cas, quelques individus, parlant pour les autres, ont été intéressés au nom des foules qu'ils représentent (ou prétendent représenter).

Les trois chercheurs ne sont donc en relation qu'avec quelques représentants, qu'il s'agisse de larves fixées sur un collecteur, de délégués professionnels ou de collègues scientifiques participant à un colloque. Il pourrait sembler cependant que les situations ne soient pas comparables. Les délégués et les collègues parlent d'eux-mêmes, sans autres intermédiaires, tandis que les larves demeurent silencieuses. Dans un cas il s'agit de véritables porte-parole, dans le second cas de simples représentants. Pourtant cette différence ne résiste pas à un examen approfondi.

Revenons aux coquilles Saint-Jacques. Les larves fixées sur le collecteur « valent » pour l'ensemble des coquilles de Saint-Brieuc. En elles-mêmes elles n'expriment rien. Pourtant elles finissent par disposer, tout comme les marins-pêcheurs, d'authentiques porte-parole. En effet, comme nous l'avons vu, la négociation entre les coquilles et les chercheurs tournent autour d'une seule question : combien de larves se laisseront-elles prendre au piège ? Que le nombre soit retenu comme principal sujet de discussion ne découle d'aucune nécessité absolue. En comptant les larves, les trois chercheurs veulent savoir sur qui ils peuvent compter dans leurs négociations avec leurs collègues et avec les marins-pêcheurs. Leurs interlocuteurs s'attachent aux nombres de fixations, les uns pour être convaincus de la généralité de l'observation, les autres pour être convaincus de l'efficacité du dispositif. Combien d'électeurs se sont déplacés pour choisir leurs représentants ? Combien de larves se sont fixées ? Telle est la seule question qui importe dans l'un et l'autre cas. La fixation des larves c'est

l'équivalent du vote lui-même et le comptage des larves fixées correspond au dépouillement des scrutins⁴⁶.

Le parallèle entre les deux procédures peut être poursuivi. De la population des marins-pêcheurs, aussi silencieuse que celle des coquilles de la baie, se détachent ceux qui s'approchent des urnes pour y glisser leur bulletin ; les votes sont comptabilisés, puis répartis entre les divers candidats et l'analyse des résultats conduit à la désignation des porte-parole légitimes. Les larves se fixent et sont ensuite dénombrées ; les trois chercheurs enregistrent ces nombres sur des fiches et les convertissent en courbes et en tableaux qui viennent soutenir un article ou un exposé⁴⁷. Les résultats sont analysés et discutés au cours d'un colloque et, s'ils sont jugés significatifs, trois chercheurs sont autorisés à parler de façon légitime des coquilles Saint-Jacques de Saint-Brieuc : *Pecten Maximus* passe par un stade fixé.

La symétrie est parfaite. Une longue série d'intermédiaires et d'équivalences est mise en place qui débouche sur la désignation de porte-parole. Dans le cas des marins-pêcheurs la chaîne est un peu plus longue, car entre le dépouillement des votes et les trois chercheurs, prennent place les délégués professionnels. Mais le résultat est le même : les marins comme les coquilles finissent par être représentés par trois chercheurs qui parlent et agissent en leur nom⁴⁸. Quant à l'accord de la communauté scientifique, il repose sur le même mécanisme : même cascade d'intermédiaires qui de proche en proche réduisent le nombre des interlocuteurs représentatifs. Les quelques collègues qui assistent aux différents colloques

46. D'ailleurs, au tout début des expériences les trois chercheurs ramassent les collecteurs à Saint-Brieuc puis les transportent jusqu'à Brest où se trouve leur laboratoire. Ce n'est qu'une fois arrivés à Brest, et en présence de collègues attentifs, qu'ils procèdent au dénombrement des larves, en les extrayant des collecteurs et en les alignant sur une paillasse quelque part près de la Pointe des Espagnols. On ne fait rien d'autre lorsqu'au soir d'une consultation électorale les urnes sont scellées, puis ouvertes sous l'œil vigila nt des scrutateurs qui ont pris place autour de la table pour dépouiller les résultats.

47. Il faudrait montrer dans le détail comment un vote, c'est-à-dire un dénombrement, qu'il s'agisse de larves ou de marins-pêcheurs, peut être transformé en enrôlement et en rapports de force. Ceci reviendrait à mettre en lumière les raisons fondamentales pour lesquelles, qu'il s'agisse de science ou de démocratie politique, l'arithmétique joue un rôle essentiel. Nous reviendrons sur ce point dans une prochaine publication.

48. Cette définition générale de la représentation permettrait d'éclairer la notion de représentation mentale telle qu'elle est utilisée par la psychologie cognitive.

ou séminaires s'expriment au nom de l'ensemble des chercheurs concernés⁴⁹. Une fois la transaction conduite à bien, ce sont trois individus qui, au nom de l'ensemble des spécialistes, parlent des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs.

Le schéma ci-dessous montre comment se construisent, par porte-parole interposés, des entités aussi différentes que : *Pecten Maximus*, les marins-pêcheurs de Saint-Brieuc, la communauté des spécialistes.

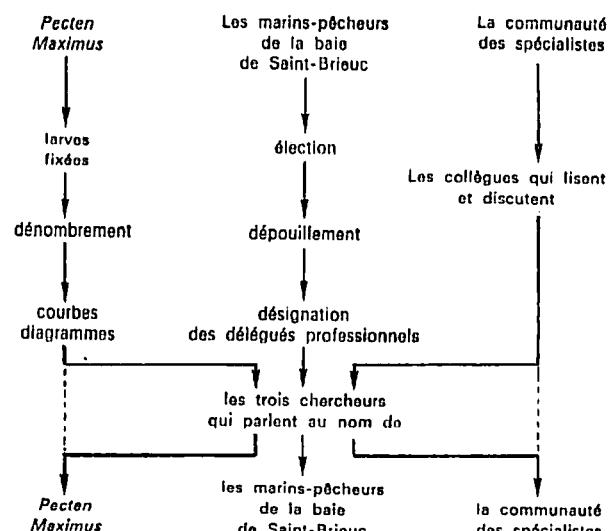


Fig. 5

Que l'on utilise la notion de porte-parole pour les uns et pour les autres, à des stades différents du processus de représentation n'a rien d'impropre. Parler pour d'autres, c'est d'abord faire taire ceux au nom desquels on parle. Il est certes plus difficile de faire taire définitivement des êtres humains ; mais il est moins facile de parler au nom d'entités

49. Au cours de la discussion, le chercheur, auquel les participants font constamment référence pour solliciter son opinion, émet ce jugement : « Je le répète, cette communication très remarquable est une date dans les connaissances et la culture de *Pecten Maximus*. »

qui ne disposent pas de langage articulé : ceci suppose des ajustements incessants et des dispositifs d'intéressement infinitésimement plus sophistiqués⁵⁰.

Trois hommes deviennent influents et écoutés parce qu'ils ont pris la « direction » de nombreuses populations mêlant de doctes experts, de frustes pêcheurs et de savoureux crustacés. Ces chaînes d'intermédiaires qui aboutissent à un seul et ultime porte-parole peuvent être décrites comme la mobilisation progressive d'acteurs qui s'allient et font masse pour rendre crédible et indiscutables ces propositions : « *Pecten Maximus* se fixe » et « les marins-pêcheurs veulent repeupler la baie ». La notion de mobilisation est d'ailleurs parfaitement adaptée aux mécanismes que nous décrivons car elle souligne tous les déplacements nécessaires. Mobiliser, comme le mot l'indique, c'est rendre mobile des entités qui ne l'étaient pas. Au début : des coquilles Saint-Jacques, des marins-pêcheurs et des spécialistes dispersés et difficilement accessibles. A la fin : trois chercheurs, à Brest, qui disent ce que sont et veulent ces différentes entités. Par la désignation de porte-parole successifs et par la mise en place des équivalences qu'ils établissent, tous ces acteurs ont été déplacés et rassemblés au même moment, en un seul lieu. Cette mobilisation, cette concentration, au-delà du système d'alliances qu'elle constitue, a une réalité bien physique. Elle se matérialise par toute une série de déplacements (Law, 1985b).

Les coquilles sont transformées en larves, les larves en nombres, les nombres en tableaux et en courbes illustrant des rapports facilement transportables, reproductibles et diffusables (Latour, 1985). Au lieu d'exhiber des larves et des filières à Brest devant leurs collègues, les trois chercheurs se contentent de montrer des graphiques et de présenter des résultats chiffrés. Les coquilles ont été déplacées mais ce déplacement, qui assure leur présence dans la salle de conférence, n'a été rendu possible que grâce à une série de transformations. Le choix de chaque nouvel intermédiaire, de chaque nouveau représentant, répond ainsi à une double exi-

50. Cela n'implique pas que les marins-pêcheurs adhèrent activement dans leur ensemble aux positions prises par leurs délégués. Cela signifie plus simplement qu'ils n'interrompent pas les négociations que ceux-ci conduisent avec les scientifiques et les larves. Comme la suite le prouve, l'interruption se produira sans d'ailleurs qu'à aucun moment les marins-pêcheurs ne s'expliquent « publiquement ».

gence : il rend les déplacements plus aisés et il établit des équivalences qui aboutissent à la désignation des trois chercheurs comme porte-parole. Il en est de même pour les marins-pêcheurs transformés en bulletins de votes puis en délégués professionnels dont les propos préalablement enregistrés sont rapportés à Brest.

Le résultat obtenu est saisissant. Une poignée de chercheurs discutent dans une salle close quelques tableaux de chiffres et quelques diagrammes. Mais ces discussions engagent des populations indénombrables d'acteurs silencieux, coquilles, marins-pêcheurs, spécialistes, qui sont représentés à Brest par quelques porte-parole. Ces populations diverses ont été mobilisées, c'est-à-dire déplacées de leurs lieux d'origine vers une salle de conférence. Elles participent, par représentants interposés, à la négociation sur la fixation de *Pecten Maximus*. L'enrôlement est transformé en soutien actif. Les coquilles et les marins-pêcheurs sont aux côtés des trois chercheurs un jour de novembre 1974 dans un amphithéâtre du Centre Océanographique de Brest.

Comme cette analyse le montre, les groupes ou populations au nom desquels s'expriment les porte-parole sont à proprement parler insaisissables. Le répondant (ou le résistant) existe après coup, une fois établie la longue chaîne des représentants. Il constitue un résultat et non le point de départ. Sa consistance est strictement mesurée par la solidité des équivalences mises en place et la fiabilité des intermédiaires rares et dispersés qui négocient entre eux leur représentativité en même temps que leur identité et leur intérêt (Hennion, 1983). Bien entendu, si la mobilisation réussit, il en résulte que : *Pecten Maximus* existe en tant qu'espèce dont les larves se fixent ; les marins-pêcheurs veulent le repeuplement et sont prêts à soutenir le programme d'expérimentation ; les collègues admettent la validité des résultats obtenus⁵¹. La « réalité » sociale et naturelle est une conséquence à laquelle aboutit la négociation généralisée sur la représentativité des porte-parole. Si le consensus est atteint, les marges de manœuvre de chaque entité sont alors étroitement délimitées. La problématisation initiale, qui avançait des hypothèses

51. On pourrait là aussi parler, à l'instar de L. Thevenot, d'investissements de forme (Thevenot, 1984).

sur l'identité des différents acteurs, leurs relations et leurs objectifs, a laissé place au terme des quatre étapes décrites à un réseau de liens contraignants⁵². Mais le consensus et la mobilisation qui le rend possible peuvent être contestés à tout moment. La traduction devient trahison.

III. — DISSIDENCE : QUAND LA TRADUCTION DEVIENT TRAHISON

Les sociologues ont consacré, dans les années récentes, de nombreuses études aux controverses, montrant leur importance dans la dynamique des sciences et des techniques. Pourquoi et dans quelles conditions les controverses naissent-elles ? Comment se terminent-elles ? Le schéma d'analyse proposé permet d'examiner dans les mêmes termes ces deux questions tout en maintenant la symétrie entre les controverses qui portent sur la Nature et celles qui portent sur la Société.

Un porte-parole ou un intermédiaire est-il représentatif ? Cette question est pratique et non théorique. Elle se pose de la même façon pour les coquilles Saint-Jacques, les marins-pêcheurs et les collègues scientifiques. Nous nommons controverse toutes les manifestations par lesquelles est remise en cause, discutée, négociée ou basouée la représentativité des porte-parole. Les controverses désignent donc l'ensemble des actions de dissidence.

Commençons par les coquilles Saint-Jacques. Une première campagne d'expérimentation ou, si nous adoptons notre vocabulaire, d'intérêssement, les mobilise sous la forme de larves fixées sur des collecteurs, puis sous la forme de diagrammes discutés à Brest devant une docte assemblée. Celle-ci établit le fait : *Pecten Maximus* se fixe à l'état larvaire. Une centaine de larves cueillies dans des filets au large de Saint-Brieuc ont suffi à convaincre les scientifiques qu'elles exprimaient le comportement de l'innombrable population de leurs invisibles et insaisissables consœurs.

Mais ce mouvement sera-t-il durable ? Les coquilles, génération après génération, continueront-elles à fixer certaines de

52. Pour décrire ce réseau de contraintes et de ressources qui résulte d'une série d'opérations de traduction nous avons proposé la notion d'acteur-réseau (Callon, 1985).

leurs larves sur les collecteurs ? Cette question est vitale pour nos trois chercheurs. Il y va pour eux du repeuplement de la baie, de l'avenir des marins-pêcheurs et par voie de conséquence de leur propre avenir. Or les années se suivent et ne se ressemblent pas. L'expérience renouvelée se traduit par des résultats catastrophiques. Les chercheurs tendent leurs filières, mais les collecteurs restent désespérément vides. En principe les larves se fixent, en pratique elles refusent d'entrer dans les collecteurs. La difficile négociation qui a réussi la première fois, échoue les années suivantes. Les fixations sur les collecteurs auraient-elles été accidentnelles ! Leur caractère contingent tient (telle est du moins l'interprétation des chercheurs dans leur rôle de porte-parole des coquilles) à la multiplicité des interventions hostiles : température des nappes d'eau, courants imprévisibles, prédateurs de toutes sortes, épizooties... L'intéressement et les dispositifs qui le mettent en œuvre se révèlent inefficaces. Une foule d'autres acteurs entraînent avec eux les larves, qui se dissocient des projets des chercheurs et entrent en dissidence. Les larves, d'abord crues sans réticence, sont ensuite trahies par ceux qu'elles étaient censées représenter. La situation est identique à celle où des troupes muettes d'indignation remettent en cause les acquis obtenus par des délégués syndicaux au cours d'une négociation avec le « Patronat »⁵³.

Cette controverse qui conteste la représentativité des larves fixées la première année, s'accompagne d'une autre qui implique les marins-pêcheurs. Les représentants élus avaient été intéressés sans l'ombre d'une réticence et sans un murmure. Mais la foule de leurs mandataires dément bien vite, sur le terrain, cet engagement. Dans les deux ans qui suivent les premières (et seules) fixations, les coquilles issues des larves « intéressées » par les collecteurs, après avoir été regroupées au fond de la baie dans un parc protégé par une ceinture de béton, sont péchées sans vergogne, un soir de Noël, par une horde de marins-pêcheurs qui n'ont su résister à la tentation d'une pêche miraculeuse. Brutalement, et sans proférer un mot, ils désavouent leurs porte-parole et leurs calculs à long terme, préférant comme dans l'aphorisme

53. Que la controverse ou le différend ne s'expriment pas de façon explicite n'a rien de surprenant. Il arrive d'ailleurs aux électeurs eux-mêmes de « voter avec leurs pieds ».

célèbre de Lord Keynes, leur intérêt immédiat à une hypothétique satisfaction future.

Facc à ces mutineries silencieuses des coquilles et des marins-pêcheurs, la stratégie des trois chercheurs vacille. La fixation est-elle un point de passage obligé ? Même les collègues scientifiques commencent à laisser entrevoir un certain scepticisme qui gagne les supérieurs hiérarchiques des trois chercheurs, ainsi que les collectivités locales qui avaient accepté de financer l'expérience.

Avec la controverse fluctuent l'état des croyances mais également l'identité et les caractéristiques des acteurs impliqués (que veulent au juste les marins-pêcheurs ? Quel est le comportement de *Pecten Maximus* ...). La Nature et la Société se mettent en forme et se transforment dans un même mouvement.

On comprend mieux, et sans changer de grille d'analyse, les mécanismes de la clôture des controverses puisque celle-ci coïncide avec la mise en place de porte-parole incontestables. Le résultat n'est en général obtenu qu'au terme d'une série, qui peut être longue, de négociations en tous genres. Les coquilles Saint-Jacques ne suivent pas les premières larves fixées et les marins-pêcheurs ne respectent pas les engagements de leurs représentants : ceci amène les trois chercheurs à transformer le dispositif d'intéressement pour les coquilles et leurs larves, à entreprendre une vaste campagne de formation et d'information de la population des marins-pêcheurs, à mettre en place d'autres intermédiaires et d'autres représentants. C'est à ce point de leur histoire que nous les quittons pour tirer quelques enseignements de l'analyse proposée.

REMARQUES FINALES

Tout au long de cette étude nous avons respecté les trois principes établis dans l'introduction.

1) Le premier (agnosticisme généralisé) nous a amené à suivre les trois chercheurs non seulement dans leur discussion des faits de Nature, mais également dans leur discussion des contextes sociaux qu'ils contribuent à élaborer et à mettre en forme. A aucun moment nous n'avons retiré aux acteurs la possibilité de discuter la société et de douter de leurs partenaires. C'est ainsi que nous avons restitué aussi bien les incer-

titudes sur les marins-pêcheurs et leurs intérêts que celles concernant les propriétés des coquilles Saint-Jacques.

De plus, et ceci nous a permis d'éviter la première des difficultés soulevées par les études récentes de sociologie des sciences, nous nous sommes interdit d'apprécier ou de juger les prises de position des acteurs ou de les réduire à une quelconque interprétation « sociologique ». Par exemple, la croyance des chercheurs en l'existence d'un groupe rassemblant en une communauté d'intérêts les marins-pêcheurs de Saint-Brieuc, n'a jamais été présentée comme une illusion ou une erreur d'appréciation. L'existence ou la non-existence de ce groupe n'est décidable qu'en fin de parcours, et ce sont les trois chercheurs par leurs différentes tentatives qui nous l'apprennent.

2) Le second principe (symétrie généralisée) nous a conduit à ne pas changer de grille d'analyse pour étudier les controverses sur la Nature et les controverses sur la Société. Nous avons scrupuleusement suivi cette exigence en utilisant dans tous les cas le même vocabulaire. La problématisation, l'intéressement, l'enrôlement, la mobilisation et la dissidence (controverse-trahison) valent aussi bien pour les marins-pêcheurs que pour les coquilles ou les collègues scientifiques auxquels elles sont appliquées sans discrimination.

En suivant cette démarche nous avons esquivé la deuxième difficulté signalée dans l'introduction. Nous n'avons pas recouru à des facteurs sociaux, à des normes ou à certaines configurations institutionnelles ou organisationnelles pour expliquer la possibilité d'ouverture ou de fermeture des discussions sur les coquilles ou sur les marins-pêcheurs. Pour établir, *urbi et orbi*, que les larves se fixent il faut aussi bien la complicité des coquilles Saint-Jacques que celle des collègues et des marins-pêcheurs. Ces trois catégories d'acteurs sont aussi essentielles et déterminantes les unes que les autres, et à aucun moment la société ne peut être réduite à une force d'appoint ou à une série de conditions, expliquant la remise en cause ou l'acceptation de savoirs extérieurs à elle.

3) Quant au troisième principe, celui de libre-association, il nous a permis de suivre sans les figer toutes les variations qui ont affecté les alliances passées par les trois chercheurs. Non seulement nous avons laissé fluctuer l'identité des coquilles, ou des marins-pêcheurs ainsi que la représentativité

de leurs intermédiaires et porte-parole (larves fixées, délégués professionnels...), mais nous avons également laissé se développer des rapports imprévisibles entre ces différentes entités. Si ceci a été possible, c'est parce que nous nous sommes imposé de n'introduire dans le compte rendu aucune catégorie ou relation préparée à l'avance. Qui au début de l'histoire pouvait prévoir que la fixation des larves de coquilles influerait sur le sort des marins-pêcheurs ? Qui pouvait deviner les voies par lesquelles passerait cette influence ?

Du même coup la troisième difficulté a été contournée sans problème. L'histoire que nous avons décrite, bien que centrée sur les trois chercheurs, n'a mis en scène aucun acteur que ceux-ci n'aient explicitement convoqués et n'a imposé à ceux qui intervenaient aucune définition immuable.

En dépit de la permissivité, que certains jugeront trop grande, de ces trois principes, le résultat produit n'a pas été un chaos indescriptible. Certes les acteurs étudiés sont confrontés à des incertitudes multiples et variées : en un certain sens la situation que nous leur proposons est bien plus inconfortable que celle qui leur est généralement accordée par la sociologie des sciences. Mais les compétences dont ils font preuve sont à la hauteur des difficultés qu'ils rencontrent. Ils travaillent en permanence sur la société et sur la nature, désinissant et associant des entités, montant des alliances changeantes pour parvenir à des configurations qui ne s'avèrent stables que par endroits et pour une durée déterminée.

Ce choix méthodologique, par lequel la société est rendue aussi incertaine et discutable que la nature, fait apparaître une réalité inhabituelle dont le vocabulaire de la traduction rend compte assez fidèlement.

Tout d'abord, la notion de traduction souligne la permanence des déplacements auxquels donne lieu cette histoire. Déplacements de buts ou d'intérêts, ou encore déplacements de dispositifs, d'êtres humains, de larves ou d'inscriptions : à chaque étape des déplacements ont lieu. Certains jouent un rôle plus stratégique que d'autres. Déplacements au cours de la problématisation : les marins-pêcheurs au lieu de poursuivre leur intérêt individuel à court terme sont invités à déplacer le centre de leurs préoccupations et de leurs projets pour partager les interrogations des chercheurs. Déplacements

au cours de l'étape d'intéressement : les larves qui se laissent tomber au fond de la baie ou qui dérivent au gré des courants, sont déviées et interceptées par les filières. Déplacements au cours de l'étape d'enrôlement où un accord est trouvé à la suite de concessions mutuelles : les collecteurs sont changés de lieux pour mieux capturer les larves qui ont ainsi attiré les chercheurs sur leur propre terrain. Déplacements enfin, et ceux-ci sont essentiels, au cours de l'étape de mobilisation : des larves fixées sur des collecteurs, des marins-pêcheurs de la baie de Saint-Brieuc, des collègues dispersés à travers le monde sont déplacés à Brest, après avoir changé de forme et d'état, pour venir soutenir, ou discuter avec, les trois chercheurs qui prétendent être leur porte-parole. Déplacements encore, au cours de la dernière étape, celle de la dissidence : les marins-pêcheurs pénètrent dans les zones de cantonnement, se jettent sur les parcs et les dévastent ; les coquilles et leurs larves évitent les filières... Fait d'une série de déplacements, l'ensemble du processus peut être décrit comme une traduction qui amène tous les acteurs concernés, au terme de métamorphoses et de transformations variées, à passer par les trois chercheurs et leur programme d'étude et de développement.

Traduire c'est déplacer : les trois chercheurs, inlassablement s'efforcent de déplacer leurs alliés pour les faire passer par Brest et par leur laboratoire. Mais traduire, c'est également exprimer dans son propre langage ce que les autres disent et veulent, c'est s'ériger en porte-parole. À la fin du processus, s'il a réussi, on n'entend plus que des voix parlant à l'unisson et se comprenant mutuellement. Les trois chercheurs s'expriment au nom des coquilles Saint-Jacques, des marins-pêcheurs et de la communauté scientifique. Au départ ces trois univers sont séparés et ne disposent daucun moyen pour communiquer entre eux. En bout de course un discours les a unifiés ou plutôt les a mis en relation de façon intelligible. Mais ceci aurait été impossible sans les déplacements en tous genres dont il a été question précédemment, sans les négociations et ajustements qui les ont accompagnés. Pour désigner ces deux mécanismes indissociables l'un de l'autre, ainsi que le résultat auquel ils aboutissent, nous utilisons le mot : traduction, et nous disons que les trois chercheurs traduisent les marins-pêcheurs, les coquilles et la communauté scientifique.

La traduction est un processus avant d'être un résultat. C'est pourquoi nous avons parlé d'étapes qui dans la réalité ne se distinguent jamais aussi clairement que dans notre exposé. Chacune d'entre elles marque une progression dans les négociations qui aboutissent finalement à la désignation de porte-parole légitimes qui, dans le cas étudié, disent sans être démentis ce que sont et veulent coquilles et marins-pêcheurs : la problématisation, simple conjecture, a été transformée en mobilisation. La dissidence joue un rôle différent car elle remet en cause une partie des acquis réalisés au cours des étapes précédentes. Les déplacements et les porte-parole sont récusés ou refusés. Les acteurs impliqués ne se reconnaissent pas dans cette histoire et dans cette lente dérive auxquelles ils ont participé, estiment-ils, à leurs corps et âmes défendant. L'aphorisme le dit (*Traduttore-traditore*), de la traduction à la trahison il n'y a souvent qu'un pas, et c'est celui qui est parfois franchi lorsque certains acteurs s'engagent dans la dissidence. De nouveaux déplacements prolongent les précédents, mais ceux-ci détournent les acteurs des points de passages obligés qui leur avaient été imposés ; de nouveaux porte-parole se font entendre qui déniennent toute représentativité aux précédents. La traduction continue mais les équilibres sont modifiés. C'est le cas de l'histoire que nous avons présentée, dans laquelle les trois-chercheurs-porte-parole finissent par être dénoncés. Du même coup la description de la réalité sociale et naturelle se remet à fluctuer.

Comme on le voit la traduction n'est rien d'autre que le mécanisme par lequel un monde social et naturel se met progressivement en forme et se stabilise pour aboutir, si elle réussit, à une situation dans laquelle certaines entités arrachent à d'autres, qu'elles mettent en forme, des aveux qui demeurent vrais aussi longtemps qu'ils demeurent incontestés. Le choix du répertoire de la traduction n'a pas pour seule ambition de donner une description symétrique et tolérante du processus complexe mélangeant réalités sociales et naturelles. Il permet aussi d'expliquer comment s'établit le silence du plus grand nombre qui assure à quelques-uns la légitimité de la représentativité et le droit à la parole⁵⁴.

54. Ce point est à rapprocher de l'économie politique du pouvoir proposée par M. Foucault (Foucault, 1978).

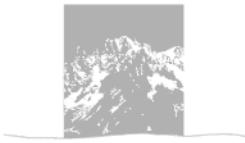
REFERENCES

- Barnes Barry (1977), *Interests and the Growth of Knowledge*, London, Routledge and Kegan Paul.
- Barnes Barry (1982), *T. S. Kuhn and Social Science*, London, MacMillan.
- Barnes Barry and Shaplin S. (eds) (1979), *Natural Order : Historical Studies of Scientific Culture*, London and Beverly Hills, Sage Publications.
- Bauvin Serge, Callon M., Courtial J.-P., *Le développement de l'aquaculture : analyse d'un système social complexe*, méméo, CSI, 300 p.
- Bijker Webe, Pinch T. and Hughes T. P. (1986), *New Directions in the Social Study of Technology*, Cambridge, Mass., MIT Press.
- Bloor David (1976), *Knowledge and Social Imagery*, London, Routledge.
- Boitani Luc (1984), *La Dénonciation, Actes de la Recherche en Sciences sociales*, 51, 3-40.
- Bourdieu Pierre (1972), *Esquisse d'une théorie de la pratique*, Genève, Droz.
- Bourdieu Pierre (1975), The Specificity of the scientific field and the social conditions of the progress of reason, *Social Science Information*, 14 (6) : 19-47.
- Brannigan A. (1979), The reification of Mendel, *Social Studies of Science*, vol. 9, 423-454.
- Callon Michel (1980), The State and Technical Innovation : A case study of the electrical vehicle in France, *Research Policy*, 9, 358-376.
- Callon Michel (1980), Struggles and negotiations to define what is problematic and what is not : the Socio-logic of translation, in K. D. Knorr et A. Cicourel (eds), *The Social Process of Scientific Investigation. Sociology of the Sciences Yearbook*, vol. 4, D. Reidel Publishing Company.
- Callon Michel (1981), Pour une sociologie des controverses technologiques, *Fundamenta Scientiae*, vol. 2, n° 314, pp. 381-390.
- Callon Michel (1985), The sociology of an actor-network, in M. Callon, J. Law, A. Rip (eds).
- Callon Michel and Latour Bruno (1981), Unscrewing the Big Leviathan : how actors macrostructure reality and how sociologists help them to do so, in K. Knorr Cetina and A. Cicourel (eds), *Advances in Social Theory and Methodology : Toward an Integration of Micro and Macro-Sociologies*, London, Routledge and Kegan Paul.
- Callon Michel and Law John (1982), On Interests and their transformation : Enrolment and Counter-Enrolment, *Social Studies of Science*, 12, 4, 615-625.
- Callon Michel, Courtial J.-P., Turner W. and Bauvin S. (1983), From Translation to Problematic Networks : an Introduction to Coword Analysis, *Social Science Information*, 22, 2, pp. 191-235.
- Callon Michel, Bastide F., Bauvin S., Courtial J.-P. and Turner W. (1984), Les mécanismes d'intéressement dans les textes scientifiques, *Cahiers STS-CNRS*, 4, 88-105.
- Callon Michel, Law J. and Rip A. (eds) (1985), *Texts and their Powers : Mapping the Dynamics of Science and Technology*, London, MacMillan.
- Collins H. M. (1975), The Seven Sexes : a Study in the Sociology of a Phenomenon, or the Replication of Experiments in Physics, *Sociology*, 9, 205-224.
- Crane Diane (1972), *Invisible Colleges*, Chicago, University of Chicago Press.
- Farley John and Geison Gerald (1974), Science, Politics and Spontaneous Generation in Nineteenth-Century France : the Pasteur-Pouchet Debate, *Bull. of History of Medicine*, 48, pp. 101-198.
- Foucault Michel (1970), *Surveiller et Punir. Naissance de la Prison*, Paris, Gallimard.
- Freudenthal Gad (1984), The Role of Shared Knowledge in Science : The failure of the constructivist Programme in the Sociology of Science, *Social Studies of Science*, vol. 14, 285-295.

Sociologie de la traduction

- Girard René (1961), *Mensonge romantique et vérité romanesque*, Paris, Grasset.
- Girard René (1982), *Le bouc émissaire*, Paris, Grasset.
- Gouldner A. W. (1971), *The Coming Crisis of Western Sociology*, London, Heinemann.
- Grelinat A.-J. et Courtes J. (1979), *Sémantique : dictionnaire raisonné de la théorie du langage*, Paris, Hachette.
- Hennion Antoine (1983), Une sociologie de l'intermédiaire : le cas du directeur artistique de variétés, *Sociologie du Travail*, 4, 435-453.
- Hesse Mary E. (1974), *The structure of Scientific Inference*, London, MacMillan.
- Hindess Barry (1982), Power Interests and the Outcomes of Struggles, *Sociology*, 16, 4.
- Kluker John T. (1982), *The Soul of a New Machine*, Penguin Books.
- Knorr K. D., Krohn R., Whitley R. (eds) (1980), *Sociology of the Sciences Yearbook*, 4 : *The social process of scientific investigations*, Dordrecht, London and Boston, Mass., Reidel.
- Latour Bruno (1984), *Les microbes, guerre et paix, suivi de Irréductions*, Paris, A.-M. Météllis.
- Latour Bruno (1985), Visualisation and Cognition, in H. Kuclik (ed.), *Sociology of Knowledge, Science and Art*.
- Latour Bruno and Sturm S. (1985), Human Social Origins : Please tell us another origin story, *Journal of Biological and Social Structure* (sous presse).
- Latour Bruno and Woolgar S. (1979), *Laboratory Life : the Social Construction of Scientific Facts*, London and Beverly Hills, Sage.
- Law John (1983), Enrollement et contre-enrollement : les luttes pour la publication d'un article scientifique, *Social Science Information*, 22, 237-251.
- Law John (1985a), *Technology, Closure and Heterogeneous Engineering : the case of the Portuguese expansion*.
- Law John (1985b), *On the methods of Long Distance Control : Vessels, Navigation, and the Portuguese Route to India*.
- Law John and Lodge P. (1984), *Science for Social Scientists*, London, MacMillan.
- Law John and Williams R. (1982), Putting facts together : a Study in Scientific Persuasion, *Social Studies of Science*, 12, 535-558.
- Lecourt D. (1976), *Lyssenko. Histoire réelle d'une « Science prolétarienne »*, Paris, Maspero.
- Lynch M. (1982), Technical Inquiry : Investigations in a Scientific Laboratory, *Social Studies of Science*, 12, 409-534.
- MacKenzie D. (1978), Statistical theory and Social interests : a case study, *Social Studies of Science*, 35-83.
- Merton Robert K. (1973), *The Sociology of science. theoretical and empirical investigations*, Chicago, The University of Chicago Press.
- Nadel Sigfried F. (1970), *La théorie de la structure sociale*, Paris, Ed. de Minuit.
- Pickering A. (1980), The role of Interests in High-Energy Physics : the choice between Charm and Colour, in K. D. Knorr R., Krohn and R. Whitley (eds) (1980).
- Pinch Trevor J. (1980), Theoreticians and the production of experimental anomaly : the case of solar neutrinos, in K. D. Knorr, R. Krohn and R. Whitley (eds) (1980).
- Pinch T. J. (1981), The Sun-set : the presentation of certainty, *Social Studies of Science*, 11, 131-158.
- Pinch T. J. and Bijker W. (1984), The Social Construction of Facts and Artefacts : or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might benefit each other, *Social Studies of Science*, vol. 14, 399-441.
- Popper K. (1934), *Logik der Forschung*, Vienne, Springer.
- Trigogno I. et Stengers I. (1979), *La nouvelle alliance*, Paris, Gallimard.

- Sorres Michel (1980), *Hermès V, Le passage du Nord-Ouest*, Paris, Ed. de Minuit.
- Sorres Michel (1983), *Détachement*, Paris, Flammarion.
- Shapin S. (1970), The politics of Observation : Cerebral anatomy and Social interests in the Edinburgh Phrenology Disputes, in R. Wallis (ed.).
- Shapin S. (1982), History of Science and its Sociological Reconstruction, *History of Science*, sept.
- Touraine A. (1974), *Production de la Société*, Paris, Seuil.
- Thevenot A. (1984), Rules and implements : investment in forms, *Social Science Information*, 23, 1, pp. 1-45.
- Wallis R. (ed.) (1979), *On the margins of Science : the Social Construction of Rejected Knowledge*, Keele, University of Keele (Sociological Review Monograph 27).
- Watson James D. (1968), *The Double Helix*, Mentor Book, New York.
- Weber M. (1905), *Essays sur la théorie de la science*, Paris, Plon.
- Young Robert and Levitov L. (eds) (1981), *Science Technology and the Labour Process*, London, CSM Books.
- Voxen E. (1981), Life as a Productive Force : Capitalising the Science and Technology of Molecular Biology, in Young R. and Levitov L. (1981).



Préface

DIETER HILLAIRET

La résonance de l'innovation est plurielle. Elle est en même temps une destruction créatrice pour Joseph Alois Schumpeter (1951), une réalisation ordinaire pour Norbert Alter (2000), la victoire d'une adaptation réussie sur l'environnement pour Henry Mintzberg (1982) et une accumulation de connaissances pures pour Dominique Foray (2009). Mais quels en sont les véritables fondements et enjeux ? Comment s'opère, dans les faits, le processus ? Quels en sont les opérateurs ? Comment peut-on en déterminer les conséquences ? Cet ouvrage, original dans sa thématique, ambitionne d'apporter une vision éclairée sur ces questionnements, de préciser les contours de ce qu'est l'innovation dans l'*outdoor* et les pratiques sportives de montagne.

Sous la direction de Bénédicte Vignal, Éric Boutroy et Véronique Reynier, les contributeurs de cet ouvrage nous entraînent, dans les méandres, les rouages du processus de construction et de diffusion des innovations. Au travers des thématiques et des cas bien choisis, ils livrent ici un regard inédit sur les nombreuses entrées et interprétations du changement technologique, social et organisationnel. En effet, c'est la première fois qu'un ouvrage entier se concentre uniquement sur les innovations du secteur de l'*outdoor* et des pratiques de montagne. La posture intellectuelle prise pour en analyser les trajectoires est principalement d'ordre sociotechnique, ce qui permet d'explorer des traverses originales tant du point de vue technologique,

que sociologique, culturel, historique et économique. Dans ce livre, les auteurs s'attellent à décrire et à comprendre la logique des réseaux et des actants sous-jacents aux dynamiques endogènes à l'innovation. Le format d'investigation et les méthodologies d'analyse employés par ces auteurs, qui s'inscrivent de plain-pied dans le registre des sciences sociales et humaines, s'appuient sur une forme de décryptage basée sur le discours narratif et descriptif d'une part, sur la reconstruction *ex post* du processus d'innovation d'autre part. En donnant sens à l'innovation, les différentes contributions proposent des grilles de lecture judicieuses et prometteuses.

Pourquoi s'intéresser aux innovations liées aux sports *outdoor* et de montagne ? Tout d'abord parce que la propension d'innovations marquantes y est significative. C'est notamment dans les vallées alpines que l'on trouve les marques les plus innovantes, à l'instar des sociétés Petzl, Salomon, Rossignol, Duret, Millet, Lafuma ou encore, plus récemment installées, les marques Quechua et Wed'ze. La concentration de plusieurs centaines de ces entreprises, souvent petites ou très petites, à proximité des stations de ski et des hauts lieux de pratique n'est pas étrangère à l'abondance d'innovations dans le secteur. Ces entreprises ont, depuis près d'un siècle pour certaines, délivré aux sportifs des produits et des matériels toujours mieux adaptés aux exigences sévères des pratiques, en termes de performance, de sécurité, de confort et de qualité.

Les Alpes, terre d'innovations, c'est aussi l'invention de nouvelles formes d'aménagement et d'urbanisation des espaces de montagne dans l'optique d'une massification touristique, notamment à l'attention des vacanciers skieurs, avec des réalisations pionnières à l'image de la station des Arcs (Savoie) créée à la fin des années 1960. On doit le succès de ce modèle précurseur de station à des visionneurs-innovateurs dont Robert Blanc, communicant hors pair, Alain Gaimard, guide de haute montagne aventurier, Charlotte Perriand, architecte et disciple de Le Corbusier, et surtout de Roger Godino, polytechnicien et diplômé d'Harvard, le principal maître d'œuvre de ce projet. C'est dans cette station que vont également naître en France de nouvelles disciplines sportives telles que le *snowboard*, le *rafting* et les premiers monoskis sur neige, mais aussi des courts-métrages mettant en scène ces activités dans la célèbre trilogie *Apocalypse Snow*.

Les montagnes des Alpes, ce sont bien sûr la naissance, puis l'essor, de nombreux sports alternatifs comme (parmi d'autres...) les sports de glisse sur neige et l'escalade moderne qui ont généré de nombreuses innovations tant instrumentales (le *snowboard*, le monoski, le ski parabolique, le *snowblade*,

le *snowscoot*, etc.) que sportives (le *free-style*, le *free-ride*, le ski extrême, l'escalade libre, l'alpinisme *light*, etc.) et infrastructurelles (les *snowparks*, les stations VTT, les structures artificielles d'escalade). Depuis l'origine de l'alpinisme, le massif du Mont-Blanc concentre à lui seul de nombreuses innovations majeures, tant sur le plan du matériel (les crampons dix puis douze et quatorze pointes, les piolet-tractions, les descendeurs, etc.) que sur le plan des techniques de progression et d'enchaînement des voies initiées par des alpinismes-pionniers comme Whymper, Rébuffat, Bonatti, Desmaison, Seigneur, Boivin, Vallençant, Berhault, Gabarrou ou encore Escoffier. Ce sont aussi les Alpes qui ont vu naître des compétitions sportives d'un nouveau genre (au début des défis entre les différentes « tribus » de glisseurs) à l'instar du derby de la Meije (La Grave), du derby des Grands Montets (Chamonix) ou encore du derby d'Orcières Merlette (Hautes-Alpes), une compétition combinant une épreuve de VTT sur neige, une épreuve de monoski et une autre de snowboard. Ces innovations événementielles et organisationnelles ont préfiguré les épreuves mythiques d'aujourd'hui telles que l'Avalanche Cup (course de VTT de descente, aujourd'hui Mégavalanche), l'UTMB (l'Ultra-trail du Mont-Blanc) ou encore la coupe Icare à Saint-Hilaire-du-Touvet (Isère), un rassemblement dédié aux disciplines du vol libre (parapente, parachutisme, wingsuit, paramoteurs, cerfs-volants, etc.). Il ne faut pas oublier non plus que c'est aussi dans les vallées alpines qu'est née au milieu des années 1980, une contre-fédération sportive, la FFUG (Fédération française unifiée de la glisse), un groupement initié par une poignée de glisseurs rebelles, en réaction aux comportements de la Fédération française de ski de l'époque, jugés autoritaires. Cette fédération refusant catégoriquement d'intégrer en son sein les nouvelles formes de glisse beaucoup trop déviantes à son goût des valeurs sacro-saintes du ski traditionnel.

Dans le foisonnement permanent d'innovations, les pratiquants jouent bien entendu un grand rôle. Les sportifs exploitant la montagne comme terrains de jeux ont toujours été à l'avant-garde des tendances, des effets de mode, comme des nouveaux équipements. Certains sportifs plus inventeurs et bricoleurs que les autres, les *lead-users*, sont même à l'origine de nouvelles lignées de sports et de matériels. Une ingéniosité inspirée directement de leurs vécus et des améliorations possibles à faire pour rendre meilleures leurs conditions de pratique. Chacun peut, s'il le souhaite, devenir partie prenante du processus d'innovation. Le sport constitue un univers qui préfigure très certainement ce que seront demain de nombreux secteurs d'activité, à savoir

des espaces collaboratifs intenses où les individus seront à la fois producteurs d'idées et de connaissances, à la fois utilisateurs avisés et critiques de l'offre des entreprises et des marques. En filigrane de l'ouvrage, les auteurs invitent d'ailleurs à imaginer ce que seront finalement les déterminants du marché et de l'industrie du futur. Un monde où les entreprises du sport existantes devront faire preuve d'une très grande porosité au risque de disparaître rapidement. À ce titre, les initiatives de plates-formes internet telles que celle développée par Décathlon préfigurent ce que seront les marques de sport dans quelques années, à savoir des entreprises de traduction et de matérialisation d'une intelligence collective, co-construite à partir de la créativité et de l'inventivité des gens. Demain, le marché du sport et des activités en relation sera constitué d'un ensemble d'espaces ouverts (*open source, open innovation, open work, open firme...*) où la logique propriétaire (brevets, licence, monopole...) cédera peu à peu à l'idéologie (et à l'économie) du « libre », du partage et de l'échange.

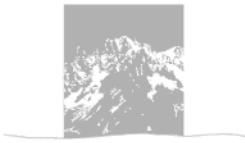
Par des mécanismes endogènes à ce que l'on nomme désormais l'économie de la contribution (Hillairet, 2014), le flot d'innovations ascendantes impacte déjà l'industrie du sport tant sur la pertinence et la performance des produits que sur la mise en place de nouveaux services liés, par exemple, à la net-économie. Aujourd'hui, avec la révolution numérique et les systèmes d'information planétaire, les pratiquants possèdent un pouvoir nouveau. Avec les innovations ascendantes, les utilisateurs deviennent un rouage important du processus de conception et d'élaboration des nouveautés. Par leurs idées, leurs clairvoyances et leurs inventivités, ils sont désormais capables d'initier des pistes de développement totalement insoupçonnées des entreprises, mais surtout de prendre eux-mêmes en main l'essor d'une innovation, le devenir d'une nouvelle pratique en lieu et place des firmes mêmes les plus innovantes. Ce nouveau paradigme sociétal et économique transparaît bien dans les parties de l'ouvrage abordant des *lead-users* et les processus collaboratifs mis en œuvre par certains super-utilisateurs. L'innovation d'usage (ou par l'usage) deviendrait-elle alors le modèle dominant ? Les innovations poursuivraient-elles un processus de démocratisation en même temps qu'un processus de dématérialisation ? Ce qui serait presque une hétéodoxie tellement les innovations étaient jusqu'à présent « les obligées » des firmes, celles-ci imposant leurs propres visions du monde.

L'innovation n'est pas un processus de conception et d'émergence de tout repos. Il ne l'a d'ailleurs jamais été. La rivière est tumultueuse, les pièges espiègles, les remous abondants. Parvenir au succès et à la réussite

PRÉFACE

d'un projet d'innovation requiert beaucoup d'humilité, de savoir-faire, de persévérance et d'abnégation. À côté de tous les déterminants techniques et matériels indispensables au succès du changement, l'innovation c'est d'abord le résultat d'un long cheminement où s'entremêlent des passions et des convictions, des visions optimistes et idéalistes du monde à venir, mais parfois aussi d'événements et de rencontres improbables.

Finalement, cet ouvrage a pour (louable) ambition de nous en dévoiler un peu tous les secrets. Et c'est réussi. Tout l'attrait des contributions repose sur les dimensions praxéologiques de l'innovation où les faits, l'expérience et la réalité sont de nature à forger la théorie et les courants d'idées. Cet ouvrage viendra enrichir l'état des connaissances en proposant de nouvelles pistes de réflexion pour tous ceux et celles qui font de l'innovation et du changement, le leitmotiv de leur engagement et de leur action.



Introduction: Étudier les innovations sportives *outdoor* en sciences sociales

Panorama et perspectives

ÉRIC BOUTROY, BÉNÉDICTE VIGNAL, BASTIEN SOULÉ ET ANNE DALMASSO

Le secteur des sports *outdoor*, dont spécifiquement celui des sports de montagne, constitue un observatoire privilégié des situations d'innovation¹. Comme vont l'illustrer les contributions de cet ouvrage, il donne à voir toutes les facettes de cette dernière (innovations de produits, de services, de pratiques, de territoires, de procédés et d'organisation, etc.). Ce domaine a un poids socio-économique croissant : marché industriel considérable², massification de pratiquants (plus de sept millions de randonneurs en France en 2010 par exemple) ou d'événements (augmentation des courses de *trail*

1. Ce texte s'appuie en partie sur un état de l'art qui a donné lieu à une publication en langue anglaise dans la revue *Society & Leisure* (Boutroy et al., 2015).
2. En Europe, les observatoires tels que *Outdoor Industry Compass* et *European Outdoor Group* évaluent en 2015 le marché des articles sportifs *outdoor* entre 10 et 16 milliards d'euros, selon les périmètres choisis.

depuis 2000 par exemple). Cette dynamique va de pair avec une complexité croissante : d'une part, une évolution importante des pratiques sportives, interprétée en termes de diversification, d'hybridation et d'écologisation (Pociello, 1995) ; d'autre part, des « offreurs » ambitionnant de se différencier et d'acquérir des avantages compétitifs sur des marchés de plus en plus concurrentiels (Hillairet, 1999). Ce domaine semble se caractériser par un régime intensif d'innovation, « passage, certes inachevé, d'une économie d'échelle à une économie de l'innovation, où la différenciation des produits, leur moindre durée de vie et la variété des gammes deviennent la norme » (Gaglio, 2011). Les salons spécialisés (ISPO³, *European Outdoor summit*, *Outdoor retailer*, etc.) et la multiplication des prix récompensant les initiatives innovantes (ISPO Award, prix Artinov de la CMA⁴ de l'Isère, Inosport, etc.) témoignent de cet intérêt florissant. Des programmes de recherche collectifs ont pris en compte ces réalités, à l'exemple du projet TIMSA (Territoire, innovations, marchés, sport dans les Alpes) financé par l'Agence nationale de la recherche (2011-2014)⁵. Il a été l'occasion d'un premier croisement entre les approches d'historiens et de sociologues autour de la notion d'innovation. L'importance des processus d'innovation liés au sport dans les territoires de montagne est par ailleurs constitutive d'une des thématiques mise en avant dans le programme du LabEx ITEM, ce qui justifie pleinement l'inscription de ce volume dans la collection *Montagne et innovation*.

Sans prétendre à l'exhaustivité, ce texte liminaire vise à poser quelques repères sur les acquis des recherches en sciences sociales ayant pour objet d'étude l'innovation dans les sports *outdoor*. Comment l'innovation, conçue comme un processus, est-elle étudiée dans ce domaine ? Quelles sont les grilles de lecture mobilisées par les spécialistes ? La première partie de cette introduction, en présentant les apports et certaines limites de travaux classiques en sciences sociales sur l'innovation sportive *outdoor*, va s'attacher à définir les principales notions partagées par les contributeurs de ce livre. Ce panorama entend aider un lecteur qui découvrirait le domaine à en cerner les grands enjeux conceptuels. Dans un second temps, nous détaillerons un ancrage théorique original : l'analyse sociotechnique des réseaux d'innovation. Encore aujourd'hui peu appliquée aux innovations sportives, elle constitue le fil rouge

3. Internationale Fachmesse für Sportartikel und Sportmode.

4. Chambre des métiers et l'artisanat.

5. Le projet TIMSA a été coordonné par Anne Dalmasso du LARHRA (Laboratoire de recherche historique Rhône-Alpes, UMR 5190) et Thierry Terret du CRIS (Centre de recherche et d'innovation sur le sport, EA 647).

d'une partie des contributions de l'ouvrage. Un troisième temps, à partir d'une présentation des approches historiques des innovations techniques, introduira un autre prisme d'analyse, centré sur la mise en évidence des transformations géographiques et sociales sous-jacentes aux innovations. En rapprochant, voire en articulant des points de vue complémentaires appliqués à des cas diversifiés, ce livre propose ainsi une compréhension réaliste et pluraliste des processus d'innovation à l'œuvre dans les marchés des sports de montagne.

L'INNOVATION DANS LES SPORTS DE MONTAGNE: PANORAMA THÉORIQUE

Marquée par des usages disciplinaires différents en sciences sociales (Corneloup, 2009 ; Flichy, 2003), l'innovation est un mot-valise qui supporte des définitions plurielles (Christensen, 1995) et ambiguës (Garcia & Calantone, 2002). L'usage du concept est brouillé par la valeur positive qu'il a acquise dans le sens commun : « L'innovation est devenue l'emblème de la société moderne, une panacée pour résoudre tous les problèmes » (Godin, 2008).

Depuis Schumpeter (1935), on distingue l'invention (comme découverte d'une nouveauté) de l'innovation. Cette dernière peut être définie comme la mise en marché progressive de cette nouveauté (Alter, 2000) « adoptée, au moins par et dans un milieu social » (Gaglio, 2011). Dans la littérature, l'accent mis sur des innovations de rupture ne doit cependant pas cacher les situations, finalement courantes, d'innovations progressives (dites incrémentales) ne s'appuyant pas sur des inventions préalables. En effet, la recherche d'amélioration graduelle des équipements ou des techniques constitue une tendance de fond de l'innovation dans le secteur sportif *outdoor* (Hillairet, 2003) : allégement et retrait (Hallé *et al.*, 2014), simplification (Saint-Martin *et al.*, 2012), recombinaison de ressources existantes (Hallé *et al.*, 2016) s'appuient sur une créativité moins radicale. Plus largement, l'appréhension du processus menant de l'invention à l'innovation (par exemple les conditions d'émergence ou d'expansion), ainsi que les types d'acteurs considérés comme y jouant un rôle, varient nettement selon les approches.

Dans un secteur sportif qui en est particulièrement friand (Hillairet, 2005), la plupart des analyses s'intéressent aux innovations de produits et de technologies, sans pour autant exclure les autres types d'innovations :

organisationnelles (Hillairet, 2003 ; Winand *et al.*, 2013), de service (Paget *et al.*, 2010), de processus (Desbordes, 2001 ; Richter & Vogel, 2009), de pratiques (Rech *et al.*, 2009 ; Duret & Angué, 2015), de territoire (Nordin & Svensson, 2007) ou encore événementielles (Bessy, 2013 et 2014). Ces travaux ont en commun une manière d’appréhender les processus d’innovation *a posteriori*, focalisée sur des cas de réussite avérée, produisant dans bien des cas des récits de type *success stories* (Gaglio, 2011).

Sous l’influence parfois implicite de Schumpeter, l’innovation est généralement appréhendée comme étant le fait d’individus audacieux, entrepreneurs avant-gardistes capables de reconfigurer des systèmes productifs. Cette dimension hagiographique ressort par exemple dans l’histoire du fabricant Petzl : le fondateur (Fernand Petzl) et surtout son fils (Paul Petzl, dirigeant actuel) sont décrits comme des pratiquants-entrepreneurs visionnaires, résolus et mus par un désir d’innover et capables d’anticiper les nouveaux besoins (Schut, 2012 ; Cuenot & Bodeau, 2012). Sous une forme inversée, Hoibian (2000, 2008b) décrit le guide de haute montagne Armand Charlet comme une figure charismatique qui va au contraire freiner, pendant plusieurs décennies, l’implantation d’une innovation matérielle (le crampon à douze pointes) et d’une innovation technique (le cramponnage en pointe avant) dans l’alpinisme français. Les caractéristiques sociologiques ou personnelles d’individus cardinaux constituent dans ces cas le facteur explicatif premier du devenir des innovations.

Certaines limites analytiques de cette figure héroïque renseignées par Mustar (1994) s’appliquent également en cas de glissement de l’individuel vers l’organisationnel. À l’image de l’entrepreneur héroïque, ce sont des entreprises hors normes (décloisonnées, interactives, apprenantes...) qui sont décrites comme source et cause de la réussite d’innovations. Le groupe Décathlon – et sa marque « montagne » Quechua – sont ainsi analysés comme une organisation hybride capable d’articuler des processus rationnels et turbulents au service d’innovations efficaces (Hillairet *et al.*, 2010).

La littérature est souvent marquée par une conception diffusionniste de l’innovation, faisant tacitement écho aux travaux de Rogers ([1962] 1995). Dans cette perspective, la nouveauté sportive se propage dans un contexte (historique, social, technologique) plus ou moins favorable. Son adoption progressive par un nombre croissant d’utilisateurs se fait par persuasion et imitation, débouchant sur une diffusion qui suit un mouvement ruisselant (écoulement d’une source vers un débouché, du producteur vers le client, d’une minorité avant-gardiste vers la masse) et stratifié socialement (des pionniers

vers les retardataires, des classes supérieures vers les autres milieux sociaux...). La réussite d'une innovation apparaît dès lors liée à certains facteurs clés qui favorisent (ou non) sa progressive adoption par un marché : compatibilité avec les valeurs et pratiques existantes, simplicité et facilité d'utilisation, essayabilité, perception d'un avantage relatif de l'innovation et observabilité des résultats. L'entrée de Salomon dans les années 1990 sur le marché du ski par une stratégie d'innovation (Desbordes, 1998b, 2001) est ainsi interprétée à l'aune d'une rationalité organisée, centrée sur des facteurs de réussite maîtrisés : rupture technologique, visibilité de l'innovation, stratégie de communication. La diffusion du ski monocoque est alors décrite par effet « boule de neige » auprès d'utilisateurs cantonnés au rôle d'adoptant : champions, skieurs experts, clients huppés puis skieurs *lambda*.

On peut ainsi se centrer sur les caractéristiques des innovations pour analyser leur acceptabilité en fonction d'un contexte social ou historique plus ou moins réceptif. Selon les cas, l'innovation va se diffuser ou non, voire être transformée pour prendre en compte les caractéristiques sociales du milieu d'accueil : l'invention et les transformations du piolet en alpinisme sont ainsi marquées par les valeurs des utilisateurs (par exemple, le maintien d'un piolet très long pour permettre un port altier, même si l'objet est techniquement moins efficace dans les pentes raides) (Hoibian, 2000). Autre illustration : l'influence de la culture californienne, mais aussi du développement du système industriel du cycle, est mise en avant comme élément participant à la diffusion du *mountain bike* aux États-Unis (Savre *et al.*, 2010).

Ces approches classiques des innovations (Chantelat, 1992) rendent compte de la temporalité longue séparant dans bien des cas invention et innovation. Elles mettent en avant le rôle du social et de l'environnement global de l'innovation, tout en abordant parfois les cas de non-diffusion. Elles n'échappent pas à certaines limites (Boullier, 1989) : relative passivité des adoptants par rapport aux offreurs ; conception de l'acceptation assez binaire ; représentation statique d'une innovation « déjà là » (c'est-à-dire stabilisée dès le début de la diffusion). Plus largement, ce type d'analyse peut promouvoir une conception déterministe, voire finaliste, des processus d'innovation. Cela occulte les incertitudes, les contingences ainsi que la sinuosité des histoires réelles d'innovation que révéleront plusieurs contributions de cet ouvrage.

Certains travaux ne s'inscrivent pas dans un cadre théorique spécifiquement dédié à l'innovation, privilégiant plutôt les concepts de territoire, de créativité, ou encore d'évolution. C'est par exemple le cas d'ouvrages collectifs offrant de multiples éclairages empiriques, à travers des cas concrets

d'innovations (de pratique, de service, d'aménagement) (Bessy & Hilairet, 2002 ; Corneloup & Mao, 2010). À titre d'illustration, la description de l'invention du *mountain bike* aux États-Unis, puis de sa diffusion progressive en Europe (Saint-Martin *et al.*, 2012), s'appuie sur des matériaux historiques riches qui prennent le dessus sur la volonté de modéliser ce processus d'émergences conjointes d'un nouveau type de cycle, de nouveaux usages et d'une reconfiguration d'un système productif.

D'autres travaux proposent des applications ponctuelles de concepts forgés dans d'autres contextes. En référence à Robinson et Stern, Theillier (2010) décrit ce que le développement du *kitesurf* doit à l'accélération de l'accès aux informations, mais aussi le rôle des hasards et la capacité des acteurs à s'en saisir pour réussir à innover (théorie de la sérendipité). Desbordes (1998a) applique les hypothèses d'Abernathy et Utterback sur la diffusion différenciée des matériaux au service des innovations sportives en fonction du degré de maturité d'un marché et de son industrie. La société Salomon, appréhendée comme une incarnation de l'entreprise innovante, devient ainsi un point d'application providentiel de modèles théoriques explicatifs : l'innovation y serait forte du fait d'une capacité à gérer les contingences (Deroy, 2004), avec l'appui de l'intrapreneuriat (Bueno Merino *et al.*, 2011) pour développer des avantages concurrentiels basés sur les ressources (Puthod & Thévenard, 1999) ou les capacités organisationnelles (Moingeon & Métais, 1999).

Sans être absents des processus d'innovation qui sont décrits, les pratiquants de sports *outdoor* semblent cantonnés aux rôles d'émetteurs de besoins (explicites ou non) que les spécialistes ont pour charge de recueillir, ou de simples cibles (pionnières ou suivistes) des innovations. Pourtant, la contribution des clients dans les consommations (achat, usage, etc.) (Cochoy, 2002) est maintenant bien renseignée. De même, il n'y a pas de barrière étanche entre conception, production et utilisation, compte tenu des capacités des utilisateurs à déplacer, adapter, étendre ou détourner les usages prescrits (Akrich *et al.*, 1988a, 1988b). Von Hippel (2005), en développant la *Lead User Theory* (LUT), pousse plus loin la prise en compte de l'usager pour en faire un premier rôle des processus d'innovation. Le *lead user* est dès lors appréhendé comme une personne qui, face à un besoin inassouvi, va développer une solution, généralement partagée ensuite avec d'autres utilisateurs qui vont à leur tour se l'approprier et éventuellement l'enrichir (Lüthje, 2002). Le *lead user* est généralement expert dans l'activité sportive concernée, et se caractérise par un intérêt pour le bricolage. Il n'aurait pas pour objectif premier de tirer un profit financier des innovations. Par contre,

le passage à la commercialisation requiert souvent un appui des fabricants traditionnels. Plus qu'un utilisateur pionnier qui se contenterait d'approver ou détourner les productions des fabricants, ce dernier est un véritable développeur de produits ou de services qu'il ne trouve pas sur le marché. Dulakakhoria et Jana (2013) ont ainsi identifié le rôle important des utilisateurs-inventeurs, insatisfaits des solutions existantes ou ambitionnant de tirer parti de leur capacité d'invention : analysant un corpus de plus de 3 500 brevets (période 2000-2010) dans le domaine des équipements et accessoires de montagne, ils mettent en évidence le grand nombre de brevets déposés par des inventeurs individuels, même si très peu de produits brevetés atteignent finalement la phase de mise sur le marché et ainsi le statut d'innovation.

Une étude quantitative a été réalisée sur les pratiques d'innovation au sein de quatre communautés de sportifs amateurs – canyonisme, vol à voile, *boardercross* et cyclisme – suggérant qu'en moyenne 32 % des pratiquants auraient déjà modifié ou créé leur équipement (Franke & Shah, 2003). L'invention et la réussite du *mountain bike* est révélatrice : les premiers vélos ont été fabriqués aux États-Unis au début des années 1970 par des sportifs qui voulaient rouler en dehors des routes. En assemblant des éléments préexistants (anciens cadres de vélos solides, pneus larges, freins de motocyclette), ils bricolèrent des vélos permettant de se déplacer en terrain montagneux. Progressivement, ces vélos vont être repris et développés par des *users-manufacturers*, puis par l'industrie du cycle (Buenstorf, 2002, cité par Von Hippel, 2005). Par la suite, les utilisateurs ont continué à inventer de nouveaux équipements du fait de la diversification des formes de pratique du *mountain bike* (sous-spécialités selon les terrains, les conditions de pratique, les modalités – randonnée, descente...) suscitant d'autres besoins non satisfaits à combler (Lüthje *et al.*, 2005).

La LUT a ainsi trouvé dans le domaine des sports *outdoor* un terrain d'application fructueux, étayé par des travaux réguliers qui tendent à « faire école » : amélioration par les pratiquants des équipements dans le *kitesurf* (Franke *et al.*, 2006 ; Hillairet, 2012) ou le kayak (Hienerth, 2006 ; Hyysalo, 2009), mise en évidence du rôle très ancien joué par les *lead users* sur le marché des sports de montagne au Royaume-Uni (Parsons & Rose, 2009). Analysant l'émergence et la croissance de la marche nordique, Pantzar et Shove (2010) évoquent également la nécessaire prise en compte, aux côtés des *lead users*, des *ordinary users*, dont le rôle est quelque peu sous-estimé par ailleurs. En ce sens, la plus grande partie des utilisateurs (la « majorité silencieuse » ou « tardive » au sens de Rogers) semble trop souvent laissée

de côté, ou renvoyée à ce rôle passif de consommateurs devancés par des utilisateurs découvreurs. Ces constats amènent à inverser la relation descendante « entreprise > produit > utilisateur » en faisant des utilisateurs pionniers non seulement des explorateurs de nouveaux produits et usages, mais plus encore de véritables moteurs de l'innovation dans un nouveau modèle économique centré sur la créativité et la contribution généralisée (Hillairet, 2014).

Pour autant, il ne faut pas occulter le rôle structurant des acteurs traditionnels (entreprises, laboratoires) ou minorer d'autres intermédiaires clés de l'innovation (les distributeurs par exemple). La LUT n'échappe pas toujours à la mythologie de l'innovation technique (Callon, 1994) en survalorisant le rôle d'une figure héroïque alternative : le passionné désintéressé. Comment dès lors comprendre la manière dont se lient effectivement les acteurs impliqués dans les trajectoires d'innovation ? Est-il possible de prendre en compte la diversité et la densité des parties prenantes ? Une partie des contributions du livre va s'efforcer de montrer que l'analyse des dynamiques d'innovation passe par la description concrète des réseaux qui lui sont sous-jacents. Pour ce faire, l'analyse sociotechnique constitue un point d'appui important, bien que non exclusif de la moitié des contributions de cet ouvrage.

L'ANALYSE DES RÉSEAUX SOCIOTECHNIQUES D'INNOVATION

L'innovation n'est jamais un processus solitaire. Dès la phase d'invention, il importe de s'entourer d'appuis et de ressources pour faire exister, évoluer et devenir plus consistant une idée ou un prototype. Plus encore, une trajectoire d'innovation (qu'elle soit radicale ou incrémentale) est un cheminement collectif : pour réussir, l'invention doit justement être socialisée et appropriée par des groupes de plus en plus larges et hétérogènes. Enfin, l'innovation implique de composer avec des éléments matériels complexes (espaces de pratique, matériaux, objets, systèmes productifs, etc.) qui vont avoir un rôle déterminant dans le devenir d'une invention. Comment démêler cet enchevêtrement ?

Développée dans le fil des théories de l'acteur réseau (Akrich *et al.*, 2006), l'analyse sociotechnique appliquée aux innovations permet une description minutieuse des trajectoires et des réseaux d'innovation. Selon cette approche, le destin d'une innovation dépend de la construction progressive, de proche

en proche, d'un réseau de parties prenantes, qu'il convient d'intéresser au projet en anticipant ou en traduisant leurs attentes. Si la dimension socialisée et réticulaire de l'innovation est prise en compte dans la plupart des théories évoquées jusqu'ici, l'analyse sociotechnique définit l'innovation elle-même en tant que réseau. Elle n'est donc pas (par exemple) un objet qui circulerait entre des acteurs successifs l'adoptant, la modifiant, la promouvant ou s'en détournant : elle est au sens strict l'association labile d'un objet, de son environnement matériel et de l'ensemble de ses parties prenantes. Le destin d'une innovation ne doit pas tant aux qualités intrinsèques de l'idée ou de l'objet (amenés par définition à se recomposer), qu'à la solidité et à l'étendue de la chaîne qui va la soutenir. L'adoption d'une innovation va de pair avec une adaptation (une « adoption » au sens de Gaglio, 2011) : intéresser un nouvel acteur, c'est bien souvent transformer l'innovation en une nouvelle configuration acceptable pour tous. À chaque étape, « l'innovation se transforme, redéfinissant ses propriétés et son public » (Akrich *et al.*, 1988b). De fait, une innovation se construit en même temps que ses débouchés, qui ne sont jamais écrits à l'avance. Un des intérêts de cette posture agnostique est ainsi de ne pas préjuger du rôle décisif d'un acteur (qu'il soit *lead user*, entrepreneur clairvoyant ou autre) ou d'un élément matériel, d'autant plus que d'une étape à une autre du processus, son poids peut considérablement varier.

La prise en compte des dimensions matérielles est une évidence pour la plupart des travaux sur l'innovation. Néanmoins, les aspects matériels sont généralement abordés de manière un peu réductrice. En se focalisant sur la fonctionnalité (approche technocentrale), de nombreux travaux tendent à restreindre la matérialité à une forme d'inertie, qu'elle soit appréhendée comme un obstacle déterminant (barrière à dépasser ou déterminisme technique) ou un simple support malléable. Dans les parties qui vont suivre, il s'agira plutôt de prendre en compte de manière égale les éléments matériels ou techniques et les éléments humains des réseaux, en faisant des premiers (matériaux, objets intermédiaires, composants, chaîne de production, textes réglementaires, environnements d'usage, etc.) des acteurs à part entière du processus d'innovation. Un réseau est donc bien conçu comme un assemblage hétéroclite d'acteurs humains et d'éléments non humains dont les intérêts/contraintes ou les propriétés se redéfinissent en fonction du contexte et des usages concrets pour créer un nouvel agencement. Provocante, une telle conception permet de « sortir les non-humains d'un statut oscillant entre la ressource docile, mobilisable sans effort par les acteurs sociaux, et la contrainte

absolue, sur laquelle ils n'auraient aucune prise» (Grossetti, 2006a). Elle conduit aussi à ne plus appréhender de manière statique et essentialiste les propriétés des éléments non humains, qu'il s'agirait simplement de domestiquer. Les acteurs de l'innovation vont être changés par les éléments matériels avec lesquels ils s'associent, ou par l'intermédiaire desquels ils s'associent (les «objets intermédiaires» selon Vinck, 1999).

Il est ainsi possible de décrire finement l'émergence et l'essor de nouveaux territoires sportifs, en lien avec le développement concomitant de nouvelles pratiques sportives (Rech *et al.*, 2009 ; Rech, 2010) ; ou encore le développement d'innovations de services, en lien avec la reconfiguration d'une station de montagne (Paget *et al.*, 2010). Dans chaque cas, c'est par le biais de l'association progressive et durable d'un réseau étendu d'acteurs hétérogènes (gestionnaires, encadrants, élus, sportifs...) et d'éléments non-humains (pente, paroi, neige, vent, chiens de traîneau...) que la réussite d'une entreprise de services touristiques innovants ou le succès d'un nouveau lieu de pratique est rendu possible. Analysant les conséquences du développement des loisirs motorisés dans un parc naturel et la difficile cohabitation avec d'autres loisirs de montagne, Haye et Mounet (2014) montrent également la dimension conflictuelle et controversée d'innovations de pratiques sportives et des réseaux qui les portent.

Entre la fabrication d'équipements d'alpinisme *ultra-light* (sac à dos ou baudrier) (Soulé & Lefèvre, 2016) et celle d'un nouveau siège de kayak réglable (Vignal & Boutroy, 2012), les trajectoires sont dissemblables mais les réussites ou les échecs s'expliquent par les mêmes principes : enrôlement (suffisant ou non) de multiples alliés, stabilisation ou reconfiguration fréquente du réseau, capacité (ou non) à se détourner du programme initial, à établir (ou non) des compromis et procéder à des traductions, itérations incessantes entre conception, distribution et usage, contingence et faible prévisibilité des choix... Bastien Soulé *et al.* (Partie 1, première contribution) illustreront cet intérêt en reconstituant minutieusement les trajectoires contrastées de sac à dos innovants.

En enrichissant considérablement les paramètres à prendre en considération, ce modèle complexifie conjointement l'analyse. Dans cet ordre d'idée, alors que les sociologues abordant l'innovation technique postulent en général que celle-ci «se structure autour de l'introduction d'un élément nouveau, un artefact, une fonctionnalité, un service», on peut identifier certaines innovations dites «de retrait», qui se structurent plutôt par détachement. Dans pareil cas, «l'élément structurant est justement le retrait d'un des éléments»

(Goulet & Vinck, 2012). Cette thématique de l'allégement sera identifiée comme une tendance lourde du secteur *outdoor* (Julie Hallé *et al.*, Partie 2, première contribution). La pertinence de ce modèle « de retrait » aura été mise en évidence à travers le cas des innovations de sac à dos *light* (Partie 1, première contribution).

Par son ancrage dans les théories de l'acteur réseau, l'analyse sociotechnique propose une théorie de l'action au premier regard réduite à une rationalité stratégique (il y est en effet largement question de tactiques, d'enrôlements, d'intérêt, etc.). Au risque d'évacuer les « médiations normatives du lien social, c'est-à-dire l'idée que le lien social ne s'établit pas sur une base d'arbitraire et de hasard, qu'il est instauré dans le cadre de rapports intersubjectifs ; normativement régulés, entre les membres d'une collectivité » (Quéré, 1989). Comment comprendre ce qui meut les acteurs et la façon dont il est possible de les enrôler ? N'est-il pas possible d'éclairer les dimensions contextuelles et normatives qui participent à la stabilisation (ou non) d'un réseau ? Plusieurs contributions vont explorer les possibilités d'enrichir ou d'articuler la grille de lecture sociotechnique à d'autres approches analytiques.

Les analyses sociotechniques citées précédemment confirment (sans s'y enfermer) le rôle important des utilisateurs pionniers (mais soulignent aussi celui joué par des usagers plus ordinaires) dans les trajectoires d'innovation : à ce titre, il existe des rapprochements à envisager avec les théories de la co-création de valeur (Vargo & Lusch, 2004) qu'explorera la contribution d'Éric Boutroy et Guillaume Bodet (Partie 2, deuxième contribution) à partir du développement d'une chaussure de *trail* par la société Raidlight. Dans une autre perspective, Bénédicte Vignal *et al.* (Partie 1, quatrième contribution) montreront en quoi la notion de logique d'entreprise permet de comprendre différentes formes prises par les réseaux d'innovation portés par le fabricant Guidetti.

L'analyse sociotechnique peut ainsi gagner à s'ouvrir à certains apports classiques des sciences sociales, dans le but notamment de mieux cerner les phénomènes de récalcitrance à l'innovation, ou au contraire de saisir ce qui fait lien et associe (Gaglio, 2012). À ce titre, la sociologie des réseaux sociaux appliquée aux réseaux d'innovation (Grossetti, 2006a, 2008a) ouvre des pistes d'analyse en termes d'encastrement social et de découplage que reprendra la contribution de Julie Hallé et Éric Boutroy (Partie 1, deuxième contribution) décrivant la trajectoire d'une innovation de glisse, le Yooner. Quant à Nastasia Kasprzak et Claire Perrin (Partie 1, troisième contribution), en décrivant la trajectoire de la Joëlette (qui permet de rendre accessible la randonnée en montagne à des personnes en situations de handicap lourd),

elles montreront comment un suivi sociotechnique d'innovation matérielle (un fauteuil tout-terrain) peut être éclairé au prisme du concept d'« innovation sociale » (Richez-Battesti *et al.*, 2012). S'intéresser spécifiquement au domaine de l'inclusion sociale permet alors de s'interroger sur la prise en compte des valeurs et des finalités avec lesquelles composer dans le déploiement d'un réseau.

Un autre point d'appui est envisageable à travers les acquis de l'économie régionale et de la géographie économique, qui ont fait l'objet d'applications dans certaines filières sportives *outdoor* pour comprendre le rôle de l'espace et des proximités dans les dynamiques d'innovations : système touristique localisé dans les stations de montagne (Marcelpoil & François, 2008), *clusters* sur le surf et la navigation en France et en Nouvelle-Zélande (Gerke, 2014). Interrogeant la pertinence de la notion de milieu innovateur (Richard, 2007a) dans l'industrie d'articles de sport de la région Rhône-Alpes, Guillaume Richard (Partie 2, quatrième contribution) ouvrira des pistes pour mieux comprendre le rôle des proximités dans les mécanismes de liaison.

La prise en compte des dimensions spatiales et territoriales dans une perspective diachronique constitue ainsi le fil analytique d'une autre partie des contributions de cet ouvrage.

INNOVATIONS, TEMPORALITÉS ET TERRITOIRES DE MONTAGNE : LA PLACE DU SPORT

L'analyse sociotechnique, par son attention à la dynamique des réseaux d'acteurs entendus au sens le plus large, « humains et non humains », pose la question de la temporalité de ces agencements mouvants dénommés « innovation ». Les analyses historiques de l'innovation, depuis les années 1980 (Griset & Bouvier, 2012), partagent derrière la diversité des approches une conception systémique (Hughes, 1983) qui permet de penser à la fois les interactions entre les différents éléments technico-scientifiques coexistant à un moment donné et leur instabilité, donc leur dynamique d'amélioration ou d'obsolescence comme élément d'un système social englobant (Caron, 1997). Elles ambitionnent d'appréhender l'innovation comme un « tissu sans couture », pour reprendre la belle expression de Thomas Hughes, afin de la traiter dans une perspective d'histoire globale (Caron, 2010). Selon ces perspectives, le changement procède tant des dysfonctionnements,

pannes, accidents que du renouvellement des besoins et des opportunités portés par des jeux d'acteurs, souvent conflictuels, qui en forment le substrat profond. Son caractère « innovant », au sens de changement positif, a été déconstruit en réintroduisant les questions environnementales et sociétales comme critique des dynamiques technico-économiques (Massard-Guillebaud, 2010 ; Fressoz, 2012, Pessis *et al.*, 2013 ; Pestre, 2014). Les dimensions territoriales de l'innovation ont été explorées d'abord dans des perspectives d'histoire économique des territoires (Daumas *et al.*, 2010), qui ont mis à jour leurs dimensions proprement sociales (Olivier, 2004 ; Minovez, 2012 ; Judet, 2015). Rejoignant les approches des sociologues (Grossetti, 2008c), des géographes (Gumuchian, 2007) et des économistes (Matteaccioli, 2004, Courlet & Pecqueur, 2013) qui considèrent le territoire comme une ressource, construite et appropriée, ils ont ouvert la voie à une approche par des territoires types, comme la montagne.

Associer innovation et montagne, comme l'a fait le LabEx ITEM dans une perspective interdisciplinaire, ne va pas de soi, en histoire comme dans les autres sciences sociales. Le premier volume de cette collection en a exploré certaines conditions (Attali *et al.*, 2014), notamment celle qui impose de se défaire d'une représentation des espaces montagnards comme territoires en marge des mutations passées et actuelles, au mieux objets passifs de transformations impulsées de l'extérieur. L'enjeu est de décrire leurs fonctionnalités dans les systèmes socio-économiques englobants en les articulant avec leurs dynamiques internes. Le sport, et plus précisément les sports de nature ou *outdoor*, sont un des éléments qui permettent de saisir ces articulations. Dans le cas qui nous occupe, les sports de nature comme catégorie peuvent être considérés comme un élément d'un système territorial (Bouneau & Lung, 2006), ici celui des territoires de montagne, dans lequel ils jouent un rôle économique majeur. L'histoire des liens entre innovation, sport et montagne peut donc être proposée comme une contribution à l'histoire certes des sports mais aussi des usages des territoires de montagnes et de leur valorisation symbolique et matérielle.

L'ambiguïté du rapport à la « nature » est constitutive de ces pratiques : elle fait l'objet d'un intérêt esthétique, de connaissance, mais aussi d'une volonté de transformation. Le territoire est naturalisé pour devenir terrain de jeu (en occultant les usages antérieurs ou concurrents), mais aussi aménagé pour être accessible, réduire les risques, augmenter le plaisir. Cette histoire a un versant montagnard important, même si elle se déroule aussi dans d'autres espaces naturels, notamment maritimes et fluviaux. Ce versant montagnard

est fortement marqué par le modèle du « sport à part », l'alpinisme (Hoibian, 2000, 2008a), prolongé par celui de la spéléologie (Schut, 2007) d'un côté, puis du ski (Arnaud & Terret, 1996 ; Morales, 2007 ; Larique, 2006) qui porte à son apogée les processus d'industrialisation du matériel de sport (Boulat, 2014) comme de l'aménagement du territoire au travers du modèle des stations de ski (Guérin, 1984 ; Marcelpoil & François, 2008). Le lien de ce type d'activité avec le tourisme est fort et ancien, leur transformation en sport ou en loisir se déroule en parallèle des mutations du système touristique lui-même (Bourdeau, 2007). Les liens entre tourisme et sports de montagne ont d'abord été décrits par les pratiquants eux-mêmes, plus exactement par les premiers *lead users* issus des élites européennes, anglaises notamment, qui ont produit conjointement ces pratiques et leurs représentations, largement reprises ensuite par les analystes de ces territoires, historiens compris (Granet-Abisset, 2002). Ces premiers pratiquants ont présenté leurs usages du territoire, de loisir, de sport et de tourisme, comme autant d'innovations venues de l'extérieur, imposées par un travail de persuasion ou de contrainte à des populations réticentes. Les sports de nature s'inscrivent dans le double paradoxe du tourisme qui détruit ce qu'il vient chercher par un besoin de normalisation assurant sécurité et confort, mais crée aussi ce qu'il vient chercher par la production d'une différence acceptable dont la « mise en tourisme » des Alpes est un exemple emblématique. Les travaux conduits depuis les années 1980 par les historiens des Alpes ont cependant montré que ce modelage des Alpes pour le tourisme était une opération conjointe. « L'invention du mont Blanc » (Joutard, 1986) comme d'ailleurs toute l'histoire de l'alpinisme (Hoibian, 2008a) est l'affaire des nouvelles élites urbaines mais tout autant des habitants qui reconfigurent leurs savoirs sur leurs territoires au service de cette nouvelle opportunité économique. Les travaux sur l'histoire de l'ENSA (Attali *et al.*, 2014) ont souligné l'importance des phénomènes de professionnalisation et de leur territorialisation dans la régulation de l'accès aux ressources d'emplois générés par ces nouvelles activités. En Suisse, Cédric Humair et Laurent Tissot (Tissot, 2000 ; Humair & Tissot, 2011) ont montré que les Alpes avaient bien été construites par les Suisses eux-mêmes pour les Anglais puis les élites européennes. Ce que l'on appelait au XIX^e siècle l'« industrie des étrangers » repose sur une série d'innovations de pratiques, de produits, d'aménagements, conduites par les notabilités locales, qui ont été décortiquées dans le cas du bassin lémanique en montrant leur effet d'entraînement majeur sur l'ensemble de l'économie régionale (Humair *et al.*, 2014). Dans cette optique, le numéro

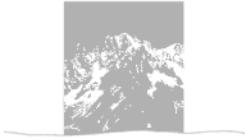
de la *Revue de géographie alpine* consacré à « l'émergence des marchés du sport et du loisir dans l'arc alpin. Pratiques, produits et entreprises (fin XIX^e-XX^e siècles) » (Dalmasso & Boulat, 2012) offre une série d'études de cas qui montre la diversité des processus à l'œuvre, notamment dans leur dimension territoriale qui apparaît, confirmant les travaux de Richard et Hillairet évoqués plus hauts, comme assez éloignée des modèles de districts ou système productifs locaux (SPL) construits par les économistes et les géographes (Courlet & Pecqueur, 2013). Ainsi Olivier Bessy et Johanne Pabion-Mouriès (partie 3, troisième contribution) donneront à voir quels sont les enjeux touristiques inhérents à la pratique du *trail* en montagne, aux prismes de deux innovations : un événement marquant et une station de *trail*. Loin d'essentialiser le territoire, il faut le prendre comme un support de ressources partielles (Gumuchian & Pecqueur, 2007), l'enjeu étant l'insertion dans les réseaux englobants, professionnels, commerciaux, techniques. Dans le présent volume, Régis Boulat (partie 1, cinquième contribution) aborde l'histoire industrielle du plus emblématique des sports de montagne, le ski, en croisant sur le temps long les transformations du tissu industriel (de l'artisanat de la fin du XIX^e siècle aux grands groupes mondialisés aujourd'hui) et des innovations matérielles. Isabelle Gaillard (partie 2, troisième contribution) ouvre le volet encore méconnu de l'histoire du commerce de matériel de sport en station de sports d'hiver en interrogeant le rapport complexe à l'innovation (notamment le développement de la distribution en ligne) de ces officines vues comme « traditionnelles » au regard des sociétés nationales qui dominent désormais le marché. Yoann Rech et Élodie Paget (partie 3, quatrième contribution) mettent en perspective le territoire et l'entrepreneuriat face aux injonctions à l'innovation en station de sports d'hiver. Alors que Bastien Soulé *et al.* (partie 3, deuxième contribution) dessinent l'apparition et l'intégration des *snowparks* dans les montagnes françaises. Enfin, au travers de l'évocation d'une activité en apparence mineure, la réalisation de plan des pistes par Pierre Novat (partie 3, première contribution), on s'interrogera sur les fonctions de bouclage des systèmes d'innovation que les représentations du territoire peuvent remplir.

CONCLUSION

Il existe différentes manières, parfois compatibles, d’appréhender les innovations sportives dans le secteur des sports de montagne. Les théories de la diffusion inspirées par Rogers s’intéresseront davantage aux caractéristiques d’une innovation, afin de mettre en évidence ses qualités relatives (à un contexte) et ainsi expliquer sa propagation. Pour d’autres, le contexte (organisationnel, historique, social, culturel) ou certains acteurs (*lead user*) apparaîtront plus déterminants dans le but de comprendre les succès ou les échecs des inventions. Il reste que la majorité des contributions de cet ouvrage posera la co-construction réciproque de l’innovation et de l’environnement qui va le juger, sans préfigurer du rôle de tel ou tel type d’acteurs ou facteurs…

À l’heure de la complexification des processus d’innovation (ne serait-ce que du fait d’une accélération de la circulation des informations et de l’influence croissante des utilisateurs, voire des communautés d’usage) et des innovations elles-mêmes (intrication croissante des types d’innovation, à l’image du développement d’innovations de services conjointes à des innovations de produits), il paraît en tout état de cause souhaitable que les recherches en sciences sociales et de gestion appliquées au sport s’appuient de manière plus volontariste et systématique sur les acquis théoriques de l’analyse des innovations. Tout en se gardant de l’écueil d’une fétichisation de la théorie : ce qui fait la spécificité de cet ouvrage, c’est bel et bien son ancrage empirique, qui fait la part belle au terrain. Les théories, pour leur part, loin de constituer des armatures conceptuelles « tout-terrain », se révèlent simplement plus ou moins utiles ou judicieuses, comme peuvent l’être des conseils adressés aux chercheurs, en fonction de la question posée (Boudon, 1984).

Le processus d’innovation apparaît le plus souvent moins linéaire et centralisé que ne le suppose le sens commun. Phénomène réticulaire, soumis à la contingence, parfois tourbillonnaire, il échappe aux catégories trop fermées, ainsi qu’aux tentatives ambitionnant d’identifier les étapes-clé de tout processus innovant (identification d’un besoin, prototypage, tests, levée successive des contraintes techniques, mise sur le marché), tendant vers une forme d’idéalisation des trajectoires réelles d’innovation (Gaglio, 2011). Attentives aux succès comme aux échecs, les contributions de cet ouvrage partagent l’ambition de donner à voir la complexité des dynamiques d’innovation dont les montagnes sont un observatoire privilégié.



Le Yooner: relations sociales et réseau sociotechnique au cœur de l'innovation

JULIE HALLÉ ET ÉRIC BOUTROY

Le Yooner est un appareil innovant, à la croisée de la luge et du ski, qui permet une glisse alternative, ludique et techniquement accessible en station de sports d'hiver. Constitué d'une assise située à vingt centimètres du sol fixée sur un patin, il permet même à des débutants d'accéder aux sensations de courbe dans des pentes de neige. Inspiré et détourné du Paret, engin de glisse ancien et patrimonialisé faisant l'objet d'un revivalisme contemporain (Bromberger *et al.*, 2004) à l'échelle locale en Haute-Savoie (notamment dans la vallée de Manigod – Haute Savoie), le Yooner est aujourd'hui industrialisé et commercialisé auprès du grand public par un fabricant qui s'efforce, non sans difficulté, de l'implanter dans les stations alpines.

Par analyse sociotechnique, nous avons reconstitué, depuis la (ré)invention de cet objet à l'orée des années 2000 impulsée par Yoan Bibollet (jeune ingénieur et moniteur de ski, inséré dans la vallée de Manigod), la trajectoire de cette innovation avérée (la commercialisation et les usages existent) dont le succès reste en demi-teinte. Méthodologiquement, cette étude a combiné

un recueil de dix entretiens semi-directifs (d'une durée de 1 h 30 à 5 heures) en 2013 auprès d'acteurs impliqués dans le processus d'innovation (concepteurs, fabricants, directeurs d'entreprise, loueurs, responsable de promotion-commercialisation, commercial, accompagnateur en moyenne montagne, acteurs territoriaux), l'analyse de données secondaires (archives, articles de presse, sites internet, forums, vidéos) et des observations ethnographiques (atelier de montage du Yooner au site de production de TSL *Outdoor* – Annecy-le-vieux, manipulation de l'objet par les différents acteurs, tests de terrain avec utilisateurs et loueurs...) pour observer la manière dont l'objet est produit, décrit, loué, utilisé et vendu.

À l'instar de ce qui a été montré pour le *kitesurf* (Boutroy *et al.*, 2014), le premier objectif de cette contribution est de décrire en quoi le processus d'innovation du Yooner implique la création conjointe non seulement d'un objet sportif (dans ce cas assez vite stabilisé), mais aussi de ses espaces, de ses usages et de ses pratiquants. Le second enjeu est d'enrichir l'analyse de réseau sociotechnique des apports de la sociologie des dynamiques relationnelles (Bidart *et al.*, 2011) en essayant de mesurer l'importance des relations interpersonnelles dans le déploiement du réseau sociotechnique « Yooner ».

D'un point de vue théorique, il s'agit ainsi de se détourner de certains soubassements de la sociologie de l'acteur-réseau (Akrich *et al.*, 2006) en ce qu'elle propose une théorie de l'action parfois réduite à une simple rationalité stratégique (Grossetti, 2006a; Gaglio, 2012) qui évacue les « médiations normatives du lien social, c'est-à-dire l'idée que le lien social ne s'établit pas sur une base d'arbitraire et de hasard» (Quéré, 1989). L'enjeu est d'observer spécifiquement la manière dont les acteurs humains d'une innovation intéressent d'autres acteurs et acquièrent des ressources (informations, savoir-faire, contacts, territoires, etc.). Poursuivant un rapprochement suggéré par Grossetti (2006b), l'objectif est de conserver de l'approche sociotechnique la finesse des descriptions et la prise en compte des dispositifs matériels tout en renforçant l'« explicitation de ce qui fait la trame du réseau, les relations» (*ibid.*).

Pour ce faire, en appui avec les apports de la sociologie des réseaux sociaux (Degenne & Forsé, 1994; Bidart *et al.*, 2011), il convient d'identifier, selon les phases de l'innovation, le rôle des relations interpersonnelles préalables (interactions directes relativement fréquentes, engagement et reconnaissance réciproques, confiance) et des chaînes de relations sociales (mobiliser des liens « faibles ») dans le déploiement du réseau sociotechnique. On parlera

notamment d'encastrement¹³ fort du réseau lorsque le poids des relations personnelles est marqué dans les intéressements (ex. : forte présence de proches – famille, collègues – dans le réseau). À l'inverse, on mesurera la place des dispositifs de médiation « qui permettent aux acteurs de se coordonner sans passer par des relations personnelles » (Grossetti, 2008a) : agences économiques, annuaire, organismes spécialisés (ex. : cluster), etc. La trajectoire du Yooner confirme-t-elle le constat fait dans la création d'entreprise ou de réseau d'innovation (Grossetti & Barthe, 2008 ; Grossetti, 2008a, 2008b ; Reix, 2008) d'un « processus de découplage¹⁴ », qui s'ancre au départ dans des liens forts, très locaux, mais mobilise par la suite plus de liens faibles » (Grossetti, 2008c) ? En décrivant les trois grandes phases de développement du Yooner de 1999 à 2015, il s'agira donc de mesurer de manière longitudinale les tensions entre l'encastrement et le découplage à l'œuvre dans une dynamique d'innovation.

PHASE D'EXPLORATION SOCIALEMENT ENCASTRÉE : 1999-2006

Yoan Bibollet, fils de Jean-Claude Bibollet (un inventeur renommé et patenté dans le milieu de la montagne, qui a notamment fondé en 1981 la société TSL (Thônes Sports Loisirs) et contribué à la modernisation de la raquette à neige avant de quitter l'entreprise), est moniteur de ski, pratiquant passionné de multiples formes de glisse. Il redécouvre le Paret à Manigod où il travaille pendant les saisons hivernales en participant notamment à son championnat en 1999 lorsqu'il est étudiant. Dans le cadre de la validation de son stage de fin d'étude d'école d'ingénieur en 1999, il décide de concevoir un nouvel engin de glisse, appelé Swyd, finalisé dans une version pliable avec un patin de ski. L'intérêt de ce cas est que l'objet proprement dit se stabilise assez vite : prototypage finalisé, choix du matériau plastique, dépôt de brevet et de marque. Mais l'enjeu de l'innovation consiste ensuite à identifier et enrôler les acteurs qui vont permettre d'acquérir les ressources

-
- 13. La notion d'encastrement désigne ainsi « l'immersion ou la dissolution partielle d'un cadre d'interaction dans un autre cadre » (Grossetti & Bès, 2001), par exemple l'inscription des relations entre organisations dans les liens inter-individuels externes (parfois préalables, parfois sédimentés dans les relations travail).
 - 14. Le découplage, favorisé par des dispositifs organisationnels ou de médiation, décrit inversement « l'autonomisation d'un cadre d'interaction par rapport à un autre » (*ibid.*).

manquantes dans le réseau sociotechnique : la fabrication en série, des usages de loisirs sportifs, l'exploration et le recrutement d'utilisateurs encore non déterminés, les canaux de distribution (achat ou location) et surtout des espaces de pratiques.

Yoan Bibollet s'appuie fortement sur son réseau personnel structuré autour de relations directes proches géographiquement et socialement, et parfois de relations de relations. Son père joue un rôle cardinal au début : il intervient en apportant de multiples compétences dans les domaines de la conception (établissement de la géométrie globale de l'objet, réalisation du prototype, maîtrise de compétences techniques dans la manipulation du bois), dans la formalisation de l'écriture du brevet et dans l'apport d'un lieu pour réaliser son prototype (atelier dans le garage familial). Jean-Claude Bibollet fournit également des relations-clés. Le dépôt de brevet est accompagné par le cabinet de Gérard Hecké, à Grenoble (avec qui il a déjà déposé ses propres brevets). Un autre proche de la société (Lucan Design) joue un rôle décisif à cette étape de la conception pour donner un « look » à un produit informe « au départ, c'était une carcasse, des tubes pliés en métal soudés, ça ne ressemblait à rien », déclare Yoan Bibollet (YB). Son réseau affectif de proximité (amis, famille) est fortement mobilisé comme porte-parole des pratiquants pour le déroulement de nombreux essais réalisé dans sa vallée, pour la nomination de l'objet et la réalisation d'une vidéo de présentation montrant les capacités techniques et de performance de *carving* (grandes courbes) de l'engin. Pour la fabrication, le père fait entrer dans le réseau une relation professionnelle, Didier Caron, directeur technique d'une usine d'injection plastique (Oyonnax industriel)¹⁵ pour les premières productions. Ce dernier le met en contact avec l'industriel du jouet Smoby, susceptible de fournir des compétences de rotomoulage de pièces plastiques. Le projet de partenariat échoue du fait d'investissements trop importants pour chacune des parties.

La phase de recherche de commercialisation s'engage dès 2002. Une première sollicitation se fait avec l'entreprise Salomon, en mobilisant des contacts (amis en interne car Yoan Bibollet est testeur ski informel pour Salomon pendant ses études) par proximité sociale, cognitive et géographique (Bouba-Olga et Grossetti, 2008) ; cette entreprise est sollicitée car, selon Yoan Bibollet, « c'était l'entreprise qui faisait rêver parce qu'ils ont une grande

15. Jean-Claude Bibollet et Didier Caron travaillent aujourd'hui tous les deux pour Inook, une entreprise concurrente de TSL.

culture de l'innovation ». En fin de saison d'hiver 2006-2007, plusieurs tests réels sont organisés en stations¹⁶, le soir, après la fermeture des pistes, avec des personnes de la direction de Salomon. Après des démarches bien engagées, la collaboration avec l'entreprise Salomon s'arrête car elle souhaite réorienter ses projets de développement en interne sur les activités estivales. Ce choix survient après une année difficile financièrement pour Salomon à la suite d'une forte diminution des ventes sur les activités hivernales, conséquence d'un faible enneigement sur les montagnes. Malgré cet échec, Yoan Bibollet maintient un lien professionnel avec l'entreprise en devenant testeur ski de leurs produits en tant que salarié et « espère mieux vendre son idée en interne » (YB).

La commercialisation peine, mais un ami, Éric C. (guide de haute montagne et collègue moniteur de ski à Manigod, frère du directeur de TSL *Outdoor* à Annecy) et son oncle vont jouer un rôle décisif en identifiant la nécessité d'associer au réseau les stations de ski et leurs pistes, pensées comme espace de loisir, auprès desquelles négocier des autorisations d'accès. La première sera expérimentée justement au Semnoz. Cette première phase montre combien les relations interpersonnelles sont fortes et indispensables pour acquérir des ressources nécessaires au développement d'une pratique qui n'existe pas encore. Le réseau est réduit, très localisé en termes géographiques et fonctionne encore sur un mode artisanal. L'encastrement social est très marqué et l'on retrouve l'analogie faite par Grossetti (2008a) entre les activités d'innovation et d'artisanat : « faible standardisation, importance des relations sociales, effets de proximité spatiale ».

PHASE DE LANCEMENT ET DE COMMERCIALISATION : 2006-2009

L'objet, renommé Yooner, subit quelques adaptations en 2006 et devient une « boîte noire » (Latour, 1995), c'est-à-dire un artefact dont la complexité n'est plus questionnée. Des compromis essentiels sont faits : réduction de la vitesse et de la technicité, facilité d'usage et simplicité de fabrication pour soutenir l'industrialisation et la diffusion. « Il s'agissait de créer quelque chose de plus simple que le Swyd pour tester le marché à moindres frais »

16. Dont l'un au Semnoz (station dirigée par l'oncle de Yoan, Gabriel Bibollet).

(YB). L'abandon du pliage et de la portabilité infléchit la trajectoire : il n'est plus question de pratiquer en randonnée (montée en raquettes, descente en Yooner) mais d'accéder aux pistes des stations.

Entre 2006 et 2007 est créée l'entreprise Yunaska dont l'objectif est la commercialisation du Yooner, et sa fondation reste encastree socialement : Yoan Bibollet (80 % du capital), Carlos Amaral, un expert-comptable relation des parents Bibollet (10 %) et Didier Caron (10 %). L'année 2007 est charnière sur le plan du réseau. Yoan Bibollet remporte le concours Artinov¹⁷ qui lui ouvre les portes au niveau institutionnel (soutien d'un cluster, aide à l'exportation, participation au Salon d'Aménagement de la montagne – Grenoble) et constitue une ressource de médiation qui élargit le réseau sociotechnique (contact, voire enrôlement de médias, distributeurs, responsables de station – notamment La Plagne et Val d'Isère) au-delà des relations personnelles. En 2008, le Yooner est lancé officiellement, l'enjeu étant de socialiser un engin inédit, jusque-là sans espace ni utilisateurs. Un site internet est réalisé par la Maison du Net, et pour la distribution, il se rapproche d'une relation professionnelle, Nicolas P., collègue moniteur ESF de La Clusaz qui travaille dans la distribution d'articles de sport (NP distribution). Il amène dans le réseau un portefeuille clients de 1 300 magasins et écoles de ski. Yoan Bibollet lui confie alors la vente et la prise en charge des demandes d'autorisations pour accéder aux pistes¹⁸.

Il s'agit donc en priorité d'enrôler des stations de ski en vue d'obtenir des autorisations d'accès et d'intéresser des prescripteurs. Par manque de résultats, Nicolas P. quitte rapidement le réseau. La difficulté est de réussir, sans relations personnelles, à obtenir des autorisations d'accès aux pistes dans les stations (un espace social très encastré socialement), et d'avoir des relais pour y promouvoir une pratique. Pour découpler le réseau sociotechnique, Yoan Bibollet essaye de s'appuyer sur la médiation permise par des organisations intermédiaires : dans des stations familiales, il sollicite les offices de tourisme (dispositif de médiation) en proposant des animations Yooner gracieuses (qui valorisent la pratique) contre une aide pour l'obtention

17. Concours de l'innovation des entreprises artisanales de la Haute-Savoie.

18. Il faut deux autorisations : la première nationale, qui permet d'utiliser les remontées mécaniques. Elle dépend du ministère des Transports, et se situe dans un bureau détaché à Grenoble, le STRMTG (Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés). Yoan Bibollet rencontre son responsable en 2007 pour une homologation «engin de loisir» rapidement obtenue ; les pratiquants sont considérés comme piétons et doivent avoir un cordon de sécurité qui les connecte à l'engin. La seconde autorisation est locale, et plus délicate à obtenir, selon une logique de porte-à-porte pour enrôler chaque station.

des autorisations et la mobilisation de leurs réseaux pour intéresser des loueurs de matériels. L'extension du réseau passe par une autre ressource de médiation : les bureaux de guides et d'accompagnateurs en moyenne montagne (prospectés par annuaires). L'enjeu est de leur proposer une activité encadrée inédite pour leur clientèle (dans le cadre de séminaire par exemple) et faire d'eux les acheteurs de Yooner et les « ambassadeurs » de la pratique dans les massifs. Enrôlés, les bureaux deviennent des relais socialement encastrés dans les stations pouvant par rebond aider l'obtention d'accès aux domaines skiables.

Cette tâche fastidieuse d'enrôlement est bientôt prise en charge par un nouveau venu, recruté comme chargé de promotion qui deviendra actionnaire avec 10 % des parts. Cyril Colmet-Daâge (CCD) est skipper et accompagnateur en moyenne montagne. Il connaît le Paret et a bricolé lui-même un parc de douze engins proches du Yooner avec lequel il encadre des groupes de touristes en sortie raquettes et « proto-yooner » à Montgenèvre (05). La rencontre se fait de manière inattendue, lors d'une montée en télécabine entre un oncle éloigné de Yoan Bibollet et Cyril Colmet-Daâge : « À Montgenèvre, c'est interdit [le Yooner]. Nous, comme on était là, à l'année, on connaissait bien les gens là-bas, donc, ils nous laissaient monter. Au début, on disait "on fait juste la dernière", et puis après, "on fait juste les trois dernières", donc en fait, on en faisait au milieu des skieurs, et du coup, à un moment donné dans la télécabine, il y a un gars qui me dit "mais c'est un Paret, ça?" On discute et c'était un oncle de Yoan » (CCD).

Ce travail de découplage permet d'aboutir à trente-sept autorisations dont certaines obtenues dans de grandes stations comme La Plagne et Val d'Isère dès 2009. Si le réseau s'élargit, il reste fragile. Cyril Colmet-Daâge s'associe à Yunaska, non sans difficulté et dans des conditions peu avantageuses, ce qui crée un début de ressentiment. Parallèlement, des tensions naissent entre Yoan Bibollet et ses connaissances et collègues de travail de l'école de ski de Manigod. Il lui est reproché de s'être approprié un objet patrimonial. Des ragots et des injures sont colportés sur le Yooner et diffusés sur le site internet de l'association¹⁹ organisatrice du championnat de Paret poussant Yoan Bibollet à quitter l'école de ski. Alors que le Yooner avait été intégré dans les pratiques (notamment le championnat) à Manigod, le village, son association et ses relais locaux sortent du réseau.

19. <http://leparetdemanigod.fr/page-1.html>. Consulté le 25 mai 2015.

À ce stade, les relations personnelles n'ont pas disparu, mais le réseau se décuple progressivement par le biais de ressources et de dispositifs de médiation de plus en plus déterminants. Le réseau se renforce et s'élargit graduellement, le Yooner commence à être diffusé et utilisé (quatre-vingts engins vendus en 2008, 160 en 2009), mais le succès est encore loin.

UN NOUVEAU DÉPART: 2010-1015

La trajectoire du Yooner vit une forte inflexion par une reconfiguration du réseau, marquée par encastrement paradoxal en ce qu'il s'appuie sur une ancienne relation familiale devenue concurrente. En 2010, les ventes peinent à décoller (260 engins vendus), la santé financière de Yunaska se fragilise, et les tensions s'accentuent entre Yoan Bibollet et Cyril Colmet-Daâge. Le réseau commence à s'étioler avec le départ de relations historiques, comme NP Distribution. Il manque trop de ressources pour déployer l'innovation, et Yoan Bibollet se tourne vers la société TSL *Outdoor* pour un partenariat un peu faustien. Les relations sociales jouent ici un rôle ambigu. Yoan Bibollet a de nombreux amis proches, salariés dans cette entreprise qui facilitent le contact. Mais le premier lien est un frein historique : son père, fondateur et associé TSL, a quitté la société en très mauvais termes avant le succès et en garde une rancœur profonde vis-à-vis de Philippe Galley, le dirigeant actuel (Jean-Claude Bibollet s'investira auprès d'un concurrent, Inook). Pendant longtemps, cette ressource proche est intouchable pour le fils. Entre compromis et compromission, Yoan Bibollet décide néanmoins de passer outre car TSL *Outdoor*, leader mondial de la raquette à neige, représente un partenaire clé : proximité géographique facilitant les échanges, l'entreprise est fournisseur de ressources non maîtrisées (compétences, image, notoriété, réseau). Surtout, Philippe Galley (PG) a eu une démarche proche de celle de YB pour la socialisation de la raquette à neige (invention d'espaces et d'usages par l'intermédiaire des accompagnateurs en moyenne montagne). TSL *Outdoor* s'intéresse au Yooner pour diversifier ses activités : « On est trop raquette, de plus il s'agit d'un produit que l'on est capable de vendre », déclare le dirigeant de l'entreprise. Celle-ci peut utiliser le même réseau (magasins, commerciaux) et l'objet est parfaitement intégrable dans les chaînes de production (« ça m'intéressait pour ma boîte d'injection, parce qu'il y a des pièces plastiques »,

précise PG). Un accord est conclu, et TSL *Outdoor*, devenu partenaire et distributeur, modifie la stratégie de commercialisation : recomposition du réseau de prospection et commercialisation, modification et amélioration de la production, changement de design... On assiste alors à un découplage du réseau Yooner avec retrait d'un collaborateur proche et disparition de ses relations avec de nombreux distributeurs.

En 2011 en effet, Cyril Colmet-Daâge se voit imposer un contrat d'indépendant tripartite (avec TSL *Outdoor* et Yunaska) pour conserver dans le réseau ses compétences en développement territorial et le réseau des stations conventionnées²⁰. « Ils ont eu besoin de moi au début pour continuer à obtenir des autorisations. On avait du coup construit un fichier de 1 000 magasins, qu'on avait quasiment tous qualifiés, tous appelés... Dès qu'on est passé à TSL, poubelle. TSL ils ont leur propre fichier, c'était trop compliqué de fusionner tout ça. Ils m'ont juste demandé ma base de données sur les offices de tourisme », témoigne CCD. Le rapprochement permet également l'ouverture à l'export en termes de distribution et de démarches d'autorisations en parallèle. En 2012, les ressources de graphisme et design sont intégrées à TSL *Outdoor*: l'ancien graphiste (ami de Cyril Colmet-Daâge) est sorti du réseau. Le Yooner lui-même est adapté : changement de look, développement en 2012 d'une version en bois²¹ distribuée dans les magasins Nature & Découverte, création en 2014 d'un Yooner plus performant (proche du programme initial, même s'« il ne s'agit pas encore de la version 1 du Swyd car j'ai peur de me voir interdire la pratique si l'objet est trop performant », indique YB). Les ressources restent concentrées sur la promotion et le développement territorial. Or de fortes tensions se cristallisent avec l'ESF²². En 2014, un accompagnateur en moyenne montagne fait un article dans un journal national sur la pratique encadrée du Yooner. Le puissant syndicat des moniteurs de ski lance une controverse et engage une demande d'interdiction d'encadrement pour les accompagnateurs afin d'acquérir un monopole de prérogative, procédure qui n'a pas encore abouti, mais qui pourrait fragiliser à terme le rôle de médiateur des accompagnateurs en moyenne montagne dans le réseau Yooner.

-
- 20. Le réseau des stations, animé par Cyril Colmet-Daâge, a subi un processus d'encastrement social autour de lui.
 - 21. Un pied de nez au Paret et à Manigod. 300 engins sont vendus en 2012, mais la production est arrêtée en 2013 car les produits sont trop fragiles.
 - 22. École de ski français.

En 2011, 800 Yooner sont vendus²³ en grande majorité à des professionnels (accompagnateurs en moyenne montagne, loueurs), peu en direct à des particuliers. En 2012, les ventes commencent à décoller (1 300 pièces). Du côté des autorisations, le phénomène est similaire. En 2009, sept stations autorisent la pratique, en 2010 quatorze ; et en 2014 environ cinquante stations. Yoan Bibollet accepte chez TSL *Outdoor* un poste d'ingénieur développement en 2012. Le Yooner est complètement absorbé en 2013 : dès 2011, l'entreprise achète des produits finis à Yunaska, contre l'exclusivité en termes de commercialisation et de promotion, puis progressivement elle gère les achats par son réseau et y intègre le montage en 2012. Yunaska devient progressivement une coquille vide avec comme actionnaire principal TSL *Outdoor*. *A contrario*, Cyril Colmet-Dâage ne se sent pas reconnu et laissé à un rôle d'exécutant. De fait, il s'est réinvesti en parallèle sur le développement de son propre engin de glisse qu'il ne va pas pouvoir achever au sein du réseau Yooner. « Je voudrais faire un projet mais si je travaille avec Yoan, je travaille sous quelle forme, dans sa structure, dans son entreprise, enfin, dans Yunaska avec 10 % à TSL, après, dans quel cadre, législatif, je peux intervenir à TSL en étant concurrent plus tard, et sans être taxé de concurrence déloyale. Tout ça ce n'est pas clair », précise-t-il. Cyril Colmet-Dâage prend ses distances en 2014 avec le réseau Yooner pour lancer conjointement sa propre entreprise et un engin concurrent (le Zibock, devenu Snooc) permettant à la fois de monter et descendre et permettant des pratiques de randonnées et de *freeride*.

Cette étape de déploiement du réseau, encore en cours, montre un affranchissement de l'encastrement initial (disjonction avec le père, départ d'un associé clé) où les relations interpersonnelles ont joué un rôle paradoxal. L'alliance avec TSL *Outdoor* va permettre un découplage déterminant dans l'adaptation et la diffusion du produit, et elle va être un succès dans le sens où elle démontre une « capacité à survivre au départ de certains acteurs centraux » (Grossetti, 2008a) et à se réencastrer pour se diffuser à une échelle élargie.

23. Le Yooner coûte 37 euros TTC à produire en 2014. Il est revendu à TSL *Outdoor* 59 euros et 89 euros aux détaillants français. Le particulier le paye environ 180 euros en magasin.

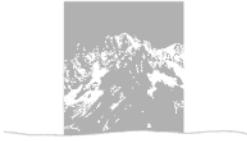
CONCLUSION

Le destin du Yooner reste encore indécidable : pratique de glisse marginale, elle peut subsister comme telle (au côté du *snowscoot*, du télémark), s'effacer comme tant d'autres engins plus ou moins éphémères (monoski, *skwal*...) ou, qui sait, devenir un loisir ludique de masse à la faveur d'un élargissement majeur du réseau. L'innovation reste aujourd'hui avérée, par co-construction de l'objet, de ses usages (glisser sur des pistes), d'une niche de pratiquants (glisseurs néophytes²⁴), de ses professionnels (les accompagnateurs en moyenne montagne), de ses espaces (autour de soixante-dix stations de ski autorisées aujourd'hui), etc. Cette trajectoire montre également les tensions permanentes entre encastrement et découplage dans une activité d'innovation, avec un glissement des équilibres entre relations et ressources de médiation au fur et à mesure du déploiement du réseau. Il resterait à multiplier et comparer les histoires pour voir si l'analogie à l'artisanat et les tendances identifiées ailleurs (Grossetti & Bès, 2001 ; Grossetti & Barthe, 2008) se confirment dans le secteur des sports *outdoor*. Une telle analyse mériterait d'être prolongée pour étudier, au-delà de ces proximités de coordination (relationnelle *versus* médiation), les dynamiques liées aux proximités de ressources et aux proximités géographiques que l'on devine dans l'histoire (Bouba-Olga & Grossetti, 2008). Ainsi que l'a suggéré Grossetti (2006b), le rapprochement de l'analyse sociotechnique avec celle des réseaux sociaux permet de mieux expliciter l'étoffe du réseau et peut-être de mettre en évidence des régularités dans les activités d'innovation. Dans cette perspective, il a ainsi été suggéré de considérer les non humains (ici des pentes de neige damées, des remontées mécaniques, du bois, des brevets, des marques, etc.) comme « des ressources que l'on mobilise, des contraintes que l'on subit et des enjeux que l'on cherche à conquérir » (Grossetti, 2006a)²⁵.

24. Il n'existe pas de données permettant de les quantifier, mais des stages sont organisés, des événements ont lieu, des témoignages de pratiques existent sur Internet (vidéos d'amateurs, forums communautaires sur campocamp.org, skitour.fr, skipass.com).

25. Il ne faut pas oublier que depuis Callon (1986), les humains sont décrits comme des ressources.

Les associations avec ou entre ces actants restent essentielles et peuvent même être caractérisées en référence à la sociologie de réseaux sociaux (fréquence, durée ou intensité des interactions). La compatibilité reste possible mais implique de substituer à la symétrie généralisée (Latour, 2006) une symétrie relative qui prend en compte de manière accrue les relations avec et par les éléments non-humains, mais reconnaît « aux humains leurs spécificités » (Grossetti, 2006a) pour préserver par exemple certains acquis de l'analyse des réseaux sociaux.



La Joëlette: entre innovation technique et innovation sociale

NASTASIA KASPRZAK ET CLAIRE PERRIN

L'accessibilité des pratiques *outdoor* aux personnes à mobilité réduite a été étudiée sous l'angle de l'aménagement des sites de pratique (Caron-Laidez *et al.*, 2010). Les innovations matérielles qui ont vu le jour durant les dernières décennies n'en restent pas moins fondamentales. Comment aujourd'hui penser les activités aquatiques pour les personnes en situation de handicap sans le fauteuil de baignade, l'audioplage, le handiraf, ou le handikayak ? Les activités de glisse sans le handiski (Le Roux *et al.*, 2014) et le handiski nautique ? Les activités aériennes sans le parapente adapté ? Outre l'aménagement des sites et l'utilisation d'objets techniques adaptés (par exemple le fauteuil tout-terrain, Villoing *et al.*, 2017), une intervention humaine est le plus souvent nécessaire pour que les pratiques *outdoor* soient non seulement accessibles aux personnes en situation de handicap (Reichart, 2013) mais qu'elles deviennent partageables avec les pratiquants valides.

Pour la pratique de la randonnée, la Joëlette s'avère un outil particulièrement précieux car il ne nécessite pas d'aménagement des sites de randonnée et permet un accès à la totalité des sentiers, même étroits, ce que ne permet pas le fauteuil tout terrain. Il s'agit d'un fauteuil mono-roue qui résulte

de la combinaison d'une brouette et d'une chaise à porteur. Elle permet à toute personne handicapée physique, enfant ou adulte même très lourdement dépendante, de pratiquer la randonnée sur les sentiers avec l'aide de deux voire, trois accompagnateurs. L'intervention humaine extérieure qui consiste à tirer ou pousser, équilibrer et diriger la Joëlette est donc ici une condition *sine qua non* de son usage.



■ ill. 1. Un randonneur-accompagnateur et Simone Vincent conduisant un jeune pratiquant sur une Joëlette lors d'une randonnée avec Handi Cap Évasion (source : N. Kasprzak, 2016).

« Deux personnes peuvent s'installer aux brancards, une devant et une derrière. Leur effort essentiel consiste à faire avancer la Joëlette, puisque le poids de la personne handicapée est supporté par la roue. Ils doivent aussi éviter un basculement à droite ou à gauche car il n'y a qu'une seule roue. Si le terrain est scabreux ou en pente, deux porteurs ne suffisent plus et il faut alors se mettre à quatre personnes, deux à l'arrière et deux à l'avant, chacune s'occupant d'une tige du brancard²⁶. »

Cette présentation de l'objet par le fabricant de la Joëlette, souligne d'emblée que l'invention technique doit impérativement s'accompagner de la capacité à mobiliser de nouveaux acteurs sans lesquels son usage,

26. Documentation Ferriol Matrat (2009), *Pour une bonne pratique de la joëlette*. En ligne : <http://www.live-loisirs-nature-adaptes.fr/wp-content/uploads/2014/05/Ferriol-matrat-charte-pour-une-bonne-pratique-de-la-joelette.pdf>

pour une pratique de la randonnée par des personnes dépendantes, est tout simplement impossible. Se pose alors la question de la nature de la transaction entre le pratiquant handicapé et les porteurs, médiée par l'objet Joëlette. Sans un lien originel de parenté ou d'amitié avec la personne dépendante, comment envisager d'impliquer trois porteurs au minimum pour une seule Joëlette ? Au travers de cette question qui conditionne la pratique inclusive de la randonnée, se dessine la perspective d'une nécessaire innovation sociale qui à la fois rencontre des besoins sociaux insatisfaits et crée de nouvelles relations sociales ou collaborations, « pour un usage lui-même collectif, dont les effets dépassent la seule consommation individuelle » (Richez-Battesti *et al.*, 2012). En ce sens, « l'innovation sociale répond à des besoins sociaux, non satisfaits, dans une dynamique de changement social plutôt incrémentale mais pouvant aller, dans certains cas, jusqu'à une transformation plus radicale de la société » (Richez-Battesti & Vallade, 2012). L'innovation sociale se définit en effet comme une innovation *pour* le social, avec des finalités émancipatrices, inclusives ou d'amélioration de la qualité de vie (en particulier pour des groupes exclus). Selon Klein & Harrison (2007), elle se caractérise enfin par la diffusion ascendante et participative d'initiatives localisées, dont l'enjeu est de se généraliser, voire de s'institutionnaliser.

S'inscrivant dans une sociologie empirique, l'analyse sociotechnique de l'innovation de la Joëlette s'appuiera sur une analyse classique du réseau des acteurs humains et non humains engagés dans la trajectoire d'innovation de cet objet (Akrich *et al.*, 2006). Une attention particulière sera portée aux réseaux de soutien des usagers en situation de handicap. L'étude du cheminement de l'innovation, de sa création en 1987 à nos jours visera à « en décrire les déploiements, les retournements, les adhésions » (Boutroy *et al.*, 2014).

La méthodologie combine l'analyse d'un corpus de textes consacrés à la Joëlette et ses usages (sites internet d'associations de pratique de la Joëlette, site internet de l'entreprise Ferriol Matrat, articles de presse) avec une observation participante de deux randonnées en tant que porteur et de temps forts de la vie de l'association Handi Cap Évasion ainsi que des entretiens semi-directifs auprès d'acteurs clés : Simone Vincent, l'actuelle présidente de l'association historique Handi Cap Évasion, le dirigeant de l'entreprise Ferriol Matrat qui produit la Joëlette (entretien complété par la visite de l'entreprise) et trois randonneurs de l'association. Nous montrerons alors en quoi l'innovation sociotechnique qu'est la Joëlette, modifie les usages, les équipements et les relations autour de la randonnée en montagne, et comment, par ses origines et ses caractéristiques, elle relève du domaine de l'innovation sociale.

1987-1992 : D'UNE INVENTION FAMILIALE ET ARTISANALE À UN PROJET SOCIAL

C'est en 1987 que le premier fauteuil de ce type est conçu dans les Hautes-Alpes par Joël Claudel, accompagnateur de moyenne montagne, qui souhaite continuer à emmener son neveu Stéphane en randonnée en s'adaptant à l'évolution de la myopathie dont ce dernier est atteint. Le fauteuil roulant s'est en effet très vite révélé beaucoup trop lourd pour franchir les talus à la force des bras de la famille. C'est ainsi que, par une série de réflexions et de bricolages dans son garage, Joël Claudel conçoit le premier prototype en bois pour tester son invention qui est avant tout celle d'un système d'équilibre. En positionnant le poids de la personne transportée sur la roue, les rôles des accompagnateurs sont limités à une traction pour la personne à l'avant et la gestion de l'équilibre pour la personne située à l'arrière. « C'est ici que se trouve la clé du mécanisme inventé par Joël Claudel », déclare Simone Vincent, présidente de Handi Cap Évasion. L'équilibre est rendu possible grâce aux différents réglages des brancards. Plusieurs prises sont en effet possibles sur les brancards avant, et les brancards arrière peuvent être montés ou descendus en fonction du terrain. Son expérience professionnelle dans le domaine de la métallurgie, va permettre à Joël Claudel de concevoir lui-même un fauteuil spécifique pour son neveu, avec un siège coquille compensant la perte de force musculaire de Stéphane. Aidé de quelques amis enrôlés comme porteurs, Joël Claudel commence alors à faire des randonnées d'un ou plusieurs jours avec son neveu, perfectionnant progressivement le fauteuil. Il tentera de mettre au point des mécanismes d'entraînement avec moteur pour faciliter le travail des porteurs. Lourds et compliquant le maintien de l'équilibre par les porteurs, ces mécanismes de propulsion seront abandonnés.

Peu à peu, l'invention est remarquée par des familles de personnes handicapées qui viennent se renseigner et veulent pratiquer. Des séjours en bivouac sans tentes se montent, avec le soutien d'au moins trois accompagnateurs par Joëlette et avec la contribution de l'âne de Joël. Les accompagnateurs trouvés par la famille ne sont souvent ni assez sportifs, ni assez nombreux. Quelques amis randonneurs viennent alors prêter main-forte. Dans son entretien, Simone Vincent raconte que les accompagnateurs spontanés étaient le plus souvent « séduits par la personnalité atypique de Joël Claudel ».

L'inventeur devient le centre d'un petit réseau qui parvient à rassembler des « innovants précoces » (Rogers, 1995). Les débuts restent ainsi relativement modestes : deux séjours tout au plus par an, qui rassemblent une petite poignée d'acteurs convaincus.

L'exposition d'une invention dans des espaces ouverts ne se fait pas sans perturbations ni critiques (Alter, 2000). Amener des personnes handicapées sur d'étranges fauteuils au sommet d'une montagne n'étant absolument pas dans les normes de l'époque, les innovateurs « essuient plus d'une critique » et sont le plus souvent « pris pour des fous », comme l'exprime Simone Vincent. L'enthousiasme de Stéphane qui parle de ses aventures dans son école spécialisée, et l'intérêt des familles concernées par la situation de handicap vont faire évoluer le projet familial vers un projet social, celui de faire profiter d'autres personnes handicapées de l'accès à la nature et à la randonnée. Le réseau prend, fin 1988, la forme d'une association dénommée Handi Cap Évasion. En 1992, Simone Vincent, randonneuse avertie, participe avec son neveu handicapé à un séjour Joëlette. Convaincue par le projet de Joël, elle s'y associe et devient finalement présidente de l'association, responsabilité qu'elle assume encore aujourd'hui.

1993-1999 : UN CHANGEMENT D'ÉCHELLE

En 1993, l'association organise son premier séjour important dans le Haut-Atlas marocain : d'autres séjours à l'étranger suivront. L'association ne compte alors qu'une quarantaine de membres. Le réseau peine à s'étendre, freiné par le manque de ressources non seulement financières mais également humaines tant il est difficile de mobiliser des accompagnateurs. Le réseau s'ouvre progressivement en direction de partenaires variés, allant du conseil régional, aux banques, en passant par des entreprises ou par la Fédération française du milieu montagnard par exemple.

En 1993, Joël Claudel cède l'intégralité de ses droits à Handicap International dans l'espoir de diffuser l'invention et de rendre possible son industrialisation. Handicap international va mobiliser des ingénieurs et des chercheurs de l'INSA²⁷ de Lyon pour faire évoluer le prototype en vue

27. Institut national des sciences appliquées.

d'une production pour la commercialisation. De nombreuses modifications sont proposées à la Joëlette artisanale (siège baquet, réglage automatique de l'inclinaison du siège, utilisation d'un vérin pour régler l'inclinaison du brancard arrière) mais elles rendent chaque fois le modèle plus fragile et moins souple que le prototype d'origine. Seule l'entreprise CDRD de Daniel Cluze, qui intègre le réseau sociotechnique pour la production et commercialisation de la Joëlette en 1995, parviendra à redévelopper la Joëlette avec Joël Claudel en y ajoutant des éléments suffisamment robustes et sécuritaires. La présentation du fauteuil au salon Handica en 1996 objective le changement d'échelle de la diffusion. Plus encore que les démonstrations des usages techniques de l'objet, c'est un panneau de photographies des usages en haute et moyenne montagne avec les personnes à besoins spécifiques qui va le plus retenir l'attention et permettre d'intéresser et d'enrôler de nouveaux acteurs. L'appropriation, moment où les usagers apprennent son fonctionnement et découvrent ses usages, se déploie au-delà d'un cercle de convaincus. Cette phase donne sens et efficacité à l'invention, la légitime et la pérennise, la transformant ainsi en innovation (Alter, 2000).

De nouvelles antennes sont créées par Handi Cap Évasion à partir 1996, permettant de passer de six à quinze séjours par an. Dans le même temps, les usages de la Joëlette s'ouvrent à de nouvelles formes de déficiences (maladies dégénératives, polyhandicap, lésions médullaires, traumatismes, etc.) dans le cadre de ce réseau en expansion. Si certains adhérents bénéficient d'une participation sociale autonome, d'autres vivent dans des structures médico-sociales comme des foyers de vie. Les séjours sont structurés par un objectif de solidarité et de plaisir qui fédère les pratiquants et les guides, comme l'expriment ces deux formes d'acteurs dans les témoignages recueillis au cours de l'enquête. Il aura fallu une dizaine d'années pour que la Joëlette commence réellement à se diffuser.

1999-2009 : EXTENSION ET DÉTOURNEMENT D'USAGES, VERS L'EXPANSION DU RÉSEAU

En 1999, la fédération française Handisport commence à mentionner la Joëlette, amorce d'une reconnaissance institutionnelle. Dès le début des années 2000, de nouvelles associations axées sur la Joëlette développent le réseau

dans de nouveaux territoires. Compostelle 2000 (1998), Dunes d'espoir (2003), Univers Montagne Esprit Nature (2001), D'croche moi la montagne (2009) donnent à la Joëlette des usages différents de celui initialement promu par Handi Cap Évasion. Pèlerinages, participation à des compétitions sportives, accessibilité aux espaces ruraux ou encore balades, ces usages s'éloignent des randonnées de haute montagne en bivouac. Le premier championnat du monde de course en Joëlette est organisé en 2006 et sera ensuite reconduit chaque année. De 45 équipes en 2010 qui se confrontent dans une course de douze kilomètres, la compétition passe à 79 en 2015²⁸. Si « l'usage finalement tiré d'une nouveauté n'est ni prévisible ni prescriptible » (Alter, 2002), sa socialisation passe ainsi par des « adaptations » et des détournements qui augmentent le nombre d'usagers potentiels.

N'ayant pas réussi à développer la Joëlette à la hauteur de ses espérances, l'entreprise CDRD propose une sous-traitance à Ferriol Matrat en 2003, une entreprise stéphanoise spécialisée dans le travail du tube. Ferriol Matrat saisit ce petit marché à la suite de la faillite de CDRD en rachetant les droits sur la Joëlette, dont elle reste aujourd'hui le seul fabricant mondial. Cet enrôlement amène des modifications importantes sur l'équipement lui-même, en particulier par un processus d'allégement (Hallé *et al.*, 2014). Des 48 kg du modèle initial, la Joëlette descend à 28 kg, ce qui rend l'industrialisation plus efficiente et va faciliter les usages. Les recherches aboutissent également à l'abandon du tube carré plus coûteux en main-d'œuvre pour l'adoption de tubes cylindriques, et à la mise en place d'un mécanisme pour maintenir de manière systématique le point d'équilibre sur la roue. Enfin le nouveau prototype est entièrement pliable. Plus facile d'utilisation et tout terrain, ce modèle renforce l'ouverture du champ de la Joëlette à un public de plus en plus large et des pratiques de plus en plus variées. En parallèle, Handi Cap Évasion développe par bricolage, un produit absent chez Ferriol Matrat : la Joëlette à « manelier » (pédales pour mains). Celle-ci permet d'augmenter la participation de la personne en mobilisant les capacités restantes.

Soulignons que le contexte législatif va permettre à la Joëlette d'apparaître comme une réponse à un problème public. Un cap important a en effet été franchi au début des années 2000 en matière de droit des personnes handicapées, d'égalité et de solidarité. En faisant la promotion des pratiques

28. Synapse 17. (2015), *Championnat du monde de Joëlette*.
<http://www.championnatdumondejoelletterotary.com/synapse17-infos.php>

inclusives, la directive européenne de 2000, la loi de 2002 et surtout la loi du 11 février 2005 offrent un espace de légitimation fondamental à l'innovation de la Joëlette dont la médiatisation s'intensifie en conséquence.

2010 À AUJOURD'HUI : L'ATTRACTIVITÉ DE L'INNOVATION TECHNIQUE FACE AUX CONTRAINTES D'UNE INNOVATION SOCIALE

En se diffusant, la Joëlette a trouvé de nouveaux usages et usagers. L'une des principales nouveautés est son utilisation pour l'accessibilité à certains sites touristiques. Des offices de tourisme et des sites touristiques²⁹ mettent en effet des Joëlettes à disposition. Certains accompagnateurs de montagne et éducateurs spécialisés d'établissements médico-sociaux se sont également équipés. Les courses avec Joëlette se multiplient et ouvrent l'accès au marathon, semi-marathon, au *trail* et aux pratiques compétitives en général. En 2012, Ferriol Matrat embauche un responsable export pour ouvrir son marché à l'international et depuis 2015, l'activité de fabrication et de commercialisation d'équipements de sport-loisir adapté aux personnes à mobilité réduite a été entièrement revisitée avec l'adoption d'un nouveau nom pour la gamme : « Joëlette and Co by Ferriol Matrat ». Si les ventes de Joëlettes augmentent ces dernières années et se montent à 200 par an, elles ne sont pas toujours mises en usage par manque d'expérience pratique et surtout insuffisance du soutien social d'un groupe convaincu et engagé.

Alors qu'à ses débuts la Joëlette rassemblait des proches des personnes handicapées (famille, amis) ainsi que quelques personnalités atypiques, le public d'accompagnateurs s'est aujourd'hui bien élargi. De plus en plus de sportifs, amateurs de randonnées, de courses et de nature, de tout âge et tout statut social rejoignent le réseau. D'après Paul Vincent, mari de Simone Vincent et membre actif de l'association, ils ont cependant tous pour point commun : une « composante humaine » bien développée, « une envie de relationnel » et « un fonds de solidarité qui les anime ». Aujourd'hui, la plupart des nouveaux accompagnateurs sont dénués de liens familiaux ou amicaux

29. C'est le cas du site de l'aven d'Orgnac qui a profité de la formation de Handi Cap Évasion pour rendre leur site accessible.

avec les personnes en situation de handicap. De l'analyse des entretiens ressort la satisfaction de se dépenser en étant utile, au service d'une cause. L'un des sportifs explique qu'il parvient ainsi à trouver un compromis entre son besoin de challenge personnel dans une pratique intense (tirer la Joëlette) tout en randonnant en famille au rythme des enfants et des accompagnateurs marchant. Enfin de jeunes étudiants amateurs de montagne sont contents de trouver des séjours de montagne organisés à moindre coût.

Les usages se sont donc bien diversifiés, certains induisant le passage d'un dévouement altruiste pour donner accès à la nature à des personnes qui en étaient privées à une participation sportive partagée. Les relations de dépendance se transforment alors en relations d'interdépendance. Le bénéfice de la pratique devient double : accéder ensemble à la pleine nature et participer à un monde plus solidaire. Comme le souligne le fabricant Pierre Ferriol : « le but même de la Joëlette, c'est de pratiquer ensemble ». Cependant, les accompagnateurs restent insuffisamment nombreux pour couvrir la demande, certains cédant devant les difficultés rencontrées : « c'est vraiment trop dur physiquement et je n'arrive pas à me faire au handicap, je ne réitérerai pas l'expérience » (témoignage d'un randonneur après une première expérience en tant que porteur). Comme l'ont souligné les sociologues de la traduction, intérêt et enrôlement sont des conditions de maintien du réseau (Akrich *et al.*, 2006) qui prennent de l'importance en même temps qu'il grandit. Le problème réside alors dans la recherche constante d'accompagnateurs. Les associations misent sur des publics en formation dans le domaine du handicap, notamment les étudiants sportifs de la filière STAPS (Sciences et techniques des activités physiques et sportives), voire sur des partenariats avec des détenus en fin de peine (Meunier, 2013). Les accompagnateurs de montagne, les acteurs du médico-social et les particuliers qui s'équipent de Joëlette peinent quant à eux à trouver des solutions.

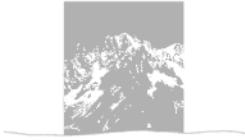
CONCLUSION

D'une invention pour répondre aux besoins d'un membre de la famille, la Joëlette est devenue une innovation par sa production industrielle et sa diffusion auprès d'un public de plus en plus diversifié d'accompagnateurs et de pratiquants. L'évolution du produit dans le sens d'un allégement,

d'une adaptation à des terrains variés et d'une ergonomie pour l'ensemble des usagers (pratiquants et accompagnateurs) ont infléchi la trajectoire d'innovation. Mais comme le souligne Gaglio (2011), «la propagation d'une innovation implique que quelques individus, forts de leur croyance à faire ce qu'ils considèrent comme le "bien" réussissent à impulser une dynamique qui se concrétise dans un réseau».

En concevant l'objet puis en le construisant de ses mains, Joël Claudel est l'inventeur de la Joëlette. Il a su créer les conditions de l'innovation sociotechnique en convainquant un réseau d'acteurs de la pertinence du projet, en obtenant leur engagement en tant que traducteurs, porte-paroles du réseau, ce qui a permis de porter la Joëlette au rang d'innovation. Ce réseau d'acteurs (industriels, associatifs, fédéraux, professionnels du tourisme, randonneurs, etc.) s'est employé à adapter et étendre les pratiques des personnes en situation de handicap lourd en luttant contre les idées reçues. La cession de ses droits à une association luttant pour les droits des personnes en situation de handicap inscrit l'innovation dans une perspective sociale, que ce soit par ses objectifs, mais surtout par ses moyens. Joël Claudel a fait de sa Joëlette, non pas un objet pour développer une activité dans un but lucratif, mais un objet dont il a su se désintéresser pour pouvoir changer les pratiques sociales, en cohérence avec les positions humanistes qui lui sont prêtées par les membres de l'association. L'innovation sociotechnique de la Joëlette relève de fait de cette forme particulière d'innovation qualifiée de «sociale». Elle consiste ainsi «à assurer des liens sociaux de collaboration, à mettre en place des arrangements sociaux inclusifs qui permettent la reconstruction de la cohésion sociale» (Klein *et al.*, 2014). Mais son appropriation suppose une innovation de pratique qui réinvente le lien à *l'autrui différent* dans le cadre des pratiques sportives. Si l'association Handi Cap Évasion a construit son identité autour d'une pratique de randonnée associée à la figure de l'inventeur, des adaptations et des détournements d'usage apparaissent au gré des enrôlements d'acteurs. À l'objet Joëlette se greffent de nouvelles idées de pratiques *outdoor*, mais aussi de nouvelles relations sociales répondant à des besoins sociaux de défi ou d'accès à de nouveaux espaces. Cette trajectoire d'innovation sociotechnique présente ainsi l'originalité de croiser une trajectoire d'innovation sociale qui renforce «la capacité d'action de la société» (Valenduc *et al.*, 2013) à l'égard du projet politique du traitement du handicap par l'inclusion (loi du 11 février 2005). En favorisant l'accès aux pratiques *outdoor* pour tous selon une approche partagée, la Joëlette contribue aux visées d'égalité et de solidarité. Elle rend

possible une reconfiguration des relations entre la personne en situation de handicap pratiquant l'*outdoor* et les autres pratiquants pouvant choisir de jouer ou non le rôle de porteurs. Cette innovation suppose des traducteurs persévérandrs pour laborieusement enrôler dans le réseau un nombre suffisant de porteurs afin de rendre l'objet efficace et accompagner son succès. La reconfiguration des relations, objet de l'innovation sociale, naît ici de l'usage de la Joëlette dans la pratique de la randonnée. Mais elle ne pourra perdurer que si les traducteurs lui permettent de monter en généralités pour transformer l'ensemble des pratiques partagées entre personnes aux capacités différentes. Innovation sociotechnique de la Joëlette et innovation sociale de la randonnée partagée, intimement liées, participent ainsi à un projet plus vaste de développement de pratiques physiques et sportives inclusives (Valet, 2016).



Mode d'innovation et logique d'entreprise: les trois âges de Guidetti

BÉNÉDICTE VIGNAL, JULIE HALLÉ ET BASTIEN SOULÉ

Lorsque l'on parle d'innovation, on pense souvent grande entreprise, cellule recherche et développement, cependant de multiples entreprises de taille modeste contribuent activement aux innovations en montagne³⁰. Il apparaît donc stimulant de s'intéresser aux processus d'innovation et à leur management au sein de petites entreprises du secteur sportif. Pour ce faire, nous avons étudié le cas d'une petite entreprise du secteur *outdoor* en suivant ses innovations sur une vingtaine d'années.

Notre objectif dans cette contribution³¹ est de relater de manière réaliste les trajectoires d'innovation, en n'occultant ni leur contingence, ni la lenteur de certains processus, ni les diverses influences des réseaux qui les ont portées. L'histoire de l'entreprise et ses réorientations stratégiques,

-
- 30. Comme en témoignent les prix d'innovation décernés à des entreprises de taille modeste (awards du salon international ISPO, prix Artinov de la Chambre des métiers et de l'artisanat de l'Isère, etc.).
 - 31. Ce thème a fait l'objet d'une communication aux Journées internationales de management du sport, du tourisme sportif et des loisirs actifs, à l'université de Bourgogne en mai 2015.

qu'elles soient subies ou choisies, ont ici toute leur importance. Afin d'être en mesure d'appréhender pleinement et conjointement la dimension matérielle des innovations, la dynamique réticulaire, mais aussi la spécificité organisationnelle des petites entreprises et de leurs créateurs, nous proposons d'articuler l'analyse sociotechnique de l'innovation et l'approche stratégique, rapportée au profil singulier des PE-TPE³². Ce faisant, nous adoptons la recommandation de Marchesnay (2003) : appréhender l'innovation au sein des entreprises de taille réduite de manière globale, en se situant à la fois sur les plans stratégique et opérationnel, afin de saisir les processus de conception concrètement à l'œuvre (Schieb-Bienfait & Journé-Michel, 2005).

CADRE THÉORIQUE : ENTRE STRATÉGIE D'ENTREPRISE ET SOCIOLOGIE DE L'INNOVATION

Dans la continuité des cadrages théoriques précédents, et dans une volonté d'enrichissement, nous nous sommes inspirés de travaux en sciences de gestion (Van de Ven *et al.*, 1999) et en sociologie (Akrich *et al.*, 1988a, 1988b ; Grossetti, 2008b). Cela consiste à se focaliser sur le réseau social et technique, dynamique et évolutif, et sur les objets intermédiaires, davantage que sur «l'inventeur» ou le produit final. Nous émettons une hypothèse désormais classique, selon laquelle l'innovation est un processus collectif, porté par des parties prenantes plurielles et hétérogènes (Van de Ven *et al.*, 1999), parmi lesquelles des innovateurs ordinaires (Alter, 2000) et autres *lead users* (Von Hippel, 2005 ; Hillairet, 2012). Nous adoptons ainsi la posture d'analyse sociotechnique des innovations synthétisée par Goulet et Vinck (2012) reposant sur une triple symétrie : «attention égale portée aux succès et aux échecs, aux humains et aux non-humains, mais également aux associations et aux dissociations». Le travail de «socialisation» de l'invention (Gaglio, 2011) est aussi pris en compte, afin de repérer les traductions et compromis vis-à-vis du projet de départ (programme), de favoriser l'enrôlement au sein du réseau sociotechnique, puis l'appropriation et la diffusion des produits créés.

32. Petite entreprise ou très petite entreprise.

En relation avec les apports des sciences de gestion, nous nous intéressons aux contextes stratégiques au sein desquels les processus d'innovation se déploient (et qu'ils contribuent dans le même temps à façonner). Nous sommes ainsi attentifs à la typologie des configurations d'entreprises innovantes décrite par Miller (1993) et à la personnalisation de la gestion des PE-PME (Mahé de Boislandelle, 1988 ; Marchesnay, 1992). Selon ces auteurs, les objectifs personnels, l'intuition, la vision, les conceptions et les valeurs du dirigeant sont particulièrement prégnants dans les choix et le cap stratégique donné à l'entreprise. Cette prise en compte permet de résituer les processus d'innovation au cœur des stratégies de management et de mobilisation de ressources internes et externes.

À partir de ces éléments théoriques, nous avons construit une grille d'analyse comprenant cinq dimensions :

- programme initial : calqué sur l'idée fondatrice ayant conduit à l'invention, «chaque dispositif prévoit dans son programme d'action ce que d'autres acteurs, humains et non-humains, peuvent effectuer» (Latour, 2005). Ce fil conducteur du processus d'innovation n'est pas pour autant figé (Latour, 2003), il change au rythme des évolutions du réseau qui le porte et au gré des compromis consentis ;
- construction, évolution et caractérisation du réseau sociotechnique : «une nouveauté technique se stabilise et se développe au travers de l'association et de l'assemblage par son initiateur d'acteurs humains et non-humains au sein de réseaux dits sociotechniques» (Latour, 1995). La configuration du réseau évolue au gré des intéressements, des contraintes et des évolutions du projet initial ;
- compromis réalisés : points d'infexion, voire d'abandon par rapport à l'horizon de départ, ils doivent néanmoins être consentis par le concepteur (puis d'autres parties prenantes) afin de favoriser la finalisation de l'objet et son accession au statut d'innovation. Boullier (1992) va jusqu'à évoquer un «art du compromis sociotechnique» ;
- relation au marché, conception du consommateur/client: au-delà du moment où l'objet rencontre le marché (*via* les clients finaux), cette dimension intègre aussi la manière dont le client est envisagé en amont du processus (besoins et usages anticipés) et représenté par divers porte-paroles. Il s'agit aussi de prendre en compte la place qu'occupera l'innovation sur le marché (gamme, concurrence, mode de distribution, etc.) ;
- échec ou réussite de l'ensemble du processus, prenant non seulement en compte l'état d'aboutissement technologique de l'objet, mais aussi le niveau

de performance global du réseau déployé et la diffusion de l'innovation. La symétrie échec/réussite souligne la réversibilité des processus, qui incite à apprécier cette dimension dans une perspective diachronique.

Cette grille d'analyse a pour objectif d'appréhender ces cinq dimensions qui sont au cœur du processus d'innovation, et de rendre par là même plus accessibles, pour le lecteur, les relations et la construction de la trajectoire dans le temps, sans rien enlever à la dynamique du processus et au tout que constitue la trajectoire d'innovation.

MÉTHODOLOGIE

Au regard des éléments présentés ci-dessus, chaque trajectoire d'innovation doit être retracée comme un « cheminement sinueux, incertain, allant de sa confection jusqu'à sa diffusion massive, en passant par les transformations de l'objet initialement commercialisé ou ses déclinaisons » (Gaglio, 2011). Pour saisir la dynamique du réseau sociotechnique, nous avons suivi les recommandations méthodologiques d'Alter (2000) et Van de Ven (*et al.* 1999) : suivi longitudinal, inscription dans une temporalité longue, études casuistiques, détaillées et cliniques.

Le cas Guidetti comporte les caractéristiques nécessaires à l'application de cette grille de lecture. Il débute lorsque Pascal Guidetti³³, maquettiste-modeleur de formation, employé par Sober (laboratoire spécialisé dans la fabrication de matériel médical et de protection pour le sport), imagine dès 1994 un bâton de randonnée télescopique avec réglage automatique, en vue de vendre le brevet. Après une longue mise au point, ne trouvant pas preneur, il est contraint de créer une entreprise pour produire et commercialiser ce bâton de randonnée. C'est la naissance de l'entreprise familiale, Guidetti Frères (2002) qui deviendra G-Tech (2012). Nous avons pu repérer trois périodes reflétant les stratégies adoptées par cette structure en termes d'innovations. Chaque période sera illustrée par une innovation archétypale.

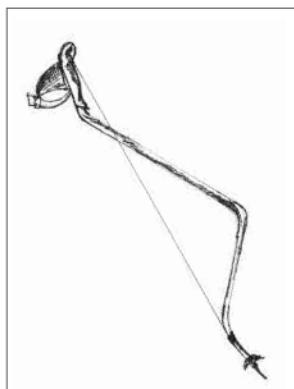
33. Nommé « Guidetti » par les différents acteurs et au sein de cette contribution.



■ ill. 2. Croquis du bâton semi-automatique Guidetti – version 2008

(source: auteur, droits réservés).

La première période (1994-2008) est appréhendée à travers un bâton de randonnée télescopique automatique destiné au grand public, équipé du système breveté *double lock*.



■ ill. 3. Croquis de l'Arc – version 2012

(source: auteur, droits réservés).

La deuxième période (2008-2012) est illustrée via l'*Arc*, un bâton de *trail* destiné à des usages experts. Elle sera aussi le témoin d'un processus d'allégement et de fiabilisation du premier bâton.



■ ill. 4. Croquis du bâton One Click – version 2014

(source: auteur, droits réservés).

Enfin, la troisième période (2012-2014) concorde avec la mise en marché d'un bâton de ski (*one click*) destiné aux professionnels de la location de matériels de sports d'hiver.

Le travail de terrain a consisté à repérer les différentes formes prises par les objets, ainsi que les multiples influences qui les ont modelés, par le biais d'observation de terrain (atelier de montage, magasin de sport, bureau d'études), de douze entretiens semi-directifs d'une durée moyenne de deux heures (concepteur, designer, responsable marketing, utilisateurs-testeurs, distributeurs, ancien et nouveau gérants, spécialiste de la protection intellectuelle et sous-traitants), de nombreuses données secondaires internes (croquis, prototypes) et externes à l'entreprise (sites internet, revues spécialisées).

Avant d'entrer dans le détail de chacune des périodes, il convient de replacer les objets dans leur contexte. Dans le domaine sportif, l'utilisation de bâtons est longtemps restée confinée à la pratique du ski (alpin, de fond ou de randonnée). À partir des années 2000, on assiste au développement de cet « accessoire » dans de nombreux sports de nature : raquette à neige, randonnée pédestre, *trail*, marche nordique, *trekking*, *fast-hiking*... Plébiscité par le grand public, cet objet est désormais omniprésent sur les sentiers et dynamise un marché en forte croissance dont l'entreprise Guidetti (puis G-Tech) est un acteur français majeur. L'analyse de ce cas se fera selon trois périodes qui renvoient à des stratégies, un management de l'innovation et des réseaux sociotechniques différents au sein de l'entreprise.

1994-2008 : UNE LONGUE PÉRIODE TECHNO-CENTRÉE

Le premier bâton Guidetti (automatique) a une trajectoire qui débute bien avant la création de l'entreprise (le premier prototype a été créé en 1998). Une idée simple est à la base de l'invention : automatiser le réglage de la longueur des bâtons en fonction du relief (pente, difficulté). L'invention repose sur le principe de l'arc-boutement qui permet soit de bloquer soit de laisser coulisser deux pièces. Il s'agit donc d'inventer un mécanisme qui permette de faire coulisser les brins d'un bâton de randonnée, par simple pression d'un bouton, afin d'agrandir ou réduire la taille de celui-ci.

Le programme initial vise la simplification d'usage, mais aussi la fiabilité du principe mécanique. Pour mettre en œuvre ce programme, Guidetti mobilise un réseau constitué de relations interpersonnelles à qui il est fait appel pour une aide ponctuelle : connaissances professionnelles locales (pour les fournisseurs, la sous-traitance, le design), cercle familial et amical

(injection plastique assurée par son frère entrepreneur, montage le week-end en famille). Ces chaînes de relation se tissent sur la base de structures antérieures mixant les contextes personnels et professionnels, caractéristiques d'un encastrement social (Grossetti, 2001). La proximité géographique des acteurs du réseau influence le projet (Schieb-Bienfait & Journé-Michel, 2005). Guidetti est un bon traducteur et maîtrise l'art de l'intéressement (Akrich *et al.*, 1988a). En dépit d'un projet inscrit dans une volonté de rupture (nouvel usage), on observe une certaine continuité par rapport à des filières et systèmes techniques préexistants (Caron, 2004).

Au départ, seule la réalisation d'un prototype était visée : l'inventeur entendait convaincre des sociétés (Petzl, TSL *outdoor*, Décathlon, etc.) d'acquérir son brevet³⁴ et d'en assurer la production. Après plusieurs refus, il s'est résolu à produire et commercialiser le bâton automatique en propre ; la société Guidetti Frères (impliquant trois frères) est créée à cet effet en 2002.

Tout est fabriqué en France, presque exclusivement en région Rhône-Alpes. Cette configuration initiale du réseau va évoluer en fonction d'aléas : le fournisseur d'aluminium, Péchiney, cesse la distribution aux petits acheteurs ; une maison d'arrêt de Saint-Étienne, au sein de laquelle des détenus confectionnaient les gantelets, brûle... On assiste ainsi à une première forme de découplage (Grossetti, 2001) par l'ouverture du réseau de production vers l'étranger (tubes fabriqués en Asie, gantelets en Tunisie).

Parallèlement, le réseau de distribution s'étoffe avec l'intégration en 2005 d'une première grande enseigne, Go Sport. Le bâton est commercialisé dans 70 magasins en 2007. En 2008, les ventes sont lancées et les principaux distributeurs sont Go Sport, Décathlon, Intersport, Sport 2000, Twinner, puis Au Vieux Campeur et Nature & Découvertes. C'est aussi une longue période d'ajout progressif de pièces destinées à fiabiliser le système : l'enjeu est notamment d'éviter que le mécanisme se débloque lors de conditions d'utilisations exigeantes.

Peu de compromis sont consentis avant 2008. Les contraintes techniques sont partiellement reportées sur le client final qui doit s'astreindre après utilisation à un entretien à l'aide d'une «chiffonnette» fournie à l'achat. L'objectif est de contrer les effets néfastes de la poussière, de la neige, du sel ou de l'eau afin d'assurer la fiabilité du mécanisme de réglage. Cependant, de nombreux services après-vente sont nécessaires, le nettoyage est délaissé

34. «dispositif de blocage de deux éléments allongés télescopiques». Extrait du brevet WO0179709.

par les clients, ce qui est une preuve de méconnaissance des usagers. Alors que les innovations de service et de produit tendent de plus en plus à s'hybrider, cette contrainte de nettoyage est pénalisante pour un produit censé viser la simplification d'usage.

Le marché, les tendances et les consommateurs sont à ce stade des entités peu prises en compte. Ces «oublis» traduisent une vision centrée sur l'objet en tant qu'invention plus que sur l'innovation et sa rencontre d'un marché. Dès 2006, Guidetti a pris conscience de la complexité d'usage et de la lourdeur de son bâton, sans pour autant déployer de tests formalisés: «je vendais et ensuite je voyais, avec le risque qu'il y ait des problèmes. De toute façon, on a des problèmes quand on ne peut pas vraiment tester».

Cette phase se termine quand le bâton arrive sur le marché. L'objet commercialisé comporte trois brins, deux systèmes de blocage automatique, et pèse 360 g. Lors de sa sortie commerciale, le produit se trouve en décalage avec la concurrence (280 g en moyenne). Les distributeurs, séduits par le nouveau concept d'automatisation du réglage, ne tardent pas à faire des retours négatifs: «on rate des ventes à cause du poids de ton bâton».

Lors de cette longue phase (14 ans), la gestion de l'entreprise fait écho à l'idéal type du «dirigeant entrepreneur» (Marchesnay, 1992), privilégiant la gestion quotidienne et l'autonomie de décision à la pérennité. Guidetti souhaite rapidement rentabiliser ses investissements, quitte à prendre quelques risques en matière d'innovation (lancement d'un produit très peu testé et inabouti). Un parallèle peut être fait avec l'entreprise artisanale traditionnelle (Khelfaoui, 2012), dont la gestion est indexée sur les commandes, avec une dominance des valeurs techniciennes. La personnalité du *leader* est prégnante à chaque échelon, des savoir-faire techniques à la communication externe. Au sein du réseau, Pascal Guidetti incarne l'image de l'entreprise Guidetti Frères.

2008-2012 : L'INTÉGRATION DE TENDANCES (LE *LIGHT* ET LE DÉVELOPPEMENT DU *TRAIL*)

Cette seconde période est appréhendée à travers la trajectoire de deux objets qui traduisent une focalisation sur la question du *light*: celle du bâton automatique, qui se poursuit; et parallèlement, celle beaucoup plus

courte d'un bâton dédié à la pratique du *trail* (*l'Arc*, seconde innovation marquante de l'entreprise³⁵).

À la suite du semi-échec de la mise en marché du bâton automatique, l'enjeu des tendances du marché (que ce soit le poids, ou l'engouement pour le *trail*) va désormais organiser les stratégies de développement des produits de l'entreprise.

En 2010-2011, Guidetti résout un problème de fragilité sur un bâton technique pour la marque *Raidlight*, spécialisée dans le *trail*. Il profite de cette expérience de sous-traitance pour pénétrer le marché.

La légèreté constitue désormais l'horizon principal du concepteur. Pour le bâton automatique, l'enjeu est aussi de réduire le nettoyage, d'améliorer la durée de vie et la performance du système, tout en améliorant l'usage et le confort. Pour *l'Arc*, les questions d'encombrement, de manipulation et de rigidité s'avèrent également cruciales afin de se positionner sur le marché du *trail*, par le biais d'un produit marquant et innovant.

La quête d'allégement et de fiabilité du bâton automatique invite à des changements de matériaux (aluminium en partie remplacé par le carbone et l'acier inoxydable) et à une simplification du produit.

Pour se structurer, l'entreprise s'appuie de manière plus formalisée sur le réseau familial, à travers une mutualisation d'espace et de ressources administratives autour de l'entreprise HFT (spécialisée dans l'injection plastique, et gérée par un des frères Guidetti). Une ouverture du capital de l'entreprise est proposée aux employés. La région Rhône-Alpes et le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche (programme Alizée), pourvoyeurs d'aides financières, deviennent des porte-paroles de l'innovation. L'ouverture à l'export porte à 400 le nombre de distributeurs. La période est ainsi à l'appropriation du processus d'innovation par différents groupes et acteurs redimensionnant le réseau sociotechnique.

À propos de *l'Arc*, Guidetti prend soin de ne pas renouveler certaines erreurs ; c'est un objet relativement simple qui ne nécessite ni développement technique pointu ni entretien spécifique. Les fournisseurs restent

35. Le nom de ce bâton vient de son système de portage original : sa courbure inhabituelle permet, lorsqu'il n'est pas utilisé, de le porter comme un arc, grâce à la présence d'un filin élastique rétractable à l'intérieur du tube. Un brevet «bâton de marche ou de sport muni d'un élément élastique allongé» est déposé autour de l'association entre courbure du tube et système d'accroche.

ceux mobilisés jusqu'alors ; moins techno-centré, Guidetti élargit le réseau sociotechnique à des testeurs (pratiquants ordinaires et experts du *trail*) et de nouveaux distributeurs spécialisés³⁶. Selon le testeur le plus impliqué, la démarche est cependant peu structurée, du fait d'une forte contrainte temporelle imposée par le nouveau réseau de distributeurs. Pour affiner son produit et s'appuyer sur l'image d'un champion de *trail* (pratique fréquente dans ce secteur), Guidetti contacte Sébastien Chaigneau du *team The North Face*, qui apporte plusieurs modifications dont l'inversion du sens de portage du bâton. Techniquement fructueux, ces échanges ne vont pas au bout et ne se sont pas transformés en opportunité de valorisation médiatique. Le bilan est en ce sens mitigé.

À ce stade, le mode d' enrôlement reste de type affectif, basé sur le charisme de Guidetti qui s'avère être un très bon gestionnaire de la pénurie et du travail non rémunéré. Cela présente un inconvénient : inscrit dans le court terme et constitué d'acteurs mobilisés sur un mode informel, le réseau commence à s'éroder. L'entrepreneur-inventeur n'a pas suffisamment veillé à la stabilité et à la durabilité du réseau, les partenaires qu'il entraîne semblent pour une large part se lasser des faibles contreparties, symboliques ou financières, obtenues en retour.

Un compromis de taille est réalisé sur le bâton automatique : la suppression d'un des deux mécanismes (remplacé par un système de blocage classique à vis). Il constitue le premier compromis radical vis-à-vis du projet initial. Le bâton devient « semi-automatique », ce qui permet en outre de renforcer la fiabilité et de réduire le poids. L'*Arc* ne fait pas l'objet de compromis majeurs si ce n'est envers la légèreté, finalement peu prise en compte, compte tenu du choix des matériaux (aluminium, élastique, etc.) privilégiés dès le départ.

Le bâton semi-automatique subit des transformations pensées pour le consommateur. L'innovation est mise en scène avec un boîtier translucide rendant visible le mécanisme breveté. L'usager est davantage accompagné, dans le but de garantir le bon usage et l'intégrité de l'objet (boutons de réglage et de verrouillage plus visibles), d'optimiser son confort (souplesse accrue du bouton, atténuation des bruits du mécanisme).

36. Réseau de distribution spécialisé dans le *running* et le *trail*: Endurance shop, Running conseil, etc.

En septembre 2012, la commercialisation de l'Arc, constitue un enjeu important pour installer Guidetti comme une marque de référence sur le marché du *trail* et dans le registre de la légèreté. Des actions de communication spécifiques sont envisagées (publicités et sorties en avant-première dans plusieurs magasins partenaires). Mais des difficultés économiques vont contrarier cette stratégie.

Pour le bâton semi-automatique, des synergies lient les différents objectifs poursuivis. Ainsi, pour alléger (360 g en 2008, 286 g en 2010 puis 180 g en 2013) tout en simplifiant, on est passé de 43 à 36 composants, ce qui a aussi engendré des effets positifs sur la facilité de fabrication et de montage des bâtons. Plus largement, la période semble faste : techniquement, le bâton est au point ; la croissance des commandes est par ailleurs forte et rapide (300 bâtons vendus en 2005 contre 33 000 en 2012).

Mais le passage à l'industrialisation va s'avérer très problématique. En proie à une crise de croissance, l'entreprise se trouve dans une situation périlleuse à partir de 2010 : confiance des banques non maintenue pour faire face aux commandes de matières premières ; manque de trésorerie et engrenage du surendettement ; problèmes de gestion des stocks ; allongement du temps de production lié à la délocalisation de la fabrication des tubes ; nombreuses malfaçons du fait d'une cadence de production trop importante... Malgré une innovation techniquement aboutie qui pourrait être synonyme de réussite, c'est l'entreprise tout entière qui est mise en échec et peine à satisfaire le marché. Le réseau sociotechnique se trouve affaibli par la perte d'acteurs qui ne font plus confiance (ni à l'entreprise, ni à son gérant, ni aux banques, etc).

Dans ce contexte économique difficile, la commercialisation de l'Arc sera un échec : son prix de vente élevé atteste une nouvelle fois que la prise en considération du marché et des clients finaux n'est pas prioritaire. De plus, l'Arc n'est pas abouti quand il est mis sur le marché. De ce point de vue, la leçon du premier bâton n'a pas été entièrement retenue.

À la fin de cette période, il y a des tentatives hasardeuses de diversification : sac à dos, systèmes d'attache de gourde ou d'appareil photo sur un sac... Des essais sans grande réussite et pas toujours finalisés. « On ne peut pas tout faire : il y a nécessité de se concentrer sur le bâton [...] je dois moins imaginer de nouvelles choses [...] à cette époque, j'ai voulu aller de partout ». Guidetti analyse ainsi sa posture et ce qu'il identifie comme des obstacles à la réussite de ses innovations.

2012-2014: STABILISER, RATIONALISER, VENDRE ET SE DIVERSIFIER

En 2012, les difficultés se poursuivent et précipitent l'entreprise vers la faillite. Elle est alors rachetée (et nommée G-Tech) par un métallier chef d'entreprise, dont les motivations sont plurielles: proximité avec Guidetti, sauvetage d'une entreprise en crise, découverte d'un secteur industriel méconnu, contact direct avec les clients finaux.

Dès lors, le développement technique pointu ne constitue plus l'horizon premier de l'entreprise. Une « résistance à l'innovation » est imposée par le repreneur: augmentation des délais de création, instauration de phases de tests, étude préalable de rentabilité. Il s'agit de contrer la conception activiste de l'innovation de Guidetti, et de « faire de l'argent avec ce que l'on a ». Efficience, optimisation des ressources, qualité et rationalisation deviennent les maîtres mots.

Avec l'arrivée du repreneur, le réseau jusque-là affectif change de nature. Le « manager en costume » entre en scène et poursuit le processus de découplage (Grossetti, 2001). Présent depuis les débuts de l'entreprise, le responsable des achats est remplacé par un jeune ambitieux. Guidetti devient responsable conception au bureau d'études, mais aussi responsable commercial de la région Rhône-Alpes et commercial sur l'Isère, afin de préserver l'ancrage et l'identité locale. Un nouveau poste est créé en marketing, communication et promotion, où une ancienne chef de produit bâtons de Rossignol a été recrutée. Des agents commerciaux multicartes sont installés sur la France entière, afin de réduire les coûts de fonctionnement et d'augmenter la diffusion. Afin de faire jouer la concurrence, d'accroître la qualité des produits et de réduire les risques de retard de livraison, le réseau de fournisseurs est élargi. À la demande de Guidetti, des groupes de testeurs sont constitués en fonction des sports et du niveau de pratique.

Le nouvel agencement du réseau intègre aussi des éléments non-humains, destinés à optimiser la production, augmenter la qualité et réduire la fréquence des SAV. Il s'agit aussi d'accompagner davantage le consommateur et de l'aider dans ses choix: campagnes de promotion, nouveau catalogue, refonte du site internet, présentoir, visuel, logo et design retravaillés...

Ce sont par ailleurs des éléments non humains qui sont à l'origine du troisième bâton innovant (produit sous l'ère G-Tech), qui illustre le virage managérial de l'entreprise. Il s'agit de recycler une tonne de tubes aluminium (trop lourds) qui plombaient la trésorerie de l'entreprise. Le marché conséquent de la location de skis est ciblé pour le bâton *one click*: le facteur poids y est peu prégnant et la robustesse est de mise. Remobilisant son savoir-faire en termes de modularité de la longueur des bâtons, Guidetti s'inspire du système de réglage par clic des béquilles médicales. L'innovation est modeste sur le plan technique, elle est rapide et très fiable. L'argument commercial déployé pour intéresser les loueurs de matériel à investir dans ces bâtons de ski réglables en hauteur est qu'il leur permet de réduire considérablement leur stock et d'optimiser leur surface de vente.

Le réseau sociotechnique constitué dans le cadre de cette troisième innovation ne joue pas sur les mêmes ressorts et temporalité que les précédents. On observe notamment un découplage (Grossetti, 2006a) vis-à-vis de la sphère familiale.

Des concessions sont clairement faites sur le caractère ingénieux des nouveaux produits. Être en pointe et se démarquer sur le plan technique ne constituent plus l'objectif premier. Le chef de produit recruté a pour principale fonction de pousser aux compromis entre production et commercialisation, afin notamment que la qualité recherchée ne soit pas obtenue au prix d'une consommation excessive de ressources (temps, argent). D'une certaine manière, les compromis réalisés (diversification dans des domaines à faible technicité, sous-traitance de plus en plus systématisée) sont vécus comme des compromissions par Guidetti.

Le changement concerne aussi le marché et les cibles visées. Concernant le bâton *one click*, l'orientation vers le marché de la location (70 % du marché du ski en France) prend nettement le dessus. Pour les deux autres bâtons (Arc et bâton automatique), le client à convaincre n'est plus désormais le distributeur, mais l'utilisateur final. La communication et la valorisation du produit sont l'objet de toutes les attentions: efforts en termes de design (externalisé); mise en scène de la facilité de manipulation (supports explicatifs, *packaging*, vidéos, ensemble de dispositifs d'aide au choix ou au bon usage à destination du consommateur final) (Cochoy, 2002). La démarche consiste notamment à rendre visible la différenciation des produits, en jouant sur la qualité perçue. La reprise économique de G-Tech est indéniable sur la période 2012-2014: comptant 12 salariés, l'entreprise commercialise 40 000 paires de bâtons par an et enregistre en 2013 une hausse de 40 % de son chiffre d'affaires pour atteindre environ 1 million d'euros.

À l'issue de cette phase, et au terme de longs parcours sociotechniques, on observe de relatives réussites des produits innovants mis sur le marché et de l'entreprise, désormais solidifiée après avoir pris plusieurs configurations.

CONCLUSION

L'approche sociotechnique est ici enrichie de l'analyse en termes de stratégie d'entreprise, basée sur les ressources et compétences détenues par cette société : les choix opérés, et les principales innovations sur lesquelles elle s'est appuyée, reflètent non seulement des stratégies plurielles, sur le temps long, mais aussi des configurations organisationnelles et réticulaires propres à chacun des temps observés. Le cadre d'analyse en cinq dimensions (programme, réseau, compromis, relation au marché, échec/réussite) a permis de faire émerger des situations clefs au cœur de la dynamique d'innovation de l'entreprise.

Les trois bâtons présentés jalonnent en fait l'histoire de l'entreprise, et servent de témoin privilégié de sa dynamique en trois ères. Premièrement, une phase de forte créativité et de fonctionnement organique (au sens de Mintzberg, 1982), suivie d'une période de croissance mal maîtrisée, qui débouche, enfin, sur un rachat de l'entreprise, synonyme de rationalisation généralisée de la gestion.

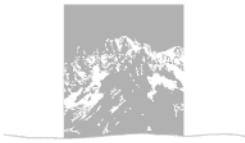
L'intérêt de ce cas longitudinal réside aussi dans l'observation de la symétrie échec/réussite qui souligne la réversibilité des processus. On passe d'un premier échec commercial lié au poids, à une réussite qui finit par précipiter l'entreprise, victime de son succès, dans une phase délicate qui précède une approche moins techno-centrée d'un entrepreneur tourné vers l'efficience. Les trajectoires sont complexes ; en effet, l'invention peut être aboutie, mais sa relation avec le marché peut constituer un échec (exemple du bâton semi-automatique trop lourd) ; mais l'innovation peut aussi être une réussite, rencontrer son marché et pour autant précipiter l'entreprise vers l'échec.

Ce n'est qu'au prix d'une transformation en profondeur que Guidetti a échappé aux déséquilibres vers lesquels menait l'utopie créative (cultivée jusqu'au début des années 2010), qui menace bon nombre d'entreprises pionnières (Miller, 1993) : souci tatillon du détail technique, recherche de l'innovation se muant parfois en poursuite gratuite de l'invention, obsession d'être la première à sortir un nouveau produit, etc. Lorsque ces ingrédients

relèguent d'autres fonctions, jugées moins cruciales, au second plan, une vision tubulaire s'installe : détérioration du marketing, éloignement de la clientèle et de ses attentes, veille concurrentielle délaissée, promotion sans éclat et produits ternes. Il fut ainsi un temps où l'entreprise Guidetti planait au-dessus des réalités du marché (importance du facteur poids) et des considérations économiques (difficultés de capitalisation et de trésorerie), s'entêtant à prioriser des systèmes de plus en plus compliqués à mettre au point, impliquant des délais de livraison allongés, des coûts croissants. La qualité obtenue de cette manière est indéniable, mais elle n'était plus au service des clients : produits trop en avance sur leur époque, onéreux à mettre au point et finalement décalés par rapport aux besoins de la clientèle, à ses habitudes d'achat et à son budget.

Il semble important, en termes de management de l'innovation, d'être capable de décentrer son regard des objets fétiches. Par ailleurs, il convient de « faire le deuil » du profil-type d'entrepreneur innovant qui, seul, pourrait garantir le succès d'un processus d'innovation. Cette quête semble non seulement illusoire, mais susceptible de mener à des impasses.

L'enjeu semble ailleurs : il faut s'assurer de l'élargissement progressif du réseau sociotechnique, de sa solidification et de sa pérennité. C'est aussi lui qui constitue l'innovation à choyer et entretenir. Cet enjeu nécessite de réaliser des compromis et d'accepter des transformations (en profondeur, parfois) de l'objet initial imaginé, voire « rêvé » par l'inventeur. C'est d'autant plus délicat que « l'entrepreneur-projet » des petites entreprises valorise volontiers la singularité, quitte à mettre à distance les instruments classiques du management et de la conduite de projet (Asquin, 2012). Il doit également consentir à fédérer, enrôler, accepter l'intervention des multiples parties prenantes du projet.



L'allégement du matériel *outdoor*, un processus aux origines plurielles

JULIE HALLÉ, BÉNÉDICTE VIGNAL, BRICE LEFÈVRE ET BASTIEN SOULÉ

Cette contribution décrit et interprète les processus d'innovation concourant à l'allégement de l'équipement dans les pratiques de montagne¹ (randonnée à pied, *trail*, ski de randonnée...). Ce phénomène de « retrait » n'est pas propre, au sein de l'industrie des articles de sport, à l'*outdoor* (on pense par exemple aux cycles ou aux raquettes de tennis) ; plus largement, d'autres secteurs industriels accordant une place prégnante au *light* (agroalimentaire, santé, électroménagers, etc.). Après avoir essentiellement répondu à des objectifs de performance, la recherche d'allégement du matériel sportif participe aujourd'hui à l'exigence de confort et d'ergonomie qui se combine à l'allongement du cycle de vie des sportifs.

Désormais banalisés, le léger et l'ultraléger sont devenus dans les années 2000 des supports de segmentation et de différenciation pour les industriels.

1. Cette contribution est inspirée de l'article intitulé « L'allégement de l'équipement dans les pratiques sportives *outdoor* : pluralité des processus d'innovation » publié en 2014 par les auteurs, dans la *Revue européenne de management du sport*.

Ce goût pour le *light*, se mue parfois en « quête du gramme² ». L'angle d'analyse ici privilégié porte sur les démarches innovantes côté production, tout en couvrant, quoique de manière moins développée, certains usages sportifs.

Cette tendance lourde du secteur *outdoor* sera dans un premier temps resituée au sein des modes de consommation plus globaux, avant que soient présentés le cadre d'analyse, la méthodologie (qui met à contribution des données plurielles et complémentaires), et enfin les principaux résultats obtenus.

CONTEXTUALISATION ET CADRE THÉORIQUE

C'est au sein de l'industrie agroalimentaire³ que le *light* et l'allégé se sont d'abord imposés, depuis la fin des années 1980, en tant qu'argument de vente ou moyen de distinction. Après la vogue de la minceur, typique des années 1980, le léger renvoie désormais à des gammes diététiques élargies : achats « plaisir », produits à forte praticité (Lahlou, 1990) en lien avec la santé (Credoc, 2000). Récemment, la consommation matérielle a intégré l'allégement, la durabilité, voire la dématérialisation permis par le design et la technologie (Coulombe, 2013). Le besoin de diminuer le nombre et le poids des objets possédés émerge. Plusieurs observateurs notent même un mouvement vers une frugalité choisie (Siounandan *et al.*, 2013), incitant à « faire léger » (Coulombe, 2013). Conceptuellement, la « méta-consommation », permettant de se distinguer des classes moyennes qui consomment ostensiblement (Baudrillard, 1970), semble donc devoir être enrichie d'autres approches.

Durant des décennies, la qualité du matériel de montagne a été appréciée à travers la combinaison technicité-robustesse, imposant une certaine lourdeur. Loin d'être considéré comme une entrave aux performances, ce poids rassurait les pratiquants. Entre 1970 et 1980, dans une optique de performance, l'allégement du matériel a accompagné la « sportivisation » des activités *outdoor*. Précurseur de l'allégement corrélatif de l'émergence

2. Cet habile jeu de mot a été utilisé dans le n°24 du magazine Carnets d'Aventure (juin-septembre 2011).

3. AFSSA : étude individuelle nationale des consommations alimentaires 2006-2007 (INCA 2) [en ligne : <http://www.anses.fr>]

de l'escalade libre (Aubel, 2005) (type et quantité d'équipement, tenues, style de grimpe), l'alpinisme et l'himalayisme traduisent l'intrication entre la « sportivisation » et le léger (Boutroy, 2004). Les alpinistes des années 1950-1960 généralisent un style d'expédition lourd : camps d'altitude approvisionnés à l'avance, équipement par cordes fixes des passages techniques, bonbonnes d'oxygène, logistique pléthorique et mobilisation d'un très grand nombre d'acteurs (porteurs jusqu'au camp de base, puis sherpas en altitude). Le style alpin, contre-culturel, apparaît comme une innovation de procédé qui se développe dans les années 1970, en prônant une conception « légère » d'expéditions centrées sur des performances individuelles : portage autonome, bivouacs, non-recours à l'oxygène, aux cordes fixes, etc. L'himalayisme « sportivisé » s'en suit, centré sur la diminution et l'allégement de l'équipement, impliquant des innovations matérielles pour soutenir cette nouvelle approche des sommets. Côté grand public, la multiplication des gammes relance les marchés et la consommation en touchant de nouvelles cibles. Elle s'appuie par exemple, pour les skis alpins dédiés aux femmes, sur la légèreté (Vignal *et al.*, 2012) : les fabricants ont réduit leur poids de 30 %. L'effet recherché porte sur « un matériel adapté à la pratique », « facile à maîtriser », « léger », avec un bon « rapport qualité prix ». L'esthétique ou la sécurité passent au second plan face à la légèreté.

Pour résumer, la quête de l'allégement ne constitue pas une rupture fondamentale, mais une lame de fond qui s'observe désormais dans la plupart des formes ordinaires de pratique *outdoor*; au-delà des usages, qui intègrent progressivement cette banalisation du *light*, les producteurs font de la légèreté une source d'avantage concurrentiel, quand elle n'est pas considérée comme une condition de base dans bien des activités.

CADRE D'ANALYSE

Les sociologues abordant l'innovation technique postulent qu'elle « se structure autour de l'introduction d'un élément nouveau, un artefact, une fonctionnalité, un service » (Goulet & Vinck, 2012). En revanche, certaines innovations « de retrait » se structurent par détachement, sans que les entités supprimées ne soient remplacées. Dans pareil cas, « l'élément structurant est justement le retrait d'un des éléments » (*ibid.*).

Cette perspective prolonge celle de l'approche sociotechnique (Akrich *et al.*, 1988a, 1988b) prenant en compte les entités non humaines, un élargissement du réseau d'acteurs et la nécessaire socialisation d'une invention pour devenir une innovation. Les apports de la *lead user theory* (Von Hippel, 2005) mettent l'accent sur le rôle des innovateurs ordinaires parfois oubliés dans les observations de trajectoire d'innovation. L'enrichissement proposé par Goulet et Vinck (2012) se traduit par la proposition de trois principes de symétrie, préconisant une « attention égale portée aux succès et aux échecs, aux humains et aux non-humains, mais également aux associations et aux dissociations ». Les caractéristiques finales de l'objet chères à Rogers (1995), susceptibles de faciliter sa diffusion, compléteront notre armature théorique.

Nous appréhendons ainsi l'importance grandissante du poids des objets dans les processus d'innovation, à différents niveaux : changements culturels au sein des communautés de pratiquants ; résistances à la nouveauté, mais aussi créativité de ces collectifs ; évolutions surprenantes des objets et éventuelle mise sur le marché ; immanquables transformations (pour partie imprévisibles) des réseaux qui portent les innovations ; prise en considération des caractéristiques finales du produit, perçues et appropriées (ou non) par les usagers.

MÉTHODOLOGIE

Plusieurs méthodes de recueil de données ont été combinées. Premièrement, une étude comparée des poids de plusieurs matériels sportifs a été réalisée sur 10 ans (2002-2012) à partir de l'offre du leader du marché de la distribution d'articles *outdoor* en France, l'enseigne Au Vieux Campeur. Sans être exhaustif, ces supports proposent un panel large du marché⁴.

4. Le catalogue *Terre 2012* propose par exemple 43 modèles de piolets de 11 marques différentes, ainsi que 13 marques de harnais pour 53 modèles.

Parallèlement, une analyse thématique des articles, dossiers et tests de matériel consacrés au léger a été réalisée dans la presse spécialisée montagne et *outdoor* multi-activités. Les sommaires de quatre titres français emblématiques (*Alpinisme & Randonnée* depuis 1978, *Montagnes Magazine* depuis 1978, *Vertical/Vertical Roc* depuis 1985 et *Grimper* depuis 1994) ont été analysés à partir de la base de données ALPIDOC⁵, en filtrant dans les champs [titre article] et [mots-clés] un ensemble de mots : léger, *light*, légèreté, poids, allégement. Ce recueil a été complété par une lecture systématique des sommaires de deux revues généralistes : *Trek magazine* (152 numéros depuis 1999) et *Carnet d'Aventures* (ex-*Carnets d'Expé*) (41 numéros depuis 2004). Nous avons également intégré 60 entretiens de spécialistes du matériel et d'acteurs de l'innovation dans l'*outdoor* (entreprises Guidetti, CILAO, Raidlight, TSL, Lafuma, DAG)⁶. Ils ont été réalisés dans le cadre du projet Territoire, innovation, marché, sports dans les Alpes (TIMSA), soutenu par l'Agence nationale de la recherche (2010-2014). Orienté vers la reconstruction *a posteriori*, ce recueil qualitatif rend possible la démonstration de la manière dont la trajectoire de plusieurs objets innovants est affectée, voire infléchie par le facteur poids.

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Le premier constat est celui d'un allégement différentiel mais avéré. Le comparatif des offres Au Vieux Campeur 2002 et 2012 fournit un aperçu des tendances. L'offre s'étant étoffée, et la segmentation proposée en 2012 étant plus fine qu'en 2002.

-
- 5. ALPIDOC : index des articles de revues (escalade et montagne) réalisé par Patrice Dumoulin avec l'appui de l'Union belge de spéléologie.
<http://alpidoc.tilto.be> (fin 2013, cette base de données recense près de 22 000 articles).
 - 6. Entretiens auprès de gérants ou chefs d'entreprise, chefs de produits, designers, responsables marketing, responsables logistique/ordonnancement/achat, prototypistes, testeurs ou conseillers techniques, distributeurs, spécialistes de la protection intellectuelle, sous-traitants ou fournisseurs, utilisateurs.

■ Tableau 1. Comparaison des pertes de poids par type de matériel entre 2002 et 2012.

Type de matériel	Échantillon retenu		Poids moyen (grammes)		Évolution Pourcentage
	2002	2012	Catalogue Terre 2002	Catalogue Terre 2012	
Chaussures alpinisme	n = 27 taille 42	n = 42 paires taille 42	2 095	957	- 55 %
Chaussures grande randonnée	n = 25 mixtes taille 42	n = 54 paires hommes (taille 42) et femmes (taille 38, redressement opéré de +20 %)	1 608	798	- 50 %
Duvets températures négatives	n = 37 (grande taille)	n = 61 (grande taille)	1 823	1 320	- 27,5 %
Tentes randonnée 2 places	n = 5	n = 31	2 270	1 817	- 20 %
Casques	n = 15	n = 21	362	302	- 16,5 %
Sacs à dos randonnée 35-50 litres	n = 7 sacs mixtes randonnée/ montagne	n = 48 sacs sports actifs/ randonnée	1 646	1 457	- 11,5 %
Matelas autogonflants	n = 19 (modèles longs)	n = 19 (incluant segment grand confort et camping)	1 406	1 298	- 7,5 %
Harnais	n = 31	n = 40	392	369	- 5 %
Sacs à dos grande randonnée 60-95 litres	n = 31	n = 37	2 534	2 449	- 3 %
Sacs à dos montagne 30-40 litres	n = 12	n = 12	1 282	1 273	- 0,7 %

Les baisses ne sont pas toutes significatives, mais pour les chaussures de grande randonnée et d'alpinisme, l'allégement est particulièrement notable avec, en dix ans, une baisse de moitié du poids des paires. Les différences sont moindres concernant les harnais et sacs à dos de montagne, et peu sensibles

pour les sacs de randonnée⁷. Un allégement conséquent est mis en évidence pour le matériel utilisé en itinérance. Cet aperçu souligne l'existence du phénomène d'innovation par allégement, qu'il importe d'affiner et de pondérer selon les types de pratiques et de matériels.

Le second constat est celui de la prégnance du *light* dans la presse spécialisée montagne et *outdoor*.

Le léger dans la presse spécialisée apparaît comme une production médiatique, au croisement d'intérêts et de projets différents entre production et consommation. Avant 1990, il n'y a aucune référence sémantique au léger dans le matériel sportif *outdoor*. Les premières apparitions datent de début 1990. Le poids est envisagé sur un registre de lutte (« guerre du poids », « plomb ») – approche qui s'inverse rapidement en quête du léger (« le triomphe de la légèreté », « poids-plume » ou « année du sur-léger »), sans s'interdire de la questionner (« les limites de la légèreté » en 1996). Apparue en 2000, l'anglicisation s'installe comme concept central (60 % des articles de l'échantillon) et marque l'apparition d'un segment d'équipements spécifiques. 23 numéros de *Carnets d'ExpéAventures* (sur les 41 consultés) proposent au moins un article consacré au léger. Tous les équipements sont concernés, mais ce sont les pratiques qui se déclinent à l'heure du *light*: nombreuses chroniques sur la MUL (marche ultralégère) ou le BUL (bivouac ultraléger) mis au service de l'itinérance. *Trek Magazine* propose neuf articles orientés « allégement », avec des périodes de publications concentrées : quatre chroniques en 2002, autant en 2009-2010. Cette observation, réalisée sur une revue grand public, indique la banalisation relative du *light* dans les activités de nature.

Le *light* devient progressivement *ultra-light*, et se décline peu à peu sur tous les équipements : vestes, alimentation, tentes, sacs à dos, baudriers, skis, réchauds... La lecture des dossiers techniques et des comparatifs de matériel suggère également que le poids est devenu prépondérant dans tous les articles consacrés au matériel *outdoor*. Cette quête d'allégement est permise par d'astucieux bricolages (volontiers partagés) et par la création de nouveaux produits.

7. Quand bien même les moyennes de poids des harnais 2002 et 2012 sont proches, de nouvelles segmentations font une place centrale à ce critère : les harnais expédition/ski alpinisme pèsent ainsi 206 grammes en moyenne en 2012, alors que le plus léger des harnais pesait 230 grammes en 2002. De manière similaire, concernant les casques, le modèle le plus léger pèse 260 grammes en 2002 contre 215 grammes en 2012; pour les sacs à dos grande randonnée de 60 litres et plus, 1710 grammes en 2002 contre 1560 grammes en 2012; pour les bâtons télescopiques de randonnée, 250 grammes l'unité en 2002 contre 180 grammes en 2012.

Progressivement généralisé, le léger est désormais accessible au grand public. Les raisons de l'appropriation sont plurielles : préservation de l'intégrité corporelle, confort, déplaisir amoindri, modalités itinérantes facilitées, simplicité d'usage ou rapidité d'exécution, minimalisme ; retour à l'essence (activités et sensations), impact sur l'environnement, etc. Depuis le milieu des années 2000, les distributeurs n'ignorent pas ce mouvement : « c'est clairement devenu un critère de choix pour les clients, c'est même un déclencheur d'achat, en ski de fond depuis longtemps, puis le ski de rando s'y est mis, et actuellement la tendance c'est le *trail*. [...] Toutes les marques suivent maintenant, du coup l'offre est beaucoup plus grande qu'au milieu des années 2000 » (gérante d'un magasin d'articles de sport à Chamonix).

Devenu incontournable côté fabricants, ce mouvement a été permis par les progrès techniques des matériaux et leur accessibilité (coût, fabrication). L'accès à la montagne est élargi, ainsi que le marché, tout en justifiant un surprise (produits innovants à valeur ajoutée technologique et à forte valeur ajoutée commerciale). La légèreté devient source d'avantage concurrentiel, d'autant que l'avantage relatif et l'essayabilité (Rogers, 1995) constituent des arguments porteurs : le *light* s'éprouve facilement.

Peu à peu, des freins de divers ordres (technologiques, culturels, etc.) sont tombés, laissant place à des combinaisons convaincantes (faire léger et solide, confortable, sûr, performant, etc.). Désormais, intégrer cette composante n'est plus un facteur clé de succès, mais une condition nécessaire des produits. Dès lors, ne pas rentrer dans la course au léger revient à compromettre une innovation matérielle. Plus encore, après la banalisation du *light*, l'ultraléger préfigure le léger de demain. La surenchère est en marche, orientée vers la performance et des marchés de niche ; c'est le cas du baudrier Oz.

La trajectoire du baudrier Oz de CiLAO

Début 2000, un constat s'est imposé dans les pratiques ascensionnistes : l'oubli potentiel du double passage de la sangle de la ceinture dans la boucle, combiné à la présence de *velcro* pouvant laisser penser qu'un baudrier est correctement fermé, est source d'insécurité. CiLAO s'engage alors dans un programme de simplification des baudriers, jugés inutilement complexes dans leur structure, notamment au regard de certains usages sportifs caractérisés par des temps de suspension brefs et rares, et par un équipement restreint nécessitant de porter peu de matériel. Vient alors l'idée d'épurer la forme classique du baudrier, en supprimant l'anneau central et en intégrant

le pontet à la ceinture. Ce programme de simplicité constitue une amorce d'allégement de l'objet.

La trajectoire du baudrier Oz a par ailleurs été fortement influencée par l'expression des besoins spécifiques d'un proche du gérant de l'entreprise CiLAO, compétiteur en ski-alpinisme. En 2002, il fait part au gérant de son intention de renouveler son baudrier Camp (fabricant italien) qui le brûle lors de ses progressions à ski. Il considère que c'est le prix à payer pour bénéficier de son poids plume. CiLAO décide alors d'accentuer le programme légèreté, tout en veillant à conserver un certain confort (nouvelle contrainte) et à satisfaire aux exigences de sécurité (un baudrier est un EPI⁸ soumis à des normes). La contingence de la trajectoire apparaît dès son origine : entrecroisement d'insatisfactions à différentes échelles (sécuritaires, confort), d'intuitions orientant vers la commodité et la simplification d'usage, et de besoins d'un porte-parole (matériel ultraléger facilitant la performance). Différentes contraintes mécaniques ont successivement été levées grâce à la mobilisation de ressources variées.

- Réticulaires : les sangles (étroites, légères et résistantes) proviennent d'un fournisseur que le gérant connaît depuis son passage chez Millet.
- Cognitives : titulaire d'un DUT génie mécanique et fin connaisseur des matériaux, le gérant est à même de développer une réflexion alternative en termes de répartition des charges exercées sur le baudrier.
- Pratiques : le savoir-faire des couturières (maîtrise des points, choix du fil et réglage de sa tension) les rend capables de réaliser des coutures solides, en dépit de l'étroitesse et de la densité des sangles.

Trois guides de haute montagne font office de conseillers techniques. Ne souhaitant pas un objet polyvalent, mais en phase avec leurs besoins spécifiques, ils poussent à l'épure : « on n'a pas besoin de tout ça [...] on ne va pas rester suspendus pendant 18 jours ». Le dépouillement et la légèreté vont dès lors primer sur le confort en suspension⁹. Le concept du baudrier sans boucle auto-ajustable combine simplicité, sécurité et légèreté, au terme de deux ans de développement (brevet déposé en 2002). La confection

8. Équipement de protection individuelle. La norme européenne sur les EPI impose une résistance à une pression de 1,5 tonne pendant cinq minutes.

9. Les porte-matériels, par exemple, sont minimalistes, car du point de vue des conseillers, c'est la fonction du sac (d'autant que l'accès au matériel sur baudrier est difficile en cas de port d'une veste, fréquent en expédition).

d’Oz ne prend que quelques minutes, ce qui a renforcé sa pertinence sur un marché fortement concurrentiel (prix de vente de 45 à 50 euros malgré une production en France). Le succès est rapide chez les experts, vite acquis à la marque¹⁰, qui procurent par cette adoption une crédibilité technique au baudrier ultraléger et s’en font les porte-paroles.

Des doutes persistent toutefois sur la solidité d’Oz (surnommé « le string ») et son confort en suspension. Réaction classique selon le commercial de CiLAO : « les gens prennent dans les mains tirent dessus et posent la question de la solidité ». Le confort s’avère limité, le baudrier ayant été pensé pour progresser confortablement à pied ou à ski, et ne servir que très occasionnellement en suspension. Il fait partie de l’incontournable en *raid* et ski alpinisme, mais reste focalisé sur une cible très restreinte d’usagers experts. Enfin, des résistances culturelles et pédagogiques apparaissent. Dans les écoles d’escalade, par exemple, plusieurs moniteurs considèrent l’apprentissage de la fermeture du harnais par la double-boucle comme une priorité absolue ; or, elle est rendue impossible avec un baudrier... sans boucle !

Le chausson Ninja de Boréal : léger par accident ?

Ce chausson a bouleversé l’offre en escalade. L’objectif était de permettre une pratique privilégiant l’adhérence et la précision : « un chausson d’escalade comme une ballerine de gym [...] avec des mains à la place des pieds » selon Jacky Godoffe, un des concepteurs. Le principe privilégiait l’accroissement des sensations, considéré comme une déviance car le maintien de la cheville et la rigidité étaient jusqu’alors de mise. Cette dimension contre-culturelle renvoie à la faible compatibilité de l’invention avec les valeurs du milieu des grimpeurs (Rogers, 1995). La solution technique proposée en a rapidement eu raison, et les objectifs ont débouché sur un allégement important, une simplification du produit et de son usage. Constitué de moins de pièces, facile à assembler, sans lacets, il est proposé à un prix inférieur à ceux du marché, lui permettant de gommer les résistances évoquées.

On saisit ici à quel point l’innovation peut procéder, pour ce qui concerne les matériels allégés, de la dissociation et du détachement (Goulet & Vinck, 2012), sans se limiter à la pratique consistant à « enlever de la matière » ;

10. À terme, 50 % des guides (soit 600 clients) seront équipés CiLAO (source : site internet de la marque).

ce sont aussi des habitudes, des usages, voire des certitudes pédagogiques et culturelles avec lesquelles il s'agit de composer pour reconfigurer, *in fine*, des agencements acceptables au sein de réseaux dynamiques. Ainsi, au cœur de certaines trajectoires d'innovation, il existe des traductions qui visent moins la construction de nouvelles associations (par intéressement, enrôlement) que la disparition des liens existants (*ibid.*) : pour le chausson Ninja, retrait de la tige haute, des lacets, et de l'insert dans la semelle.

À ce stade, seules des formes entrepreneuriales d'innovation ont été décrites. Celles-ci cohabitent avec des processus d'innovation ascendante, relevant d'usagers non satisfaits par les solutions manufacturées. Les usages détournés et autres bricolages ingénieux de *lead users* sont par exemple au cœur de la « quête du gramme » observable en MUL (marche ultralégère).

Le mouvement MUL

La démarche consiste à randonner ultraléger pour aller plus loin, plus vite, plus librement. Il s'ensuit un processus d'allégement du portage, afin d'optimiser le plaisir sans s'imposer de charges superflues¹¹.

Des bénéfices relatifs au confort et à la sécurité (équilibre accru sur sentiers escarpés et les passages délicats, moins d'entorses ou de chutes sans sac lourd, fatigue amoindrie, dos et articulations épargnés) sont mis en avant. La légèreté est aussi décrite comme un gage de flexibilité (possibilités de repli, de changement d'itinéraires, d'accélérations, de détours, etc.) et donc de liberté (ne pas être esclave de sa charge, potentiellement synonyme de marges de manœuvre restreintes).

En termes de principes, il s'agit de se concentrer sur l'essentiel : abandon des accessoires inutiles (abandon de la chaussure tige haute, suppression du rabat sommital du sac et retrait définitif des accessoires inutiles comme boucles non utilisées, sangles raccourcies après réglage) ; détournement de produits (sacs à dos type raid de 20 à 40 litres plutôt que sacs de grande contenance de plus de 60 litres, pesant deux à trois kilogrammes ; tapis de sol rigidifiant le dos souple du sac ; gourdes remplacées par des bouteilles de sodas en plastique, légères et solides) ; non-redondance (poncho utilisé comme bâche lors des bivouacs, rendant la tente superflue ; doudoune servant

11. Sources : Monnet (2012) ; <http://www.expemag.com/technique/randonner-leger.html>
<http://www.randonner-leger.org/wiki/doku.php?id=accueil>

de duvet ou permettant de se munir d'un duvet moins encombrant ; popote servant de bol) ; utilisation de la technologie (nouveaux tissus techniques ou antibactériens à séchage rapide pour réduire le change et la charge).

Parler d'innovation ascendante est d'autant plus pertinent que les échanges entre adeptes de la MUL prennent pour une large part appui sur des forums dédiés (intelligence collective). La technologie (et notamment les nouvelles technologies de l'information et de la communication) est également utile afin de partager et commenter les trouvailles et expériences d'allégement. Les inconvénients sont classiques : perte de confort en bivouac, fragilité et renouvellement nécessaire, nécessité d'être plus soigneux. Le minimalisme et le retour à l'essentiel, en tant que philosophie, sont prônés pour mieux jouir de l'essence de l'activité (immersion, contemplation, composer avec la nature au lieu de chercher à s'en protéger). Il est parfois nécessaire de fabriquer soi-même ce que le marché ne propose pas. Cela dit, ne pas acheter de matériel ultraléger peut faire partie du jeu, afin de s'inscrire contre les phénomènes de suréquipement. Dans le cas des sports *outdoor*, Von Hippel et ses collègues ont montré qu'une part non négligeable de l'innovation est ainsi produite par des « consommateurs-innovateurs », les *lead users* (utilisateurs pilotes externes à l'entreprise et situés en amont des marchés) dont les bricolages deviennent parfois des produits commerciaux innovants.

Les innovations par retrait constituent ici une réaction à l'hyperconsommation. La rhétorique est inscrite dans la recherche du « mieux » par le « moins de », voire du « sans », appelant à « raccourcir », « réduire », « diminuer » ou « supprimer » la présence de certaines entités (Goulet & Vinck, 2012, p. 197).

CONCLUSION

Alternant focales larges et illustrations resserrées, nous avons soulevé un ensemble de questions rarement investiguées en management du sport. Au-delà des équipements utilisés dans les activités *outdoor* et de montagne, c'est la pluralité des processus menant à des innovations où la réduction du poids est décisive qui est dévoilée : pionniers et suiveurs, entreprises et communautés de pratiquants, processus ascendants et *top down*, enjeux techniques, culturels et marketing se côtoient et participent du mouvement global décrit.

Certains entrepreneurs des processus d'allégement se sont interposés face aux normes et usages en vigueur, en faisant des propositions hétérodoxes prenant la forme de modifications ou de suppressions matérielles. Ce qui passe par l'obligation de défaire des associations, avant de rendre aussi visibles et convaincantes que possible les nouvelles propriétés de l'agencement alternatif proposé (Goulet & Vinck, 2012). D'autres se sont confrontés au *light* par nécessité, par sanction du marché ou volonté de positionnement d'une gamme.

La consommation de biens sportifs légers et ultralégers s'est banalisée et semble autant relever de l'hyperconsommation (oscillant entre recherche de performance et consommation de dé-consommation) (Sugier & Badot, 2014) que du détachement et de la simplification des produits. Ces pistes d'interprétation alertent contre une vision trop homogène des logiques sociales, économiques, sportives et consommatoires à l'œuvre.



Comment décrire les objets techniques?

Madeleine Akrich

► To cite this version:

Madeleine Akrich. Comment décrire les objets techniques?. Techniques et culture, 1987, 9, pp.49-64.
halshs-00005830

HAL Id: halshs-00005830

<https://shs.hal.science/halshs-00005830>

Submitted on 20 Nov 2005

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

COMMENT DECRIRE LES OBJETS TECHNIQUES?

Madeleine Akrich

Techniques et Culture, 9, 49-64, 1987

Plusieurs auteurs se sont intéressés à la manière dont la technique peut prolonger dans l'espace et le temps l'action politique (1). Nous nous proposons d'inverser cette hypothèse et de montrer comment, loin de ne représenter que des appendices sur un dispositif politique pré-existant, les objets techniques ont un contenu politique au sens où ils constituent des éléments actifs d'organisation des relations des hommes entre eux et avec leur environnement.

Les objets techniques définissent dans leur configuration une certaine partition du monde physique et social, attribuent des rôles à certains types d'acteurs - humains et non-humains - en excluant d'autres, autorisent certains modes de relation entre ces différents acteurs etc... de telle sorte qu'ils participent pleinement de la construction d'une culture, au sens anthropologique du terme, en même temps qu'ils deviennent des médiateurs obligés dans toutes les relations que nous entretenons avec le "réel". Nous nous attacherons à déterminer les conséquences de cette hypothèse sur la nature des descriptions que les sciences humaines peuvent proposer des objets techniques.

Bien que sciences et techniques soient souvent associées dans le langage courant, elles présentent des physionomies fort différentes. Les sciences renvoient à l'extérieur du monde social et se veulent l'expression d'une vérité non soumise aux contingences de la vie humaine. De là un certain nombre de tâches que la sociologie des sciences s'est définie: l'analyse fine du travail du scientifique, la mise en évidence de l'hétérogénéité des ressources qu'il manipule et associe, la re-construction des mécanismes par lesquels il étend le domaine de pertinence d'un savoir localisé jusqu'à lui faire atteindre le statut de vérité universelle et intemporelle...

Le sociologue des techniques se trouve devant un objet qui, bien que clairement défini dans son aspect physique, n'en est pas moins curieusement insaisissable: les objets techniques se donnent d'emblée comme composites, hétérogènes; mi-chair, mi-poisson, on ne sait par quel bout les prendre. Ils renvoient toujours à une fin, une utilisation pour laquelle ils sont conçus, en même temps qu'ils ne sont qu'un terme intermédiaire sur une longue chaîne qui associe hommes, produits, outils, machines, monnaies... Même l'entrée dans les contenus proprement techniques ne permet pas de faire une mise au point parfaite qui substitue à cette image floue aux contours mal définis la vision simultanée et détachée de l'objet et du "fond" sur lequel il s'inscrit. Sans aller aux cas extrêmes, comme

ceux analysés par B. Latour et L. Winner, où la forme de l'objet technique épouse strictement la volonté politique d'un groupe social (2), il suffit de considérer les objets les plus banaux qui nous entourent pour constater que leur forme est toujours le résultat d'une composition de forces dont la nature est des plus diverse. La résistance des matériaux qui sont utilisés pour la construction des voitures est en rapport avec la violence supposée des chocs qu'ils peuvent avoir à subir, lesquels chocs sont liés à la vitesse des véhicules, qui elle-même est le résultat d'un compromis complexe entre performances des moteurs, réglementation en vigueur, moyens mis en oeuvre pour la faire respecter, valeur attribuée aux différents comportements individuels... En retour, l'état d'une carrosserie devient ce par quoi on (les experts des assurances, la police, les bâdauds etc) évalue la conformité d'un comportement à la norme dont elle est une matérialisation.

Nous voyons déjà sur ce petit exemple que l'objet technique est la mise en forme et la mesure d'un ensemble de relations entre des éléments tout-à-fait hétérogènes.

Décrire en ces termes l'ensemble du véhicule automobile requerrait un travail colossal. Il y aurait sans doute quelque satisfaction esthétique à considérer un grand tableau où partant de boulons et d'écrous, de pistons et de bielles, de pignons et de courroies, on arriverait en certains endroits au mode de scrutin électoral, à la stratégie des grands groupes industriels, à la définition de la famille ou à la physique des solides... Tout au long de notre enquête, nous trouverions probablement une foule d'indicateurs (hommes, textes, objets...) prêts à effectuer pour nous une traduction supplémentaire qui étendrait encore un peu plus le réseau constitué; et tant qu'il s'en présenterait, au nom de quel principe les refuser autre que l'arbitraire lassitude de l'analyste? Outre la durée indéfinie d'un tel travail, la question principale qui se pose est celle de son intérêt; il y a fort à parier que, de cette grande fresque se dégagerait une impression de banalité: l'automobile adhère tellement au monde dans lequel nous vivons que sa sociographie (c'est-à-dire la mise en évidence de l'ensemble des liens qu'elle effectue) se présenterait comme une constellation de lieux communs, c'est-à-dire d'endroits où éléments techniques, sociaux, économiques etc se superposent rigoureusement, l'acteur étant libre à un moment donné, en fonction de la relation particulière dans laquelle il est pris, d'accomoder sur l'un ou l'autre élément, d'utiliser l'un ou l'autre registre (3).

Or, c'est précisément à cet endroit que se joue l'"efficacité" d'un objet technique, dans ce clignotement incessant entre "intérieur" et "extérieur". L'objet technique ne peut pas plus être confondu avec un dispositif matériel qu'avec l'ensemble des usages "remplis" par ce dispositif: il se définit très exactement comme le rapport construit entre ces deux termes.

Si nous voulons décrire ces mécanismes de prise élémentaire, il nous faut nous éloigner de ces zones où les mouvements sont trop bien ajustés les uns aux autres; il nous faut introduire une distance, une discordance là où tout et tous adhèrent.

Plusieurs solutions ou terrains se présentent qui défont "naturellement", c'est-à-dire indépendamment de la volonté de l'analyste, l'évidence d'une offre qui irait sans effort particulier à la rencontre d'une demande, ou d'un objet qui viendrait se loger en douceur dans l'espace défini par une fonction: l'histoire ou l'archéologie, l'innovation, le transfert de technologies. En replongeant dans les problèmes et projets technologiques des siècles, voire des millénaires précédents, l'on "bénéficie" d'une double distance: nous n'avons plus en face de nous les utilisateurs des technologies en question, et les développements ultérieurs des techniques nous ont amenés à re-former les concepts, catégories et critères de jugement qui nous permettent d'appréhender les technologies; la composition de ses deux mises à distance rend la tâche de l'analyste singulièrement compliquée, puisqu'il doit faire simultanément l'archéologie de la technique et de son propre savoir sur elle. Les deux autres terrains ont en commun un avantage substantiel par rapport au précédent: à la place d'objets muets et immobiles, nous nous trouvons devant des mouvements multiples et surtout des acteurs qui se posent en pratique la même question que nous et qui expérimentent des solutions pour la résoudre. Dans la suite, nous nous appuierons sur un ensemble d'exemples tirés d'expériences dans des pays en voie de développement (PVD), expériences que nous avons pu suivre personnellement et qui recouvrent des situations contrastées, depuis la transplantation pure et simple d'un dispositif technique largement diffusé dans les pays industrialisés, jusqu'à l'élaboration d'objets spécifiquement destinés aux PVD.

Au travers de ces exemples, nous nous attacherons à mettre en évidence les mécanismes élémentaires d'ajustement réciproque de l'objet technique et de son environnement. Par la définition des caractéristiques de son objet, le concepteur avance un certain nombre d'hypothèses sur les éléments qui composent le monde dans lequel l'objet est destiné à s'insérer (4). Il propose un "script", un "scenario" qui se veut prédétermination des mises en scène que les utilisateurs sont appelés à imaginer à partir du dispositif technique et des pre-scriptures (notices, contrats, conseils...) qui l'accompagnent. Mais tant qu'il ne se présente pas d'acteurs pour incarner les rôles prévus par le concepteur (ou en inventer d'autres), son projet reste à l'état de chimère: seule la confrontation réalise ou irréalise l'objet technique.

Si ce sont les objets techniques qui nous intéressent et non les chimères, nous ne pouvons méthodologiquement nous contenter du seul point de vue du concepteur ou de celui de l'utilisateur: il nous faut sans arrêt effectuer l'aller-retour entre le concepteur et l'utilisateur, entre l'utilisateur-projet du concepteur et l'utilisateur réel, entre le monde inscrit dans l'objet et le monde décrit par son déplacement. Car dans ce jeu incessant de bascule, seuls les rapports nous sont accessibles: ce sont les réactions des utilisateurs qui donnent un contenu au projet du concepteur, de même que l'environnement réel de l'utilisateur est en

partie spécifié par l'introduction d'un nouveau dispositif. C'est dans ce cadre que doit s'entendre le sens de la dé-scription que nous proposons, comme le recensement et l'analyse des mécanismes qui permettent cette mise en rapport entre une forme et un sens que (et qui) constitue l'objet technique.

Chacun à sa place et la technique sera bien gardée...

Une des premières opérations que réalise un objet technique, c'est qu'il définit des acteurs et un espace. F. Sigaut (5) donne quelques exemples d'outils de labour dont la forme décrit (comme dans un "Sherlock Holmes") précisément l'utilisateur: ainsi la houe à deux manches d'Angola qui est destinée aux femmes portant leur enfant dans le dos, ou le pieu à labourer qui avec son unique pointe ne s'utilise qu'en paire et suppose donc la constitution d'un utilisateur collectif. Ces mécanismes sont rendus encore plus visibles quand ils fonctionnent sur l'exclusion, comme dans les exemples de L. Winner et B. Latour que nous avons déjà cités ou celui du kit d'éclairage photovoltaïque sans que, dans ce dernier cas, cette exclusion soit explicitement voulue par quiconque. Les détours particuliers qui ont abouti à sa conception permettent d'expliquer certaines de ses caractéristiques qui de restrictives qu'elles se voulaient, deviennent répulsives: le kit d'éclairage photovoltaïque est né de la volonté d'une agence gouvernementale de promotion des énergies nouvelles, l'AFME, qui souhaitait, dans le cadre de ses activités de coopération, tester et apporter une réponse à ce que des informateurs bien intentionnés lui avaient décrit comme un besoin crucial dans les PVD - l'éclairage - tout en aidant l'industrie française de photopiles dans son travail de création de marchés.

Pris dans un réseau très particulier qui mêle la coopération au soutien par l'Etat de l'industrie, les différents acteurs ont conçu leur dispositif en fonction des besoins, contraintes, spécificités que ce réseau leur permettait d'appréhender. A aucun moment, par exemple, des considérations commerciales ne sont entrées en jeu: en ce sens le kit d'éclairage décrit très bien le fonctionnement de ce réseau qui est caractérisé par la circulation de certains types de ressources, circulation qui nécessite que le réseau ne s'ouvre pas sur d'autres acteurs.

Le panneau photovoltaïque qui, comme le dit la notice "convertit directement l'énergie lumineuse en énergie électrique", fournit cette énergie sous une forme particulière, un courant continu. Le courant continu définit des pôles et rend non équivalents les points de branchement. Le recours à un électricien local, formé au courant alternatif qui ne distingue pas de pôles, devient périlleuse dans la mesure où n'existe aucun marquage des pôles et où tout branchement défectueux est susceptible d'endommager définitivement l'installation. Les tubes fluorescents utilisés sont d'un modèle introuvable sur le marché local hormis dans les capitales, de même que les batteries choisies étanches pour que l'entretien ne soit pas un facteur limitant de la durée de vie du système. Le commerce local n'est

d'aucune ressource pour l'utilisateur; celui-ci, pour qui la batterie est un élément courant de son environnement technique, perd tout contrôle sur l'installation et voit le familier basculer dans l'étrange (la première question que pose l'utilisateur: "quand dois-je rajouter de l'eau dans les batteries?"....). Les fils qui relient les divers éléments entre eux, panneau, batteries et tubes fluorescents ont une longueur fixée au départ qui ne peut être facilement modifiée: les connexions sont réalisées par des prises non standard. Ces caractéristiques ne sont pas le fait du hasard ou de la négligence; dans l'argumentation des concepteurs elles possèdent toutes une justification: le courant continu est plus économique, un dispositif de conversion "mangerait" une grande part de l'énergie disponible; les batteries étanches et les connexions non standard sont là pour empêcher toute intervention, la longueur des fils doit être contrôlée, car trop importante, elle induirait des pertes néfastes pour le rendement de l'installation... Le but ultime de ces dispositifs est que le kit d'éclairage "marche" envers et contre tout (et tous); c'est une nécessité pour les industriels vis à vis de leur client qui, rappelons-le, n'est pas l'utilisateur mais l'AFME, et pour l'AFME vis à vis des pays à qui elle en fait don. Cela va même au point que les concepteurs ont volontairement omis de proposer un interrupteur disjoint du tube fluorescent, ce qui présente quelques inconvénients lorsque les lampes sont placées, comme il convient, à une certaine hauteur au milieu de la pièce qu'elles doivent éclairer: un interrupteur risquerait d'être un point d'entrée "illicite" dans le système.

Nous voyons donc sur ce premier exemple comment l'objet technique définit les acteurs auxquels il s'adresse; en l'occurrence le kit d'éclairage (et derrière lui, son concepteur) procède par élimination et ne tolère qu'un utilisateur docile à l'exclusion de tout autre acteur qui contribue normalement à la constitution de réseaux technico-économiques, comme les techniciens et les commerçants.

Revenons un instant sur la manière dont nous sommes arrivés à ces résultats: si nous nous étions arrêtés à la première description qu'en ont donnée les industriels-concepteurs, le kit d'éclairage serait apparu comme l'assemblage de trois éléments-fonctions: un panneau-producteur d'électricité, une batterie-stockeur, une lampe-consommateur. Nous n'aurions pas vu (et nous n'avons effectivement pas vu) l'absence d'interrupteur, ni la présence de connexions non-standards. Ce n'est que dans la confrontation entre l'utilisateur réel et l'utilisateur projeté qu'apparaissent les connexions et l'interrupteur qui donnent une mesure du décalage entre eux deux. Autrement dit, le dessin du concepteur n'est qu'un dessein (les deux mots sont d'ailleurs indistincts l'un de l'autre jusqu'au 18ème siècle); la mise en forme de l'objet technique passe par un processus long de fabrication simultanée des éléments techniques et sociaux qui se poursuit bien au-delà des frontières du laboratoire ou de l'atelier.

Le paradoxe apparent (entre l'indétermination des usages et la surdétermination de l'utilisateur) est d'autant plus fort que ces équipements ont été conçus spécifiquement pour les PVD alors que dans l'exemple qui va suivre et qui concerne les groupes électrogènes, nous verrons se mettre en place une micro-organisation complexe autour d'un équipement élaboré pour d'autres hommes et d'autres cieux.

Une des utilisations les plus répandues, en milieu rural, au Sénégal, des groupes électrogènes semble être ce que nous avons appelé le "groupe festif": une administration achète des petits groupes qu'elle distribue aux associations des jeunes des villages, les groupes pouvant être accompagnés de matériel divers comme des lampes, un électrophone, un porte-voix. L'association de jeunes s'en sert pour ses activités, théâtre, fêtes, le prête à ses membres pour leurs propres réjouissances, ceux-ci payant le carburant et l'huile nécessaire, le loue aux villageois non-membres qui doivent eux aussi assurer par leurs propres moyens l'approvisionnement en carburant. L'argent de la location est séparé en deux parts, l'une qui revient au porteur et l'autre à l'association. Se greffent ainsi sur le groupe électrogène une petite foule d'acteurs qui peuvent être considérés comme autant d'appendices sur des éléments repérables du groupe.

Le chassis métallique qui supporte le groupe et permet son déplacement joue un rôle de premier ordre: c'est dans la circulation du groupe que se définissent le champ des utilisations possibles et les relations entre les divers acteurs.

Le réservoir à essence lui dispute la vedette: il opère une distinction fondamentale entre ce qu'il est convenu d'appeler coûts d'investissement et coûts de fonctionnement. Ce partage est inscrit dès le départ dans le montage social qui fait aboutir le groupe dans le village: d'un côté l'administration qui assure l'investissement et de l'autre l'association qui gère le fonctionnement. Les négociations entre les deux parties se réduisent au minimum grâce au dispositif technique qui propose d'emblée un accord tout négocié; la situation serait fort différente si nous nous trouvions par exemple devant un dispositif dont les coûts sont concentrés sur l'investissement comme c'est le cas pour le photovoltaïque: quel mode de relation prévoir entre l'acheteur et l'utilisateur? Cette question se pose très pratiquement aux promoteurs du développement du photovoltaïque en Polynésie Française; après l'implantation de systèmes photovoltaïques dans le cadre de l'électrification rurale, ils n'ont, semble-t-il, toujours pas trouvé le moyen d'introduire un partage des coûts alors que le dispositif n'en opère aucun et, qui plus est, ne fournit aucune mesure susceptible d'être retraduite en termes socio-économiques: quelle qu'en soit l'utilisation, un panneau photovoltaïque fournit du courant, dans une quantité qui est déterminée par le climat et la position par rapport à l'Équateur; la relation "habituelle" entre production et consommation (qui manifeste la dépendance réciproque entre deux groupes d'acteurs) se trouve coupée

et remplacée par une soumission individuelle, directe et de ce fait arbitraire aux forces de la Nature.

Situation là encore bien différente de celle que crée le groupe électrogène: le réservoir mesure la proportionnalité entre l'utilisation du groupe et la dépense occasionnée par cette utilisation, proportionnalité que réalise le moteur dans son ensemble. L'établissement d'un lien social particulier, celui de la location, est conditionné par l'existence de cette proportionnalité qui permet la délocalisation de la jouissance du groupe électrogène. Les groupes d'acteurs suscités par le groupe électrogène sont donc fort nombreux puisqu'il nous faut distinguer acheteurs-investisseurs, propriétaires-utilisateurs, utilisateurs-associés, utilisateurs-locataires et enfin porteurs. Ces derniers rendent encore plus "pur" le contenu de la propriété puisqu'ils la libèrent de toute servitude; leur rétribution marque la limite de la solidarité associative: le travail d'un seul ne peut contribuer à enrichir la collectivité. Dans le même processus, le groupe électrogène construit son espace dont la géographie est sociale; il est significatif à cet égard que les instituteurs d'un de ces villages qui étaient à la recherche de moyens d'éclairage pour assurer des cours du soir n'aient pas envisagé d'utiliser le groupe et le matériel de l'association à cet effet.

Le kit d'éclairage se présentait comme un objet "hypothétique", alors que le groupe électrogène est un équipement banal, intégré dans de multiples secteurs de la vie économique. Nous ne devons cependant pas exagérer la distance qui les sépare et qui peut être décrite en termes de résistance différentielle: pour (re)mettre en pièces le groupe électrogène, il faut un mouvement de rejet d'une toute autre ampleur que pour le kit d'éclairage. Mais, dans les deux cas, nous avons affaire à la création ou à l'extension de réseaux socio-techniques, qui s'effectue par spécification conjointe du "social" et du "technique": les connexions non standard, l'interrupteur etc apparaissent dans le mouvement d'effacement de l'utilisateur-projet derrière l'utilisateur réel; l'étendue des compétences de l'Association de Jeunes, la forme des relations qu'elle entretient avec les autres composantes du village, la définition même de ces composantes sont précisées conjointement à la liste des éléments qui constituent le groupe électrogène. Si nous nous intéressons uniquement à la "fonction" assurée par ce dispositif à l'intérieur de l'Association, nous pouvons imaginer qu'un autre système technique (photovoltaïque, raccordement au réseau...) assure le même "service" d'éclairage et de sonorisation: ceci étant, les relations de l'Association avec le reste du village seraient en partie différentes ou auraient atteint un degré moindre de spécification. C'est en ce sens que nous pouvons dire que nos rapports avec le "réel" sont médiatisés par les objets techniques.

Dans certains cas, les concepteurs ou constructeurs peuvent explicitement utiliser des systèmes techniques, en tant que médiateurs, leur permettant d'atteindre certains acteurs et de leur assigner des rôles particuliers. C'est ce qui se produit en Côte d'Ivoire avec le

réseau électrique, dont l'implantation physique est inséparable d'un vaste mouvement d'organisation du pays sur le plan spatial, architectural, juridique... qui aboutit dans certains cas à la construction d'entités nouvelles et "modernes" telles que l'individu-citoyen.

Jusqu'à des périodes récentes, la propriété villageoise en Côte d'Ivoire est une propriété collective régie par les anciens, qui allouent à chacun des parcelles selon leurs besoins: ce partage n'est pas stabilisé, il arrive même que la zone d'habitation soit entièrement déplacée. Les autorités ivoiriennes ont décidé de subordonner l'implantation du réseau à l'existence d'un plan de lotissement, c'est-à-dire d'un partage de l'espace physique inscrit dans l'espace du droit, partage qui distingue propriétés privées individuelles et propriétés publiques. Le réseau contribue à matérialiser ce partage puisque, dans la perspective de ceux qui l'implantent et se font les porte-parole de l'intérêt général, il ne peut survoler que l'espace public; il permet à l'Etat de se créer un espace propre, inappropriable par un groupe particulier, - l'espace de l'intérêt commun -, en même temps qu'il lui définit des interlocuteurs: seul l'individu a une existence de droit dans le nouveau système qui exclut les modes antérieurs de représentation de la collectivité villageoise.

Remarquons qu'un individu ne se voit attribuer le rôle de citoyen qu'à condition d'être pris dans une relation, ici effectuée par l'intermédiaire de câbles, de poteaux, de transformateurs, de compteurs etc, avec un représentant reconnu de l'Etat. En France, l'individu est enserré dans un ensemble de réseaux tel qu'il a peu de chances d'échapper à son destin de citoyen: depuis l'état civil, en passant par l'école obligatoire jusqu'au service militaire et à la sécurité sociale, les mailles du filet "étatique", formé par l'enchevêtrement de différents réseaux, se referment sur lui. Dans les pays de constitution plus récente, certains réseaux peuvent fournir un appui à un Etat faible ou inexistant: le réseau électrique effectue et maintient la relation entre un individu et un lieu. Ainsi, en Côte d'Ivoire où seule la minorité des salariés paient des impôts sur le revenu, la facture d'électricité devient le moyen par lequel s'opère le recouvrement des impôts locaux dans les communes qui sont de création récente: confirmation flagrante de ce que le réseau électrique est le réseau socio-technique qui permet aujourd'hui, dans ce pays, de donner l'extension la plus large au concept de citoyen.

Abobo-La-Guerre et Marcory-Sans-Fil: quand la technique, c'est de l'accusation

Dans les différents exemples qui ont précédé, nous avons vu comment l'objet technique définit des acteurs, l'espace dans lequel ils se meuvent et bien que nous n'ayons pas insisté sur ce point, des relations entre ces acteurs. Mais ils font encore plus que cela: ils donnent une mesure de ces relations, établissent des hiérarchies, définissent des normes: nous nous trouvons devant des mécanismes d'attribution ou d'accusation généralisés qui prennent la forme de rétributions, sanctions, contrôles, soumissions etc...

Nous l'avons vu, le réseau électrique établit une solidarité forcée entre les différents individus de Côte d'Ivoire. Les relations de chaque individu-consommateur avec le réseau et à travers le réseau avec la société électrique sont codifiés, quantifiés par un dispositif technique banal: le compteur. Le compteur matérialise dans la durée le contrat initial passé entre producteur et consommateur: si l'un des deux faillit à ses obligations, le compteur est soit inactif, soit déposé. Alors que chaque compteur a un effet de symétrisation sur la relation producteur-consommateur - il faut l'"accord" des deux pour le faire tourner -, l'ensemble des compteurs constitue un instrument fort de contrôle qui mesure la cohésion de l'édifice socio-technique matérialisé par le réseau. Ainsi peut-on lire dans le journal de l'EECI, le Kanien, dans son numéro daté de Février-Mai 85:

"OPERATION COUP DE POING A "ABOBO LA GUERRE""

"Unclignotantouges'allumé la DRd'Aboboganlieupopulaire d'Abidjan, quigère66 854abonnésàachutedurendementréseau (rapport entre l'énergie émise par la production et l'énergie facturée à la clientèle) qui tombe de 0,93 à 0,87 en un an!"

Toute baisse de rendement est lisible comme multiplication de branchements sauvages, corruption d'agents ou traficage des compteurs. Parce qu'il fonctionne sur l'assemblage maîtrisé d'acteurs aussi bien techniques qu'humains, le réseau mesure l'intensité des phénomènes de marges et des comportements illicites dont il détermine l'existence ou du moins fixe la forme.

Cette définition de l'espace social va encore plus loin puisqu'elle s'étend aux zones non électrifiées qui se trouvent caractérisées par rapport à ce qui devient la norme, à savoir l'électrification. Ainsi un autre quartier d'Abidjan, Marcory, se voit scindé par le réseau en deux parties, chacune identifiée par un nom et une physionomie sociale:

"Marcory-Sans-Fil'estcontrairement à Marcoryrésidentielleexemple, MarcorysansélectricitésansfilélectriqueLes Abidjanais ont de l'humour, c'est connu. Un quartier sans fil, imaginez ce que cela peut offrir comme spectacle. Car si l'électricitéest un signe de progrès, son absence suppose d'autres absences: hygiène des rues, habitat construit selon certaines normes, dispensaire, terrain de jeu ou de sport,etc.A l'obscuritéanuit,ajoutezcesmanquesetvous obtiendrez un repaire de brigands, diraient les gardiens de l'ordre." (6)

Des négociations peuvent néanmoins avoir lieu sur la limite qui sépare le licite de l'illicite: lors de leurs opérations coup de poing, les agents de l'EECI ont pour mission de remplacer les compteurs dits "russe" qui se montrent défaillants sans pénaliser leurs propriétaires: il suffit de tapoter sur le compteur pour le bloquer et continuer à consommer de l'électricité qui ne sera pas facturée. A l'inverse de ces homologues, le compteur russe s'avère

techniquement incapable de faire le partage entre comportements licites et illicites, entre "influences" humaines et non-humaines: l'attribution est ici enrayée et le compteur est désavoué dans son rôle d'inscription matérielle du contrat alors que le contrat lui-même est maintenu entre les deux parties en cause.

Le compteur intervient comme arbitre et gestionnaire d'une relation quand il est considéré seul. L'ensemble des compteurs opère davantage en gendarme de l'organisation collective: il constate, sans les localiser ni les sanctionner, des "irrégularités", lisibles dans un premier temps comme un écart sur une courbe, mais vite retraduites en termes "sociaux".

Certains dispositifs vont plus loin dans le "contrôle social": ils établissent des normes de comportement et punissent les impudents qui les transgressent. Les systèmes de stockage-régulation sur les installations photovoltaïques sont généralement composés de batteries et de modules électroniques: les batteries stockent l'énergie produite et non consommée au moment de sa production; elles sont indispensables dans le cas de systèmes d'éclairage qui fonctionnent la nuit quand le panneau ne fournit plus d'électricité faute de lumière. Les dispositifs de régulation sont au centre d'un imbroglio technico-économico-social: une batterie ne doit pas être trop déchargée sous peine de voir sa durée de vie considérablement écourtée; si elle est à l'inverse trop chargée, elle risque de se décharger sur le panneau photovoltaïque en l'endommageant de manière irrémédiable. Pour éviter ce type d'inconvénients, il serait possible de fournir à l'utilisateur quelques instruments de contrôle qui lui permettent de planifier sa consommation en conséquence: ce n'est jamais la solution adoptée, car les constructeurs n'ont qu'une confiance très limitée dans la capacité des utilisateurs à maîtriser leurs désirs et à les subordonner aux exigences techniques du système. Une autre solution consisterait à dimensionner très largement le dispositif de production et de stockage d'énergie par rapport à la consommation occasionnée par l'utilisation prévue. Le coût d'un tel sur-dimensionnement est très élevé, ce qui incite à préférer d'autres arrangements, tel la mise en place d'un dispositif de régulation. Cette régulation comporte généralement deux seuils qui correspondent aux deux effets mentionnés plus haut: au delà d'une certaine charge, mesurée par la tension aux bornes de la batterie, la régulation coupe la connexion entre le panneau et la batterie; en deçà d'un autre seuil, c'est la connexion entre la batterie et le système utilisant l'énergie qui est interrompue. Pour être complet, il convient d'ajouter un troisième seuil qui correspond au moment où cette dernière connexion est rétablie, quand la batterie est suffisamment rechargée. Certains modes de consommation se trouvent ainsi imposés par la régulation: l'utilisateur ne peut être trop gourmand; et il ne peut espérer "racheter" ses excès de gourmandise par une abstinence prolongée. La sanction d'un comportement hors normes - nous voyons là que ces normes sont inextricablement

techniques et sociales - est immédiate et abrupte: la coupure et l'impossibilité de "rétablir le courant" avant que la charge de la batterie n'ait atteint un nouveau seuil.

La régulation s'avère constituer un système de dressage de l'utilisateur comportant sanction et récompense qui conduit à une interiorisation des normes de comportement. Il existe cependant une faille dans ce système: on ne sait pas mesurer simplement la charge d'une batterie; la mesure de la tension de sortie ne représente qu'une approximation grossière. Quand l'on n'est pas sûr de ses troupes, deux possibilités se présentent: redoubler de précautions et de mesures disciplinaires ou ne rien faire mais s'exposer à des contestations et des revers de fortune. La première solution a été adoptée par les constructeurs des kits d'éclairage photovoltaïque dont nous avons déjà parlé: la trahison possible du dispositif de régulation, qui pourrait se retourner contre eux en accusateur, est une des raisons qui les a incité à rigidifier totalement leur système par des connexions non standard. Alors que la régulation se contente de dire à l'utilisateur: "Ne te crois pas plus grand que tu n'es! Si tu te soumets à mes injonctions, tu seras récompensé, car tu tireras le maximum de ton dispositif.", les connexions non standard sont plus castratrices: "Nous serons plus fortes que tes désirs!" crient-elles à l'utilisateur. (7)

En Polynésie Française, la régulation s'est avérée une bien mauvaise alliée dans le camp des constructeurs et de leurs représentants qui ont pourtant réalisé un grand nombre d'installations photovoltaïques. Imposant sa sanction d'une manière jugée arbitraire par les utilisateurs au vu des promesses initiales du système, ils la dénoncent et manifestent leur mécontentement en téléphonant à l'installateur, à chaque fois que, tranquillement installés devant leur télévision, le système les lâche traiteusement. Le malheureux installateur, lassé de passer ses soirées en dépannage, a rusé avec la régulation et lui a imposé un redoutable concurrent. Il a installé, en parallèle avec la régulation, un circuit fermé par l'interposition d'un fusible: quand la régulation coupe le courant, l'utilisateur peut le rétablir en créant un court-circuit avec le fusible qui "shunte" la régulation; ce qui permet d'attendre le lendemain matin avant de déranger l'installateur. Le fusible marque la soumission de l'installateur à ses clients et lui permet d'être là par objet interposé dès que ceux-ci le jugent souhaitable.

De par son caractère précaire et bricolé, il rend manifeste la nécessité d'une intervention, fût-elle différée. L'installateur plaide coupable dans ce procès: il reconnaît par l'intermédiaire du fusible à la fois la légitimité d'une régulation et celle des réclamations de ses clients; il se met en position d'être sommé par ceux-ci de rectifier l'arbitrage opéré par la régulation en place sur le dispositif.

"L'ordre des choses et la nature des hommes"

Nous venons de voir sur plusieurs exemples comment les objets techniques préforment les relations entre les différents acteurs qu'ils suscitent et leur donnent ce qu'on

pourrait appeler un contenu "moral"; attribuant rôles et responsabilités, ils constituent en puissance des ressorts d'accusation. En théorie, rien ni personne n'est à l'abri d'une telle dénonciation: dans le cas du réseau, les utilisateurs sont désignés pour n'avoir pas respecté le contrat-compteur, mais l'EECI dénonce certains compteurs comme de mauvais représentants du contrat; dans le cas des systèmes photovoltaïques c'est l'installateur et par lui le constructeur qui sont au banc des accusés par l'intermédiaire de la régulation. L'histoire des kits pourrait se lire comme une longue série d'accusations réciproques entre les différents intervenants: nous n'en donnerons que deux exemples: d'un côté les industriels pour lesquels: "si ça ne marche pas (sous-entendu techniquement), c'est que c'est mal utilisé (socialement)", de l'autre les utilisateurs ou plutôt ceux qui se veulent leurs représentants: "si ça ne marche pas (socialement), c'est que c'est mal conçu (techniquement)". Nous nous trouvons devant une "réversibilité" presque parfaite qui illustre essentiellement l'absence de relations nouées par le kit entre concepteurs et utilisateurs. L'utilisateur n'"intéresse" pas l'industriel, il ne lui est pas nécessaire en tant qu'utilisateur mais seulement comme butoir qui lui permet de revenir vers l'AFME en démontrant la nécessité d'un soutien de l'Etat pour le développement de produits encore sans marchés. Le kit n'a pas à "bouger" dans cette histoire, c'est l'utilisateur qui est instrumentalisé dans la relation AFME-industriels.

Bien différente est la situation du réseau. Nous ne pouvons pas ou difficilement imaginer une argumentation plausible qui justifie les branchements sauvages et qui place l'EECI en position d'accusée. Le réseau réalise une multitude de relations: nous avons donné les exemples du compteur et du partage de l'espace, il faudrait encore ajouter la stabilisation et la mise en forme de l'habitat (seules les maisons en "dur" sont électrifiées pour des raisons de sécurité et parce que c'est une manière d'évaluer la solvabilité), la création de réseaux commerciaux le long desquels circulent tout un ensemble de matériel électrique, l'interposition de ces équipements entre l'utilisateur et les principaux objectifs qu'il poursuit quotidiennement etc... La stabilité du réseau (aussi bien physique que sociale) est un des résultats de l'association de tous ces éléments et du poids qu'elles lui donnent. Une petite frange de "déviants" ne peut trouver la force nécessaire pour contrebalancer cette multitude d'acteurs dont les compteurs sont les porte-paroles univoques que l'EECI convoque à souhait. Nous nous trouvons devant une double irréversibilité, une irréversibilité matérielle inscrite dans l'espace et les usages, et une irréversibilité de sens - on ne peut pas renverser les processus d'imputation ou d'accusation -, les deux étant intimement liées.

Un objet technique définit non seulement des acteurs et des relations entre ces acteurs, mais il doit, pour continuer à fonctionner, les stabiliser et les canaliser: il établit des systèmes de causalité qui s'appuient sur des mécanismes de raréfaction du sens. Le

remplacement des compteurs "russes" relève très directement de ce processus dont un des aboutissements est constitué par le diagnostic automatisé et plus loin l'intelligence artificielle. (8)

A partir du moment où l'objet technique est quasiment stabilisé, il devient, par son effacement, un instrument de connaissance. En proposant des tarifs d'électricité différents selon qu'il s'agit d'une consommation domestique très faible (éclairage-ventilateur), confortable, professionnelle- artisanale, ou industrielle, la société d'électricité se donne les moyens de caractériser les différentes strates sociales qu'elle permet d'identifier. Si elle choisit des catégories utilisées dans d'autres réseaux socio-économico-politiques, elle se met en position de fabriquer une connaissance "exportable", au sens où ses "données" peuvent être "abstraites" du réseau, qui seul les rend possibles. Ainsi, des légions d'économistes travaillent-ils sur la relation prix de l'énergie-consommation, ou PNB-consommation d'électricité.

La transformation de faits socio-techniques à des faits tout courts passe donc par la transformation de l'objet technique en boîte noire: il s'efface dans le même temps qu'il est plus indispensable que jamais. Encore une fois, un exemple tiré des expériences des PVD va nous permettre de préciser le propos.

Le Burkina-Faso est un pays très peu électrifié; depuis quelques années, le gouvernement tente de modifier cette situation en procédant à l'électrification de centres urbains. Le premier problème qui se pose aux ingénieurs et techniciens est celui du dimensionnement du réseau: comment évaluer la demande? Deux méthodes ont été expérimentées.

Le service des Etudes Economiques a procédé à des enquêtes auprès des abonnés potentiels en leur demandant à quel prix (déterminé par des fourchettes) ils seraient prêts à demander leur branchement au futur réseau. Un tel questionnaire repose sur l'idée implicite qu'il y a, c'est un fait, une relation entre offre et demande, prix et consommation.

Le service technique a procédé très différemment: il a dressé des plans des villes en question en repérant les quartiers lotis et les caractéristiques de l'habitat (taille, en "dur" ou non etc). A partir de ce plan, ils ont dessiné le réseau "possible" juridiquement, économiquement, techniquement, c'est-à-dire un réseau qui survole l'espace public et qui dessert les maisons en "dur" et les administrations. Le service technique s'est félicité d'avoir adopté cette méthode car, dit-il, en suivant les consignes du service économique, les puissances installées auraient été ridiculement faibles par rapport à la demande qui s'est exprimée une fois le réseau construit.

Le service des Etudes Economiques a agi comme s'il n'y avait pas besoin de la médiation technique pour fonder une relation entre prix et consommation, comme si cette relation était un fait de "nature" auquel l'objet technique viendrait donner un contenu concret. Ils ont en

quelque sorte été "abusés" par l'effet de naturalisation que produit l'intégration complète de systèmes techniques dans le tissu social.

La constitution de disciplines (l'économie, la technique etc...) passe par la mise en place et l'effacement de dispositifs externes au champ disciplinaire: l'économie effectue une mise à disposition des objets techniques de même que la technique une mise à disposition de l'économie ou du social (par exemple dans le cas du diagnostic automatisé...). Ces mécanismes fonctionnent dans des situations bien stabilisées: si l'on introduit par exemple des appareils de chauffage électrique, l'économiste intégrera ce changement technique dans la relation prix-consommation; l'économie n'est pas en rupture avec la technique; simplement, elle "suspend" ses relations avec elle.

C'est en ce sens que les objets techniques peuvent être considérés comme des instruments politiquement forts: dans le même temps qu'ils produisent des modes d'organisation sociale, ils les naturalisent, les dé-politisent, leur confère un contenu autre. Le renversement a posteriori de toutes les histoires particulières qui ont abouti à la mise en place et au fonctionnement de certains objets techniques est à la base de ces processus de naturalisation, c'est-à-dire de fixation univoque de liens de causalité. C'est de cette manière que les objets techniques contruisent notre Histoire et nous "imposent" certains cadres de pensée. C'est aussi ce qui rend possible et indispensable une anthropologie des techniques.

(1) Par exemple:

WINNER, L.

1980 "Do Artefacts Have politics?", *Daedalus*, 109: 121-136.

LATOUR, B.

1986 "How to Write the Prince or Machines as well as for Machinations?", working paper, *Seminar of Technology and Social Change*, Edinburgh, 12-13 June 1986

L. Winner a montré comment la hauteur des passerelles à l'intérieur du parc de Long Island a été choisie afin d'interdire le passage des cars, moyen de transport privilégié des Noirs, de telle sorte que la fréquentation de ces zones de loisir reste l'apanage des Blancs. B. Latour raconte comment, d'une manière tout-à-fait analogue, la municipalité radicale du Paris de la fin du 19ème siècle décida de construire des tunnels de métro trop étroits pour autoriser le passage des trains de ligne: leur objectif, réalisé sur 70 ans, était d'empêcher la main-mise des compagnies privées de chemin de fer (soutenues par les partis de droite) sur le métro parisien, et ceci quels que soient les résultats des élections postérieures...

(2) Il est bien évident que de multiples traductions sont nécessaires pour arriver à ce résultat: dans le cas de Winner, il faut passer de la séparation Noir/Blanc à celle voiture/car puis à la hauteur des passerelles; dans le cas cité par B. Latour, c'est la largeur des tunnels qui permet de séparer chemin de fer et métro, et derrière les différentes compagnies et les différents partis politiques.

(3) Nous nous plaçons là dans ce que l'on pourrait appeler la zone consensuelle de l'automobile, qui est définie à la fois par les principaux éléments techniques communs à la plus grande part des véhicules et par leurs usages habituellement reconnus. Il est bien évident qu'aux marges subsistent des zones fortement controversées et que ce sont autour de ces points de friction que se jouent les batailles qui permettent d'établir la suprématie de tel ou tel constructeur ou de tel ou tel type de voiture.

(4) Pour avoir un exemple frappant de l'inter-relation entre la définition de paramètres techniques et la définition d'un "monde" pour lequel l'objet est destiné:

CALLON, M.

1981 "Pour une sociologie des controverses technologiques", *Fundamenta Scientiae*, II, 3/4: 381-399.

(5)

SIGAUT, F.

1984 "Essai d'identification des instruments à bras du travail sur sol", *Cahiers ORSTOM*, série Sciences Humaines, XX, 3/4: 359-374.

(6)

TOURE, A.

1985 *Les petits métiers à Abidjan*, Paris: Edition Karthala.

(7) Il faudrait inventer quelques injonctions de base qui décrivent les principales opérations effectuées par les objets techniques, à l'instar du charmant "suivez-moi-jeune-homme" de nos grand-mères...

(8) Le problème de la panne est assez intéressant à cet égard et mériterait qu'on s'y attarde: la panne renvoie précisément à la définition que nous avons donnée de l'objet technique puisqu'elle ne peut se comprendre qu'"en acte", comme rupture de ce rapport constitué par l'objet technique entre un dispositif matériel et un usage. Toute panne est donc une épreuve de la solidité de l'assemblage "socio-technique" matérialisé par l'objet technique, la rapidité avec la recherche des causes aboutit à un consensus donnant une mesure de cette solidité.

L'innovation par retrait. Contribution à une sociologie du détachement

Frédéric Goulet, Dominique Vinck

DANS REVUE FRANÇAISE DE SOCIOLOGIE 2012/2 (VOL. 53), PAGES 195 À 224

ÉDITIONS ÉDITIONS OPHRY'S

ISSN 0035-2969

ISBN 9782708013254

DOI 10.3917/rfs.532.0195

Article disponible en ligne à l'adresse

<https://www.cairn.info/revue-francaise-de-sociologie-1-2012-2-page-195.htm>



Découvrir le sommaire de ce numéro, suivre la revue par email, s'abonner...

Flashez ce QR Code pour accéder à la page de ce numéro sur Cairn.info.



Distribution électronique Cairn.info pour Éditions Ophrys.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

Frédéric GOULET
Dominique VINCK

L'innovation par retrait

Contribution à une sociologie du détachement*

RÉSUMÉ

L'article analyse les processus d'innovation au travers de leurs mécanismes de dissociation et de détachement, en complément des associations documentées par la sociologie de la traduction. Il traite pour cela des innovations dites « par retrait », dont l'une des particularités est d'être justement fondées sur la réduction d'une pratique ou le retrait d'un artefact donné. À partir du cas du passage aux techniques agricoles sans labour, il met en évidence quatre grands mécanismes constitutifs de la dissociation : l'association centrifuge, la mise en visibilité d'entités et d'associations, la mise en invisibilité d'autres entités et associations, et l'association de nouvelles entités. Il contribue ainsi à affiner la compréhension des processus de détachement à l'œuvre dans la plupart des innovations. Sur le cas du terrain qui nous occupe, il éclaire les déplacements qui s'opèrent entre instituts publics de recherche, industriels et citoyens dans la recherche de nouveaux modèles de production agricole.

Les recherches que les sociologues ont consacrées à l'innovation technique au cours des dernières décennies ont largement investi les processus de surgissement d'artefacts techniques nouveaux, depuis leur diffusion, insertion, jusqu'aux transformations sociotechniques qui leur sont associées. Des travaux de synthèse se sont efforcés de restituer les différentes approches de ces processus (Flichy, 1995), en soulignant notamment leur position contrastée quant à l'appréhension distincte ou non dans l'analyse des dimensions techniques ou sociales des innovations. Ainsi, par exemple, les théories diffusionnistes, élaborées en phase avec le développement d'une société de consommation fondée sur l'appropriation dans les secteurs domestiques et productifs de nouveaux artefacts (Ryan et Gross, 1943), ont produit un modèle d'analyse de la diffusion des innovations mettant en scène deux entités bien distinctes. Des

* Une version préliminaire de cet article a été discutée lors du congrès de l'Association française de sociologie à Grenoble (5-8 juillet 2011), dans le cadre d'une session du RT 29. Les auteurs remercient par ailleurs pour leurs conseils et relectures Ronan Le Velly, Rémy Barbier, Pascal Béguin et Nathalie Jas, ainsi que les évaluateurs de la revue pour leurs critiques. Ce travail a bénéficié d'une aide de l'Agence nationale de la recherche dans le cadre du Programme SYSTERRA portant la référence ANR-08-STRA-10, ainsi que de soutiens financiers de l'ADEME et du Département Sciences pour l'action et le développement (SAD) de l'Inra.

artefacts techniques d'une part, aux propriétés arrêtées et définies par leurs concepteurs, et un milieu social d'autre part, composé d'individus liés au sein de réseaux d'influence (Rogers, 1962), adoptant telle quelle l'innovation plus ou moins rapidement. L'histoire sociale des techniques (Hughes, 1983), la sociologie constructiviste des techniques (Pinch et Bijker, 1984) et la théorie de l'acteur-réseau (Callon, 1986) ont pour leur part fait éclater les cloisonnements entre composantes techniques et sociales des innovations. Ainsi, humains et non-humains sont devenus des entités prises en compte de façon symétrique dans l'appréhension des processus d'innovation. Cette approche suggère que les dynamiques à l'œuvre passent par l'association entre des entités hétérogènes au sein de réseaux sociotechniques (Latour, 1989), l'innovation relevant alors de « mécanismes d'ajustement réciproque de l'objet technique et de son environnement » (Akrich, [1987] 2006). Les recherches s'inscrivant dans ce champ ont alors parcouru une grande diversité d'innovations pour identifier la variété de ces registres d'association et de transformation (Law et Hassard, 1999), analysant finement les mécanismes d'intéressement, les déplacements et les reconstructions des entités associées, en rapport avec l'introduction d'un nouvel objet ou d'une nouvelle pratique. Elles ont également contribué à remettre en cause la dissociation opérée par les théories diffusionnistes entre technologues-innovateurs et utilisateurs (Von Hippel, 1976 ; Akrich, 1998), alimentant ainsi la critique portée à ces dernières sur leur lecture « descendante » des processus d'innovation.

Mais, en dépit de leurs apports et divergences respectives, ces approches des processus d'innovation relèvent d'un postulat initial qui leur est commun. L'innovation se structure autour de l'introduction d'un élément nouveau, un artefact, une fonctionnalité, un service, et son succès repose sur le nombre d'adoptants et sur l'importance des entités (ressources, compétences, etc.) qui lui sont articulées (Akrich, Callon et Latour, 1988). L'innovation ne se réduit certes pas à l'élément nouveau introduit, mais elle se structure autour de lui ; il devient dès lors l'élément structurant de l'innovation. Or, un double constat nous invite aujourd'hui à remettre en cause ce postulat centré sur l'« ajout » : toutes les innovations ne correspondent pas à l'ajout d'un élément et à la reconfiguration des éléments associés. La contribution proposée par le présent article consiste justement à apporter un éclairage sur des innovations qui ne se structurent pas de cette manière. Par opposition, nous proposons de les qualifier d'« innovations par retrait » et faisons l'hypothèse qu'elles correspondent à une famille de phénomènes sociotechniques qu'il est utile d'examiner pour poser une nouvelle problématique de l'innovation, et contribuer plus largement à l'étude des mécanismes de détachement.

Une nouvelle problématique de l'innovation

Deux constats nous invitent à définir cette problématique renouvelée pour l'étude sociologique des processus d'innovation et cette contribution à une sociologie du détachement.

Penser à partir du « moins de » ou du « sans »

Le premier constat est d'ordre empirique : nombre d'innovations ont aujourd'hui pour trait dominant d'être structurées autour du retrait d'artefacts, de leur suppression ou de leur utilisation plus modérée. Certes, la plupart des innovations liées à l'introduction d'une nouveauté incluent le corollaire de disparition et de retrait d'une pratique ou d'un objet « remplacé » par cette nouveauté. Mais si, par exemple dans l'innovation de produit (Schumpeter, [1911] 1983), on assiste au retrait de certains éléments, ce retrait n'est pas spécialement structurant ; ainsi, si l'essor du maïs hybride ou de la photo numérique reposent sur leur substitution aux variétés traditionnelles ou à l'argentique, il n'est pas pour autant communément défini sous cet angle. Or, dans les innovations que nous évoquons, l'élément structurant est justement le retrait d'un des éléments du réseau sociotechnique, même si divers autres éléments sont introduits, retirés ou transformés.

Ces innovations par retrait sont souvent décrites par leurs promoteurs comme une réponse aux effets néfastes de la société de consommation, aux risques pour l'environnement et le bien-être humain produits par les avancées scientifiques et techniques. Ainsi, la ville sans voiture, l'agriculture sans pesticide, les caisses de supermarché sans sac plastique, les aliments sans colorants ni conservateurs constituent des mythes mobilisateurs (Hatchuel, 1998) stimulant les processus d'innovation en vue d'un développement « durable » et du bien-être des individus. Ailleurs, ce sont parfois des entités humaines qu'il s'agit de mettre en retrait, comme par exemple les intermédiaires des filières agroalimentaires dans le cadre du développement de circuits « courts », de vente « directe », avec notamment comme ambition de « rapprocher » des entités qui n'étaient plus directement associées, tels les producteurs agricoles et les consommateurs (1). Ainsi, une caractéristique essentielle de ces innovations par retrait est le fait qu'elles sont associées au développement d'une rhétorique du « mieux » par le « moins de » et le « sans », appelant à « raccourcir », « réduire », « diminuer » ou « supprimer » la présence de certaines entités, et qu'elles visent à détacher les acteurs, dans leurs pratiques et modes d'organisation, de ces dernières.

Étudier les dissociations et les détachements

Le second constat qui nous conduit à poser cette problématique du retrait est d'ordre théorique. Les innovations par retrait, au lieu de constituer une catégorie nouvelle d'innovation ontologiquement différente de celles déjà identifiées (2), représentent plutôt une entrée intéressante pour questionner la

(1) Sur cette innovation, Dubuisson-Quellier et Le Velly (2008) soulignent avec plus de précision les hybridations qui se construisent sur le terrain entre la figure du marché long avec intermédiaires et celle de la relation directe entre producteurs et consommateurs.

(2) Innovations de produits vs innovations de procédés (Schumpeter, [1911] 1983), mais aussi innovations organisationnelles, innovations incrémentales vs innovations de rupture (Christensen, 1997), innovations régulières vs innovations architecturales (Abernathy et Clark, 1985), etc.

façon dont les sociologues ont traité des processus d'innovation. Qu'elles s'efforcent de saisir les processus par lesquels des innovations naissent, se transforment ou se diffusent, ces approches portent l'accent sur les processus accompagnant l'ajout de quelque chose et la création de nouvelles attaches à cette chose, comme si l'attachement était un trait nécessairement caractéristique et structurant de l'innovation. Les enquêtes empiriques ont alors étudié et qualifié la diffusion, l'adoption, ou encore le ralliement, la mobilisation et l'enrôlement de nouvelles entités. Divers auteurs évoquent pourtant bien aussi le détachement : l'idée de destruction créatrice de Schumpeter par exemple, ou la nécessité de défaire les associations préexistantes à l'introduction de l'innovation chez Callon. Ce dernier écrit ainsi que « pour inter-esser B, A doit couper tous les liens que la foule invisible ou au contraire bien présente, active ou au contraire passive, des autres entités C, D, E... s'efforce d'établir avec B » (1986, p. 186), ou que « le dispositif d'intéressement fixe les entités à enrôler, tout en interrompant d'éventuelles associations concurrentes et en construisant un système d'alliances » (*ibid.*, p. 189). Or, force est de constater que les sociologues de l'innovation et de la traduction ont peu étudié ces mécanismes de dissociation ou de détachement (3), s'intéressant plus aux traductions vues comme construction d'associations nouvelles qu'à la rupture de liens préexistants, alors que du point de vue de cette sociologie les deux processus vont de pair. D'autres courants de recherche, traitant notamment des processus de désinstitutionnalisation (Maguire et Hardy, 2009), de phénomènes sociaux divers comme le deuil ou la mise au rebut d'objets (Hetherington, 2004), se sont pourtant essayés à caractériser la nature des mécanismes du retrait et du détachement entre les humains et leur environnement. Les rites de passage ou, dans un autre registre, les efforts de délégitimation ont ainsi été décrits comme des procédés favorisant le détachement, le travail de mise à distance et de reconstruction opéré par les acteurs dans cet environnement. Ces auteurs, en particulier Hetherington, soulignent notamment la dimension temporelle de ces processus, souvent scandés par des étapes intermédiaires au cours desquelles se construit une irréversibilité du changement.

Ces innovations fondées sur le retrait invitent alors les sociologues de l'innovation à penser, ou à repenser, l'importance de ces dissociations et de ces détachements dans les processus qu'ils étudient, et à s'inscrire ainsi dans le champ des travaux contribuant à une « sociologie du détachement ». Pour cela, nous suggérons de concevoir et de mettre en œuvre un principe de symétrie supplémentaire dans l'étude des innovations, visant à étudier de la même manière les associations et les dissociations, les attachements et les détachements qui s'opèrent. Ce principe a déjà été énoncé par la sociologie de la traduction, mais rarement mis en pratique ; et le cas des innovations par retrait nous confronte si fortement à l'importance du travail de détachement que ce dernier ne peut plus être traité par la négative. L'hypothèse qui découle

(3) La notion d'« attachement », développée par Callon (1999), définit la construction d'un univers de singularité autour d'une entité.

de cette position serait alors que ce qui fait la force d'une innovation est autant la robustesse et la quantité de liens durablement rompus que la quantité et la robustesse des liens qui associent des entités à un projet innovant.

Nous proposons de mettre cette réflexion et cette hypothèse de travail à l'épreuve du contexte de la transformation des pratiques agricoles. En agriculture, des acteurs s'efforcent d'orienter les pratiques des agriculteurs vers une utilisation réduite de pesticides, de fertilisants ou d'autres intrants de synthèse, jugés à risques pour l'environnement et la santé humaine. Dans ce cadre, notamment, se développent depuis la fin des années 1990 en France de nouvelles pratiques agricoles caractérisées pas le fait de *ne plus* réaliser de labour (techniques *sans* labour), et autour desquelles nous avons conduit, depuis 2004, les recherches à l'origine des résultats présentés dans cet article.

Le terrain : le développement des techniques sans labour en France

Les techniques sans labour (TSL) ont connu un essor important en France pour atteindre environ un tiers des surfaces cultivées en céréales et oléo-protéagineux (Chapelle-Barry, 2008). Elles ont été développées le plus souvent sur des exploitations agricoles de grande taille, par des agriculteurs à l'origine en quête de solutions techniques pour réduire leurs coûts de production et leurs temps de travaux. Le labour (4), dont les agronomes considèrent qu'il remplit des fonctions agronomiques essentielles (destruction mécanique des mauvaises herbes, amélioration de la structure du sol), compte en effet parmi les opérations culturales les plus coûteuses en argent (carburant, usure de matériel) et en temps. Les TSL recouvrent une grande diversité de pratiques techniques, habituellement agrégées en deux grandes « familles » (Labreuche *et al.*, 2007) : les techniques culturales simplifiées (TCS) et le semis direct (SD). Les premières consistent à remplacer le labour par des opérations de travail du sol superficiel, sans retourner les horizons pédologiques comme le ferait un labour. La seconde consiste à ne réaliser aucun travail du sol, même superficiel, en se contentant de réaliser un semis permettant d'implanter directement, comme son nom l'indique, les graines des cultures dans le sol. La technique du semis direct a été mise au point dans les années 1970 sur le continent américain, aux États-Unis puis au Brésil, au travers de collaborations entre des agriculteurs, des agents des structures étatiques de recherche et de développement agricole, et des firmes privées de l'agrofourniture (Coughenour, 2003 ; Ekboir, 2003). L'enjeu n'était alors pas seulement économique, mais également écologique : dans ces pays, les travaux intensifs du sol ont provoqué de graves problèmes d'érosion des sols (5), que les pouvoirs publics ont tenté de limiter en faisant la promotion

(4) Opération qui consiste à travailler le sol en retournant les horizons pédologiques, à l'aide de charrues à disques ou à socs.

(5) Concernant l'analyse de la crise

provoquée par l'érosion éolienne des sols agricoles mis ainsi à nu aux États-Unis, le *dust bowl*, voir Masutti (2004).

auprès des agriculteurs de pratiques culturales réduisant l'exposition des sols aux intempéries. Pour renforcer cette protection, le maintien d'une couverture végétale permanente du sol a été encouragé. En Amérique comme en France, des agriculteurs entretiennent ainsi aujourd'hui cette couverture en conservant les résidus de la culture précédente (pailles de blé par exemple) ou en implantant des plantes dites « de couverture », qui ne sont généralement pas récoltées et dont la seule fonction est de protéger le sol. C'est pourquoi les TSL sont souvent désignées par leurs promoteurs par le terme d'« agriculture de conservation » des sols (6).

Supplanter des entités de la nature aux objets techniques

Si les motivations initiales des agriculteurs français furent principalement économiques, et que l'état de dégradation de leurs sols n'avait rien de comparable avec celui de leurs homologues américains, la notion d'agriculture de conservation et ses enjeux environnementaux apparaissent pourtant dès la fin des années 1990, en même temps que les techniques de semis direct avec couvertures végétales. Cette apparition conjointe de nouveaux registres pratiques et discursifs n'est pas un hasard : elle est étroitement liée aux premiers voyages d'études que réalisent à l'époque des groupes d'agriculteurs français aux États-Unis, au Brésil ou en Argentine, et à leurs premières tentatives d'adapter le semis direct en France. En particulier, un voyage réalisé au Brésil en 1998 par un groupe d'agriculteurs du centre de la France a un rôle déterminant dans ce processus. Le groupe en question est composé de céréaliers de Touraine, installés sur des exploitations de taille importante, et pour la plupart anciens membres d'un « Club des 100 quintaux » (7). Ces agriculteurs, offensifs dans la recherche d'innovations et de nouveautés permettant d'optimiser leurs systèmes de production, partent à la rencontre d'un agronome du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), Lucien Séguy, en poste dans le centre du Brésil et travaillant avec la recherche agronomique locale à la mise au point de systèmes fondés sur le semis direct. Le promoteur et accompagnateur de ce voyage est un ancien microbiologiste des sols de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra), Claude Bourguignon, fondateur d'un laboratoire indépendant d'analyse des sols, dont l'activité repose sur la sensibilisation des agriculteurs français à l'importance des sols et de leur activité biologique. Les deux hommes se connaissent, et sont liés par une certaine vision des relations que

(6) À la mesure de l'essor des TSL en France, les organisations visant à leur promotion et celle de cette agriculture de conservation ont connu un essor important depuis le début des années 2000. Ainsi, l'association BASE (Bretagne, agriculture, sol et environnement) regroupait 750 adhérents en 2011 (contre six à sa création en 1999), dans un espace géographique de plus en plus étendu (seize départements, pour

40 000 ha cultivés).

(7) Groupes de développement agricole constitués à partir des années 1960 sous l'impulsion des Chambres d'agriculture, autour d'un objectif central : atteindre le plus rapidement possible, par la mise au point ou l'adoption d'innovations techniques notamment, des rendements de blé d'au moins cent quintaux par hectare.

les sciences agronomiques doivent entretenir avec la profession agricole : celle d'une science qui doit être au service et à l'écoute des agriculteurs, les accompagner pour innover, mais aussi s'inspirer de leurs propres innovations. Ils opposent ce modèle à celui d'une science confinée, coupée du monde agricole et des citoyens, qu'ils critiquent en mettant en avant leur propre conception de la recherche. Le premier, Séguy, défend une agronomie de terrain, conduite pour et avec les agriculteurs, fondée sur des expérimentations conduites chez ces derniers et non dans des stations d'expérimentation. Le second met en avant sa trajectoire personnelle, évoquant son départ spontané de l'Inra dans les années 1980, pour marquer son désaccord avec un modèle de développement agricole promu par l'institution qu'il jugeait défavorable aux agriculteurs et à la conservation des ressources naturelles.

L'idée couramment admise au sein de la recherche agronomique (Labreuche *et al.*, 2007), et que défend le microbiologiste face aux agriculteurs, est simple : en l'absence de labour, et plus encore de tout travail du sol, la biodiversité et l'activité biologique du sol s'accroissent (lombrics, microfaune et microflore, champignons microscopiques) et remplissent des fonctions occupées jusqu'à présent par le labour. Ainsi, les vers de terre se multiplient plus aisément dans un sol non labouré, creusent plus de galeries, mélangeant les horizons du sol, et améliorent ainsi la porosité et la structure du sol. Le non-labour facilite par ailleurs le développement de micro-organismes transformant plus rapidement les résidus des couverts végétaux en éléments nutritifs pour les plantes, ou le développement en surface du sol d'espèces prédatrices naturelles de certains ravageurs des cultures, comme les carabes, friands de limaces. Le retrait du labour repose donc, comme l'affirment ses promoteurs, sur un principe simple (8) : supprimer ou réduire l'usage d'objets techniques, qui seront remplacés « spontanément » dans leurs fonctions par des entités de la nature, et maintenir ainsi des niveaux de rendements élevés tout en préservant l'environnement. Ce retrait est structurant d'un ensemble de chaînes causales, et serait un point de passage obligé pour que la nature reprenne ses droits. Si le processus innovant consiste à « ajouter plus de nature », sa structuration passe par le retrait du labour ; c'est alors de lui que partent toute une série de dissociations et la construction de nouvelles associations.

Des objets techniques facilitateurs du non-labour

L'idée de maintenir des rendements de production élevés est importante pour mieux cerner et qualifier les discours et pratiques associés aux TSL. La rhétorique des acteurs met en avant la nécessité de s'appuyer sur les processus naturels, en renonçant à des opérations techniques comme le labour, mais sans

(8) Ce principe est également au cœur de la notion d'« intensification écologique » proposée par le directeur adjoint de l'Agence nationale de la recherche en France (Griffon, 2006). Il s'agit de concevoir une agriculture qui soit à la fois de « nourrir le monde » tout en préservant et en utilisant les processus écologiques.

pour autant se priver de toute intervention mobilisant des objets techniques. Nous en prenons pour preuve le fait que le semis direct réalisé sans aucun labour n'a été rendu possible dans l'agriculture moderne et industrialisée (9) que par la mise au point par les firmes privées de l'agrofourniture de deux innovations techniques essentielles. La première est le semoir direct permettant de réaliser un semis sans travail du sol et au travers d'une couverture végétale. Mis au point aux États-Unis ou au Brésil par des constructeurs, ces outils tractés ont permis de réaliser des semis occasionnant une perturbation minimale et très localisée du sol. La seconde relève de la mise au point, dans les années 1960, par des firmes agrochimiques d'herbicides permettant de pallier la suppression du travail du sol, dont l'une des fonctions est, rappelons-le, de détruire mécaniquement les mauvaises herbes. Ainsi, la pratique du semis direct repose, aujourd'hui encore, sur la pulvérisation d'herbicides à base de matière active comme le glyphosate (10), avant les semis, pour nettoyer le champ et le cas échéant pour détruire les plantes de couverture. Les firmes agrochimiques et les constructeurs de semoirs sont d'ailleurs aujourd'hui en France, comme ils l'ont été dans différents pays du continent américain (Hall, 1998), des acteurs particulièrement investis dans la promotion et le développement des TSL.

Si les défenseurs de cette innovation prêtent un rôle central à la nature et à ses entités, l'introduction de nouveaux objets techniques n'en est donc pas moins indispensable à sa mise en pratique. Les promoteurs d'autres pratiques alternatives comme l'agriculture biologique, prônant pour leur part le retrait des pesticides (11), se différencient d'ailleurs de l'agriculture de conservation en la jugeant peu écologique et trop proche des firmes agrochimiques (12). Mais les partisans du semis direct considèrent qu'il est plus écologique d'utiliser des herbicides et de ne pas travailler le sol que l'inverse. D'ailleurs, les acteurs concernés par les TSL, partisans ou parfois simples curieux, voient surtout dans cette innovation la suppression d'une pratique technique et de

(9) Le semis direct et l'usage des couvertures végétales sont pratiqués manuellement de façon traditionnelle dans des systèmes agricoles vivriers de pays du Sud (Afrique, Amérique centrale).

(10) Le glyphosate, aujourd'hui entré dans le domaine industriel public, a été conçu au début des années 1970 par la société américaine Monsanto et commercialisé sous la solution commerciale *Roundup*. Le *Roundup* est aujourd'hui l'herbicide le plus vendu dans le monde. Ses ventes ont fortement augmenté dans les années 1990-2000 avec la mise au point par Monsanto de cultures génétiquement modifiées pour résister aux pulvérisations de glyphosate (soja, coton). Ainsi, le développement du semis direct dans des pays comme l'Argentine a été étroitement associé, à la fin des années 1990, à la « diffusion » auprès des agriculteurs du paquet technique semoirs + glyphosate + soja OGM (Goulet et Hernández, 2011).

(11) Notons que l'agriculture biologique a depuis ses fondements, au début du siècle précédent, défendu la réduction du travail du sol, en soulignant l'importance des équilibres biologiques de ce dernier. Si le non-labeur est ainsi très présent dans ses pratiques, le semis direct, dépendant des herbicides, en est absent.

(12) En réaction à la création en 2008 de l'Institut de l'agriculture durable (IAD), organisation de promotion du semis direct soutenue par des firmes comme Monsanto ou Syngenta, le réseau des Centres d'initiatives pour valoriser l'agriculture et le milieu rural (CIVAM) et WWF France rédigent un communiqué de presse appelant à « la vigilance citoyenne face à l'emploi détourné de l'agriculture durable par l'agrochimie », contestant la « récupération au profit d'intérêts de groupes industriels » de cette acceptation.

son instrument de prédilection (la charrue), son effet sur les entités de la nature comme les sols, plutôt que le recours à de nouveaux semoirs ou des herbicides. Les noms des organisations nées en France depuis la fin des années 1990 afin de promouvoir les TSL et les échanges entre praticiens ne renvoient d'ailleurs qu'à la suppression du labour et à son impact environnemental sur les sols. Même si elles sont souvent soutenues par les firmes agro-chimiques, ces organisations se nomment ainsi Bretagne, agriculture, sol et environnement (BASE), Non-labour et semis direct (NLSD), Fondation nationale pour une agriculture de conservation des sols (FNACS), ou encore Association pour la promotion d'une agriculture durable (APAD) et Institut de l'agriculture durable (IAD).

Le développement des TSL ouvre alors la voie à l'analyse des mécanismes de détachement au cœur des innovations par retrait, laissant d'ores et déjà entrevoir plusieurs points essentiels. Si ces innovations relèvent du *moins de* ou du *sans*, elles peuvent reposer tout de même sur la présence de nouvelles entités, techniques ou de la nature, et des acteurs qui y sont associés (producteurs de semoirs ou d'herbicides, porte-parole des micro-organismes du sol). Ces entités jouent même un rôle essentiel dans le mécanisme du retrait : placées entre les entités à dissocier, elles facilitent la rupture des liens existants et le détachement. Il s'agit alors de sonder les processus par lesquels cette rupture s'opère, l'agencement des différentes entités, la façon dont certaines viennent aux acteurs. Les mécanismes de dissociation ne se limitent donc pas à la rupture d'une relation entre deux entités, à savoir l'agriculteur et la charrue. D'autres entités interviennent, notamment des agents ou ex-agents d'institutions de recherche agronomique, des firmes privées de l'agrofourniture, mais aussi des semoirs, des semences, des sols, des herbicides, des lombrics ou des micro-organismes, et bien d'autres que l'observation des chaînes sociotechniques va révéler.

Méthode d'enquête

Nous nous appuyons, pour la description et l'analyse de ces mécanismes, sur différentes sources. Nous nous fondons tout d'abord sur l'analyse des discours produits par les « experts » promoteurs des TSL (agents du CIRAD, ancien microbiologiste de l'Inra, agents de firmes) lors de conférences, de journées de formation pour agriculteurs (13) ou au sein de documents écrits

(13) Nous analysons en particulier le contenu de quatre conférences et formations dispensées par nos deux experts. Pour Bourguignon, conférences données le 1^{er} septembre 2000 à Loudeac (22) lors de la journée technique organisée pour le vingtième anniversaire du Groupement d'achats (travail à partir d'enregistrement VHS), et le 24 février 2003 lors de la journée « L'agriculture de conservation des sols et ses enjeux » organisée par la FNACS à Parmain (95). Pour Séguy, conférences données en août 2003 au Lycée agricole de Montargis (45), organisée autour de la marque de semoir Semeato, et le 31 août 2005 au 7^e festival national Non-labour et semis direct à Reignac-sur-Indre (37).

(rapports, ouvrages). Nous avons également analysé les contenus d'une variété de supports produits par les collectifs de promotion des TSL et par les firmes de l'agrofourniture (publicités, documents techniques et commerciaux, sites Internet). Nous nous fondons enfin sur une trentaine d'entretiens individuels semi-directifs réalisés en France métropolitaine avec ces différents acteurs : experts et consultants privés, agronomes et pédologues d'institutions de recherche agronomique, techniciens et commerciaux des firmes d'agrofourniture concernées, agriculteurs engagés dans la pratique et les associations de promotion du non-labeur. Auprès de ces derniers nous avons également conduit, dans deux régions françaises aux conditions pédoclimatiques contrastées, des observations ethnographiques des travaux agricoles (semis en particulier), pour appréhender les façons par lesquelles les pratiques et les discours tenus sur ces pratiques se recomposaient autour de l'abandon du labour et de l'outil emblématique qui permet de le réaliser, la charrue.

Mécanismes et processus de l'innovation par retrait

Callon (1986), pour rendre compte de la construction de liens (appelés traductions) entre des entités hétérogènes, a explicité quatre processus : problématisation, intéressement, enrôlement et mobilisation des alliés via des porte-parole. Il évoque bien le fait que l'innovation, vue comme construction de réseaux sociotechniques, consiste à établir de nouveaux liens autant qu'à en défaire d'autres, mais sa conceptualisation nourrit surtout la compréhension de la construction de nouveaux liens. Il souligne que la création d'une nouvelle traduction passe par le fait de détacher une entité de ses liens habituels pour la dévier, l'intéresser et la relier à d'autres entités. Le mécanisme consiste à se placer sur la trajectoire d'un acteur soit pour l'empêcher de se lier comme il l'aurait fait sans cette interférence de l'innovateur, soit pour le convaincre de l'infaisabilité du lien prévu, sauf à consentir un détour par l'innovateur. Mais alors que Callon et les néo-institutionnalistes documentent généralement bien l'établissement de nouvelles associations désirables (par exemple, pour souligner la supériorité d'une innovation ou d'un changement institutionnel), ils ne font souvent qu'évoquer ou affirmer, sans le montrer précisément sur le plan empirique, que ces mêmes problématisations (chez Callon) ou stratégies rhétoriques (notamment chez Suddaby et Greenwood, 2005) contribuent à délégitimer des institutions antérieures et à défaire des associations préalables.

Comme nous allons le voir, ce type de mécanisme se retrouve sur notre terrain d'enquête : les promoteurs des TSL se placent sur les liens problématiques entre agriculteur et protection de l'environnement, entre agriculteur et recherche d'économie, et proposent de faire le détour par les TSL, ce qui impose de renoncer au labour. Or, sur ce point, sur les mécanismes à l'œuvre, peu de choses ont été dites, comme si la dissociation entre agriculteurs et labour était facile à réaliser, tout au moins plus évidente que l'établissement d'une nouvelle traduction. Or, le lien qui attache l'agriculteur au labour est

robuste ; en effet, le labour constitue une pratique encore profondément ancrée dans les normes professionnelles des agriculteurs et dans les recommandations des organismes prescripteurs (Chambres d'agriculture, coopératives). Les anthropologues ont montré que cette inscription du labour et de la charrue dans les pratiques agricoles et les sociétés agraires est ancienne, et qu'elle est commune à de nombreuses civilisations et régions du monde (Brunhes Delamarre et Haudricourt, [1955] 1986). Il est alors légitime de parler du labour comme d'une institution au sens d'un ensemble stabilisé de normes, de valeurs et de significations, à la fois extériorisé et échappant aux individus et intérieurisé par ceux-ci (Berger et Luckmann, [1967] 1996), d'une prégnance de croyances et de conventions, soutenues en partie par des cadres juridiques et par des procédures opérationnelles standardisées (March et Olsen, 1989). L'institution du labour forme à la fois un cadre normatif qui régit les pratiques et un répertoire culturel partagé (Powell et DiMaggio, 1991 ; Scott et Meyer, 1994) qui définit le sens des pratiques et au sein duquel les individus opèrent leurs choix. Les acteurs héritent ainsi de rapports socialement construits qui fonctionnent comme des règles objectivées, comme des obligations, des normes de pensée et d'action (Meyer et Rowan, 1977), et des logiques d'action qui deviennent partie intégrante de leur réalité et assurent une forme de persistance culturelle (Zucker, 1977). Cette institution du labour, du point de vue de l'individu et de groupes singuliers, peut être interprétée comme un ensemble d'attachements à des pratiques, des formes de pensée, des croyances, des obligations. La dissolution du lien qui associe les agriculteurs au labour ne va donc pas de soi. Elle suppose une contestation de l'institué (Lourau, 1970) et une dynamique de désinstitutionnalisation (Maguire et Hardy, 2009), dont le présent article cherche à qualifier les ressorts.

Nous allons montrer que quatre types de mécanismes participent de ce détachement entre les agriculteurs, le labour et la charrue : l'association centrifuge, le renforcement de liens existants, l'association de nouvelles entités et la mise en invisibilité de certaines associations.

Associer pour mieux dissocier : l'association centrifuge

Paradoxalement, le premier mécanisme du détachement et de la dissociation passe par la construction de nouvelles associations entre les entités mises en retrait (labour et charrue) et d'autres entités auxquelles l'agriculteur n'est pas lié, ou ne veut pas ou plus être lié. Les promoteurs des TSL chargent négativement le labour, en l'associant à des menaces, des processus sociaux ou biophysiques, des objets ou des registres symboliques dévalorisés et dévalorisants pour les agriculteurs. En s'appuyant sur des connaissances de diverses natures (résultats communiqués par des agriculteurs, travaux de scientifiques, ou souvent sources non précisées), leur travail consiste à problématiser la pratique du labour, à le placer à l'intersection de différents périls, et à montrer que son retrait permettrait de les éviter. Cette stratégie rhétorique des acteurs contribue notamment à affaiblir la légitimité des

normes et croyances antérieures (Subbady et Greenwood, 2005) qui tissaient des liens entre pratiques et arguments autour du labour.

Le péril économique

Dans un premier temps, experts ou agents des firmes s'efforcent d'associer, dans leurs conférences et écrits, la pratique du labour à une menace économique pour les agriculteurs français. Chiffres et tableaux comparatifs à l'appui, ils affirment que son retrait permettrait à ces derniers de se maintenir à l'avenir sur des marchés internationaux de plus en plus compétitifs, alors même que l'avenir des subsides publics versés dans le cadre de la politique agricole commune est incertain. Pour eux, le labour est une opération trop coûteuse, dont la pérennité s'oppose à celle des agriculteurs français. Quelle meilleure preuve d'ailleurs que celle qu'avance le microbiologiste des sols, quand il évoque face aux agriculteurs l'ascension fulgurante des « champions » du semis direct sur les marchés agricoles, le Brésil et l'Argentine, alors qu'ils ne reçoivent pour leur part aucun subside public ? Il souligne ainsi la nécessité de s'aligner sur ces agriculteurs à la fois précurseurs et concurrents :

« Ils ont des systèmes beaucoup moins coûteux que les vôtres [...] il faut que vous fassiez des itinéraires à 35 l de fuel [...] et c'est réalisable. »

Avec cet exemple venu de l'autre bout du monde, ces experts associent ainsi le labour au risque de voir à terme disparaître l'agriculture et les agriculteurs français, victimes de la concurrence économique d'autres agriculteurs qui ont su pour leur part s'en dissocier.

Le péril environnemental

Mais tout autant qu'au déclin économique de l'agriculture française, les promoteurs des TSL associent le labour à un déclin écologique dont les manifestations se font selon eux déjà sentir. Diapositives à l'appui montrant les sols érodés et ravinés, et à partir de chiffres dont l'ampleur traduit la portée de la catastrophe annoncée, les experts dénoncent les méfaits de cette pratique sur l'état des sols en France et dans le monde (14). L'un d'eux évoque dans une conférence :

« Il y a une dimension écologique, mais qui n'est pas seulement au niveau français, je dirais au niveau planétaire. [...] L'érosion des sols devient un problème extrêmement préoccupant. En 6 000 ans d'agriculture, nous avons créé deux milliards d'hectares de désert, dont un milliard au XX^e siècle. [...] Tous les ans il y a dix millions d'hectares qui

(14) On peut dresser ici un parallèle avec une autre dynamique de retrait, à savoir celle impulsée dans les politiques de santé publique pour inciter les citoyens à ne plus fumer : le fait d'apposer sur les paquets de tabac des photos d'organes malades emprunte au même procédé de donner à voir au consommateur les périls auxquels il s'expose au travers de sa pratique et de son usage de l'objet à « retirer ».

disparaissent pour l'agriculture. L'érosion due à l'intensification de l'agriculture augmente en moyenne d'à peu près une tonne par hectare et par an. Tous les ans, vous perdez une tonne de plus. Alors la France dans les années 1980 perdait vingt tonnes de terre, dans les années 1990 trente tonnes, à l'heure actuelle on va dépasser les quarante tonnes. »

Les agriculteurs de l'auditoire sont d'ailleurs directement associés au désastre en cours, interpellés à la seconde personne du pluriel, agriculteurs « intensifs » du XX^e siècle. Alors que le labour était dans l'imaginaire populaire traditionnellement associé à l'ensemencement et à la fécondité (Brunhes Delamarre et Haudricourt, [1955] 1986), il est désormais associé au champ lexical de la mort, de la destruction. Des agriculteurs évoquent ainsi :

« En labour on le tue [le sol], mais on le voit qu'après. »

« On meurtrit la terre. »

Les experts s'efforcent par ailleurs d'associer, plutôt que de les superposer, les périls économiques et écologiques. En d'autres termes, réduire l'érosion, c'est aussi économiser de l'argent, comme le souligne le microbiologiste :

« À l'heure actuelle vous perdez trente tonnes de terre par hectare et par an. Si vous prenez un prix moyen à 20 000 francs de l'hectare, vous perdez *grosso modo* environ 150 francs en capital sol par hectare. Ça, ça ne rentre pas dans la comptabilité agricole. »

Séguy et Bourguignon s'investissent dans la quantification des effets du labour, et surtout de l'impact du semis direct sur les sols et les revenus d'exploitations agricoles françaises. Ils rendent notamment publiques des études (Séguy, Bouzinac, Quillet *et al.*, 2003), soulignant des effets positifs de loin supérieurs à ceux mesurés dans les expertises conduites par le ministère français de l'Environnement et l'Inra, contribuant activement au développement de controverses sur le sujet (Goulet, 2008). Mais ces experts vont au-delà du fait de renvoyer à des données chiffrées, à des effets *a priori* observables par les agriculteurs au sein de leurs parcelles ou de leur comptabilité. Ils touchent également à des registres identitaires, à des frustrations ou souffrances ressenties par les agriculteurs dans l'image qu'ils ont d'eux-mêmes et de leur métier. Ils associent en effet au labour le spectre de l'agriculteur pollueur, conspué par la société française dans les années 1990 suite aux scandales de pollution d'origine agricole, comme les nitrates dans l'eau. Ces scandales et leur médiatisation ont en effet, comme l'ont souligné les travaux des sociologues de la profession agricole, considérablement atteint les identités professionnelles des agriculteurs (Lémery, 2003). L'imposition de normes environnementales et la reconnaissance publique du principe de multifonctionnalité ont été perçues comme une dévalorisation sociale (Laurent et Rémy, 2004 ; Miéville-Ott, 2000). Dès lors, face à des représentants d'une des franges de cette profession la plus marquée par ces crises, en l'occurrence les exploitants céréaliers, les experts agitent l'abandon du labour comme une porte de sortie de cette mauvaise passe. Il s'agit ainsi de rendre le labour « indésirable », et le non-labour désirable, en soulignant les retombées notamment symboliques que les agriculteurs en retireront. Dans une conférence, un expert souligne :

« Vous allez beaucoup moins polluer, et donc les consommateurs seront plutôt contents de ce changement de pratiques culturelles. »

Le discours des praticiens des TSL emprunte alors à un répertoire environnemental, plaçant le sol au cœur d'un monde civique (Boltanski et Thévenot, 1991) et d'une nouvelle définition du métier en rupture avec celle, productiviste, intensive, qu'incarnerait le recours systématique aux objets techniques comme la charrue. Ainsi, un agriculteur breton évoque :

« Je travaille pour pérenniser mes sols dans l'avenir, je travaille pour nourrir l'humanité, et pour protéger l'environnement. »

Le péril immobiliste

Les pourfendeurs du labour s'efforcent enfin d'associer cette pratique à la vision d'un monde rural et d'une profession agricole qui seraient marqués par l'immobilisme, l'enfermement dans la tradition et d'autres formes de résistance l'empêchant d'avancer et d'innover. Les agriculteurs pionniers des TSL en prennent à témoignage le fait que l'abandon du labour a fait d'eux des déviants dans leur environnement socioprofessionnel, composé selon eux de laboureurs solidement arrimés à des normes techniques rétrogrades. Certains soulignent :

« Ils acceptent pas que tu fasses ce boulot-là. [...] Sur dix qui labourent, y en a deux qui comprennent ce que tu fais. »

« Ils nous traiteraient presque qu'on n'est plus agriculteurs. »

En faisant du labour le symbole d'une agriculture française passéeiste et conservatrice, ils font des TSL une agriculture du futur, d'ores et déjà pratiquée au Brésil, berceau du semis direct ; ainsi le microbiologiste des sols évoque en conférence :

« À partir du moment où des pays les développent, vous ne pourrez pas rester à côté de cette révolution verte, vous ne pouvez pas rester dans votre coin à continuer à faire une agriculture archaïque, alors qu'il y a déjà des gens qui ont à peu près vingt-cinq ans d'avance sur vous [...] les techniques que je vous décris se font déjà sur seize millions d'hectares dans le monde. »

Les promoteurs des TSL allongent encore la liste des entités associées négativement au labour, en convoquant les organismes de recherche et de développement agricole qu'ils jugent également trop immobilistes et conservateurs. Comme nous l'avons évoqué, ces derniers ont très peu contribué à l'introduction et au développement des TSL en France. Les défenseurs du non-labour associent ainsi le labour à un appareil de recherche et développement prisonnier, comme les laboureurs, de la norme et de la tradition, mais surtout déconnecté des besoins réels des agriculteurs innovants, enfermé dans les laboratoires ou autres stations d'expérimentation et ainsi coupé de l'expérience du terrain. Sur son site Internet, la FNACS affirme ainsi être :

« Née suite à des interrogations posées par une poignée d'agriculteurs non satisfaits des réponses toutes faites de la part des organismes “officiels”, ITCF (15), Chambre d'agriculture, mais surtout de l'ignorance de ces mêmes organismes sur le fonctionnement *in situ* des sols agricoles. »

C'est donc tout un système technoscientifique à leurs yeux défaillant que les promoteurs des TSL associent à la pratique du labour. Le microbiologiste des sols, ancien agent de l'Inra, ironise et se place entre les agriculteurs et ces institutions de recherche agronomique :

« Je suis microbiologiste des sols. J'ai une formation un peu particulière, puisque j'ai fait l'Agro de Paris, avec à l'époque troisième année spécialité “microbiologie des sols”. C'est une spécialité qui a été supprimée en 1986. Donc c'est tranquille, je n'ai pas de concurrents qui apparaissent sur le marché depuis quatorze ans. »

Il associe l'Inra aux sols dégradés, à l'immobilisme et au complot, se plaçant lui du côté de l'intérêt des agriculteurs et des sols. Ainsi, dans un film documentaire paru en 2005 (16), il raconte :

« On a quitté l'Inra, on s'est mis à notre compte. Parce que quand on a commencé à montrer que les sols mourraient biologiquement, on nous a demandé de nous taire. On a quitté l'Institut et on s'est mis à notre compte, parce qu'on estimait que notre devoir de scientifiques c'était quand même d'alerter le monde agricole que la voie qui était choisie n'était pas la bonne. [...] Il ne peut y avoir d'agriculture pérenne que si on est sur des sols vivants. »

C'est enfin l'immobilisme des marchands de matériel agricole que les promoteurs du non-labour associent au labour : ces acteurs résisteraient selon eux aux TSL car elles feraient chuter leurs ventes de charrues, d'outils de travail de sol ou de tracteurs. Le labour et plus largement les outils agricoles sont associés aux intérêts marchands de l'industrie du machinisme agricole, qui freinerait la capacité d'innovation des agriculteurs et contribuerait à les appauvrir.

La construction d'un point de passage à éviter

Ainsi, le travail de détachement passe par l'agrégation autour de l'entité concernée d'une multitude d'alliés visant à la rendre de plus en plus intolérable au regard des acteurs concernés. Dans ce travail de détachement, les promoteurs des TSL s'interposent au cœur des attachements anciens, en associant le labour à toutes les menaces pesant sur les agriculteurs et la société : ils l'érigent en point de passage à éviter (PPE) pour les acteurs s'ils veulent survivre, affaiblissant ainsi le lien structural qui les liait jusqu'à présent. On parle d'associations centrifuges, dans la mesure où elles lient le PPE à des entités placées en périphérie du réseau, parce que chargées négativement,

(15) Institut technique des céréales et des fourrages (aujourd'hui Arvalis).

(16) *Alerte à Babylone*, de Jean Druon, Culture Production, 95 minutes, 2005.

libérant au centre de ce dernier une place autrefois structurante. Les experts réalisent au cours de cette étape un recadrage, une retraduction importante pour favoriser le détachement : il s'agit de montrer aux agriculteurs que ce à quoi ils sont vraiment attachés, ce n'est pas au labour, mais à des rendements élevés, de la productivité et de la compétitivité, une bonne gestion de la nature et de leurs sols. Ainsi, d'un côté, les promoteurs dessinent un réseau sociotechnique mêlant le labour, la charrue, les laboureurs passéistes, une France immobile, ses organismes de recherche et développement agricoles, des marchands de charrues et des sols dégradés. De l'autre, ils forment en se détachant du labour un nouvel assemblage associant le semis direct, les non-laboureurs inventifs et autonomes, une France innovante, le Brésil, une science proche des agriculteurs innovants et des citoyens, et surtout des sols garnis de vers de terre et autres êtres vivants. Le PPE n'est donc pas une définition en creux du point de passage obligé (PPO) proposé par la sociologie de la traduction de Callon. Le PPO était défini structurellement comme un nœud articulant plusieurs réseaux autrement disjoints. Au contraire, le point de passage à éviter met surtout en évidence l'existence d'autres passages possibles, soit un autre point de passage obligé alternatif, soit une multiplicité de chemins au sein d'un réseau fortement maillé. Dans le cas présent, le PPE est un nœud structurant du réseau sociotechnique, en position centrale, qui est amené à disparaître et dont la particularité est qu'en aucun cas les autres entités ne doivent être liées à lui.

Le renforcement de liens par la mise en visibilité d'entités préexistantes

Le deuxième mécanisme à l'œuvre dans le travail de détachement est celui qui consiste à rendre visibles des entités jusqu'à présent muettes ou invisibles, afin de renforcer les liens les associant aux acteurs. Sur le terrain du non-labour, deux grands types d'entités sont ainsi mis en visibilité : les sols et autres êtres vivants qui les habitent, dont l'activité est mise en relation avec les fonctions remplies jusqu'à présent par le labour (17), et les connaissances des agriculteurs, rendues essentielles dans la capacité de ces derniers à faire face aux imprévus pratiques induits par le détachement du labour. Ce mécanisme de renforcement des associations passe largement par la rhétorique, et par des pratiques démonstratives de phénomènes biotechniques, comme l'impact du retrait sur la prolifération des lombrics par exemple.

Mise en visibilité des sols et de leur activité biologique

Un travail essentiel réalisé par les experts, les agriculteurs pionniers des TSL et les agents des firmes privées consiste à souligner l'importance du sol

(17) Thiébaut (1994) souligne qu'au milieu des années 1990 le sol est, contrairement à l'eau ou l'air, un élément très peu en vue dans la prise de conscience et les politiques environnementales.

et de son activité biologique dans la réussite du non-labour. Ils font ainsi passer le sol de l'état de simple « support », comme l'évoquent couramment ces acteurs, à celui d'actant à part entière d'une agriculture productive et respectueuse de l'environnement. Dans leurs conférences ou journées de formations, experts et autres acteurs se font les porte-parole de ces entités, mobilisant là encore force chiffres et courbes, montrant, par exemple, l'augmentation des effectifs de lombrics en sols non labourés, ou par le biais d'images de micro-organismes photographiés au microscope et projetées sur écran. Ils expliquent le rôle de ces êtres dans l'aération du sol, dans la dégradation des matières organiques, et laissent entrevoir aux agriculteurs ce qui va se produire dans leurs parcelles s'ils cessent de labourer. Ainsi, le microbiologiste des sols évoque :

« Ça va permettre à nouveau à la faune épigée de se réorganiser [...] vous allez forcer les animaux à refaire leurs galeries en haut et vous allez voir que votre battance va disparaître, l'eau va à nouveau être capable de rentrer dans votre champ, vous êtes en train de redonner une porosité à votre sol, et vous allez voir à nouveau comme vos racines de blé vont pouvoir descendre plus rapidement. »

Ils agitent les chiffres, dont la grandeur n'a d'égale que celle d'une nature « toute puissante », pour faire prendre conscience aux agriculteurs de la richesse jusqu'alors impensée de ces sols foulés quotidiennement :

« Saviez-vous que dans un gramme de terre il y a de 800 mètres à 1 kilomètre de mycélium (18) ? »

« Les sols contiennent 80 % de la biomasse vivante sur terre ; les vers de terre à eux tout seuls sont plus lourds que tous les autres animaux réunis ; un bon sol, en bon état, c'est deux tonnes de microbes à l'hectare ; les microbes ont une activité biochimique 350 fois supérieure à la nôtre. »

Ils donnent à voir, concrètement, ce qui était jusqu'à présent invisible car trop petit ou souterrain. Ils incluent systématiquement, dans les journées de formation, l'observation *in situ* de fosses pédologiques, tranchées creusées dans la parcelle permettant d'observer les couches profondes du sol. Les vers de terre, leurs galeries, les racines des plantes qui décompactent le sol, jusqu'à présent insoupçonnés, sont alors dévoilés aux yeux des novices. Une batterie d'outils est mobilisée pour cette pratique de l'observation : les bêches, qui permettent de creuser les trous, ou les couteaux portés à la ceinture pour dégager les racines ou les mottes de terre équipent les experts. La confrontation des agriculteurs à ces profils de sol peut constituer un moment de bifurcation dans le détachement du labour, comme l'évoque une agricultrice :

« Pour moi, c'est le déclic. Ça a été flagrant [...] Et je n'arrivais pas à le voir avant. Il avait beau m'expliquer “Tes plantes, elles travaillent le sol à ta place...”. Je disais “Bon, ça va bien”. Et là-bas [...] C'est comme croire en Dieu, tant que je ne l'ai pas vu... »

(18) Partie végétative des champignons du sol capable de faciliter la dégradation des matières organiques ou d'augmenter l'efficacité de l'absorption de l'eau et des nutriments par les plantes.

C'est parfois même le microscope qui est invité par les experts dans le champ, donnant à voir aux agriculteurs l'infiniment petit. Ainsi, dans le documentaire déjà évoqué, le microbiologiste des sols invite au beau milieu d'un champ un agriculteur à observer son sol, pendant qu'il place une motte de terre sous la lunette d'un microscope. Il l'interpelle :

« Tu l'as vu ton sol ? Non ? Tu vas voir c'est impressionnant ! Regarde-le... »

Les experts donnent donc la part belle aux organismes du sol, au travers notamment de leur capacité à résoudre les problèmes concrets auxquels sont ou seront confrontés les agriculteurs abandonnant le labour. Ainsi, l'exemple des invasions de limaces, favorisées par l'humidité plus importante en surface des sols non labourés, est couramment évoqué pour souligner en contrepartie l'impact positif du non-labour sur les populations de carabes, coléoptères prédateurs naturels des limaces. De même, les tassements et compaction des sols sont évoqués pour mieux souligner le caractère transitoire de ces problèmes du fait de l'augmentation rapide des effectifs de lombrics. Cette faune du sol, mise en avant comme un auxiliaire essentiel du non-laboureur, devient d'ailleurs centrale dans l'iconographie propre aux collectifs des TSL. Les logos des organisations comme la FNACS, NLSD ou la revue spécialisée *TCS* mettent en scène des lombrics équipés de bêches, occupés à creuser le sol et affublés de chapeaux de diplômés d'université. La biodiversité de surface du sol est également représentée au travers du gibier, que le maintien d'une couverture végétale permanente favorise en facilitant les nichées dans les parcelles (19). Incarnant habituellement la vision d'une nature à préserver, à protéger au travers de mesures contraignantes, ils sont cette fois mis en scène comme des remplaçants de la charrue, portés sur la production et l'acte efficace. Ainsi le microbiologiste interpelle-t-il des agriculteurs :

« Si c'est la faune et la microfaune qui travaillent à votre place, ça c'est des économies d'engrais que vous allez faire, c'est eux qui vont se mettre à bosser, et en plus ils bossent gratuit, et puis tous les jours, et puis ils ne font jamais la grève. »

Un agriculteur constate également :

« La biodiversité c'est un truc d'environnement, mais qui nous sert. »

D'entité ignorée, confinée dans les profondeurs ou invisibles à l'œil nu, la vie du sol devient pour les praticiens un pilier de la production et la carte de visite des TSL. Ainsi, pourquoi ne pas expérimenter l'abandon du labour, alors que tous les éléments de son succès sont déjà là, réunis sous les pieds des agriculteurs ? L'un d'eux évoque :

« Mes sols qui étaient morts se sont remis à vivre, finie l'érosion [...] On m'a même appris qu'il y avait des bactéries qui étaient là dans la nature, qui sont maintenant présentes dans mon sol. »

(19) On retrouve d'ailleurs rapidement, à la fin des années 1990, des représentants de fédérations de chasse ou de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage au sein de l'association BASE en Bretagne.

Si jusqu'à présent le labour était un point de passage obligé de la production, les promoteurs des TSL montrent donc qu'il n'en est finalement qu'un parmi d'autres, dont les agriculteurs peuvent durablement se passer. Par ces dissociations et ces mises en visibilité, ils redessinent la carte des agencements sociotechniques : ils cherchent à faire occuper à des entités autrefois discrètes (les lombrics) une position d'équivalence structurale (White, 1992) avec le labour, tout aussi solidement liées que l'était celui-ci au succès des récoltes ou aux agriculteurs. Mais les experts sont formels : ces nouveaux alliés ne seront à terme efficaces que s'il n'y a pas réattachement au labour, que si les liens rompus ne se reforment pas. Ils soulignent que tout retour au labour, ne serait-ce que ponctuel, aurait pour effet de faire perdre les bénéfices acquis en termes d'activité biologique, faisant repartir les agriculteurs et leurs sols depuis zéro. Entre les deux points de passage, labour ou lombrics, il faut donc choisir car les deux ne sauraient coexister.

Mise en visibilité des connaissances des agriculteurs

Mais défenseurs et praticiens des TSL soulignent que la nature n'agit pas seule : l'agriculteur reste là pour la gérer, la comprendre et ainsi mieux la piloter. Le non-labour ne serait ainsi possible que si l'agriculteur sait faire face à l'inconnu, à l'imprévu, mobilise et développe des compétences et connaissances que les promoteurs du non-labour s'efforcent de rendre visibles. Leur travail passe ainsi par une mise à distance d'un appareil de recherche et développement jugé immobiliste, réfractaire à l'innovation, et par la revendication d'une rupture vis-à-vis d'un modèle d'innovation qui aurait réduit l'agriculteur à un rôle passif d'« adoptant ». Ils placent cette fois l'agriculteur en tête des acteurs innovateurs et détenteurs du savoir, comme le défend le microbiologiste des sols en évoquant le semis direct dans une publication : « Pour la première fois dans l'histoire de l'agronomie, les agriculteurs sont en avance sur les agronomes, et c'est de cette innovation qui vient de la base que va sortir l'agriculture de demain. » (Bourguignon, 2002, p. 9).

Ainsi, promoteurs et praticiens des TSL contestent ce modèle où les agriculteurs n'auraient été que des exécutants ; ils critiquent des « systèmes presse-bouton », les « ordonnances » qui leur auraient été administrées par des techniciens et conseillers prescripteurs. L'abandon du labour revêt pour eux une dimension politique (20) : il constitue une « reprise de pouvoir de l'agriculteur », dans laquelle ce dernier « redevient maître chez lui, prend vraiment son rôle de décideur ». Ils mettent en exergue la capacité des agriculteurs à innover, à produire des connaissances qui, comme les organismes du sol, étaient déjà présentes mais méconnues. Ainsi, le président de l'association BASE souligne :

(20) Sur la dimension politique de l'innovation considérée, que ce soit pour les agriculteurs avec cette affirmation identitaire, ou pour les firmes agro-industrielles avec l'instrumentalisation du caractère environnemental du non-labour, voir Goulet (2010).

« L'innovation vient des agriculteurs. Elle est toujours venue des agriculteurs, mais avant on ne le savait pas. »

Et d'ajouter :

« On [nous] a tellement vendu de solutions... les solutions, elles sont dans la tête des gens. »

Mais au-delà d'une revendication identitaire, qui constituerait une réponse au malaise décrit par les sociologues de la profession agricole, cet accent porté sur le rôle renouvelé de l'agriculteur s'appuie sur une justification pragmatique du changement qu'occasionnerait le retrait du labour dans la conduite de l'action. En effet, au-delà de la perte des repères et des routines guidant l'action, la suppression d'une pratique artificialisante des milieux naturels comme le labour contribuerait à laisser libre cours à l'expression des spécificités de ces milieux, et nécessiterait par conséquent une localisation accrue des savoirs de l'opérateur. La figure de l'agriculteur décideur, par sa capacité à observer, à tirer des conclusions et à créer un référentiel de connaissance situé, deviendrait alors centrale. Aux « recettes toutes faites » dénoncées succèderaient ainsi l'imprévu, la singularité et la créativité, comme le souligne un praticien du semis direct :

« Il faut que chacun construise son propre système à lui. »

La mise en visibilité d'entités jusqu'ici présentes mais discrètes est ainsi essentielle dans les mécanismes de détachement, étroitement complémentaire de la première étape qui consistait à faire de l'entité à retirer un point de passage à éviter. Le retrait du labour, sa disparition du réseau sociotechnique, laisse le champ libre à ces entités rendues visibles, au renforcement d'associations qui les lient aux acteurs. En d'autres termes, le détachement passe par la mise en évidence de points de passage alternatifs, voire d'un nouveau point de passage obligé. En retour, c'est la mise en visibilité de ces entités et leur présence, leur performance qui permettent de rendre pérennes les dissociations et d'éviter un retour du labour et de la charrue (21). Pour les praticiens, leur mise en visibilité pose la base d'un nouveau schème opératoire pour l'action, arrimé dans les démonstrations à des exemples concrets, des témoignages d'agriculteurs ou des travaux scientifiques montrant leur opérabilité. Ce schème opératoire fait également appel à l'imaginaire, celui d'une nature toute puissante et d'un agriculteur compétent, maître de son milieu. La mise en visibilité des connaissances des agriculteurs, au-delà de celle des objets de la nature, contribue ainsi à donner aux agriculteurs le sentiment d'une contrôlabilité tout au moins subjective du nouveau système.

Mais, au regard de notre cas d'étude, un point reste tout de même à éclaircir dans la compréhension des mécanismes du détachement. Si, comme nous l'avons évoqué, les dynamiques de dissociation ont été jusqu'à présent

(21) Dans le cas du détachement vis-à-vis d'objets ou d'êtres chers, Hetherington (2004) met en évidence, plutôt que l'attachement à de nouveaux objets, les rituels créant de l'irréversibilité (substituts, dépassements ou sublimations de l'entité dont on se détache).

insuffisamment scrutées, il ne s'agit pas pour autant de passer sous silence les mécanismes d'association qui subsistent, au-delà de ceux de l'association centrifuge. Le retrait d'un artefact (la charrue) peut, comme nous l'avons souligné, s'accompagner de l'introduction de nouveaux artefacts (semoirs, herbicides), et il importe de mettre dès lors en lumière les modalités par lesquelles cohabitent retrait et introduction, dissociations et associations, détachement et nouveaux attachements.

L'association de nouvelles entités

En parallèle de la mise en visibilité d'autres entités, l'introduction des semoirs et herbicides a rendu possible la dissociation entre le labour et les agriculteurs sans compromettre les récoltes. Sans eux, point de TSL et encore moins de semis direct possible, au risque sinon de voir le champ envahi de mauvaises herbes ou de ne pas parvenir à semer au travers de la couverture végétale. Les firmes de machines agricoles et de l'agrochimie associées à ces entités ont donc été particulièrement actives, par différents procédés, pour faire de leurs produits des objets incontournables. Et, au-delà de ces objets « originels » et de leurs firmes, d'autres ont progressivement rejoint les réseaux du non-labour : firmes d'engrais favorisant la fertilité minérale des sols, de solutions permettant d'ensemencer les sols en champignons, d'engins pulvérisateurs de pesticides, de pneus basse pression limitant l'impact des tracteurs sur la structure des sols, etc. Les événements comme le festival national annuel Non-labour et semis direct, les colonnes publicitaires de la revue spécialisée *TCS* donnent ainsi à voir la cohorte d'entités intéressées aux TSL et que leurs porte-parole cherchent à associer aux agriculteurs. Certaines firmes sont devenues particulièrement en vue, au travers notamment d'associations qu'elles ont construites avec les experts promoteurs des TSL. Ainsi le constructeur brésilien de semoirs directs Semeato s'est-il introduit sur le marché français à la fin des années 1990, en développant une relation privilégiée avec Séguy, l'agronome du CIRAD au Brésil. Alors que ce dernier considère la marque comme la « Mercedes des semoirs directs », il devient à cette époque, avec ses expérimentations, un acteur incontournable des voyages annuels que la firme organise au Brésil pour ses clients français. De même, la firme l'invite en France à donner des conférences, tout comme diverses entreprises s'associent à Bourguignon en l'invitant à intervenir auprès de leurs clients.

C'est également par la voie du marketing et de la publicité que les firmes tentent d'intéresser les agriculteurs, en mêlant dans leurs slogans différents registres rhétoriques. Ainsi, un constructeur argentin de semoirs interpelle les agriculteurs français en reprenant les répertoires économiques et écologiques : « faites des économies et évitez le réchauffement de la Terre » (22). Des

(22) Référence faite ici à la réduction de consommation de carburant et donc d'émission de gaz à effet de serre, ainsi qu'à la séquestration de carbone dans les sols que permet éventuellement le semis direct associé à une couverture vivante permanente du sol.

constructeurs de semoirs ou de pulvérisateurs jouent eux sur la productivité et la performance de leurs produits, touchant la corde sensible d'une clientèle de grandes exploitations céréalières. Un constructeur allemand se targue ainsi dans une publicité d'avoir semé « 98 hectares en 24 h avec un semoir de 3 mètres », alors qu'une firme de pulvérisateurs met en avant pour sa part le « premier record du monde de pulvérisation terrestre : 102,57 hectares en 1 h 14 min 14 secondes ». Enfin, la plupart de ces firmes mettent également l'accent sur la fourniture de conseils qu'ils sont en mesure de prodiguer aux agriculteurs, sur un service après-vente élargi qui permettra de compenser le manque d'expertise des acteurs classiques du développement agricole à propos des TSL. La firme Monsanto insiste, par exemple, dans l'encart publicitaire pour le *Roundup* qu'elle publie au sein du premier numéro de la revue *TCS* en 1999, sur l'assistance et le conseil technique qu'elle se propose de fournir aux agriculteurs.

Ainsi les promoteurs des TSL, dont en particulier les firmes de l'agrofourniture, s'efforcent-ils de construire et renforcer des associations entre les praticiens et une diversité d'artefacts techniques. Ils développent des discours, des services associés aux objets, visant à inscrire ces derniers dans les usages des praticiens et les réseaux sociotechniques du non-labeur. S'ils ne constituent pas le cœur de l'innovation, ils sont toutefois des facilitateurs obligés du détachement du labour. Ces opérations de promotion de nouveaux objets consistent à faire de leur usage une conséquence inéluctable du retrait opéré, aux côtés de la faune du sol ou des connaissances des agriculteurs mises en visibilité.

La mise en invisibilité de certaines entités et relations

Tous les ingrédients semblent alors réunis pour que le détachement du labour soit effectif : les acteurs sont *a priori* convaincus que le fait de continuer à labourer irait à l'encontre de leurs intérêts, mais aussi que les conditions sont réunies pour que les systèmes de culture sans labour « marchent ». Pourtant, l'étude des chaînes relationnelles et des discours révèle qu'un quatrième mécanisme intervient dans ce processus de détachement. L'originalité du processus de détachement au cœur de l'innovation par retrait passe, nous l'avons évoqué, par la construction du PPE et l'organisation du réseau autour d'un nœud structural qui doit son statut non pas au fait que les autres entités y sont liées, mais au fait qu'elles n'y sont surtout pas associées. Ce quatrième mécanisme consiste en la mise en invisibilité d'entités et d'associations indésirables, comme par exemple entre herbicides et pollution, ou entre firmes et exploitation marchande des agriculteurs. Il contribue au maintien de la cohérence et du sens que les acteurs construisent autour du retrait. Certaines entités, comme celles évoquées à l'instant (semoirs, herbicides, firmes), relèvent en effet de catégories d'acteurs ou d'objets qui avaient été convoquées de façon centrale lors du mécanisme d'association centrifuge. Les acteurs cherchaient alors à s'en détacher, à mettre à distance les techniques et les vendeurs à cause des dégâts qu'ils causeraient sur les milieux et sur le monde paysan. Le labour, la charrue et les « marchands de ferraille », comme

les appellent les non-laboureurs, étaient alors érigés en porte-parole de ces catégories à éviter. Comment dès lors s'associer à ces entités sans que s'installent le désordre et la contradiction, sans faire machine arrière, et en maintenant les dissociations établies, au moins sur un plan rhétorique ou symbolique ? Le maintien de cet équilibre procède d'une mise en invisibilité de ces entités et associations par les différents acteurs mobilisés autour des TSL. Les agriculteurs, tout d'abord, minimisent leur importance dans leur pratique et dans les facteurs de réussite des TSL sur leur exploitation. Le semoir est ainsi conçu comme une simple composante de l'action, ne jouant en aucun cas un rôle primordial. Comme le souligne un agriculteur :

« L'important, c'est pas la machine ou la marque. Qu'elle soit bleue, rouge, ou verte, c'est ce qu'on en fait qui compte. »

Ce qui compte dès lors, c'est la pratique, le savoir-faire de l'agriculteur, sa créativité et son habileté à diagnostiquer ce qui se passe dans sa parcelle. Le semoir, en tant que porteur d'un script qui viendrait aligner les pratiques des agriculteurs sur des connaissances provenant de l'extérieur, risque de freiner la mise en visibilité et le développement des connaissances de l'agriculteur. Quant aux herbicides, les agriculteurs soulignent leurs efforts pour optimiser leur emploi (pulvérisation de précision, choix affiné des conditions d'application), affirmant finalement ne pas en utiliser plus que quand ils labouraient, voire moins aujourd'hui que leurs voisins laboureurs. Il s'agit ainsi de se tenir à distance des risques que ces objets techniques peuvent induire pour l'environnement, la santé, ou l'image des agriculteurs dans la société. Relevant d'une même catégorie d'objets que ceux du PPE, ces objets pourtant indispensables à l'action sont rendus invisibles au profit d'autres entités naturelles, cognitives, plus en phase avec la façon dont les acteurs souhaitent définir le non-labour et leur métier, pour eux-mêmes et pour autrui.

Les firmes concevant et produisant ces objets participent de ce travail de mise en invisibilité sur les plans pratiques et discursifs, et ce en tâchant de se rendre elles-mêmes discrètes aux yeux des agriculteurs ou du grand public. Rappelons en effet qu'elles relèvent elles aussi d'une catégorie d'acteurs préalablement associés à l'immobilisme, qui empêcherait les agriculteurs d'avancer et d'innover. Or, elles réussissent pourtant, tout comme les objets techniques qu'elles conçoivent, à jouer aux côtés des agriculteurs un rôle essentiel dans la dynamique de détachement au cœur de l'innovation par retrait. Comment dès lors être à la fois dénoncé et au plus près des acteurs prônant et pratiquant le retrait ? La stratégie de la firme brésilienne Semeato est éclairante pour analyser ce phénomène. La firme est aujourd'hui très clairement positionnée sur la frange du non-labour le plus abouti, à savoir le semis direct. Elle met en avant l'impact minimal et très localisé qu'a le semoir sur le sol lors des semis, occasionnant tout juste une légère perturbation, le rendant ainsi d'une certaine manière presque invisible au regard des traces qu'il laisse sur le sol. Elle accorde par ailleurs une importance centrale à l'expérience de ses clients, en favorisant, à l'occasion de journées de rencontre, de voyages, les échanges horizontaux entre pairs, leur mise en relation sur un

mode communautaire. Ce travail d'organisation de communautés de pratiques (Wenger, 1998) participe au passage d'un soutien essentiel aux praticiens engagés dans l'innovation du non-labour, complémentaire de la contrôlabilité subjective du système initiée avec la mise en visibilité des entités du sol ou des connaissances. Il s'agit cette fois de faire que cette contrôlabilité soit effective : la firme fournit des ressources cognitives, facilite leur circulation, pour définir des nouveaux repères et des appuis pour l'action. L'entreprise choisit d'ailleurs un mode spécifique de pénétration et de présence sur le marché des semoirs : elle n'est pas représentée par des concessionnaires de matériel agricole classiques, mais par quelques agriculteurs eux-mêmes praticiens du semis direct et utilisateurs patentés de la marque. Entre ces agriculteurs-vendeurs et leurs pairs-clients, la relation marchande se trouve ainsi diluée dans une relation de coopération et de conseil où l'immatériel et l'idéal priment sur le matériel et le marchand (Goulet, 2011). La firme, au travers de ses agriculteurs-vendeurs, apparaît engagée aux côtés des agriculteurs dans une lutte commune contre les mêmes périls, pour les mêmes conquêtes. Que ce soit au niveau de l'impact du semoir sur le sol ou de la relation aux agriculteurs, le semoir et la firme sont ainsi mis en invisibilité, laissant libre cours aux entités comme le sol ou les connaissances des agriculteurs.

Le mode d'action des firmes agrochimiques repose également sur ce principe. Il s'agit tout d'abord, comme pour le constructeur de semoir, de s'appliquer à rendre invisible l'impact de leurs herbicides sur le sol, et pour cela de s'impliquer dans la production des discours et des connaissances établissant leur innocuité. Ainsi, avec un succès parfois relatif (23), la firme américaine Monsanto tâche de démontrer le caractère inoffensif du glyphosate sur le sol, l'environnement et la santé humaine. Dans un autre registre, la firme suisse Syngenta développe des dispositifs de production et de vulgarisation de connaissances démontrant l'impact positif des TSL sur les populations de faune sauvage (24). Dans sa stratégie publicitaire, la firme américaine s'efforce par ailleurs, comme nous l'avons vu dans la section précédente, de mettre en avant le conseil et les connaissances qu'elle se propose d'apporter aux agriculteurs, en lieu et place de l'herbicide en tant que tel. Elle tâche aussi de se rendre elle-même discrète, en soutenant financièrement et logistiquement des organisations de promotion des TSL, et en contribuant à construire autour d'elles l'image d'un mouvement porté et animé par des agriculteurs innovateurs. Ainsi, un ingénieur environnement de la firme ayant pour fonction d'appuyer en France le développement des TSL a été jusqu'en 2011 secrétaire de l'association régionale BASE, de l'association nationale APAD et de

(23) De nombreuses controverses, en France et dans de nombreux pays, portent sur l'innocuité du glyphosate et de ses dérivés sur la qualité des eaux souterraines et la santé humaine. En France, la Cour de cassation de Lyon a condamné, en octobre 2009, pour publicité mensongère la firme américaine, qui déclarait que l'herbicide *Roundup* était « biodé-

gradable » et « laissait le sol propre ».

(24) Le film *Perdreaux et quintaux*, financé et produit par cette firme agrochimique, a reçu le 1^{er} prix de la catégorie « Agriculture-environnement et biodiversité » au festival AgriCinéma 2007 du Salon de l'agriculture de Paris.

l'organisation européenne *European conservation agriculture federation (ECAF)*. L'une de ses fonctions consiste à assurer la promotion de cette innovation dans de nombreux événements publics, politiques ou scientifiques, à chaque fois sous l'identité d'un représentant de ces organisations et non d'un salarié de la firme. Auprès de l'enquêteur, il insiste d'ailleurs pour souligner l'engagement individuel et la « démarche intellectuelle » qui le guideraient dans cette action aux côtés des agriculteurs. Au travers de cette stratégie d'auto-encastrement (Dibiaggio et Ferrary, 2003), de mise en invisibilité aussi bien de ses herbicides que d'elle-même, la firme s'emploie ainsi à construire autour des TSL l'image d'une innovation écologique et ascendante, associant objets de la nature et savoirs pratiques d'agriculteurs. Par ce travail, les firmes de l'agrofourniture produisent un discours et une stratégie dans lesquels elles se définissent comme des acteurs détachés, aux côtés des autres acteurs du processus d'innovation (25). Le réseau associe en effet des agriculteurs non laboureurs, non rétrogrades et non pollueurs, des experts et chercheurs non isolés dans leurs laboratoires ou leurs stations d'expérimentation, et des employés de firmes non pollueuses et non marchandes, des sols non dégradés, tous mobilisés autour du non-labour.

*
* *

L'apport de cette recherche réside dans l'analyse qu'elle produit des mécanismes de dissociation au cœur des processus d'innovation, et dans sa contribution au champ plus large des travaux sociologiques traitant des procédés de détachement. Elle conduit à confirmer l'hypothèse posée en introduction, selon laquelle la force d'une innovation repose aussi bien sur la robustesse et la quantité des liens rompus que sur celles de ceux qui sont tissés par les acteurs. Elle invite ainsi à postuler l'importance d'un troisième principe de symétrie sur lequel reposeraient l'analyse sociotechnique des innovations : attention égale portée aux succès et aux échecs, aux humains et aux non-humains, mais également aux associations et aux dissociations. Ainsi, plus qu'à la désignation d'une nouvelle catégorie d'innovation ontologiquement différente de celles déjà identifiées et étudiées par les sociologues, la notion d'innovation par retrait et l'examen des dynamiques qu'elle recouvre contribuent, à la lumière du cas des TSL, à enrichir le regard développé par l'analyse sociotechnique et la sociologie de la traduction. En effet, le cas de l'innovation par retrait souligne l'importance plus générale des mécanismes de dissociation et de détachement, en regard de ceux plus connus d'association, d'intérressement, d'enrôlement ou de mobilisation. Nous avons montré que le détachement est tout d'abord le fruit d'un travail d'interposition, réalisé par les entrepreneurs de l'innovation, au cœur d'associations

(25) À ce propos, plusieurs auteurs, en France (Goulet, 2010) ou sur le continent américain (Hall, 1998), ont souligné la stratégie de communication déployée par les firmes agrochimiques autour du non-labour pour verdier leur image, alors qu'elles souffraient d'une perception négative dans l'opinion publique quant à l'impact de leurs activités sur l'environnement.

existantes liant les entités à retirer aux acteurs. Par un travail d'association centrifuge et de retraduction des intérêts fondamentaux de ces acteurs, ces entités sont rendues indésirables et deviennent des points de passage à éviter (étape 1). Elles structurent le processus d'une façon originale dans la mesure où le nouvel agencement se construit autour de leur mise à distance, de leur retrait souhaité et de leur absence. Leur importance tient à cette disparition organisée, à cet évincement.

Cette dissociation est renforcée et pérennisée par le renforcement ou la construction d'associations préexistantes ou nouvelles. Ainsi, la mise en visibilité d'entités et de leurs propriétés, la consolidation de leurs liens avec les acteurs (étape 2), mais aussi l'introduction et l'association de nouvelles entités auprès de ces derniers (étape 3) construisent des points de passage alternatifs aux entités retirées. Mais ces associations, de même que les dissociations, sont rendues plus ou moins visibles par les acteurs, dans le registre de la pratique ou dans celui du discours : certaines associations sont affichées au grand jour, alors que d'autres sont gardées discrètes (étape 4) afin de ne pas compromettre les dissociations entreprises. Ce travail est accompli aussi bien d'un point de vue pratique, afin d'assurer aux acteurs l'opérabilité matérielle du nouveau système, que d'un point de vue discursif et subjectif, en inscrivant les déplacements opérés dans les identités des acteurs et les débats qui les traversent. La mise en évidence de ces mécanismes de mise en (in)visibilité montre ainsi que tous les points ne sont pas nécessairement associés de façon identique au sein de réseaux sociotechniques. Au gré de leurs enjeux (26) ou trajectoires, les acteurs donnent plus ou moins à voir certaines entités, certaines associations plutôt que d'autres ; il devient alors nécessaire de considérer, au-delà d'une logique mécaniste des associations ou des dissociations, le sens donné par les acteurs à l'innovation et à la question – politique, nous l'avons vu – du détachement.

Non pas en contradiction avec les principes de la théorie de l'acteur-réseau, et ce en dépit des critiques qui lui sont portées en ce sens (Whittle et Spicer, 2008), cette posture invite à prêter attention aux trajectoires des acteurs, aux collectifs vis-à-vis desquels ils s'identifient. Elle porte à considérer l'innovation et le détachement non pas seulement du point de vue des entrepreneurs et de ce qui serait leur capacité manœuvrière (Mangematin, 1993), mais également de celui de l'ensemble des acteurs associés au processus, de leurs pratiques, de leurs stratégies et des significations qu'ils portent aux faits et aux mots. Elle permet ainsi de montrer, dans le cas d'étude choisi, que le retrait d'un artefact devient structurant du processus parce que les acteurs eux-mêmes (experts, agriculteurs, firmes) en font un élément central, au gré des problématisations opérées successivement par l'un ou

(26) La notion d'enjeu, au sens de ce qui est important pour un acteur, permet de faire l'économie de l'analyse d'autres réseaux sociotechniques auxquels l'acteur est attaché. Ces enjeux peuvent toutefois aussi être analysés comme des réseaux sociotechniques rendus peu visibles par les acteurs et qui, pourtant, les tiennent tout autant. Il n'est donc pas nécessaire de quitter le cadre analytique proposé par l'ANT pour passer à d'autres approches (par exemple, l'analyse systémique et stratégique ou l'analyse néo-institutionnaliste).

l'autre des acteurs, et des enjeux stratégiques ou identitaires qu'ils portent. L'impulsion du processus innovant tient à deux chaînes relationnelles (l'une liée à l'érosion des sols et au souci de leur conservation, l'autre à la recherche d'économies) mises en convergence au sein d'une rhétorique de quelques acteurs prônant un retour de la nature dans le sol et dans le travail agricole. Ce mouvement de l'innovation par « plus de nature dans le sol » est traduit par les acteurs en une innovation par « retrait du labour et de la charrue ». L'équivalence entre « plus de nature » et « retrait du labour » conduit rapidement, dans le discours des acteurs et dans les pratiques qu'ils instaurent, à une structuration de la problématique autour du second terme de l'équivalence, qui devient le point focal de l'ensemble des recompositions rhétoriques et socio-techniques.

Cette recherche contribue enfin à alimenter une problématique sociologique du détachement. Nous avons montré que l'innovation par retrait et la dissociation passent par des mécanismes d'association, de mise en visibilité ou invisibilité, dans lesquels les acteurs humains s'efforcent de se qualifier et de qualifier en creux les entités avec lesquelles ils agissent. Par ces associations et ces mises à distance, par la définition de chaque point du réseau sociotechnique par ce qu'il n'est pas et ainsi la construction performative d'un double « opposé », les acteurs construisent le détachement en produisant et en s'appuyant sur des ressources discursives, cognitives et matérielles. S'ils n'évoquent pas en tant que telle cette question du détachement, c'est cependant à l'étude de ce mécanisme que des travaux traitant de l'interdiction de pratiques institutionnalisées et routinisées ont contribué. Ainsi, Maguire et Hardy (2009) ont montré à propos de l'interdiction de l'insecticide DDT, dans les années 1960, que l'activité des militants environnementalistes avait consisté à délégitimer cette substance selon les trois piliers qui avaient jusqu'alors fondé son usage : un pilier cognitif (produire et porter les connaissances démontrant son caractère nocif), un pilier normatif (délégitimer sur un plan moral et symbolique son usage), et un pilier régulatif (mobiliser les décideurs afin d'inscrire dans les lois l'interdiction du produit). Si le travail d'association centrifuge que nous avons analysé recoupe dans une large mesure ce travail de désinstitutionnalisation, nous avons cependant montré autour des TSL que le retrait ne se résumait pas à cette opération : le détachement relève également d'un travail de construction de nouvelles associations, de mise en visibilité d'alternatives permettant de contourner le point de passage à éviter. Cette dimension a été entrevue par les travaux que sociologues et anthropologues ont conduits sur le deuil, et sur les actes rituels successifs participant du détachement d'avec les défunts ou d'avec des objets (Hetherington, 2004). Suite à la disparition d'un être, le « travail » de deuil consiste en une réorganisation de la relation des endeuillés à leur environnement social et matériel, dans laquelle en particulier des objets ayant appartenu au défunt ou le représentant peuvent revêtir une importance accrue (Caradec, 2001). Ce sont par ailleurs à des entités immatérielles (l'âme, l'esprit), fondées sur la croyance, que les acteurs tentent de s'associer, et avec lesquelles ils tentent de construire une relation car elles prolongent, d'une certaine manière, le disparu (Piëtte, 2005). Dans un autre registre, celui de la

lutte contre une addiction et du sevrage des toxicomanes, les sociologues des drogues ont pu montrer que le détachement passait par l'attachement à de nouvelles substances, substitut des précédentes (Gomart, 1999). Le cas de la culture sans labour met ainsi en lumière l'importance, l'enjeu et surtout les procédés qui permettent de rendre l'absence moins forte, soit pour la rendre supportable, soit pour éviter la réversibilité du processus (le retour au labour et à ce qui lui était positivement associé).

De par sa proximité avec des observations et des analyses produites à partir de domaines et d'objets d'études variés, la recherche sur laquelle s'appuie cet article laisse dès lors entrevoir la capacité de la sociologie de l'innovation à contribuer au champ d'une sociologie du détachement. Et de façon réciproque, au regard des mots d'ordre sociétaux et politiques insistant sur la nécessité de concevoir des innovations contribuant à un développement « durable », à même de réduire les risques associés aux innovations scientifiques et techniques, la perspective d'une analyse approfondie des conditions du détachement ouvre un questionnement renouvelé pour l'analyse sociologique des innovations.

Frédéric GOULET

Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)
UMR Innovation
TA-C 85/15
73, rue Jean-François Breton
34398 Montpellier cedex 5
frédéric.goulet@cirad.fr

Dominique VINCK

Laboratoire de sociologie (LABSO)
Institut des Sciences Sociales – Université de Lausanne
CH 1015 Lausanne – Suisse
Dominique.Vinck@unil.ch

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abernathy W. J., Clark K. B., 1985. – « Innovation : mapping the winds of creative destruction », *Research policy*, 14, 1, pp. 3-22.
- Akrich M., [1987] 2006. – « La description des objets techniques » dans M. Akrich, M. Callon, B. Latour (dirs.), *Sociologie de la traduction. Textes fondateurs*, Paris, Presses de l'École des Mines, pp. 159-178.
- 1998. – « Les utilisateurs, acteurs de l'innovation », *Éducation permanente*, 134, pp. 79-89.
- Akrich M., Callon M., Latour B., 1988. – « À quoi tient le succès des innovations ? 1 : L'art de l'intéressement », *Annales des Mines*, 11, pp. 4-17.
- Berger P., Luckmann T., [1967] 1996. – *La construction sociale de la réalité*, Paris, Armand Colin.

- Boltanski L., Thévenot L.**, 1991. – *De la justification. Les économies de la grandeur*, Paris, Gallimard.
- Bourguignon C.**, 2002. – *Le sol, la terre et les champs*, Paris, Sang de la Terre.
- Brunhes Delamarre M. J., Haudricourt A. G.**, [1955] 1986. – *L'homme et la charrue à travers le monde*, Lyon, La Manufacture.
- Callon M.**, 1986. – « Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles Saint-Jacques et des marins-pêcheurs dans la baie de Saint-Brieuc », *L'Année sociologique*, 36, pp. 169-208.
- 1999. – « Ni intellectuel engagé, ni intellectuel dégagé : la double stratégie de l'attachement et du détachement », *Sociologie du travail*, 41, 1, pp. 65-78.
- Caradec V.**, 2001. – « Le veuvage, une séparation inachevée », *Terrain*, 36, pp. 69-84.
- Chapelle-Barry C.**, 2008. – « Dans le sillon du non-labour », *Agreste primeur*, 207, <http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/primeur207.pdf>.
- Christensen C. M.**, 1997. – *The innovator's dilemma. When new technologies cause great firms to fail*, Boston (MA), Harvard Business School Press.
- Cougenour C. M.**, 2003. – « Innovating conservation agriculture : the case of no-till cropping », *Rural sociology*, 68, 2, pp. 278-304.
- Dibiaggio L., Ferrary M.**, 2003. – « Communautés de pratique et réseaux sociaux dans la dynamique de fonctionnement des clusters de hautes technologies », *Revue d'économie industrielle*, 103, pp. 111-130.
- Dubuisson-Quellier S., Le Velly R.**, 2008. – « Les circuits courts entre alternative et hybridation » dans **G. Maréchal** (dir.), *Les circuits courts alimentaires. Bien manger dans les territoires*, Dijon, Educagri, pp. 105-112.
- Ekboir J. M.**, 2003. – « Research and technology policies in innovation systems : zero tillage in Brazil », *Research policy*, 32, 4, pp. 573-586.
- Flichy P.**, 1995. – *L'innovation technique. Récents développements en sciences sociales, vers une nouvelle théorie de l'innovation*, Paris, La Découverte.
- Gomart É.**, 1999. – *Surprised by methadone : experiments in substitution*, thèse de doctorat de sociologie, Paris, École des Mines.
- Goulet F.**, 2008. – « Des tensions épistémiques et professionnelles en agriculture. Dynamiques autour des techniques sans labour et de leur évaluation environnementale », *Revue d'anthropologie des connaissances*, 2, 2, pp. 291-310.
- 2010. – « Nature et ré-enchantement du monde » dans **B. Hervieu, N. Mayer, P. Muller, F. Purseigle, J. Rémy** (dirs.), *Les mondes agricoles en politique. De la fin des paysans au retour de la question agricole*, Paris, Presses de Sciences Po, pp. 51-72.
- 2011. – « Accompagner et vendre. Les firmes de l'agrofourniture dans l'innovation et le conseil en agriculture », *Cahiers agricultures*, 20, 5, pp. 382-386.
- Goulet F., Hernández V.**, 2011. – « Vers un modèle de développement et d'identités professionnelles agricoles globalisés ? Dynamiques d'innovation autour du semis direct en Argentine et en France », *Revue tiers monde*, 207, pp. 115-132.
- Griffon M.**, 2006. – *Nourrir la planète : pour une révolution doublement verte*, Paris, Odile Jacob.
- Hall A.**, 1998. – « Sustainable agriculture and conservation tillage : managing the contradictions », *Canadian review of sociology and anthropology*, 35, 2, pp. 221-251.
- Hatchuel A.**, 1998. – « Comment penser l'action collective ? Théorie des mythes rationnels » dans **R. Damien, A. Tosel** (éds.), *L'action collective. Coordination, conseil, planification*, Besançon, Presses Universitaires de Franche-Comté, pp. 177-202.
- Hetherington K.**, 2004. – « Secondhandedness : consumption, disposal and absent presence », *Environment and planning D : society and space*, 22, 1, pp. 157-173.
- Hughes T. P.**, 1983. – *Networks of power. Electrification in Western society, 1880-1930*, Baltimore (MD), Johns Hopkins University Press.
- Labreuche J. et al.**, 2007. – *Évaluation des impacts environnementaux des techniques culturales sans labour en France*, ADEME-ARVALIS, Institut du végétal-Inra-APCA-AREAS-ITB-CETIOMIFVV, <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=51256&p1=00&p2=11&ref=17597>.

- Latour B.**, 1989. – *La science en action*, Paris, La Découverte.
- Laurent C., Rémy J.**, 2004. – « Multifonctionnalité, activités, identités », *Les cahiers de la multifonctionnalité*, 7, pp. 5-15.
- Law J., Hassard J.** (eds.), 1999. – *Actor network theory and after*, Oxford, Blackwell.
- Lémery B.**, 2003. – « Les agriculteurs dans la fabrique d'une nouvelle agriculture », *Sociologie du travail*, 45, 1, pp. 9-25.
- Lourau R.**, 1970. – *L'analyse institutionnelle*, Paris, Éditions de Minuit.
- Maguire S., Hardy C.**, 2009. – « Discourse and desinstitutionalization : the decline of DDT », *Academy of management journal*, 52, 1, pp. 148-178.
- Mangematin V.**, 1993. – « Compétition technologique : les coulisses de la mise sur le marché », *Annales des Mines*, 31, pp. 4-16.
- March J. G., Olsen J. P.**, 1989. – *Rediscovering institutions. The organizational basis of politics*, New York (NY), Free Press.
- Masutti C.**, 2004. – *Le Dust Bowl, la politique de conservation des ressources et les écologues aux États-Unis dans les années 1930*, thèse de doctorat en épistémologie, Strasbourg, université Louis Pasteur.
- Meyer J. W., Rowan B.**, 1977. – « Institutionalized organizations : formal structure as myth and ceremony », *American journal of sociology*, 83, 2, pp. 340-363.
- Miéville-Ott V.**, 2000. – « Les éleveurs du Jura face à l'écologisation de leur métier », *Le courrier de l'environnement*, 40, pp. 75-84.
- Piette A.**, 2005. – *Le temps du deuil. Essai d'anthropologie existentielle*, Paris, Éditions de l'Atelier.
- Pinch T. J., Bijker W. E.**, 1984. – « The social construction of facts and artefacts : or how the sociology of science and the sociology of technology might benefit each other », *Social studies of science*, 14, 3, pp. 399-441.
- Powell W. W., DiMaggio P. J.** (eds.), 1991. – *The new institutionalism in organizational analysis*, Chicago (IL), University of Chicago Press.
- Rogers E. M.**, 1962. – *Diffusion of innovations*, New York (NY), Free Press of Glencoe.
- Ryan B., Gross N. C.**, 1943. – « The diffusion of hybrid seed corn in two Iowa communities », *Rural sociology*, 8, 1, pp. 15-24.
- Schumpeter J.**, [1911] 1983. – *Théorie de l'évolution économique. Recherches sur le profit, le crédit, l'intérêt et le cycle de la conjoncture*, Paris, Dalloz.
- Scott W. R., Meyer J. W.**, 1994. – *Institutional environments and organizations. Structural complexity and individualism*, Thousand Oaks (CA), Sage.
- Séguy L., Bouzinac S., Quillet J.-C., Quillet A., Bourguignon L.**, 2003. – *Et si on avait sous-estimé le potentiel de séquestration pour le semis direct ? Quelles conséquences pour la fertilité des sols et la production ?* <http://agroecologie.cirad.fr/content/download/6994/33739/file/1060639237.pdf>.
- Suddaby R., Greenwood R.**, 2005. – « Rhetorical strategies of legitimacy », *Administrative science quarterly*, 50, 1, pp. 35-67.
- Thiébaut L.**, 1994. – « Sol, agriculture et environnement : une rencontre à ménager », *Nature, sciences, sociétés*, 2, 2, pp. 129-142.
- Von Hippel E.**, 1976. – « The dominant role of users in the scientific instrument innovation process », *Research policy*, 5, 3, pp. 212-239.
- Wenger E.**, 1998. – *Communities of practice : learning, meaning and identities*, New York (NY), Cambridge University Press.
- White H. C.**, 1992. – *Identity and control. A structural theory of action*, Princeton (NJ), Princeton University Press.
- Whittle A., Spicer A.**, 2008. – « Is actor network theory critique ? », *Organization studies*, 29, 4, pp. 611-629.
- Zucker L. G.**, 1977. – « The role of institutionalization in cultural persistence », *American sociological review*, 42, 5, pp. 726-743.



La construction d'un système socio-technique

Madeleine Akrich

► To cite this version:

Madeleine Akrich. La construction d'un système socio-technique: Esquisse pour une anthropologie des techniques. Anthropologie et sociétés, Québec : Département d'anthropologie, Faculté des sciences sociales, Université Laval, 1989, 13 (2), pp.31-54. <halshs-00005842>

HAL Id: halshs-00005842

<https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00005842>

Submitted on 23 Nov 2005

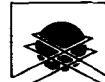
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

LA CONSTRUCTION D'UN SYSTÈME SOCIO-TECHNIQUE

Esquisse pour une anthropologie des techniques

Madeleine Akrich



Dans cet article, nous nous proposons de traiter des relations entre les systèmes techniques et l'ensemble de ce qui est généralement entendu sous le vocable de « contexte » ou d'« environnement », et qui va de l'organisation sociale aux représentations du monde physique et naturel, en passant par les modèles dits culturels. Il existe plusieurs manières d'envisager cette question : la plus « populaire » sans doute, c'est-à-dire celle qui est souvent véhiculée par les médias, raisonne en termes d'impacts de la technologie sur la société¹. Cette métaphore balistique suppose l'existence séparée d'un projectile, la technologie, et d'un milieu, la société ; la trajectoire du projectile résulte du jeu combiné de l'énergie du mobile et de la résistance du milieu dans lequel il est propulsé : il peut être rapidement arrêté par la présence d'obstacles de grande inertie, comme la résistance au changement, les forces sociales, etc., ou poursuivre très loin sa route en bousculant ce qui se trouve sur son passage, créant ainsi les fameux impacts qui peuvent être jugés positifs ou négatifs selon les cas. Ce n'est pas tant que cette représentation soit « fausse », nous nous efforcerons de montrer dans la suite comment elle participe du processus technologique lui-même, c'est plutôt qu'elle pose plus de questions qu'elle n'en résoud : d'où les objets tirent-ils leur « énergie cinétique » ? Comme décrire les propriétés du « milieu » ? Force est de constater que nous ne disposons pas du plus petit élément permettant de construire la théorie mécanique qui décrive et rende prévisibles les formes d'interaction entre technologies et sociétés. À l'opposé de cette approche qui installe deux ordres de réalité autonomes, la technique et le social, obéissant à des logiques distinctes, on trouve un modèle, plus « savant », qui fait de la technologie une construction éminemment sociale : dans cette perspective, l'explication consistera à ramener l'ensemble des choix techniques, opérés lors de

1. Pour un exemple de cette position, on peut voir Amado (1985). Il faut noter que la littérature sur les transferts de technologie dans les pays en développement regorge de ce type d'analyse, dans la mesure où la séparation technologie/société se trouve inscrite bien souvent dans le dispositif même du transfert, et où les analystes peuvent se permettre quelques raccourcis — qui seraient jugés plus difficiles à accepter dans le cas des pays industrialisés — sur la nature des sociétés réceptrices, souvent supposées posséder un ancrage particulièrement fort dans les traditions et être, de ce fait, plus réfractaires aux innovations.

la conception du dispositif, à des déterminations sociales, comme le milieu d'origine des innovateurs, leur formation, leurs relations sociales, leurs convictions religieuses, philosophiques ou politiques, le contexte dans lequel l'idée a pris corps, etc.² Ce type d'analyse permet de caractériser des styles techniques et de retracer la genèse des formes prises par tel ou tel dispositif; elle a l'intérêt majeur de défaire l'idée selon laquelle l'élaboration des objets techniques obéirait à une rationalité purement technique, l'intrusion de facteurs sociaux dans le processus d'innovation constituant alors une dégradation, un parasite inacceptable, qui serait à l'origine des cas d'échecs et de dysfonctionnements des technologies (voir, par exemple, Micuta 1984). Mais à trop s'installer dans une position relativiste, elle perd la faculté de rendre compte des destins différenciés que subissent les objets techniques : comment, en effet, penser l'efficacité technique et sociale d'un dispositif, ou plus généralement les relations que celui-ci entretient avec son environnement, physique ou humain, si on le ramène au rang d'une production, presque organique, émanant d'un individu ou d'un groupe socialement marqué ?

Un certain nombre d'études³, menées indifféremment par des historiens, des sociologues, des ethnologues ou même des journalistes, permettent fort heureusement de sortir de l'alternative laissée par les approches précédentes, qui, en les caricaturant, obligent à verser soit dans le « sociologisme », soit dans le « technologisme ». Ces différentes contributions, qui traitent de cas d'innovations techniques ou scientifiques, nous montrent des innovateurs navigant sans arrêt en eaux troubles entre le social, le technique, l'économique, etc., négociant les contenus mêmes de leurs innovations avec les acteurs qu'ils souhaitent enrôler, y incorporant les résultats des différentes épreuves de toute nature qu'ils s'imposent, sachant changer de registre argumentaire en fonction des circonstances, etc., de sorte que l'innovation y apparaît, selon l'expression devenue célèbre de Hughes (1983), comme un « tissu sans couture » mêlant des éléments que l'on rapporte généralement à des catégories hétérogènes, comme le social, la technique, etc. Le cas d'Edison, tel qu'analysé par Hughes, est exemplaire de la fécondité d'une telle méthode : Edison a été présenté comme le prototype de l'inventeur fou mais génial. Le regard porté par Hughes sur son aventure nous le montre sous un jour tout à fait différent. Pour atteindre son but, construire un système électrique capable de supplanter les réseaux gaziers, il se dote d'une étonnante palette de moyens : il commence par multiplier les déclarations fracassantes, ce qui lui permet de mettre en forme l'opinion publique en même temps qu'il la teste, il s'entoure des scientifiques les plus brillants de l'époque dans tous les domaines susceptibles d'avoir un rapport avec son problème, s'associe avec un expert de la question financière capable de négocier avec les banques, déploie des trésors de mise en scène, lors d'une fastueuse réception dans

-
2. Relevant de ce genre, on peut citer l'intéressante analyse comparative menée par Eda Kranakis (à paraître) sur les ingénieurs en France et aux U.S.A.
 3. Parmi ce corpus qui s'étend chaque jour davantage, nous citerons, par exemple, en ce qui concerne l'histoire et la sociologie des technologies « modernes » : Jenkins (1976), Hughes (1983), Kidder (1982), Shapin et Schaffer (1986), Latour (1984); dans un domaine plus ethnologique ou anthropologique : Lemonnier (1984).

son laboratoire, pour séduire les maires des grandes villes visées par son projet, et va même jusqu'à prévoir la reconversion des employés du gaz. Mais surtout, il trouve le moyen d'intégrer ces différentes « expériences » dans le processus même de conception du système technique. L'exemple de la lampe à incandescence est caractéristique de cette démarche : on a retrouvé dans ses carnets un ensemble de notes et de calculs qui mêlent de façon inextricable les lois de la physique au calcul des coûts et qui lui permettent d'inférer la nécessité, s'il veut supplanter l'éclairage au gaz, de mettre au point une lampe dotée d'un filament à haute résistance. Nous nous trouvons ici devant un objet technique qui incorpore dans sa définition même une certaine description du monde social, naturel, économique dans lequel il est appelé à fonctionner.

Cet article se situe dans la lignée des travaux que nous venons d'évoquer : nous nous attacherons à décrire un projet d'innovation — la conception, au Nicaragua, d'un système technique⁴ permettant de fabriquer des briquettes, destinées à la combustion, à partir des tiges de cotonnier — en montrant comment chaque choix technique se trouve au nœud entre des contraintes et des problèmes de nature très diverse. Mais, nous intéressant plus spécifiquement à la manière dont les objets techniques participent à la construction de notre culture, entendue au sens large du terme, nous essayerons de prolonger ce travail en direction de ce que l'on pourrait appeler une anthropologie des techniques. Nous ne nous arrêterons pas à l'analyse de la mise en forme des objets techniques, mais nous tenterons, à chaque étape du processus, de montrer comment le tracé d'un détail du dispositif technique est en même temps une description de l'univers socio-économico-physics-etc., dans lequel l'objet est appelé à évoluer et, à l'autre bout, comment chaque mouvement de l'univers, déployé par le développement du projet, redéfinit le contour des objets techniques. Plus que de suivre strictement l'élaboration d'un système technique, il s'agira de montrer la genèse simultanée de l'objet et de son environnement : en découvrant les différentes machines et leurs composants, nous verrons apparaître des pans de société ou de géographie nicaraguayenne, de sorte qu'il ne devrait plus rester, dans cette description, aucun élément que l'on puisse rapporter à la catégorie du « contexte », c'est-à-dire qui ne soit pas en quelque sorte traduit par l'objet lui-même. De cette manière, nous espérons avancer vers une compréhension affinée des relations que nous entretenons avec les objets techniques et de la place que ceux-ci tiennent dans notre monde quotidien.

De l'idée au problème

L'idée de l'utilisation des tiges de coton à des fins énergétiques est née de la rencontre, en 1982, entre le Beijer Institute, organisme suédois de recherche ayant des activités de coopération, et l'INE (Institut nicaraguayen de l'énergie), institution dont les attributions sont semblables à celles d'un ministère de

4. Nous employons le terme de système technique dans la mesure où il s'agit de développer un ensemble de technologies correspondant à des étapes de production différencierées.

l'Énergie qui, de plus, se chargerait de la gestion du réseau électrique national et du développement des nouvelles sources d'énergie. Les objectifs du projet, tels que définis dans les documents récents, sont formulés de la façon suivante :

- Utilisation d'une ressource agricole saisonnière, avec un pouvoir calorifique semblable à celui du bois et considéré habituellement comme un déchet ;
- Réduction de la pression actuelle sur les ressources forestières avec substitution des tiges de coton au bois ;
- Substitution partielle d'un combustible solide, local et renouvelable aux dérivés du pétrole.

La réalisation concrète de ces objectifs est, dès le départ du projet, inséparable de l'utilisation d'une technologie particulière qui est à l'origine même de leur formulation. La Suède, pays aux ressources forestières abondantes, a développé un certain nombre de technologies spécifiques parmi lesquelles figure une machine qui compacte et transforme en « briquettes » (de forme cylindrique...) les résidus forestiers. Ces briquettes sont utilisées comme combustible dans des chaudières de différents types, des petits modèles de chauffage en milieu résidentiel aux grandes installations industrielles. Pour les Suédois, le bénéfice principal des briquettes se mesure en économies réalisées sur la consommation de combustibles fossiles, ce qui, dans un contexte de crise du pétrole, n'est pas négligeable.

Les promoteurs du projet nicaraguayen sont d'emblée confrontés à une situation « végétalo-économico-politique » qui exclut le transfert terme à terme de la technologie. Le pays est partagé en trois zones différentes : la plaine de l'Ouest — très fertile, principal foyer de l'activité économique du pays, mais à l'intérieur de laquelle les forêts ont disparu au profit des cultures vivrières et d'exportation —, la zone montagneuse centrale — bien pourvue en arbres mais difficile d'accès —, et enfin la zone de l'Est, considérée comme un « enfer tropical ». À ce premier partage se superpose un second entre la partie du pays sous contrôle gouvernemental — c'est-à-dire essentiellement la plaine occidentale — et le reste du pays, soumis à la pression de la guerre. Cette intrication entre paramètres géographiques et paramètres politiques se traduit par des difficultés chaque jour croissantes pour assurer l'approvisionnement en bois de feu de la plaine occidentale. Pour la quasi totalité de la population, ce combustible représente l'unique source d'énergie utilisée pour la cuisine, d'où le caractère crucial de la situation qui rend impossible le déplacement, sans modifications, du système technique suédois : de l'avis général, on ne peut pas augmenter davantage la pression sur des ressources forestières déjà insuffisantes ; en d'autres termes, il faut trouver une autre matière première que le bois pour faire les briquettes.

Les promoteurs du projet de briquettes en sont donc amenés à faire une hypothèse technique sur la capacité de la machine de compactage à traiter aussi bien que les résidus forestiers d'autres types de résidus, en l'occurrence des résidus agricoles. Cette substitution de matière première constitue la première transformation de la technologie effectuée par ceux qui s'efforcent de la transférer. Nous reviendrons longuement sur les conséquences de ce choix.

Le choix du coton

La culture du coton occupe une très grande place au Nicaragua : elle permet d'importantes rentrées de devises⁵ et, à ce titre, de larges superficies lui sont consacrées dans la partie occidentale du pays. Cette culture est caractérisée par un fort regroupement géographique et administratif (la taille moyenne des exploitations est élevée), et par une certaine abondance de ressources techniques du fait de sa totale mécanisation : aucun facteur limitant de ce côté-là à l'extension de la production de briquettes.

Dès le début des années 80, les Nicaraguayens s'étaient demandé dans quelle mesure ils pouvaient valoriser ce déchet : ils ont réalisé à l'époque quelques essais de récolte afin d'évaluer la quantité de tiges disponibles par unité de surface. Cette expérience les amena à la conclusion que les tiges de coton représentent une énorme quantité de biomasse « perdue » : elles doivent être détruites après chaque récolte, soit brûlées, soit réincorporées au sol, afin d'éviter que la récolte suivante ne soit infestée et ruinée par les insectes parasites. Si la qualité des sols ne s'est pas altérée avec la pratique de la monoculture, celle-ci a favorisé le développement de ces fléaux dont l'élimination grève lourdement les coûts de production du coton. Le raisonnement des promoteurs du projet de briquettes (que nous désignerons dans la suite par leur appartenance institutionnelle : « l'INE ») peut se résumer ainsi : « Si nous proposons aux agriculteurs de les débarrasser des tiges de coton, nous les soulageons d'une tâche à laquelle ils ne peuvent se dérober, puisqu'elle est prescrite par la loi, et ils ne peuvent que nous en être reconnaissants. » La source de la déforestation — l'extension démesurée des cultures d'exportation — devient dans ce dispositif ce par quoi cette même déforestation peut être vaincue : schéma séduisant, au moins intellectuellement. Reste à trouver les moyens de capter cette richesse potentielle : le problème de la récolte des tiges de coton est un volet essentiel du projet⁶.

La substitution au bois

Comme nous l'avons vu plus haut, à l'origine du projet, ses promoteurs attendaient des briquettes de coton qu'elles permettent d'économiser à la fois sur la consommation en dérivés du pétrole et sur la consommation en bois : cela aurait été rendu possible par la présence de ce nouveau combustible sur deux segments de marché distincts :

À l'origine, on avait pensé aux petites et moyennes industries, en substitution au pétrole. Les briquettes auraient servi de combustible pour produire de la vapeur... Mais ce n'était pas faisable : il fallait changer les équipements de ces industries. On s'est tourné vers les petites entreprises de boulangerie et, plus généralement, les activités domestiques, en substitution au bois (cadre de l'INE).

Face à une épreuve (convaincre les industries) dont l'issue est par trop incertaine, l'INE prend délibérément un cap qui l'éloigne encore un peu plus de

5. Le coton est le deuxième générateur de devises au Nicaragua, après le café.

6. Notons que, parallèlement au coton, d'autres sources de biomasse ont été envisagées, comme les tiges de tabac ou les pailles de riz : elles ont été progressivement éliminées au fil des épreuves imposées par le projet.

l'expérience suédoise : le transfert de celle-ci se trouve ainsi limité au déplacement de la machine de compactage, en vue d'objectifs distincts de ceux qui ont favorisé sa définition et son usage en Suède.

En même temps que se définissent des objectifs techniquement et socialement « réalistes », s'affine l'argumentation qui permet d'en justifier le choix. Deux points forts en scandent l'énoncé : les possibilités gigantesques offertes par l'utilisation des briquettes de coton — on estime la production potentielle à 1/6 de la consommation totale du bois de feu au Nicaragua — et la difficile mise en place de solutions de remplacement. Pour faire des plantations d'arbres, il faut de la surface, aussi près que possible des lieux de consommation, afin de minimiser les coûts de transport. La plaine occidentale concentre à la fois la majeure partie de la population et la quasi totalité des activités agricoles : c'est même cette conjonction qui est à l'origine des problèmes de déforestation et d'approvisionnement en bois. La reforestation passe obligatoirement par la conversion de terres agricoles en plantations d'arbres, opération coûteuse en devises, ce qui, dans la conjoncture actuelle de pénurie, est difficile à faire accepter. La situation du bois est grave, mais pas au point de remettre en cause la partie de la politique agricole tournée vers l'exportation. C'est du moins l'un des points sur lesquels repose l'argumentation de l'INE en faveur de la substitution d'autres combustibles au bois : le manque de devises milite pour les briquettes de coton.

Cette définition des objectifs et des « causes » du projet ne s'est pas faite du jour au lendemain, elle a été nourrie par le déroulement du projet lui-même : en effet, tout choix portant sur les paramètres techniques, aussi primaire soit-il (transfert d'une compacteuse, utilisation des résidus du coton), repose sur un certain nombre d'hypothèses sur l'environnement qui, dans le même temps qu'elles sont explicitées, sont éprouvées par la réalisation (ou l'irréalisation) progressive du projet. À la fin de cette première étape, nous nous retrouvons avec une description « naturalisée » du monde dans lequel doit prendre place le dispositif technique : ce n'est plus parce qu'il s'avère trop difficile de convaincre les industriels de changer leurs machines que l'on se tourne exclusivement vers la substitution au bois de feu ; à l'inverse, la situation du bois de feu fait figure de cause première du projet, qui se présente comme l'unique solution possible permettant de résoudre ce problème.

Conclusion

Nous étions partie d'une « idée », transférer une machine suédoise de compactage au Nicaragua : comme dans tout projet d'innovation, cette idée se présente essentiellement comme un nœud, qui a la forme d'un projet socio-technique (construire l'environnement technique et social dans lequel la machine suédoise va s'intégrer), entre des « faits » jusqu'alors disparates (d'un côté, une machine suédoise, de l'autre, la situation nicaraguayenne). Dans un second temps, le travail des acteurs peut être décrit comme un processus de problématisation⁷, qui les conduit à formuler un problème et, ce faisant, à définir les acteurs

7. Nous utilisons ici ce concept au sens défini par Callon (1986).

intéressés à la résolution du problème, et enfin, à placer leur projet en position de point de passage obligé pour tous ces acteurs. La compacteuse constitue un dispositif d'intéressement, qui permet de tenir ensemble les consommateurs de bois de feu, la politique agricole nicaraguayenne, la géographie économico-politique du pays, les contraintes liées à la culture du coton. Mais pour solidifier cet assemblage et le rendre vraisemblable, il faut d'abord démontrer que la compacteuse est capable de traiter les tiges de coton : il existe un certain nombre de présomptions favorables, en particulier du fait que les tiges de coton, bien que d'une densité beaucoup plus faible, ont la même composition chimique que le bois : encore faut-il qu'elles aient le même comportement mécanique lors de l'épreuve de compactage. Cette vérification est l'une des premières tâches auxquelles s'attelle l'INE. Tout se passe pour le mieux : aucune modification n'est nécessaire pour que le compactage se fasse correctement, et les briquettes ont une tenue suffisante qui rend inutile la recherche d'un produit agglutinant. Au travers de cette expérimentation, les Nicaraguayens établissent formellement l'équivalence entre les tiges de coton et le bois, équivalence qui leur permet de passer à l'étape suivante du projet. La machine de compactage n'est qu'un élément du dispositif global mis en place pour aboutir aux briquettes : fait relativement inhabituel dans ce type d'opérations, le transfert sans modification de la machine de compactage a entraîné autour d'elle une prolifération d'innovations spécifiquement conçues en rapport avec la situation particulière du Nicaragua, pour résoudre le problème de la captation de la matière première, qui ne pouvait que se poser en des termes très différents du cas suédois.

Quand la technique définit son monde...

Le problème de la captation

La cueillette des tiges de coton doit satisfaire un certain nombre d'exigences : la plus importante concerne la durée. Les insectes prédateurs du coton imposent non seulement la destruction des tiges, mais déterminent une périodisation de l'activité agricole. Pour éviter leur prolifération, la loi prescrit un délai de 60 à 90 jours après la cueillette de la fibre de coton pour la réalisation de cette opération d'élimination des résidus. Les promoteurs du projet de briquettes doivent inscrire leur action dans ce scénario fixé par avance : d'emblée se trouvent définis deux « temps », celui de la cueillette limité à trois mois de l'année, et celui de la production qui, pour maximiser l'utilisation des machines et assurer une fourniture continue, s'étale sur l'année entière. L'articulation entre ces deux unités temporelles requiert un dispositif « tampon » de stockage, de taille importante, étant donné la faible densité des tiges de coton à l'état brut. La nécessité du stockage des tiges est donc une conséquence de l'action des insectes prédateurs qui participent à plusieurs titres à la mise en forme du projet.

Les premiers essais de cueillette se font manuellement : les ouvriers agricoles coupent les tiges à l'aide de machettes, puis avec des scies circulaires portatives. Il apparaît très vite que ce mode de fonctionnement n'est pas envisageable à grande échelle. C'est un travail très dur qui, de plus, doit être effectué sous un

soleil de plomb, pendant la période la plus chaude de l'année. La légèreté du matériau induit des rendements faibles ; pour arriver à des tonnages conséquents, il faut couper une énorme quantité de tiges⁸. Le fait décisif qui rend irréalisable la cueillette manuelle est la pénurie de main-d'œuvre. Avant la guerre, déjà, un certain déficit existait, mais il était comblé par l'apport saisonnier de travailleurs venus des pays voisins. Depuis le début du conflit nicaraguayen, non seulement cette migration traditionnelle ne peut plus avoir lieu, mais de plus une certaine part de la population active se trouve engagée dans les opérations militaires. Enfin, la périodisation obligatoire des opérations d'élimination des tiges introduit une nouvelle rigidité. Pour respecter les délais prescrits, le front défini par la cueillette des tiges doit progresser à la même allure, en léger décalage, avec celui de la récolte du coton, ce qui implique un recouvrement temporel presque total des deux opérations : il est impossible d'affecter le personnel, déjà occupé par le prélèvement de la fibre, aux opérations de cueillette des tiges. C'est, à ce stade du projet, la seule contrainte non négociable avec les haciendas.

Partant de cet ensemble de constatations, l'INE tente une deuxième expérience, dite cueillette semi-mécanisée, qui s'effectue à l'aide d'une arracheuse anglaise, venue du Soudan, laquelle s'utilise montée sur un tracteur, emprunté au matériel agricole de l'hacienda. Comme le Nicaragua, le Soudan pratique la culture intensive du coton et comme au Nicaragua, les insectes prédateurs sont le fléau majeur de cette agriculture. Mais, là-bas, l'élimination du réservoir à fléau que constituent les tiges passe par l'arrachage obligatoire des arbustes. D'où l'existence d'une machine à arracher : au fur et à mesure de l'avancée du tracteur, les tiges rencontrent des couples de roues, en gros placées dans un plan perpendiculaire au mouvement du tracteur⁹. Chaque couple est constitué de deux roues ayant un faible écartement entre elles et tournant en sens inverse l'une de l'autre. Lorsqu'une tige se trouve à proximité de ces roues, elle est happée dans leur interstice et tirée vers le haut, ce qui provoque son arrachement.

La semi-mécanisation se révèle ne pas remplir exactement les fonctions qu'on en attendait. Après arrachage, les tiges tombent en désordre sur le sol, ce qui rend le ramassage long et encore trop coûteux en main-d'œuvre¹⁰. D'où l'idée de concevoir une machine spécifique pour la cueillette des tiges qui permette de prendre en compte la situation particulière de la main-d'œuvre au Nicaragua. Le « détour » par la machine anglo-soudanaise va aboutir à une prédéfinition du nouvel engin : deux options différentes ont été testées au cours des expériences précédentes, le coupage et l'arrachage. L'arrachage fait apparaître au grand jour

-
- 8. Chaque arbuste mesure environ deux mètres de haut, pour un diamètre de 2 à 3 cm et un poids total d'environ 250 grammes.
 - 9. En fait, elles sont légèrement obliques, pour que le mouvement global, résultant de la vitesse du tracteur et de l'action des roues, communiqué à la tige, soit vertical.
 - 10. Un article écrit par la partie suédoise du projet (Svenningsson 1985) fait état d'un autre problème : au Nicaragua, où le climat est plus humide qu'au Soudan, les tiges de coton atteignent des dimensions supérieures ; de ce fait, lors de l'arrachage, elles ne sont pas expulsées, comme au Soudan, vers l'arrière de la machine, mais restent à l'avant, entraînant le blocage de la machine. Le climat joue donc ici un rôle de différentiateur entre le Nicaragua et le Soudan, dont on avait pensé a priori la similitude au moins du point de vue des problèmes liés au coton.

la partie souterraine de l'arbuste : les racines représentent à elles seules 40 % de la biomasse totale : l'utilisation d'une nouvelle technique modifie ainsi la définition des tiges de coton et leur « poids » physique, mais aussi socio-économique. Pour cette raison, les concepteurs de la machine optent dès le départ pour une machine d'arrachage et non de coupure et empruntent au modèle soudanais son principe technique fondamental, à savoir les couples de petites roues tournant en sens inverse l'une de l'autre. Sur ce dispositif premier, vont se greffer tout un ensemble d'autres organes qui ne font de la machine nicaraguayenne qu'une lointaine cousine de la soudanaise.

Naissance d'un « monstre »¹¹

Pour remplir la mission qui lui est impartie, la nouvelle machine doit pouvoir collecter les tiges de coton et les mettre en ordre de telle sorte que les interventions humaines dans le champ, jusqu'à l'aire de stockage, soient réduites au minimum. Une autre contrainte émerge des expériences précédentes ; si l'hacienda collabore dans la phase expérimentale en prêtant du matériel agricole, elle fixe les limites de cette collaboration au stade industriel :

Étant donné le rapport entre la quantité de machines et la surface à traiter, durant la période de récolte du coton, on ne peut pas prêter de machines. C'est impossible. Il faut des machines spécifiques pour les tiges (directeur de l'hacienda).

Le tracteur, c'est-à-dire à la fois le moyen de déplacement et la source d'énergie pour les équipements annexes, doit être intégré à la nouvelle machine. Son ossature est composée d'une plate-forme reposant sur quatre roues, sur laquelle se trouve la cabine du chauffeur-opérateur. L'ensemble est mû par un moteur classique. Là s'arrêtent les comparaisons : devant la multiplicité des opérations à réaliser, mais en même temps leur parenté profonde — transmettre des mouvements —, il est opéré une séparation stricte entre tout ce qui relève de la fourniture de la puissance première, fonction que le moteur est seul à assurer, et tout ce qui relève de la transmission du mouvement dont un unique système hydraulique est chargé.

Tout le système est un système hydraulique : les moteurs qui actionnent les tambours qui donnent le mouvement pour le transport sont des moteurs hydrauliques. Pour l'avancement de la machine, une seule pédale : quand on lève le pied, elle s'arrête. Avoir un système hydraulique, ça veut dire que la force se transmet par une pression d'huile, fournie par le moteur. Cela peut être aussi pneumatique, mais dans ce cas, l'hydraulique paraît plus adaptée. C'est beaucoup plus simple et plus fiable que les transmissions mécaniques (ingénieur de l'INE).

Pour éviter une prolifération d'engrenages, de mécanismes qui, chacun, peuvent être indépendamment source de défaillance, les concepteurs choisissent la centralisation avec l'utilisation d'un principe unique et vont de ce fait jusqu'à redéfinir la conduite d'un tel engin : dans un pays aux ressources techniques et

11. C'est ainsi que ses concepteurs qualifient leur machine, imposante de par sa taille et la complexité des opérations qu'elle réalise.

financières limitées, l'économie de moyens, loin de n'être qu'une recherche d'élégance technique, représente une méthode permettant de s'affranchir des contraintes d'approvisionnement : les pièces d'un dispositif hydraulique sont en nombre limité et en partie interchangeables.

De cette plate-forme centrale partent deux grands bras, au bout desquels se trouvent les petites roues arracheuses. Celles-ci peuvent être orientées, depuis la cabine, en hauteur et en angle, ce qui permet d'adapter leur position aux irrégularités du terrain et à la vitesse de l'engin. Les deux grands bras ne sont pas, à la différence de la machine soudanaise, de simples relais entre la partie motrice de l'engin et la partie arrachage : ils servent de support au système de transport des tiges. Venant d'être arrachés au sol, les arbustes sont en position verticale, d'où l'intérêt d'avoir un système de transport qui « profite » de ce pré-arrangement ou plutôt de cette absence de perturbation de l'ordre naturel. L'arbuste, à peine sorti des petites roues extractrices, va être pris entre deux courroies (plus exactement deux jeux de courroies) qui poursuivent en moins intense et en plus long le travail d'élévation entamé par les petites roues.

Sur la plate-forme, à l'arrivée du système de transport, se trouve un dispositif de confection de fagots. Il est constitué d'un arbre-tronc, sur lequel sont implantées trois paires de bras qui ont la capacité de s'ouvrir et de se refermer, analogue de l'ouvrier qui enserre des paquets de branches de plus en plus gros ; l'ouvrier n'a pas seulement besoin de la force brute de ses bras, il lui faut aussi disposer d'une faculté de jugement qui lui fasse arrêter la constitution de son fagot quand celui-ci dépasse une certaine taille, déterminée par la capacité du porteur (ici des hommes) qui va ensuite le ramasser :

La pression exercée par les bras est toujours la même ; ce qui fait que leur course est fonction de la quantité de tiges amassées. Quand la course des bras atteint un certain seuil, l'arbre des bras pivote de 180°. Pendant ce temps, les tiges s'accumulent à la sortie du système de transport. Ensuite le fagot est attaché et libéré ; puis les bras recommencent leur travail... (ingénieur de l'INE).

Rendre « raisonnable » les bras, c'est limiter leur force et l'amplitude de leurs mouvements, les rendre encore plus anthropomorphes. Une fois son travail achevé, l'« ouvrier » se retourne et passe à son « voisin » le fagot constitué. Les fagots sont ensuite lâchés sur le champ où ils restent à sécher pendant quelques jours avant d'être emmagasinés : le travail humain est réduit à leur ramassage.

La machine incorpore dans son dessin une certaine définition de l'organisation du travail : celle-ci résulte du rétrécissement des possibles réalisé par les expérimentations précédentes qui ont forcé les contraintes techniques et sociales à se déterminer. L'environnement spatial est lui aussi intégré dans la machine : le champ de coton apparaît, avec ses irrégularités de terrain, dans le système moteur de l'engin. Les quatre roues ne sont pas de simples roues de tracteur : elles sont à traction et à suspension indépendantes, ce qui permet de préserver à tout moment l'horizontalité du système d'arrachage. Pour résoudre ce problème, il y avait en théorie deux possibilités : soit aplatisir le terrain, ce qui requiert une transformation profonde des processus agricoles, soit modifier le point de vue de la machine pour qu'elle ne voie qu'un terrain plat ; c'est cette opération que réalisent les tractions et suspensions indépendantes.

Conclusion

Les concepteurs de la machine ont inscrit, dans sa forme même, une certaine définition de l'environnement social, technique, spatial, etc., dans lequel elle doit fonctionner : la description que nous en avons donnée est indissociablement description de la machine et description de cet environnement ; elle serait incompréhensible autrement. Si la machine fonctionne parfaitement bien, elle rend « réaliste » sa définition de l'environnement : à l'inverse, tout dysfonctionnement peut être lu comme l'intervention d'un (f)acteur inattendu. Un innovateur qui réussirait du premier coup à produire une machine performante, c'est-à-dire qui réalise par son existence le monde dont elle est l'inscription, serait doué de facultés divinatoires hors du commun : de fait, de petits problèmes ont émaillé l'expérimentation nicaraguayenne, dont nous ne retiendrons ici que celui lié à la morphologie des tiges de coton.

Envisagés au départ comme de simples tiges verticales et homogènes, les arbustes ne se laissent pas réduire à cette définition. Les racines « revendiquent » leur spécificité en se coinçant dans le système de transport et en enrayant son bon fonctionnement ; l'ensemble de l'arbuste manifeste son hétérogénéité de densité (il y a plus de volume de tige en bas qu'en haut) en s'inclinant au cours de son déplacement ; deux modifications du dispositif vont permettre de contourner cette « résistance » des tiges : la pente du système de transport est réduite, ce qui permet de répartir différemment le poids et d'arriver à l'équilibre ; un fond est ajouté sous l'ensemble afin de mieux contrôler le passage des racines et d'éviter leur coinçement. Actrices, au sens plein du terme, que l'on n'attendait pas, les tiges entraînent par leur comportement une remise en cause, partielle et momentanée, de l'objet technique, dans le même temps que leur « nature » se trouve redéfinie. Dans un processus d'innovation (mais nous pourrions dire dans toute situation qui suppose une confrontation, qu'il s'agisse du droit, de la science ou de la sorcellerie), les catégories du social, du technique, du naturel, etc., sont produites par une épreuve qui vise à faire se déterminer des causes et à introduire un ordre dans une réalité confuse et indifférenciée. Dans les cas des objets techniques, ce partage entre différents ordres de réalité n'est définitivement stabilisé que lorsque plus rien ni personne ne vient revendiquer, d'une manière ou d'une autre, une place, un rôle, une volonté, des compétences, etc., différents de ceux qui lui sont attribués dans le scénario que constitue la machine : supposons, par exemple, que les tiges continuent à ne pas transiter correctement dans le dispositif de transport, il faudrait alors de nouvelles épreuves permettant de dépasser les causes possibles de ce phénomène, un paramètre de la géométrie des tiges que l'on n'aurait pas pris en compte, un défaut des courroies ou un conducteur de l'engin incompétent...

Dans cette première partie, nous nous sommes placées essentiellement du point de vue de l'objet technique et de ses concepteurs et nous avons essayé de montrer comment l'on cherchait à produire l'alignement entre le scénario inscrit dans la machine et l'histoire décrite par son fonctionnement. Dans le cas précis de la récolte des tiges de coton, il paraît vraisemblable (ou du moins, c'est l'objectif fixé à terme) que l'on arrive à déléguer suffisamment de tâches et de compétences

à l'objet technique pour que celui-ci, ayant intégré en lui-même son environnement, n'ait pratiquement plus besoin pour fonctionner que d'autres acteurs fassent preuve de beaucoup de volonté et de compétences. Mais ni l'arracheuse ni la compacteuse ne sauraient suffire à elles seules pour faire aboutir le projet de briquettes, il faut encore que les briquettes trouvent des utilisateurs : ceux-ci, de par la relative richesse des opérations qui leur incombent (achat, stockage, utilisation pour des tâches culinaires et domestiques variées), constituent une pièce maîtresse du dispositif.

Quand le monde redéfinit la technique

Avant de nous tourner vers les utilisateurs et afin de situer plus précisément leur place, il nous faut donner un aperçu de l'organisation finale de la production et de la commercialisation, telle qu'elle a été prévue par l'INE. Très tôt, les concepteurs ont réfléchi à la manière dont les différentes étapes, du ramassage à la vente, pourraient s'articuler : le processus, qui permet de transformer des tiges de coton en un bien marchand, est relativement complexe et demande une série d'opérations distinctes qui peuvent être liées entre elles par des procédures différentes, du simple enchaînement technique à la transaction marchande. Et selon la manière dont cette liaison est effectuée, le partage des tâches et des bénéfices entre les différents acteurs, des hommes aux machines, que le projet est forcément d'associer diffère, ce qui signifie qu'il est extrêmement difficile de prendre des décisions techniques sans avoir une idée de l'organisation globale du système. Le scénario prévu est le suivant :

Il y aura une unité centrale qui assurera le suivi et la maintenance des équipements, et une série de sites de production, localisés à l'intérieur ou à proximité des exploitations agricoles et produisant chacun 5 000 tonnes par an de briquettes. Dans chaque site, il y aura des machines d'arrachage et des machines de fabrication des briquettes (INE).

Le choix de cette forme d'organisation centralisée/décentralisée est lié aux caractéristiques « naturelles » des tiges de coton et à l'organisation socio-économique de leur culture : la faible densité des tiges rend irréalisable au plan économique le transport à grande échelle et à grande distance de la matière première ; par ailleurs, l'organisation de la culture du coton en grandes haciendas permet de concentrer en un seul lieu des quantités suffisantes de biomasse pour justifier l'implantation d'un système de production. L'unité de base pour la production serait constituée d'une machine d'arrachage pour deux machines de compactage. Mais si la production des briquettes se fait dans les haciendas, quel type de relations faut-il envisager avec celles-ci ? L'INE part de l'idée que le simple fait de retirer les tiges de coton du sol pour les transformer en combustible leur confère une valeur économique¹². C'est autour de cette économisation de l'arrachage que l'INE entend construire un système organisationnel qui permette de dégager des bénéfices pour les exploitants agricoles :

12. Bien qu'on puisse considérer qu'elles sont « incorporées » négativement dans les coûts de production de coton.

Il n'y a pas de prix de vente des pailles de coton, c'est un projet expérimental. L'hacienda collabore. Dans le futur, la situation peut changer : il est fort possible qu'on paie les pailles : mais on pourra négocier le fait qu'ils nous les livrent toutes préparées à l'usine (INE).

L'idée est donc de séparer, dans le processus de fabrication des briquettes, deux sphères d'activité, l'arrachage et la préparation des tiges qui seraient prises en charge par les opérateurs agricoles et la production proprement dite des briquettes qui relèverait d'une société indépendante, fonctionnant sur le double mode décentralisé/centralisé comme nous l'avons vu précédemment. L'échange entre ces deux sphères se ferait par le biais de transactions marchandes. Le fonctionnement de la sphère agricole suppose un équilibre entre, d'un côté, les investissements nécessaires en machines et les dépenses de fonctionnement et de l'autre côté, les recettes dégagées par la vente des tiges. Du côté des coûts, le travail de mise au point et d'expérimentation des arracheuses est le point clé du dispositif ; c'est seulement à la fin de ce processus que l'INE pourra avoir une idée claire des prix d'achat possibles, des rendements probables des machines et des bénéfices escomptables par les exploitants agricoles.

Rien ne dit, à ce stade du raisonnement, si les prix finaux de production sont en rapport avec les prix de vente que l'on peut escompter pour les pailles de coton. Pour cela, il faut être capable d'évaluer le prix de vente des briquettes sur le marché et les coûts de production des briquettes à partir des tiges de coton préparées : le deuxième terme est le plus immédiatement accessible : les compacteuses existent déjà dans le commerce et on peut imaginer l'ordre de grandeur de leur rendement global. Par contre, le premier terme demande une expérimentation qui permette de tester en réduction les possibilités du marché. Les promoteurs sont dans une situation presque paradoxale, mais qui est celle de la plupart des innovateurs : ils ont besoin de connaître le marché avant même qu'il n'existe et d'estimer le prix de machines pas encore conçues : ils se trouvent dans l'obligation de tenir simultanément, sans en tenir encore aucun, les deux bouts de la chaîne. Les paramètres techniques, sociaux, économiques sont intriqués les uns dans les autres et l'on ne peut les démêler qu'en avançant dans le projet, en faisant des machines dont on ignore l'avenir réel, en testant des utilisateurs de la représentativité desquels on ne peut être sûr, etc. Dur labeur que celui de l'INE qui s'efforce de progresser sur tous les fronts en même temps.

Les utilisateurs, des acteurs à part entière

La fabrique de briquettes compte une soixantaine de clients réguliers, appartenant à deux types différents : les consommateurs domestiques et les consommateurs artisans. Ces derniers se répartissent en deux groupes, les boulangeries et les autres entreprises (tortilleria¹³, comideria¹⁴). Les boulangeries consommatrices de briquettes sont au nombre des 17 sur un total départemental de 300. Elles sont organisées en coopérative et produisent à tour de rôle, une ou deux fois par semaine chacune, cette faible fréquence étant due au manque de

13. Fabrique de tortillas : crêpes de maïs.

14. Sorte de « cantine », fabrication de plats simples vendus dans la rue : maïs, brochettes, etc.

farine. Grâce à cette organisation, le recrutement des 17 boulangeries s'est en partie fait de bouche à oreille : les premiers boulangers impliqués dans l'expérience en ont parlé à leurs confrères qui ont réclamé à leur tour l'approvisionnement en briquettes. Les consommateurs domestiques habitent soit Chinandega, la petite ville dans laquelle est implanté le projet, soit Posoltega, un village aux environs de Chinandega. Cette double localisation permet de tester la réaction des citadins et des ruraux, deux groupes qui n'ont pas forcément les mêmes habitudes ni l'accès aux mêmes ressources.

Dès le départ, les briquettes ont été vendues à un prix arbitraire, c'est-à-dire qui ne correspondait à aucune évaluation des coûts de production. Peu à peu, lorsque des « bénéfices » liés à l'utilisation des briquettes sont apparus et se sont consolidés, ce prix a été réévalué de telle sorte qu'il peut être considéré comme une mesure de la confiance et du niveau de satisfaction des usagers : en un an et demi, l'on est passé de 750 à 1 000, puis 1 600 cordobas pour le sac de 50 kg, sans qu'aucune baisse de consommation n'ait été entraînée par ces augmentations successives. Cela est dû au fait que la valeur d'usage des briquettes a été progressivement établie par les utilisateurs eux-mêmes qui, au fur et à mesure de l'expérimentation, ont défini les caractéristiques du produit qu'on leur proposait : par cette opération, l'INE va recueillir de la bouche même des usagers une série d'arguments propres à renforcer sa propre conviction et celle des partenaires qu'il lui reste encore à impliquer. L'attitude des utilisateurs est assez remarquable : dans leur majorité, ceux-ci fournissent un travail d'expérimentation et d'analyse de leurs expériences qui aboutit à la formulation d'une série de modes opératoires applicables dans les diverses situations culinaires, et à la spécification des briquettes par rapport au combustible, le bois, dont elles viennent prendre la place.

L'INE a de la chance : la pénurie de bois se manifeste pour le consommateur sous plusieurs aspects. Pour l'observateur économiste, le plus évident paraît être celui du prix : il est vrai qu'au fil des saisons, le prix du bois connaît des augmentations importantes ; mais, bien que cité, ce facteur arrive très loin derrière d'autres considérations dont la plus importante paraît être la commodité et le confort d'utilisation. Parce que le bois se fait rare, il est coupé de plus en plus vert. Ceci se traduit pour l'utilisateur par des difficultés d'allumage et la production de fumées importantes. À côté de ce premier aspect, unanimement reconnu comme primordial, d'autres caractéristiques des briquettes les rendent séduisantes. Vendues en sac de 50 kg, elles sont faciles à stocker : aucun effort particulier n'est requis pour leur rangement, à la différence du bois. D'une taille adaptée à celle des fourneaux, elles sont prêtes à l'utilisation : pas besoin de se saisir d'une hache pour les découper. Enfin, de l'avis général, elles chauffent plus et plus vite et produisent moins de cendres que le bois. Constatation qui, pour l'INE, n'est que la traduction d'un plus fort pouvoir calorifique : 4 600kC/kg au lieu de 3 700kC/kg pour le bois.

Le prix n'est mentionné qu'en dernier : tous les utilisateurs affirment que les briquettes sont moins chères que le bois. Mais le facteur d'économie est très variable, puisqu'il va de 2 à 5. Ces différences sont liées à l'organisation du marché du bois, très éclaté, qui permet de grandes variations de prix, et à

l'imprécision de la mesure : les prix se calculent à la bûchette ou à la charrette et, de plus, les utilisateurs (surtout domestiques) ne tiennent pas une comptabilité rigoureuse de leurs consommations. Il est remarquable de constater qu'une part importante des utilisateurs disent ne pas acheter le bois, mais se le procurer gratuitement, par exemple grâce à des parents qui possèdent un lopin de terre boisé en bordure des montagnes. Ceci confère une crédibilité importante à l'affirmation générale selon laquelle l'attachement aux briquettes persisterait même en cas de nouvelles augmentations de prix¹⁵. Nous ne nous trouvons pas ici devant la simple substitution d'un produit à un autre, mais devant un processus de création de marché, à petite échelle pour le moment, qui implique le passage d'un mode d'échanges informels à une véritable économie.

Sur le plan technique, les utilisateurs ont élaboré un certain nombre de « méthodes » adaptées à leur situation particulière. Une des plus spectaculaires est la méthode d'allumage mise au point par le boulanger :

Pour l'allumage des briquettes, c'est d'une simplicité totale. J'arrose le sac d'essence, je le pousse au fond du four. Ensuite, j'approche quelques bouts de papier enflammé. Ça s'enflamme tout seul et je peux partir faire autre chose et revenir deux heures après : ça marche tout seul. Avec le bois, c'est beaucoup plus difficile. Il faut surveiller tout le temps que ça ne s'éteigne pas.

D'autres éléments du savoir pratique concernent la manière de s'y prendre pour faire des grillades, les précautions nécessaires pour la bonne conservation des briquettes : pas d'eau, sinon elles se désagrègent, etc. Leur rôle ne se limite pas à cela : nous avons vu que les boulangers eux-mêmes avaient favorisé la diffusion des briquettes auprès de leurs confrères. Certains utilisateurs domestiques font de même :

Ma mère en a donné à des voisines qui font des tortillas, ou des gens qui passaient comme ça et qui demandaient ce que c'était. Les gens, une fois qu'ils ont essayé, sont très intéressés et viennent demander régulièrement quand on sera livré.

Ainsi se trouve ébauché le mini-réseau qui peut permettre la mise en place des points de vente décentralisés. Dans le cas de Posoltega, le village testé par l'expérience, l'organisation est déjà en place :

Ils m'amenaient 25 sacs à la fois, à peu près tous les mois, et les gens les prenaient par un, deux ou trois. Le dernier prix des sacs était de 1 600 cordobas. Au bout d'une semaine, je n'avais plus rien. Il y a une demande assez importante. Même avec un prix plus important, les gens sont disposés à acheter des briquettes. Je fournissais à peu près 10 maisons, le hameau qui est alentour : parce qu'ici, ce n'est pas vraiment le village de Posoltega. Quand ils ont su que j'avais des briquettes, il y a même des gens qui sont venus du village pour m'en acheter.

15. Il faut noter par ailleurs que, malgré un prix très bas, le gaz ne s'est pas imposé comme combustible de substitution pour la cuisine : « Malheureusement, le gaz est très peu cher. C'est le problème général des prix relatifs de l'énergie : les produits importés sont beaucoup moins chers que les produits nationaux. Le taux de change introduit de fortes distorsions. Par exemple, un litre de lait coûte le même prix qu'un gallon d'essence » (INE).

Les utilisateurs jouent dans le processus d'innovation un rôle primordial, qui peut être décliné selon trois modes principaux : ils spécifient par rapport à leur propre environnement les qualités, au sens presque physique du terme, des briquettes ; ils développent un savoir pratique qui permet de routiniser l'utilisation du produit et enfin, ils expérimentent la mise en place de réseaux qui permettront ultérieurement de diffuser et de commercialiser les briquettes. Leur travail peut être décrit comme une série d'expériences qui visent à produire l'alignement entre un objet et le contexte dans lequel il doit s'intégrer : leur position est rigoureusement symétrique de celle des innovateurs, dans la mesure où ils partent d'un objet relativement figé, qu'ils ne peuvent eux-mêmes modifier, et redéfinissent l'environnement (leurs propres comportements, habitudes, relations avec les autres) jusqu'à ce qu'il colle à l'objet, spécifiant du même coup la description de ce dernier. Que l'on s'appuie au départ plutôt sur l'objet ou plutôt sur le contexte, nous remarquons que, dans tous les cas, l'épreuve de l'un par l'autre aboutit à la production simultanée et inséparable de l'objet et du contexte.

Si l'action des utilisateurs augmente le degré de réalisme du projet — mais c'est aussi dans la nature de l'innovation que de susciter des enthousiasmes inespérés —, un ennemi inattendu opère le mouvement inverse, en défaisant en partie le travail des acteurs : c'est à lui que nous allons maintenant nous intéresser.

Amphiserus cornutu ou le diable dans la tige

Brusquement, alors que tout semblait s'ordonner pour le mieux, l'incident : lorsqu'elles passent dans la déchiqueteuse¹⁶, les tiges se trouvent réduites en poudre, tout à fait impropre à la fabrication des briquettes. Pourtant, de l'extérieur, l'apparence des branches est normale. Pour éclaircir ce mystère, l'INE procède à des études sur la faune environnante, à l'intérieur des hangars de stockage. Deux importuns sont repérés ; mais seul l'un d'entre eux paraît menaçant :

Au départ, on avait fait des échantillons très détaillés de la terre dans les magasins : on n'avait rien trouvé, pas un seul prédateur. On était assez tranquilles. Et puis, ça a été un fléau inattendu... On a trouvé beaucoup d'*Amphiserus cornutu* qui est un insecte qui mange le bois : il attaque l'intérieur des tiges de coton en laissant l'écorce intacte. On n'a aucune expérience de ces insectes, car ici, il n'y a pas tellement de stockage de bois. On a fait une révision bibliographique et on s'est rendu compte que c'est un hôte du bambou (INE).

Or, à une trentaine de mètres des hangars de stockage¹⁷ se trouvent quelques bambous. Nul n'aurait pu dire a priori que la présence de bambous à proximité des magasins constituerait un contexte défavorable pour le stockage... Encore fallait-il des circonstances particulières pour qu'*Amphiserus cornutu* se manifeste : lors

16. La compacteuse ne travaille pas directement à partir du matériau brut ; elle est couplée à une déchiqueteuse qui réduit les tiges en copeaux qui, eux, peuvent être compactés.

17. Ces hangars sont d'immenses « maisons de soin du tabac » (traduction littérale de l'espagnol), dans lesquelles les feuilles de tabac sont mises à sécher après la récolte. Par un heureux hasard, la période d'utilisation normale de ces hangars débute vers le mois de novembre, ce qui laisse les « maisons » libres pour les tiges de coton dont la récolte se déroule entre janvier et avril.

des deux premières campagnes, il n'était pas apparu. Les récoltes avaient été effectuées manuellement ou semi-manuellement avec l'arracheuse soudanaise; pour simplifier la manutention lors des opérations de chargement et de déchargement, et pour économiser du transport, une déchiqueteuse avait été installée sur le champ. Au fur et à mesure de leur ramassage, les tiges étaient débitées par la déchiqueteuse qui les évacuait, sous forme de tronçons d'une dizaine de centimètres de long, dans les remorques qui, ensuite, étaient amenées par un tracteur jusqu'aux hangars de stockage. Le stockage s'effectuait donc sous une forme légèrement compactée.

Avec la nouvelle machine, nous avons vu que l'on obtient des fagots qui facilitent la manutention : de cette manière, l'on peut réduire les opérations de déchiquetage qui, dans le dispositif antérieur, sont au nombre de deux (une sur le champ et la deuxième couplée avec l'opération de compactage). Cela permet de limiter les investissements — il n'y a plus besoin de déchiqueteuse pour le champ — et la consommation d'énergie, qui est relativement importante pour ce genre d'opérations.

Pour établir le lien entre la forme du stockage et l'attaque d'*Amphiserus cornutu*, l'INE se livre à une nouvelle expérience : les tiges emmagasinées et non encore attaquées sont débitées comme lors des années précédentes. Les résultats sont probants :

Ces insectes ont besoin d'espace pour bouger et d'oxygène pour respirer : c'est pour cela que quand les tiges sont stockées sous forme de tronçons, c'est-à-dire quand elles sont plus compactées, ils ne peuvent pas survivre.

Pour essayer de préserver le montage prévu avec la nouvelle machine, l'INE tente l'application d'insecticides qui sont disponibles sous deux formes différentes : un fumigant, impossible à appliquer correctement dans les hangars, trop largement ouverts sur l'extérieur, et un pyreptoïde qui s'épand sur les grains emmagasinés. Au bout de trois applications successives, aucune amélioration n'est constatée : il semblerait que cela soit lié à la forme des tiges qui empêchent la pénétration du liquide à l'intérieur du tas. Il ne reste qu'une seule solution, le déchiquetage avant l'emmagasinage :

Le problème, c'est qu'on a fait une machine qui arrache, transporte, compacte et attache les tiges en fagots, avec l'idée qu'elles seraient stockées sous cette forme. La déchiqueteuse coûte assez cher. Il va peut-être falloir revoir la philosophie de l'arracheuse (INE).

En même temps qu'il la défait, *Amphiserus cornutu* met en évidence la cohérence des choix opérés par les concepteurs : l'arrachage et le stockage ne sont pas deux opérations indépendantes : elles forment un ensemble technico-économique : qu'*Amphiserus cornutu* attaque les tiges stockées, il met en péril l'analyse qui a orienté les choix techniques lors de la conception de l'arracheuse.

Deux possibilités sont offertes aux promoteurs :

- garder l'arracheuse actuelle et ajouter une opération de déchiquetage : mais il faut pouvoir sauvegarder la rentabilité de l'ensemble, en fonction des hypothèses qui ont été faites sur l'organisation de la production: or cette rentabilité n'est évaluable qu'au bout de l'expérimentation, quand le dessin des machines est complètement fixé, quand les acteurs qui doivent participer à la

- production et à la commercialisation ont pris la place dans le dispositif, etc. À ceux qui pensent qu'il est possible de faire a priori un calcul économique fiable, l'intervention d'*Amphiserus cornutu* vient apporter le plus clair démenti : l'évaluation ne se consolide que dans les mises à l'épreuve successives que constitue l'élaboration du projet ;
- redéfinir une autre machine, qui prenne en compte les possibilités technico-économiques modifiées par *Amphiserus cornutu*.

En fait, avant même ce dernier épisode, les concepteurs s'étaient ménagé une porte de sortie : conscients de la complexité de l'arracheuse, ce « monstre », mais à la fois convaincus, par les résultats déjà obtenus, de l'intérêt global du projet, ils avaient déjà réfléchi à la conception d'une autre machine qui permettrait d'obtenir un compromis légèrement différent entre les contraintes de main-d'œuvre et la complexité technique, le poids financier des machines. Dans la mesure où *Amphiserus cornutu* ne s'était pas manifesté à l'époque, cette machine n'est pas une réponse directe à son attaque ; mais elle représente une alternative susceptible de faire jouer différemment la répartition des coûts et, à ce titre, elle pourrait être rendue, par l'intervention de cet acteur inattendu, relativement plus intéressante que la solution précédente.

L'idée qui a présidé à sa conception est liée à une analyse des problèmes rencontrés avec la machine précédente¹⁸ : ce qui la rend complexe, c'est le fait d'avoir voulu coupler en une seule machine deux opérations très différentes, l'arrachage et la mise en fagot. La machine soudanaise est un bon outil pour arracher les tiges ; le problème à résoudre est celui du ramassage. La nouvelle machine constitue un essai pour trouver une solution à ce problème, indépendamment de l'arrachage.

Le principe de base est celui de la fourche, l'outil artisanal de ramassage : au bout d'un bras se trouve une fourche ; l'ensemble du dispositif est mû par un tracteur classique ; dans un premier temps, la fourche repose sur le sol et, au fur et à mesure de l'avancement du tracteur, les tiges s'accumulent sur la fourche. Quand une certaine quantité de tiges a été amassée, le tracteur s'arrête, le bras se lève et une autre fourche située en sens inverse par rapport à la première se referme sur le fagot, de telle sorte que les deux fourches forment une sorte de pince. Un ouvrier attache le fagot qui est libéré ensuite par la réouverture de la pince et l'abaissement du bras.

La machine devait arriver au Nicaragua¹⁹ au mois de décembre 87²⁰ et être expérimentée lors de la campagne suivante en même temps que continuerait

18. Lors de l'unique campagne menée avec le « monstre », un problème était en effet apparu : les courroies de transport des tiges s'étaient distendues sous l'effet de la chaleur, ce qui les rendait impropre à leur fonction. D'autres courroies, dans un matériau différent, ont été envoyées par les Suédois, mais elles ne sont pas arrivées à temps pour pouvoir être testées lors de cette récolte, ce qui n'a pas permis d'établir en toute certitude la faisabilité technique de ce mode de collecte. Les Nicaraguayens conservaient des doutes sur le principe même du transport et se demandaient s'il ne faudrait pas envisager des remaniements importants de la machine.
19. Comme les autres machines du projet, elle est fabriquée en Suède. De l'avis des gens de l'INE, cette situation devrait se prolonger même en cas de passage de la production de briquettes au stade industriel : « Il n'est pas prévu de faire les machines ici mais de continuer à les acheter en Suède. C'est impensable. Ce pays ne produit rien ; il n'a pas d'industries. »
20. Cette enquête a été réalisée en novembre 87.

l'expérimentation du « monstre » : de la sorte, les Nicaraguayens s'étaient munis d'une bouée de sauvetage qui devait en principe leur permettre d'assurer la récolte quels que soient les problèmes techniques de l'une ou l'autre machine. Notons que cette nouvelle machine s'inscrit dans un espace socio-technique assez différent de celui du « monstre » : alors qu'avec cette dernière, une seule « passe » permettait d'obtenir le matériel prêt au stockage, il faut maintenant trois machines et trois opérations différentes (arrachage, ramassage, déchiquetage) ; si chacune d'entre elles est plus « simple »²¹ et moins coûteuse à l'investissement, l'investissement total ne sera sans doute pas négligeable alors même que les coûts de fonctionnement sont plus lourds en combustibles et en main-d'œuvre, laissant encore en suspens une question cruciale : à quel prix faudrait-il acheter les pailles préparées pour convaincre les haciendas de se lancer dans leur production ?

Conclusion

De la même manière que les utilisateurs, intégrant les briquettes dans leur environnement, contribuaient à en définir les caractéristiques, *Amphiserus cornutu*, en étendant son espace de l'univers des bambous à celui des tiges de cotons, spécifie la nature et les conditions d'utilisation de ces dernières : les deux mouvements sont donc tout à fait analogues à ceci près qu'au lieu de consolider le montage socio-technique construit par le projet, *Amphiserus cornutu* en défait l'une des articulations principales. De ce fait, le partage des compétences prévu initialement entre la sphère agricole et la sphère de production, au sens strict, des briquettes se trouve remis en cause par l'action de ce prédateur.

De l'utilisation de la compacteuse à la définition de l'arracheuse, puis de la ramasseuse, nous n'avons cessé de voir des concepteurs extrêmement mobiles, se déplaçant sans arrêt pour être capables d'appréhender les contraintes d'un monde qu'ils organisent peu à peu. Si nous retornons mentalement au point de départ « fabriquer des briquettes avec une compacteuse suédoise », nous pouvons jauger la distance parcourue : nous nous trouvons devant un projet qui, comme tout projet d'innovation, doit mettre en relation des éléments et des acteurs très divers dont on ne peut mesurer le poids relatif qu'a posteriori : d'où les différentes tentatives techniques qui sont autant d'essais pour faire prendre corps à cet ensemble et le solidifier, l'étape ultime de ce processus étant de parvenir à une description économique du réseau ainsi constitué. Nous allons maintenant nous intéresser aux conditions nécessaires à cette mise en « chiffres ».

21. Ceci étant, la simplicité est une notion toute relative : le principe de cette machine est simple au sens où il met en œuvre peu de mécanismes, entre autres, parce qu'il n'a été pris en compte qu'un faible nombre de paramètres : le fonctionnement risque d'être moins simple, c'est du moins ce que craint l'INE : « J'ai un certain nombre de réserves : à cause de la faible densité du coton, je crains que les fourches ne fassent que pousser le coton au lieu de le ramasser. Il faudrait à mon avis une forme de fourche beaucoup plus fine, aiguë, qui gratte quasiment le sol. J'ai peur que, pour que les fourches fonctionnent, il ne faille déjà que les tiges soient en ordre, à peu près toutes dans le même sens. Or l'arracheur les laisse à peu près n'importe comment. Peut-être faudrait-il faire un premier arrangement manuel avant le ramaillage. Mais ça risque d'être coûteux en main-d'œuvre. »

L'économisation du système socio-technique, mise en équivalence finale des réseaux

Nous avons déjà signalé, au fur et à mesure de la présentation des différentes parties du dispositif, les incertitudes qui pèsent sur les coûts, qu'il s'agisse des coûts d'investissement ou de fonctionnement. Quel prix peut-on, par exemple, prendre en compte pour les différentes machines ?

Il y a un certain nombre d'incertitudes, sur les économies d'échelle par exemple. La première compacteuse nous a coûté 100 000 \$. Il y a eu un appel d'offres pour deux compacteuses : c'est déjà seulement moitié prix. Pour l'arracheuse, on a dépensé pour le moment 214 000 \$. C'est un prototype, c'est normal que ça coûte cher. Mais on n'a pas tellement idée du prix de production en série (INE).

Le prix final est fonction de la confiance des promoteurs dans leur projet : il ne peut être définitivement évalué que lorsque l'INE, se sentant assurée de maîtriser les paramètres principaux, se lancera dans la consultation des fabricants en leur faisant miroiter un carnet de commandes suffisamment fourni. Les coûts de production au sens strict, c'est-à-dire hors investissements, sont encore loin d'être accessibles : seule la cueillette manuelle ou semi-manuelle a pu faire l'objet d'une évaluation qui met en relief des coûts de main-d'œuvre élevés. L'arracheuse a été testée seulement sur une saison ; les problèmes rencontrés avec le système de transport n'ont pas permis d'atteindre un rythme de travail assez soutenu pour établir un chiffrage du travail assuré par les différents « acteurs » : ouvriers, conducteur, pétrole...

Dans cette liste d'incertitudes, la plus surprenante est celle qui pèse sur les rendements surfaciques des tiges de coton. Elle constitue le grand « mystère » du projet :

On ramasse 4 tonnes par hectare. Normalement, ça devrait être beaucoup plus. C'est un problème : on n'est pas arrivé à une règle qui permette de déterminer précisément le rendement par hectare. On nous a dit : il y a 27 000 plants de coton par hectare. Chaque plant fait à peu près 400 g une fois séché, c'est-à-dire à 18 % d'humidité. Normalement, on devrait obtenir 10,8 tonnes à l'hectare. Or, on n'en obtient que 4 au maximum. On ne peut pas dire que le travail prévu n'a pas été fait ; c'est nous-mêmes qui surveillons les ouvriers agricoles lors de la récolte. Il y a plusieurs explications, aucune ne me satisfait pleinement :

- dans les opérations de chargement des brindilles sur les remorques, il y en a une partie qui se perd dans l'environnement ;
- il y a les chemins pour les tracteurs qui doivent prendre un peu de surface ;
- on a des cartes des parcelles qui nous donnent la surface. Il y a une certaine distance entre chaque plante : c'est parfaitement mesurable et vérifié, il y a bien les 27 000 plants. La seule chose qu'on n'a pas vérifiée, c'est la surface (INE).

Cet exemple rappelle à ceux qui l'auraient oublié que, pour parler de productivité en agriculture, il faut disposer d'une cartographie à peu près fiable ! Tant qu'on n'est pas vraiment sûr qu'un hectare est bien un hectare, le bilan et surtout la prévision économique de la part « activité agricole » sont difficiles à inférer de l'expérience passée.

La dernière grande incertitude concerne la taille du marché et les prix acceptables pour les consommateurs. La viabilité finale du projet ne peut s'évaluer qu'en réunissant l'ensemble de ces « données », qui, contrairement à ce que ce mot pourrait laisser supposer, ne sont accessibles qu'au terme d'un long travail de mise en forme socio-technique : le calcul du rendement surfacique pouvait être fait avant toute expérimentation ; il a d'ailleurs été fait ; mais, hors de sa « réalisation » par la récolte, il est impossible d'apprécier le poids de l'incertitude qui pesait sur lui.

Nous avons vu plus haut que les consommateurs semblaient bien disposés à l'égard des briquettes et prêts à suivre pendant un certain temps un processus d'augmentation de leur prix, les avantages extra-économiques des briquettes justifiant à leurs yeux un effort de ce type. Dès que l'on sort du cadre de la petite production artisanale, le problème du prix change de sens : la décision de passer au stade opérationnel sera prise par des instances politiques d'un niveau élevé. Pour celles-ci, deux éléments sont à prendre en compte : il faut, d'une part, que les briquettes ne soient pas « plus chères » que le bois, jugé excessivement onéreux et, d'autre part, que le bilan global de l'opération, à défaut d'être « positif », le soit relativement plus que toute autre solution, la reforestation par exemple, au problème du bois.

La comparaison avec le « prix du bois » est un exercice périlleux, malgré son caractère a priori évident. Les deux produits, briquettes et bois, fonctionnent dans des réseaux totalement disjoints et surtout de formes profondément différentes. La production et le commerce du bois sont laissés à une foultitude d'agents indépendants qui opèrent sans concertation ni contrôle fort. Ce qui signifie une grande variabilité des prix comme nous l'avons déjà signalé et une imprécision des systèmes de mesure, qui vont de la bûchette à la charrette. Le concept de « substitution » rend très mal compte du processus engagé par l'INE : il y a création d'un marché, au sens où des individus qui s'approvisionnaient hors de tout circuit commercial réorientent leur consommation vers un produit commercial ; de surcroît, l'extension de ce marché est susceptible à moyen terme de redéfinir les caractéristiques et le mode de fonctionnement du marché du bois²². De la même manière, l'existence des briquettes crée un nouveau contexte pour les différentes solutions à la situation de pénurie. Certaines études avaient été faites pour évaluer le coût d'une reforestation par plantation ; elles avaient conclu à la non-rentabilité d'une opération de ce type. Mais de l'avis de l'INE, il serait nécessaire de refaire ce travail afin de pouvoir disposer d'éléments de comparaison entre les différentes possibilités et d'établir la rentabilité de la production

22. Le marché des briquettes est un marché de type industriel, en forme de réseau centralisé dans lequel circulent des objets stabilisés, dans leur forme, leur composition, leur densité, leurs performances, leur présentation, leur prix... Les marchands de bois se comportent en « agents égoïstes », qui détiennent chacun l'accès à leur petit réseau : ils vivent en quelque sorte dans une économie de cueillette qui n'intègre que le court terme : ils prélèvent en premier lieu les meilleures essences, puis passent aux essences de deuxième qualité, etc. Par ailleurs, l'introduction des briquettes peut amener les consommateurs à redéfinir leurs exigences et, en conséquence, induire une transformation importante du marché du bois.

des briquettes, non plus considérée comme une activité productive séparée, mais à l'intérieur d'une politique globale de l'énergie²³.

Bien souvent, l'on entend dire qu'une innovation a réussi parce qu'elle était économiquement rentable. L'exemple nicaraguayen démontre que le problème de la rentabilité est une question particulièrement délicate à traiter : la difficulté vient de ce qu'elle n'est possible à évaluer que lorsque l'ensemble des paramètres techniques, sociaux, organisationnels ont été stabilisés, c'est-à-dire lorsque le partage des tâches et des compétences entre le dispositif technique et les différentes composantes de l'« environnement » est devenu consensuel. En d'autres termes, cela signifie que la description du micro-univers propre à chaque acteur admet des référents fixes : aux tiges de coton inscrites dans les machines correspondent, point à point, les tiges de coton présentes, chaque année, sur les différents champs de coton nicaraguayens ; de même pour les briquettes telles que décrites par les modes opératoires des usagers et les briquettes effectivement livrées par les producteurs, etc. À partir de là, chaque micro-univers peut être considéré comme une sorte de boîte noire, recevant d'autres boîtes noires un certain nombre d'objets et redistribuant elle-même d'autres objets ; l'ensemble de ces micro-univers fonctionne alors comme un réseau, décrit, aux deux sens du terme, par la circulation d'objets entre des points (haciendas, consommateurs, fabricants des machines, etc.) auxquels peuvent être ramenées les boîtes noires. L'économisation du réseau n'est qu'un des modes possibles par lesquels les mises en équivalence locales, réalisées entre deux points du réseau par la circulation d'un objet, se trouvent globalisées dans une mise en équivalence générale du réseau²⁴. Cette économisation n'est cependant pas une simple redondance du réseau : elle participe, en tant qu'elle est projetée comme résultat final par les innovateurs, à la mise en forme du système socio-technique ; de plus, elle requiert, comme nous venons de le voir, la mise en place d'instruments de mesure spécifiques qui permettent la stabilisation de certains paramètres, laissés jusqu'alors dans l'indétermination. Mais, lorsqu'elle réussit, elle vient en quelque sorte naturaliser le travail considérable accompli par les acteurs, de manière simultanée et inséparable, sur la technique, le social, le monde physique, etc. Alors s'accomplit ce renversement caractéristique des innovations réussies : la cause du succès devient la rentabilité du projet, alors que, dans le même mouvement, les propriétés imputées aux acteurs et aux objets, dont nous avons vu plus haut qu'elles n'étaient que le résultat des différentes épreuves qui constituent le processus d'innovation, participent désormais, par un effet de rétroactivité, de l'essence même de ces acteurs et de ces objets. En bout de course, les tiges de coton *sont* équivalentes au bois, *ont* telle ou telle forme, les consommateurs *ont* tel ou tel besoin, *possèdent* telle ou telle compétence, la

23. Cette vérification sera indispensable dans le cas où l'activité « briquettes » ne serait pas rentable en elle-même et où il serait nécessaire de la subventionner.

24. Les lois scientifiques ou le vote représentent d'autres modes de mise en équivalence générale. Sur l'analyse des réseaux scientifiques et la construction des boîtes noires, on peut voir : Callon, Law et Rip (éd.) (1986). Par ailleurs, Luc Boltanski et Laurent Thévenot (1987) ont construit un certain nombre de « cités » modèles permettant de décrire diverses situations d'interaction sociale, ces cités étant caractérisées, entre autres, par le principe à partir duquel se construit l'équivalence entre les acteurs de la cité.

technique *a telle ou telle caractéristique, etc.* C'est la raison pour laquelle nous pouvons dire que la construction des systèmes techniques participe pleinement à la construction de notre monde et de notre culture, mais qu'elle ne s'accomplit totalement que dans la dénégation de ses propres effets : la connaissance repose bien souvent sur la méconnaissance de ce qui la fonde²⁵.

Références

- AMADO P.**
- 1985 *Une aventure : le programme ASVIN. Impact économique et socio-culturel d'une innovation technologique.* Paris : CNRS.
- BOLTANSKI L. et L. Thévenot**
- 1987 *Les économies de la grandeur.* Paris : Presses Universitaires de France, Cahiers du Centre d'études de l'emploi.
- CALLON M.**
- 1986 « Éléments pour une sociologie de la traduction. La domestication des coquilles St-Jacques et les marins-pêcheurs dans la baie de St-Brieuc », *L'Année Sociologique*, 36 : 169-208.
- CALLON M., J. Law et P. Rip (éd.)**
- 1986 *Mapping the Dynamics of Science and Technology.* London : McMillan.
- HENNION A.**
- 1985 « Le peuple, le sociologue et le producteur à succès. Esthétique populaire et théâtralité théorique » : 249-265, in *Révoltes logiques*. Paris : La Découverte et Presses Universitaires de France.
- HUGHES T.P.**
- 1983 *Networks of Power. Electrification in Western Societies, 1880-1930.* Baltimore : John Hopkins University Press.
- JENKINS R.V.**
- 1976 *Images and Enterprise : Technology and the American Photographic Industry, 1839-1925.* Baltimore : John Hopkins University Press.
- KIDDER J.T.**
- 1982 *Projet Eagle.* Paris : Flammarion
- KRANAKIS E.**
- s.d. *Social Frameworks and Technological Cultures : Comparative Studies of France and America in the 19th Century.* (À paraître)
- LATOUR B.**
- 1984 *Les microbes : guerre et paix*, suivi de *Irréductions.* Paris : A.M. Métaillé.
- LEMONNIER P.**
- 1984 « L'écorce battue chez les Anga de Nouvelle-Guinée », *Techniques et Culture*, 4 : 128-175.
- MICUTA W.**
- 1984 *Des fourneaux modernes pour tous.* Aix-en Provence : Edisud.

25. Sur un tout autre sujet, puisqu'il s'agit d'une analyse du « populaire » dans la sociologie de Pierre Bourdieu, Antoine Hennion (1985) arrive à une conclusion similaire.

SHAPIN S. et S. Schaffer

1986 *Leviathan and the Air-Pump*. Princeton : Princeton University Press.

SVENNINGSSON P.J.

1985 « Cotton Stalks as Energy Source for Nicaragua », *Ambio*, 14, 4-5 : 299-303.

RÉSUMÉ/ABSTRACT

La construction d'un système socio-technique Esquisse pour une anthropologie des techniques

Dans cet article, nous nous proposons de traiter des relations entre les systèmes techniques et tout ce qui est généralement entendu sous le vocable de « contexte » ou d'« environnement ». Nous partirons d'un projet d'innovation — la conception, au Nicaragua, d'un système technique permettant de fabriquer des briquettes, destinées à la combustion, à partir des tiges de cotonnier — en montrant comment chaque choix technique se trouve au nœud entre des contraintes et des problèmes de nature très diverse. Mais, nous intéressant plus spécifiquement à la manière dont les objets techniques participent à la construction de notre culture, entendue au sens large du terme, nous essayerons de prolonger ce travail en direction de ce que l'on pourrait appeler une anthropologie des techniques. Plus que de suivre strictement l'élaboration d'un système technique, il s'agira de montrer la genèse simultanée de l'objet et de son environnement.

The Construction of a Socio-Technical System Outline for an Anthropology of Techniques

In this paper, we intend to deal with the relations between technical systems and all that is generally understood under the terms of « context » or « environment ». We will start from an innovation project — the conception, in Nicaragua, of a technical system enable to make briquettes for combustion from cotton plant stems —, showing how every technical choice is set in a knot of constraints and problems of all kinds. But then, as we take more specific interest in the way technical objects take part to the construction of our culture (understood in its broad sense), we will try to extend this work towards what may be called an anthropology of techniques. That should be more than strictly following the elaboration of a technical system : the simultaneous genesis of the object and of its environment should be shown.

Madeleine Akrich

Centre de Sociologie de l'Innovation

École des Mines de Paris

62, boul. Saint-Michel

75006 Paris

France

CHAPITRE IV

Les formes contemporaines de l'innovation

Ce chapitre explore l'innovation sous quelques-unes de ses formes contemporaines. Des choix arbitraires ont été faits. La bioéthique, les innovations en matière agricole ou dans le domaine du sport¹ ne seront par exemple pas abordées. L'épicentre de ce dernier chapitre sera constitué par l'action publique en matière d'innovation, l'entreprise et l'Internet. Une section sera ensuite consacrée à l'usager-innovateur pour en arriver à une réflexion finale sur la figure de l'innovateur.

I. – Action publique et innovation

L'intérêt des pouvoirs publics pour la thématique de l'innovation n'est pas nouveau. Ces dix dernières années, elle est toutefois devenue un enjeu politique prioritaire. Étandard de la « société de la connaissance », l'innovation est perçue comme une solution pour parvenir à une meilleure compétitivité, particulièrement dans un contexte de crise, voire pour résoudre des problèmes sociaux, comme nous le verrons.

1. Voir, par exemple, Bénédicte Vignal, Éric Boutroy et Véronique Reynier, *Une montagne d'innovations. Quelles dynamiques pour le secteur des sports outdoor ?*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble, 2017.

Ce paragraphe donne quelques clés de lecture de l'action des pouvoirs publics en matière d'innovation. Leur intervention en fait des acteurs majeurs de l'innovation aujourd'hui et constitue plus que jamais une dimension à ne pas négliger pour la sociologie de l'innovation. Nous insisterons sur deux enjeux (la mesure de l'innovation, l'orientation des politiques publiques) pour nous focaliser ensuite sur le niveau européen. Nous constaterons encore combien l'innovation est un phénomène fuyant, ainsi que la difficile dissociation entre innovation et recherche.

Depuis quand et pourquoi la puissance publique s'intéresse à l'innovation ? Philippe Laredo et Philippe Mustar¹ relient les efforts originels en la matière, en Europe, à l'avènement du capitalisme au XIX^e siècle. Les États se doivent alors de garantir la sécurité des consommateurs devant des produits de plus en plus nombreux, de même que d'assurer une juste concurrence et de protéger l'invention : les premières législations relatives aux brevets et à la propriété intellectuelle datent de cette époque. L'intervention publique vise également la production de connaissances scientifiques fondamentales. Cela est agrémenté de mesures favorisant leur accès aux entreprises. Recherche et innovation sont *de facto* liées.

L'action publique en matière de recherche puis d'innovation a aussi vocation à pallier les carences du marché, dans des secteurs nécessitant des investissements colossaux sur une longue période². Parallèlement, l'intervention des pouvoirs publics, grandissante depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, est motivée par la volonté de contribuer au bien public (ou à l'idée que l'on

1. Philippe Larédo, Philippe Mustar, « Politiques publiques de recherche et d'innovation », in *Encyclopédie de l'innovation*, op. cit.

2. *Idem*.

s'en fait à un moment donné), que ce soit par l'engagement dans le domaine de l'énergie, des transports et de recherches à finalités militaires¹. Les efforts en matière militaire sont toujours importants. Aux États-Unis par exemple, ils constituent encore près de 50 % des budgets publics consacrés à la recherche et à l'innovation, avec des pointes à plus de 70 % au temps de la Guerre Froide². Ces investissements ont bénéficié aussi au secteur civil, notamment aux grands avionneurs comme Boeing. En Europe, compte tenu de la baisse des crédits militaires et d'un engagement moindre dans la construction de grands ensembles techniques, la part publique dans la totalité des dépenses de recherche est en baisse³.

Mais revenons à l'innovation. Elle tente d'être mesurée⁴ et les initiatives qui s'en réclament ou qui ont bénéficié d'aides publiques sont évaluées. Cela est le premier enjeu à aborder⁵. Des critères permettant de comparer les performances et le potentiel d'États ou de régions en matière d'innovation sont ainsi utilisés. La faiblesse relative des pays européens par rapport aux États-Unis et au Japon, s'agissant de la part du PIB consacrée à la R&D a par exemple fondé la stratégie de croissance de Lisbonne (2000) au plan européen. Ce déficit relatif (l'objectif des 3 % étant rarement atteint) invite et

1. *Idem*.

2. François Cusin, Daniel Benamouzig, « Les dynamiques de l'innovation », in *Économie et sociologie*, Paris, Puf, 2004.

3. Philippe Larédo, Philippe Mustar, « Politiques publiques de recherche et d'innovation », *op. cit.*

4. Sur l'échelle européenne, voir le « European Innovation Scoreboard » mis en place depuis 20 ans (<https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/statistics/performance-indicators/european-innovation-scoreboard>).

5. Pour une perspective critique et actualisée sur cet enjeu, voir Giulio Perani, « Business Innovation Measurement : History and Evolution », in Gérald Gaglio, Benoît Godin, Vinck Dominique (eds.), *Handbook of Alternative Theories of Innovation*, *op. cit.*

justifie de miser sur l'innovation. Lorsque l'on se plonge dans les rapports d'institutions portant sur la mesure de l'innovation, on est néanmoins frappé par le flou de la notion et son caractère partiel. Par exemple, jusqu'à sa troisième édition en 2005 (la première date de 1992), le *Manuel d'Oslo*, document incontournable pour les acteurs publics publié sous l'égide de l'OCDE, ne couvre que l'innovation technologique (*technological product and process of innovations*). Ensuite, est innovant ce que les représentants des firmes interrogés considèrent comme tel, pas ce que le marché a adopté. Enfin, que mesure-t-on lorsqu'on prétend mesurer l'innovation ? Benoît Godin¹, en étudiant l'évolution de la mesure de l'innovation en Europe et aux États-Unis depuis les années 1930, fournit un repère précieux à ce propos. Il indique que peu à peu, la mesure a porté sur les activités d'innovation (*inputs* comme les dépenses en R&D), davantage que sur les effets des politiques initiées en son nom, qu'ils soient économiques ou sociaux (*outputs*). Nulle mesure n'est parfaite, mais l'innovation englobe évidemment ces deux dimensions. La confusion est aussi alimentée par l'absence fréquente de distinction entre recherche et innovation, certainement issue de la prégnance du modèle linéaire² : la recherche fondamentale financée par les institutions publiques est prolongée par la recherche appliquée, elle-même relayée par les industriels qui commercialiseront des nouveautés. Du coup, l'innovation, par le truchement de la R&D, est une résultante de la recherche, elle lui est consubstantielle.

1. Benoît Godin, « The rise of innovation surveys : Measuring a fuzzy concept » (chap. VIII), in *Measurement and Statistics on Science and Technology : 1920 to the Present*, New York, Routledge, 2005.

2. Benoît Godin, « The linear model of innovation : The historical construction of an analytical framework », *Science, Technology and Human Values*, vol. 31, n° 6, 2006, p. 639-667.

La controverse autour du crédit impôt recherche (CIR) en France, complété en 2013 par le crédit impôt innovation (CII), illustre les points précédents. Vecteur d'attractivité du territoire français pour les uns, il est une niche fiscale improductive pour les autres au détriment d'un effort supplémentaire pour la recherche publique. Le CIR consiste en des exonérations fiscales liées aux dépenses de recherche (fondamentale, appliquée et expérimentale) d'une entreprise, sur une base déclarative (frais de personnels, fonctionnement, etc.). Le principal reproche adressé à ce dispositif datant de 1983 – notamment par la Cour des comptes en 2013 – est sa permissivité, qui admet une acceptation large des activités de recherche. Cette permissivité autorise aussi (depuis 2008) la création de filiales qui évite de dépasser le plafond des 100 millions d'euros au-dessus duquel le crédit d'impôt passe de 30 % à 5 %. Cela fait le jeu des grandes firmes, d'autant que depuis 2008, l'obtention du CIR n'est plus adossée uniquement à l'effort de R&D et à l'accroissement des dépenses qui y sont liées. Un rapport publié en 2019 par France Stratégie (organisme placé sous la responsabilité du Premier ministre), portant sur la période 2007-2015 et compilant plusieurs études¹, fournit des repères utiles : si le nombre de bénéficiaires a augmenté (de 7 000 à 20 000 environ), comme le montant des subventions sur la période étudiée (6,3 milliards en 2015) ou la dépense privée en R&D dans le PIB (de 1,27 % à 1,43 %), ce qui est comptabilisé comme « dépenses de R&D » par les entreprises reste flou. Le doute émerge quant à l'augmentation réelle des investissements en recherche et, partant, sur les conséquences positives en termes d'innovation. Ce doute est conforté par la hausse

1. www.strategie.gouv.fr/publications/limpact-credit-dimpost-recherche

de seulement 5 % de la probabilité qu'une entreprise bénéficiaire ne dépose un brevet sur la période étudiée. En bref, une confusion persiste entre dépense publique à destination du privé, recherche et innovation.

Le second enjeu majeur réside dans l'orientation donnée aux politiques publiques d'innovation. Deux orientations existent. La première, classique, consiste à apporter un soutien aux entreprises (*supply side approach*) et à soutenir la recherche. Cette orientation se concrétise dans des mesures telles que les subventions aux départements de R&D, des déductions fiscales sur ces activités de type CIR, le financement du secteur public de la recherche, des aides pour la création d'entreprises (essaimage...) ou pour la formation et la mobilité professionnelle. La seconde orientation met l'accent sur la demande. Elle inclut « toutes les mesures qui incitent à l'innovation et/ou qui facilitent la diffusion d'innovations en accroissant leur demande, de même qu'elles définissent de nouveaux prérequis pour la commercialisation des produits et services ou une meilleure articulation de la demande¹ ». Cela implique, d'une part, de fixer de nouveaux standards à respecter avant la commercialisation des nouveautés et de renforcer des réseaux d'acteurs publics/privés déjà constitués, c'est-à-dire de susciter des conditions favorables à l'innovation (*innovation-friendly framework conditions*² ou écosystème d'innovation) : les pôles de compétitivité en France, lancés en 2005 et au nombre de 71 en 2011, en sont une illustration. D'autre part, cette démarche volontariste met l'emphasis sur des marchés considérés comme prometteurs,

1. Jakob Edler, Luke Georghiou, « Public procurement and innovation : Resurrecting the demand side », *Research Policy*, n° 36, 2007, p. 949-963, p. 952 (traduit par nous).

2. *Idem*.

tout en encourageant les entités chargées de la passation des marchés publics (*public procurement*) à acquérir des biens et services « innovants » car relevant de ces marchés.

Rappelons à ce stade que plusieurs niveaux d'intervention publique se juxtaposent. Pour ce qui concerne la France, l'échelon européen s'enchevêtre avec le niveau national et régional, celui des territoires. L'ensemble prend l'apparence de poupées russes : des niveaux de tailles différentes s'emboîtent, et ils ne sont pas autonomes les uns par rapport aux autres.

Le niveau européen retiendra notre attention, car il regorge de débats sur la stratégie à favoriser en matière d'innovation. Alors qu'historiquement l'orientation vers l'offre s'est longtemps imposée, un rééquilibrage s'amorce actuellement. Le rapport Aho (2006)¹ en constitue l'origine. Issu d'un panel réunissant des leaders européens dont le but initial était d'actualiser la stratégie de Lisbonne, ce rapport insiste sur les limites de l'aide directe aux départements de R&D et identifie plusieurs aires d'applications émergentes où l'innovation paraît nécessaire (e-health...). Depuis, plusieurs autres documents institutionnels se prononcent en faveur d'un virage des politiques d'innovation vers la demande, comme le panel (2009) *Reinvent Europe Through innovation*². Il a été diligenté par la direction générale de l'Entreprise et de l'Industrie de la Commission européenne, à laquelle appartient la direction à l'Innovation industrielle. Surtout, cette inflexion se manifeste par la mise en avant de « marchés porteurs » par la Commission

1. Esko Aho *et alii*, *Creating an Innovative Europe*, Rapport du comité indépendant sur la R&D et l'Innovation mandaté par le sommet d'Hampton, 2006.

2. Consultable en ligne : <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/11268/attachments/2/translations/en/renditions/pdf>

européenne : santé en ligne, construction durable, textiles intelligents, produits biologiques, recyclage, énergies renouvelables. L'évolution s'est installée dans la décennie suivante, même si l'ajout fréquent de l'adjectif « durable » relève en partie d'un effet de mode. Il n'empêche. Idéologiquement, l'innovation ne se trouve plus uniquement associée à la technologie, la compétitivité des entreprises et la croissance du produit intérieur brut. Elle renvoie davantage à des enjeux sociaux. Les points d'ancrage du plan européen de la recherche et de l'innovation de la Commission européenne à la fin des années 2000, relayé en France par le Grand Emprunt puis les différents programmes d'investissement d'avenir, en attestent aussi : vieillissement actif, changement climatique, mobilité, production et consommation durable, sécurité et prévention des risques. Cette diversification des enjeux ciblés se poursuit aujourd'hui.

II. – L'innovation dans les entreprises

La problématique de l'innovation ne se cantonne donc pas au seul environnement marchand de la firme. Elle n'en reste pas moins un acteur majeur de l'innovation, et ce, depuis près de deux siècles. Ce paragraphe rend compte des aspects les plus contemporains de l'appropriation de la thématique de l'innovation par les entreprises et de la tension à l'intérieur de laquelle elle s'opère, du point de vue sociologique.

Une tension identifiée par Norbert Alter¹ est en effet structurante. Elle réside dans l'« irréductible

1. Norbert Alter, « Innovation et organisation : deux légitimités en concurrence », *Revue française de sociologie*, vol. 34, n° 2, 1993, p. 175-197.

antagonisme » entre organisation et innovation¹, qui se présente aussi sous la forme d'une complémentarité : l'innovation en entreprise n'apparaîtrait pas sans organisation et a besoin de l'organisation pour être reconnue (au moment de l'institutionnalisation). Innovation et organisation sont les deux faces d'une même pièce, comme peuvent l'être l'innovation et le marché dans certaines configurations². Insistons sur l'opposition organisation/innovation. L'organisation se concrétise dans des dispositions visant à maîtriser les aléas du marché, tentant de planifier l'avenir afin de donner un cap et un cadre aux salariés. Au contraire, l'innovation, portée au départ par des groupes informels, revient à tirer parti de l'incertitude inhérente aux situations de travail, à s'engouffrer dans des brèches, à créer des décalages et par conséquent à produire de l'incertitude : on ne sait pas où elle va mener. En somme, l'innovation en entreprise se programme mal car « elle se développe dans des espaces non encore programmés de l'entreprise et de son marché³ ». Elle est faite de débordements, se dérobe sans cesse aux cases organisationnelles, aux statuts et aux *process* dans lesquels on l'encapsule. Pour une organisation, l'enjeu serait plutôt de s'emparer des pratiques innovantes une fois qu'elles surviennent, d'en

1. Cette dialectique a pu aussi être envisagée au prisme de la dichotomie entre exploration et exploitation : Pierre Boisard, Claude Didry et Dima Younès (dir.), *Les Travailleurs de l'innovation, de l'entrepreneur aux salariés*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2016.

2. Voir l'article sur la mise en marché des skis composites aux États-Unis dans les années 1940, où l'innovateur Howard Head était aussi un acheteur de matières premières, et a dû enrôler ses fournisseurs : Franck Cochoy, « L'innovateur comme acheteur : Howard Head et l'invention des skis composites (1947-1949) », *Sociologie du travail*, vol. 58, n° 2, 2016, p. 115-137.

3. Norbert Alter, « Peut-on programmer l'innovation ? », *Revue française de gestion*, n° 103, 1995, p. 78-86, p. 79.

faire une source d'apprentissage¹. On observe plutôt un foisonnement des dispositifs de stimulation et d'accompagnement de nouveautés, ainsi que des tentatives d'institutionnaliser *a priori* l'innovation.

L'appui sur cette tension structurante donnera au panorama qui suit une tonalité critique. Il ne concerne pas les initiatives interentreprises (coopératives, etc.). Le mode projet introduira le propos. Cette modalité d'organisation du travail est en prise avec la thématique de l'innovation. Changement managérial dans les années 1980, le mode projet cherche à concilier l'art de l'exploration et l'astreinte de l'exploitation et de la standardisation². Il constitue potentiellement une innovation organisationnelle car concorde aux acteurs une autonomie encadrée (obligation de résultats, pas de moyens). Il privilégie enfin la « concourance », c'est-à-dire l'intervention simultanée de plusieurs expertises dans un processus de conception, en rompant avec la traditionnelle séquentialité de la coordination. Cela a pour but de réduire le temps moyen menant à la commercialisation³, tout en augmentant le niveau de qualité. Dans le cas de la conception puis de la fabrication de la *Twingo* par Renault au carrefour de la décennie 1980 et 1990, l'instauration du mode projet a donné lieu à un apprentissage organisationnel⁴ probant. Celui-ci ne se déroula toutefois pas sans difficultés, en particulier pour les « métiers ». L'appropriation du mode projet a néanmoins contribué à la mise sur le marché d'un véhicule rompant avec les canons de la période (le tout optionnel), en préservant l'objectif de rentabilité de Renault et l'adéquation avec une stratégie

1. *Idem*.

2. Denis Segrestin, *Les Chantiers du manager*, op. cit.

3. *Idem*.

4. Christophe Midller, *L'Auto qui n'existe pas, management des projets et transformation de l'entreprise*, Paris, Interéditions, 1993.

(se positionner sur le marché des « petites voitures »). À tel point que Christophe Midler parle d'« organisation créatrice¹ ». Avec vingt ans de recul, la transformation décrite pour la *Twingo* ne s'est pas généralisée. Le mode projet, fondé sur la transversalité, n'a pas éradiqué le fonctionnement hiérarchique et vertical. Le terme « projet » est même devenu un vocable conventionnel qui désigne toute initiative présente et à venir dans une organisation. Le mode projet souffre également d'un formalisme croissant, qui l'assimile parfois à une nouvelle forme de planification² : adossement aux normes AFNOR, plateau-projet, injonction à utiliser des logiciels collaboratifs souvent complexes. En bref, le mode projet risque de s'enferrer dans des méandres organisationnels plus que de contribuer à l'innovation.

Le marketing peut être logé à la même enseigne. Cette fonction est, en partie, dévolue à l'innovation, elle vise à la mise en marché de nouveautés. Or, ses représentants, en particulier dans les grandes firmes, se voient structurellement ralenties et empêchées par l'« activité organisatrice³ », notamment en matière d'innovation, des entreprises qui les emploient. Par exemple, ils doivent régulièrement donner des gages de la rentabilité de leurs actions à l'aide de *business plan* aux modes de calculs obscurs, « écouter les clients » en procédant à des études (qualitatives et quantitatives) où des consommateurs-cobayes répondent à des questions prospectives parfois loufoques (« Et si cet objet était un animal ? »).

En troisième lieu, les départements de R&D sont loin de se consacrer uniquement à la production de

1. *Idem*.

2. Denis Segrestin, *Les Chantiers du manager*, op. cit.

3. Norbert Alter, *L'Innovation ordinaire*, op. cit.

nouveautés et par conséquent à l'innovation. Ainsi, « le budget de R&D des entreprises reflète moins la capacité des entreprises à innover que la part des ressources consacrées à l'innovation¹ », qui est par exemple majoritairement allouée au contrôle des concurrents par le biais des brevets². Partant de ce genre de constats, Pascal Le Masson, Benoît Weil et Antoine Hatchuel proposent de créer des dispositifs organisationnels *ad hoc* pour l'innovation, autonomes par rapport à la R&D. Ils considèrent alors l'innovation comme une activité spécifique et invitent à passer de la R&D à la R-I-D (Recherche-Innovation-Développement)³, en envisageant l'innovation comme un maillon intermédiaire. Cet accompagnement organisationnel ne risque-t-il pas d'étouffer l'innovation ?

Cette question conduit à aborder notre expérience dans la direction « Nouveaux Services » d'un opérateur de téléphonie mobile (1999-2005), où nous avons pu assister à la mise en application de mesures proches des préconisations des auteurs précédemment cités. En 2004, l'innovation est introduite dans une démarche, nommée « tunnel de l'innovation » : ce tunnel traverse les étapes classiques de développement d'un produit (idées-cadrage-faisabilité-réalisation-exploitation) et est rythmé par des comités (« comité marketing des services », etc.) se tenant à l'issue de ces étapes. Les comités, supervisés par des membres du management, décident de la poursuite des

-
1. François Cusin, Daniel Benabouzig, « Les dynamiques de l'innovation », *op. cit.*, p. 305.
 2. Leonard Reich (1977) cité par Laurent Tissot, « Entreprises, cheminement technologique et innovation », *Revue économique*, vol. 58, n° 1, 2007, p. 113-130.
 3. Pascal Le Masson, Benoît Weil et Armand Hatchuel, *Design Theory : Methods and Organisation for Innovation*, Springer Nature, 2017 : <https://link.springer.com/book/10.1007%2F978-3-319-50277-9>.

projets (*go/no go*) et du contenu à donner à l'« innovation ». Or, en mettant l'innovation en *process*, les processus d'innovation sont entravés, hormis lorsqu'ils contournent le *process*. Comme les *business plans*, le « tunnel » est une figure imposée. De plus, ce dispositif organisationnel rend public et délivre tôt le *pedigree* « innovation », ce qui ne laisse pas au processus d'innovation le temps de germer. La clandestinité et la déviance¹ sont vite orientées vers le « tunnel » pour institutionnaliser une innovation naissante ou en créer une de toutes pièces ; la contingence et le conflit se concentrent rapidement dans des cénacles managériaux. À défaut de susciter des innovations, elle risque de vite l'enferrer dans des jeux organisationnels. Dans la même entreprise, l'innovation est également rattachée à une équipe dédiée, qui fait partie de la direction de la stratégie. Cette entité a eu du mal à trouver sa place, prise en tenaille entre la stratégie, la R&D et le marketing de développement. Ses attributions sont vastes (mettre en place des « *process transverses* », trouver de nouvelles idées en vue d'une commercialisation), en sorte que ce service se spécialise peu à peu dans deux activités : l'organisation de séances de créativité à la demande d'entités opérationnelles, l'animation d'un « challenge de l'innovation » annualisé. Ce dernier dispositif est parfois noyauté par des dirigeants, qui l'instrumentalisent pour « pousser » des projets, le paiement sur mobile notamment. Cette application, non encore commercialisée à cette période et provoquant le scepticisme en interne, s'est ainsi vu décerner un « trophée de l'innovation ». Des enquêtes longitudinales sont à réaliser sur le sujet mais la vigilance est de rigueur quand le mot « participatif » est brandi, comme pour le « challenge de l'innovation » de cet opérateur.

1. Norbert Alter, *L'Innovation ordinaire*, op. cit.

III. – L'innovation intensive et ses impasses

Une réalité persiste toutefois : des entreprises sont plus innovantes que d'autres sur le plan des offres commercialisées, des méthodes de production et du management. Des géants de l'Internet ou de l'informatique, ayant connu une croissance exponentielle en peu d'années, sont souvent portés aux nues à cet égard. Même si la critique des GAFAM et la précarisation engendrée par la « plate-formisation » de l'économie¹ tempèrent ce mouvement, le modèle économique de Google a pu, notamment, être loué. Il est fondé sur la performance de son moteur de recherche, la stimulation du trafic et la publicité. Ses ingénieurs disposent également de 20 % de leur temps pour des projets personnels potentiellement utiles à la firme². On loue également la politique de la « version bêta » de Yahoo consistant à expérimenter des solutions, afin de les améliorer, auprès d'utilisateurs volontaires, ou l'aptitude d'Apple à générer de nouveaux usages marqués par la simplicité. Pour autant, la sociologie de l'innovation ne saurait se satisfaire d'un *mainstream* et de données de seconde main présentant parfois des tableaux idylliques.

L'innovation est ici appréhendée au niveau de la firme mais relie réussite économique et progrès social. Elle consiste essentiellement en une capacité à décrocher de nouvelles opportunités marchandes, ou à se différencier des concurrents en obtenant un avantage compétitif grâce à une nouvelle proposition commerciale. Le phénomène de l'innovation n'est néanmoins pas

1. Antonio Casilli, *En attendant les robots. Enquête sur le travail du clic*, Paris, Seuil, 2019.

2. Patrick Fridenson, « Une entreprise de sélection : Google », *Entreprises et histoire*, n° 43, 2006, p. 47-57.

à penser comme une suite de succès, surgissant ça et là de façon chaotique. Il est à arrimer à un régime de création de valeur. Celui-ci se nomme « innovation intensive et répétée¹ ». Indiquons l'une de ses origines : l'idée de *perpetual innovation*², revenant à inonder en permanence le marché de nouveautés, porte l'espérance à l'époque d'un désendettement des ménages par une relance de la croissance et d'une meilleure compétitivité face au Japon, en misant davantage sur l'exportation³.

Le régime d'innovation intensif et répété (dont on peut se demander s'il persistera à l'issue de la crise de la Covid-19) implique que les entreprises systématisent la sortie commerciale de nouveautés, répliquent sans cesse cette opération et mettent en place une organisation spécifique pour y parvenir. L'image de la pompe à innovations est ici adéquate. Ensuite, « le qualificatif d'“intensive” [...] veut indiquer que les progrès techniques ou esthétiques ne sont plus les seuls terrains d'innovation. De fait, tous les attributs visibles ou invisibles d'un produit ou d'un service sont devenus des terrains potentiels d'innovation⁴ ».

Cette conception de l'innovation, qui considère le progrès social comme un corollaire de la croissance économique, menace ce lien pour au moins trois raisons :

- l'absence de découplage entre la croissance économique et l'augmentation des flux de matière pour la production puis l'usage rend ce régime

1. Pascal Le Masson, Benoît Weil et Armand Hatchuel, *Les Processus d'innovation. Conception innovante et croissance des entreprises*, Paris, Hermès, 2006.

2. Don E. Kash, *Perpetual innovation*, New York, Basic Books, 1989.

3. *Idem*.

4. Pascal Le Masson, Benoît Weil et Armand Hatchuel, *Les Processus d'innovation*, *op. cit.*, p. 24.

- d'innovation dangereux au plan environnemental, ce qui est renforcé par une obsolescence programmée des produits voraces en ressources matérielles ;
- l'empilement successif de fonctionnalités et de services à laquelle l'innovation intensive invite entraîne généralement une complexité importante de la manipulation ainsi qu'une absence de lisibilité des objets (à quoi servent-ils ?), plutôt qu'une intégration cohérente. La téléphonie mobile a pendant plusieurs années été symptomatique de ce travers ;
 - ce régime d'innovation est pesant pour les travailleurs des firmes qui s'en réclament, notamment dans l'univers de la conception. Florence Osty et Guy Minguet¹, à l'aide de deux monographies dans les domaines des semi-conducteurs et de la fourniture logicielle en télécommunication, en attestent. Ils indiquent que l'implication de professionnels « chevronnés et experts » devient la « variable clé » dans des contextes en prise avec une incertitude structurelle et un rythme effréné. Ils rajoutent que « les modes de socialisation des professionnels de la conception constituent la face “invisibilisée” du lien coopératif de réseau » et que « l'identité professionnelle représente un ancrage pour résister au tourbillon de l'innovation intensive »².

IV. – Internet a-t-il révolutionné l'innovation ?

Internet représente un autre espace social, qui, depuis son avènement, questionne le phénomène de

1. Guy Minguet, Florence Osty, *En quête d'innovation*, Paris, Hermès, 2008.

2. *Ibid.*, p. 48.

l'innovation. Internet est en soi une innovation¹. Il est surtout une sphère *dans* et *autour* de laquelle se déploient des innovations. La logique de diffusion des innovations relatives à Internet conforte-t-elle ou invalide-t-elle les schèmes (vertical, horizontal, tourbillonnaire) de propagation envisagés dans le chapitre III ? Qu'est-ce que l'examen de cette occurrence multiforme et contemporaine de l'innovation apporte à sa sociologie ?

Nous nous référerons aux travaux de Dominique Cardon pour y répondre, lui-même se basant sur les recherches menées sous le patronage d'Eric von Hippel². Pour penser conjointement le thème de l'innovation et d'Internet, Cardon parle alternativement d'innovation par le bas, ascendante, horizontale et par l'usage. Chacune des expressions a son importance. *Par le bas* : car l'innovation démarre par l'entremise d'individus qui ne sont pas au cœur du système économique mais à sa périphérie, soit des étudiants bricoleurs ou des militants opposés aux grandes firmes hégémoniques. *Ascendante* : car l'innovation, c'est-à-dire au départ un site, des lignes de code, un dispositif de partage de musique notamment, « remonte » vers les centres de R&D et le domaine marchand. Elle devient un standard (comme le Wi-Fi, quand les industriels misaient sur la technologie Bluetooth), s'impose auprès des acteurs dominants qui devront s'en accommoder (les « majors » et les pouvoirs publics face au téléchargement gratuit). *Horizontale* : car l'innovation bénéficie d'une dynamique coopérative et contributive, le *free revealing*³ (partage gratuit sans distinction)

1. Jean-Samuel Beuscart, Éric Dagirat et Sylvain Parasie, *Sociologie d'Internet*, Paris, Armand Colin, 2016.

2. Eric von Hippel, *The Sources of Innovation*, New York, Oxford University Press, 1988 ; Eric von Hippel, *Democratizing Innovation*, Cambridge, MIT Press, 2005.

3. *Idem*.

augmentant aussi les externalités positives. *Par l'usage* : car l'innovation est ancrée dans la quotidienneté, comme pour les débuts de l'IMDb : « En 1989, Col Needham était las de ne plus se souvenir des titres de films qu'il appréciait. Il crée donc une base de données personnelle pour enregistrer les titres de films, leurs réalisateurs et leurs acteurs. Dix ans plus tard, *l'Internet Movie Database*, plus connu sous l'acronyme IMDb, était devenu l'un des 10 sites essentiels selon *Time Magazine*¹. »

Afin de rendre compte de ces trajectoires innovatrices, Dominique Cardon² propose un schéma chronologique qui correspond à trois cercles successifs :

- le noyau restreint des innovateurs : au sein d'un mixte entre activités privées et compétences acquises en milieu scolaire, une ou quelques personnes rencontrent un problème pratique dans leur vie personnelle et proposent une piste de résolution se concrétisant dans un dispositif ;
- la nébuleuse des contributeurs : les initiatives personnelles gagnent en amplitude par la participation et la mobilisation de réseaux proches (amis, membres d'un même réseau militant pour le Wi-Fi). La notoriété de l'innovation s'en trouve confortée, ses contenus s'enrichissent. Une division du travail s'opère alors entre les simples contributeurs et ceux qui participent au pilotage technique de l'innovation ;
- l'écosystème des réformateurs : une phase de normalisation s'amorce pour assurer le « passage

1. Dominique Cardon, « Innovations collectives.org », *Sciences humaines*, n° 169, 2006, p. 46-49, p. 48.

2. Dominique Cardon, « La trajectoire des innovations ascendantes : inventivité, coproduction et collectifs sur Internet », *Actes du colloque « Innovations, usages, réseaux »*, Montpellier, 2006.

à l'échelle ». Après une période d'effusion, la stabilité et la pérennité de l'innovation sont à trouver, d'autant que celle-ci est sortie de son contexte originel d'invention. Cela passe par des compromis, des initiatives nouvelles, qui entraînent souvent des scissions ou simplement des dissensions. Celles qui sont observées au moment de la création de la fondation Wikimédia, visant à financer Wikipédia, en sont une illustration.

L'innovation relative à Internet ne constitue pas un *aggiornamento* pour la sociologie de l'innovation. Elle exacerbé plutôt trois schémas de propagation des innovations vus précédemment et en constitue une hybridation singulière. D'abord, on retrouve des mécanismes qui relèvent du schéma *bottom-up* de diffusion des innovations. Ainsi, le récit de l'innovation commence « en bas », par exemple dans le garage de parents d'étudiants en informatique. Ces étudiants sont loin d'être dénués de capital social et culturel : la mère de Marc Zuckerberg est psychiatre et il fut étudiant à Harvard. Surtout, ce n'est pas leur marginalité sociale qui distingue les innovateurs sur et autour d'Internet mais leur compétence technique. De plus, l'innovation n'est pas appropriée massivement selon une logique de ruissellement social. C'est son « adhérence » (*stickiness*)¹, sa pertinence par rapport à des situations d'usage concrètes, qui fera la différence. Cela rend justice à la matérialité de l'action chère au schème tourbillonnaire. Des valeurs s'agrègent souvent, comme en témoigne le cas idéal-typique des logiciels libres. Mais l'action rejoint les valeurs car, la diffusion repose sur une dynamique coopérative et contributive,

1. Eric von Hippel, *Democratizing Innovation*, op. cit.

c'est-à-dire horizontale. L'originalité majeure des innovations relatives à Internet réside là. Il s'agit de *faire*, pour soi ou pour un collectif de semblables imaginé, et partager les solutions que l'on élabore. La métaphore de la main invisible où « l'égoïsme du boucher » bénéficie à l'intérêt collectif, est retournée. Ici, la volonté de donner (ou de résoudre un problème ou d'apporter une connaissance) de quelques-uns va faire tache d'huile pour satisfaire les intérêts personnels de beaucoup, dont la plupart n'était pas du début de l'aventure : la loi d'airain selon laquelle les contributeurs actifs sont toujours nettement moins nombreux que les bénéficiaires se confirme.

Les trajectoires sur Internet reposent aussi avec acuité le problème de l'institutionnalisation de l'innovation. D'une part, du fait de la rencontre inéluctable avec le marché et les acteurs traditionnels. D'autre part, compte tenu de la stabilisation des nouveautés, dans un univers en ébullition constante où la mise en visibilité, en relation et en production est aisée. Ainsi, ce sont plus des usages (la messagerie instantanée) qui perdurent, que des dispositifs (MSN).

Toujours au sujet des dispositifs, l'Internet intéresse la sociologie de l'innovation pour ceux dont il permet l'émergence, à l'intersection avec le monde de l'entreprise. Cela fait apparaître des intermédiaires, stimule la créativité, équipe et distribue les premiers temps de nouveautés. Par exemple, on parle de *crowdsourcing* lorsqu'une firme veut changer son identité visuelle de marque. Il faut alors réfléchir aux rétributions, stimuler la participation, publiciser des critères d'élections : une économie est à inventer. Sans exhaustivité, d'autres préfèrent mettre en place des plates-formes collaboratives administrées par leur soin, en instaurant un dialogue,

médiatisé par l'animateur de ces espaces, entre les chefs de produits et des consommateurs testeurs¹.

V. – L'usager-innovateur

Cette mobilisation du consommateur pour innover dépasse le cadre d'Internet. En préférant le terme d'usager, Dominique Foray voit dans son rôle grandissant en tant qu'initiateur et vecteur d'innovations, un « modèle d'innovation dans l'économie de la connaissance² », à l'instar des innovations découlant directement de la science et de la production de normes ou de standards pour accompagner une innovation naissante et se coordonner entre acteurs parties prenantes. En élargissant encore le propos, Marie-Anne Dujarier parle de « mise au travail du consommateur³ », dont les firmes captent et orientent, souvent à titre gratuit, l'activité. Cela peut consister en une délégation forcée. Devoir monter soi-même un meuble Ikéa justifie ainsi son prix relativement bas. Si l'emploi du terme « travail » est discutable (« contribution » paraît préférable), retenons que la place croissante du consommateur participe précisément de la création de nouveaux modes de production de valeur.

Pour en revenir à l'usager, sa plus grande sollicitation bat en brèche le modèle linéaire d'apparition des innovations, qui est un modèle « propriétaire » (il se déroule au sein d'une même firme) et unidirectionnel

1. Benoît Lelong, Émile Gayoso, « Innovation avec l'usager et plate-formes collaboratives », *Réseaux*, n° 164, 2010, p. 98-126.

2. Dominique Foray, « Trois modèles d'innovation dans l'économie de la connaissance », in Philippe Mustar, Hervé Penan, *Encyclopédie de l'innovation*, op. cit., p. 497-518.

3. Marie-Anne Dujarier, *Le Travail du consommateur*, Paris, La Découverte, 2008.

(va de cette firme au marché). Or, les sources de l'innovation se diversifient et se combinent¹. L'innovation est multidirectionnelle, implique divers groupes, et se développe hors les murs de la firme. Henri Chesbrough *et alii*² systématisent et défendent à ce titre l'*Open Innovation*. Pour ces auteurs, le temps des centres de recherche « maison », servant aux grandes entreprises à générer des projets puis à les déployer uniquement en propre, est révolu. Ce mode d'organisation de l'innovation est nommé *closed innovation model*, au sens où il est replié sur lui-même. Il suppose qu'une innovation ne perce que lorsqu'un contrôle sur l'ensemble du processus est assuré. Au contraire, l'*Open Innovation*, dont la nouveauté qu'y confèrent les auteurs est exagérée, consiste à trouver à l'extérieur de l'organisation les idées qui serviront à fabriquer des produits différenciants, à laisser des processus d'innovation d'origines diverses faire leur chemin plutôt que de très vite décider à l'intérieur de l'organisation, ce qui doit être poursuivi ou abandonné.

Dans ce contexte, la figure de l'usager-innovateur s'impose. Eric von Hippel³ considère que la plasticité des moyens techniques à disposition et leur accessibilité facilitent son avènement. Une inclinaison pour le bricolage personnalisé et *low tech*⁴, la sérendipité (exploration sans but *a priori*), le *Do it yourself* avec les « moyens du bord », y contribuent surtout⁵. La plus grande frugalité en temps de crise et la remise en cause

1. Eric von Hippel, *The Sources of Innovation*, *op. cit.*

2. Henri Chesbrough, Wim Vanhaverbeke, Joel West, *Open Innovation : Researching a New Paradigm*, Oxford, Oxford University Press, 2006.

3. Eric von Hippel, *Democratizing Innovation*, *op. cit.*

4. *Idem.*

5. *Idem.*

de la frénésie matérielle issue de la volonté de préserver la nature pourraient accentuer cette tendance. Dès lors, les « technophiles », « utilisateurs experts » et « pionniers » des études de marché, sont caducs. Héritières du modèle hiérarchique de diffusion des innovations et issues *de facto* des catégories sociales favorisées, ces figures nébuleuses cèdent la place à un *lead user* incarné et investi dans l'usage d'un produit particulier. Ce dernier représente un *hobby* et est connu de l'intérieur : l'utilisateur ne valide pas ce que les *manufacturers* (constructeurs) ont pensé pour lui, il transforme. La naissance du *moutain bike* en est une illustration¹. Ces vélos ont été d'abord construits au début des années 1970 aux États-Unis par des amateurs souhaitant rouler sur des terrains accidentés. Ils récupèrent de vieux cadres de vélos robustes et des pneus larges auxquels ils ajoutent des freins de moto, les vélos alors disponibles ne satisfaisant pas leurs attentes. En 1976, des assembleurs s'installent dans le Maryland et l'industrialisation de ce nouveau produit commence au début des années 1980. Aussi, si la frontière entre conception et usage est poreuse², la production ne peut pas toujours (comme dans les logiciels libres) être prise en charge par les usagers-innovateurs. Les *manufacturers* prennent le relais. Von Hippel et ses collègues prennent souvent en exemple les équipements sportifs à ce propos (*kitesurfing*, etc.). Une dernière configuration consiste en un partenariat avec des *lead users*, pratiquée notamment par un fabricant de chaussures de ski. Ce partenariat revient à mettre à la disposition

1. Eric von Hippel. *The Sources of Innovation*, op. cit.

2. Voir notamment Madeleine Akrich, « Les utilisateurs, acteurs de l'innovation », in Madeleine Akrich, Michel Callon, Bruno Latour, *Sociologie de la traduction*, op. cit., p. 253-265.

d'usagers-innovateurs identifiés en amont un produit en avant-première et leur demander de le transformer à leur guise¹. Les *manufacturers* infèrent ainsi que les solutions satisfaisant les besoins particuliers des *lead users* correspondront au plus grand nombre, ce qui n'exclut pas une logique d'imitation.

VI. – Les innovateurs ont-ils changé ?

L'ultime question de cet ouvrage reviendra à se demander si les formes modernes d'innovations, impliquant notamment l'usager-innovateur, engendrent un nouveau type d'innovateur. L'innovateur n'est pas intemporel. Nous défendrons toutefois qu'il renvoie toujours à des traits communs, quels que soient sa sphère d'intervention, son moment et son lieu d'exercice.

Schumpeter en a brossé un portrait qui a fait date². Celui qu'il nomme entrepreneur représente pourtant une fonction économique. En effet, il est l'agent par lequel s'exécutent les nouvelles combinaisons productives. Il forme également un triptyque avec le « pouvoir de commandement » et le crédit octroyé par le banquier, moyens au travers desquels l'innovation émerge. Le banquier prend donc le risque pour l'entrepreneur, qui n'est du reste pas nécessairement le détenteur des moyens de production.

L'entrepreneur n'en est pas moins doté de qualités exceptionnelles. Il se distingue par son « coup d'œil », son « intuition ». C'est un être habité. Il a l'âme d'un chef et des aspirations expansionnistes : « Il y a d'abord en lui le rêve et la volonté de fonder un royaume privé, le plus souvent, quoique pas toujours, une dynastie

1. Eric von Hippel, *Democratizing Innovation*, op. cit.

2. Joseph A. Schumpeter, *Théorie de l'évolution économique*, op. cit.

aussi. Un empire, qui donne l'espace et le sentiment de la puissance¹. » Il a ensuite le goût du combat et se singularise par sa « joie de créer ». L'innovateur ne recherche donc pas prioritairement le profit.

La conception schumpétérienne de l'innovateur a été contestée pour son caractère héroïque, voire romantique. Les sociologues de l'innovation s'y réfèrent souvent mais rares sont ceux qui la discutent ou la prolongent. La raison en est, selon nous, qu'ils sont embarrassés face à la question des caractéristiques de l'innovateur : les sociologues envisagent l'innovation, d'une part, comme un processus collectif ; d'autre part, ils sont plus à l'aise avec les notions de système, de réseau, de contexte et de relation. La littérature oppose ainsi les « innovateurs centraux » des « innovateurs marginaux² ». Les premiers disposent de réseaux relationnels étendus et occupent des positions éminentes. Les seconds, à l'image des « francs-tireurs » dans les milieux artistiques³, sont en dehors de l'*establishment*, refusent ses contraintes et le bousculent par leurs créations. L'innovation aura comme premiers défenseurs des « centraux » quand le risque de sa défense sera faible, et *vice-versa* : « quand l'innovation est controversée par nature, les personnes à bas statut et les acteurs périphériques initieront généralement le processus d'adoption parce qu'ils n'auront pas peur de perdre en popularité du fait de comportements non conformistes⁴ ».

1. *Ibid.*, p. 135.

2. Mark Granovetter, « La force des liens faibles », in *Le Marché autrement*, Paris, Desclée de Brouwer, [1973], 2000 (tr. fr.).

3. Howard Becker, *Les Mondes de l'art*, Paris, Flammarion, [1982], 1988 (tr. fr.).

4. Barbara Wejnert, « Integrating models of diffusion of innovations : A conceptual framework », *op. cit.*, p. 305, traduit par nous.

Il est même possible de dépasser une approche focalisée sur les caractéristiques intrinsèques des innovateurs. À l'instar de Norbert Alter¹ puis de Renelle Guichard et Laurence Servel², nous préférerons ainsi les notions d'identité, de compétence située et d'aptitude. Trois traits récurrents se dégagent alors.

Premièrement, l'innovateur est un acteur de l'efficience. Il cherche à « tirer un parti maximum de ressources disponibles³ ». L'efficience se distingue de l'efficacité, visant prioritairement à « atteindre des objectifs fixés⁴ » à l'avance. Pour employer une image, l'innovateur fait avec ce qu'il a sous la main. La logique qui préside à l'essor du Wi-Fi communautaire aux États-Unis, consistant au départ à placer des routeurs en bord de fenêtres afin de capter des signaux voisins et augmentant de ce fait la distance de réception⁵, ne diffère ainsi pas de la démarche de surfeurs à Hawaï en 1978 : ils collent artisanalement des cales à pied sur la planche, ce qui favorise son maintien lors des sauts de vagues⁶. Ce bricolage ensuite industrialisé a permis de démocratiser la pratique. En milieu professionnel, un espace laissé vacant, des ambiguïtés et un contexte d'incertitude facilitent l'émergence de ces comportements innovateurs. Ceux-ci nécessitent en particulier le déploiement de compétences techniques pointues⁷.

-
1. Norbert Alter, « Les innovateurs du quotidien », *op. cit.*
 2. Renelle Guichard, Laurence Servel, « Qui sont les innovateurs ? Une lecture socio-économique des acteurs de l'innovation », *Sociétal*, n° 52, 2006, p. 26-31.
 3. Norbert Alter, « Peut-on programmer l'innovation », *op. cit.*, p. 85.
 4. *Idem*.
 5. Cédric Calvignac, « Socio-économie d'une innovation par l'usager, les réseaux Wi-Fi communautaires », *Réseaux*, n° 148-149, 2008, p. 299-334.
 6. Eric von Hippel. *The Sources of Innovation*, *op. cit.*
 7. Norbert Alter, « Les innovateurs du quotidien », *op. cit.*

Deuxièmement, les innovateurs sont issus d'horizons divers et sont loin d'être toujours étiquetés comme tels. Ils sont toujours « entre deux mondes ». Qu'on les appelle marginaux-sécants¹ ou passeurs, par exemple, ils disposent d'une « appartenance culturelle duale² ». Ils importent de domaines variés des connaissances, des relations, des préoccupations, fructifient une passion et des compétences acquises hors de leur milieu d'exercice. Le problème d'Art Fry, salarié de 3M perdant ses marque-pages en papier dans ses livres de chants de cantiques, dont il était férus, a par exemple donné naissance au post-it³.

Troisièmement, les innovateurs cultivent une aptitude à créer et à entretenir des réseaux, à entraîner avec eux des individus. Il s'agit après de maintenir l'engagement des membres du groupe. Cela passe par de la confiance et du don contre don, puisque l'important n'est pas d'abord l'intérêt que chacun trouve à s'engager, mais la volonté de construire collectivement⁴. Cette aptitude va au-delà de l'empathie, de la sympathie, du « bon relationnel ». Elle se conjugue à une « consistance identitaire forte⁵ » dans le sens où l'innovateur a au début tort contre la majorité : il doit supporter d'être dans cette position et retourner les opinions en sa faveur.

1. Haroun Jamous, *Sociologie de la décision. La réforme des études médicales et des structures hospitalières*, Paris, Éditions du CNRS, 1969.

2. Norbert Alter, « Les innovateurs du quotidien », *op. cit.*, p. 18.

3. Madeleine Akrich, Michel Callon et Bruno Latour, « À quoi tient le succès des innovations ? Partie II : Le choix des porte-parole », *op. cit.*, p. 18.

4. Norbert Alter, « Les innovateurs du quotidien », *op. cit.*

5. *Ibid.*, p. 19.

