

CHAPITRE VII

LES QUATRE "MONDES DE PRODUCTION"

DE L'ECONOMIE DU LOGICIEL

Nous avons vu que l'économie du logiciel se caractérise par une extrême diversité des produits, des producteurs et des utilisateurs, et par l'existence permanente de questions critiques (fiabilité, adaptation aux utilisateurs et productivité) qui reçoivent des réponses différenciées. Pour approfondir cette analyse, il est nécessaire de s'appuyer sur un cadre théorique permettant d'interpréter l'existence de formes de coordination multiples. De ce point de vue, la théorie néoclassique semble inadaptée. En effet, les deux postulats principaux de l'axiomatique néoclassique sont que les agents économiques se comportent de façon à maximiser leur utilité (rationalité maximisatrice), et que le marché est la meilleure forme de coordination, celle qui conduit à l'efficacité optimale au sens de Pareto. Certes, la théorie néoclassique ne se limite pas à cette axiomatique : la notion de maximisation a été assouplie par l'élargissement de la notion d'"utilité", et d'autres modes de coordination que le marché ont été intégrés. Malgré tout, la norme de référence du comportement des individus reste la seule recherche d'un gain maximal, et le marché est considéré comme la forme "normale" de coordination. A l'inverse, l'étude de l'économie du logiciel montre l'importance de mécanismes de coordination non marchands (règles, conventions, institutions) - d'où la diversité des marchés et le fait qu'une part non négligeable de la production des logiciels est réalisée sans recourir à un quelconque marché -, et l'existence d'une pluralité de registres d'action, qui ne se limitent pas à recourir au calcul économique privé.

C'est à partir d'un cadre théorique alternatif, intégrant au centre de sa construction les dimensions sociales et historiques (épaisseur temporelle des problèmes, irréversibilité et "cumulativité" des choix ...), qu'il nous semble possible de penser la diversité des attentes et des besoins des utilisateurs, l'hétérogénéité des producteurs, et la pluralité des formes de coordination entre les agents. Ce cadre - que l'on peut qualifier de socio-économique - est utilisé pour construire une typologie de l'économie du logiciel en quatre mondes de production. Cette typologie permettra d'analyser comment les différents mondes de production

du logiciel se positionnent différemment face aux trois dimensions critiques des logiciels, à savoir la productivité dans la production des logiciels, la fiabilité des logiciels produits, et l'adéquation aux besoins des utilisateurs. La typologie adoptée est reprise, avec quelques modifications, de celle que Robert Salais et Michael Storper (1993) ont élaboré, pour appréhender, au niveau macro-économique, la pluralité des modèles de systèmes productifs qui peuvent coexister au sein d'une économie nationale. L'originalité de cette typologie est qu'elle est centrée sur *l'identité du produit*, analysée comme le produit des conventions existantes entre l'ensemble des acteurs économiques concernés, producteurs mais aussi utilisateurs. Son élaboration, comme son exposition, nécessitent de réexaminer certaines des questions clés de la science économique, concernant la nature de la rationalité économique, l'analyse des multiples incertitudes qui affectent la vie économique, le rôle des institutions et des conventions dans la coordination entre les agents économiques.

C'est pourquoi nous consacrerons la première section à un examen de la théorie des mondes de production, avant de voir dans une deuxième section l'application de cette théorie à l'économie du logiciel.

Section I - La théorie des "mondes de production" revisitée

A - UN CADRE THEORIQUE SOCIO-ECONOMIQUE

Le point de départ est l'analyse de l'incertitude et plus particulièrement de l'incertitude radicale (1). Ceci contribue à enrichir la conception de la rationalité des agents économiques en montrant l'importance des formes "non instrumentales" de la rationalité, d'où une approche de nature davantage socio-économique plutôt que strictement analytique (2). Cette approche permet une analyse des institutions plus riche que les explications en termes de défaillance du marché (3), et souligne toute l'importance des conventions (4), qui sont à la base de l'existence de plusieurs "mondes de production".

1 - Incertitudes

"Ainsi placés en situation d'avoir à coordonner leurs actions de travail, d'offre et de demande (sinon le produit ne pourrait arriver à réalité), les acteurs économiques doivent être considérés comme s'affrontant à une *incertitude radicale* : sur le futur, sur l'action de l'autre,

sur ses projets et ses attentes, sur les usages des objets présents" (Robert Salais et Michael Storper, 1993, p.13). Les incertitudes auxquelles sont confrontés les agents économiques (individus ou organisations) sont multiples : les incertitudes sur les comportements des autres agents (en raison notamment de la possibilité d'opportunisme) ont fait l'objet de multiples travaux à travers l'analyse des phénomènes d'aléa moral et de sélection adverse. Pourtant il est fréquent que l'incertitude principale porte davantage sur l'"objet" de l'échange, bien ou service (Jean Gadrey, 1996 A, p. 37-38). C'est notamment le cas pour de multiples activités de services où le produit est "une construction sociale, incertaine, conflictuelle, multidimensionnelle" (idem, p. 293). La production d'un logiciel sur mesure, qui peut être considérée comme une activité de services, comporte des incertitudes majeures sur les résultats de la prestation, ce dont témoigne la fréquence des recours aux tribunaux. Dans la création d'un logiciel sur mesure, le destinataire du service est fortement impliqué dans le processus d'obtention du résultat (Serge Bouchy, 1994, p. 314) ce qui augmente encore l'incertitude en raison de l'impossibilité de normes comportementales prévisibles des clients : comme le note Jean Gadrey, "on ne recrute pas ses clients comme ses salariés" (1996 A, p. 287).

Une autre source d'incertitude réside dans la technologie. En général, les incertitudes sur la technique sont jugées beaucoup moins importantes que les incertitudes sur l'état du marché (Michel Callon, 1993, p. 12). C'est certainement exact quand la technologie n'est considérée que sous l'angle de son influence sur les *inputs* de l'activité. Ainsi Claire Charbit et Jean-Benoît Zimmermann définissent "l'incertitude technologique à travers trois problèmes emboîtés de nature informationnelle et décisionnelle (...) : quelles sont les technologies disponibles ? Quelle est la technologie la plus appropriée aux besoins de la firme ? Comment utiliser au mieux la technologie retenue ?" (1997, p. 10). Mais dans le cas de la production des logiciels, l'incertitude technologique concerne également *l'output* de l'activité, à savoir un logiciel qui est lui-même une technologie, qui doit impérativement s'intégrer à d'autres technologies (logicielles, matérielles, voire organisationnelles), dont on a souligné la rapidité d'évolution et leur caractère difficilement prévisible. Pour ce type de production, il n'est pas possible de séparer incertitude technologique et incertitude sur l'état du marché. Dans certains cas, l'existence (ou non) d'un marché pour le produit envisagé peut être complètement déterminée par la nature de l'ensemble des technologies complémentaires qui s'imposent *in fine*. Cette incertitude technologique existe dans la production des logiciels sur mesure : par exemple, les sociétés qui ont négligé de développer des compétences dans les architectures

client-serveur se retrouvent dans des positions difficiles dans des domaines d'activité de plus en plus divers. Mais cette incertitude technologique a un caractère encore plus décisif dans la production des progiciels, vu le caractère difficilement réversible des décisions, en raison de l'importance des coûts fixes, largement irrécupérables, préalables à la commercialisation d'un progiciel : une société qui aurait axé sa stratégie de développement de progiciels sur l'avènement des ordinateurs de réseaux ou NC (cf. chapitre II) n'aurait quasiment réalisé aucune vente ; inversement, il était impératif pour les sociétés d'intégrer à leurs produits des fonctionnalités liées à Internet pour simplement survivre sur le marché. Pourtant, dans les deux cas (échec du NC, formidable succès du développement d'Internet), les prévisions sont extrêmement délicates en raison des mécanismes de développement cumulatifs de ces technologies, déjà analysés : rôle déterminant des effets de feed-back positifs et négatifs, importance des petits événements initiaux...

De façon générale, la période actuelle se caractérise par un niveau "intrinsèque" d'incertitude notablement plus élevé que par le passé (Godefroy Dang Nguyen, Pascal Petit, Denis Phan, 1997, p. 70)¹. Les justifications avancées par ces auteurs s'appliquent particulièrement bien à l'économie du logiciel : les sociétés évoluent vers plus de complexité et les signaux qu'elles utilisent demandent de grandes capacités de lecture et d'interprétation qui multiplient les risques d'erreur ; elles développent des moyens d'action et de réaction particulièrement efficaces, ce qui accroît en cas d'erreur les catastrophes. Paradoxalement, la croissance de l'information et le progrès des connaissances peuvent augmenter le niveau général d'incertitude, notamment en nous permettant d'évaluer l'étendue de notre ignorance : par exemple, les théories du chaos (effet "aile de papillon"), en montrant la force des interdépendances, nous font percevoir la "présence d'un incertain radical, non réductible à une probabilisation d'événements qui faciliterait sa représentation et son intégration dans les schémas rationnels" (Pascal Petit, 1998, p. 33 et 386).

La distinction entre un risque probabilisable et une incertitude véritable avait été formulée par Frank H. Knight dès 1921² : "la différence pratique entre les deux catégories, le

¹ Cette augmentation de l'incertitude est certainement un des facteurs déterminants du développement important des activités de conseil.

² Bien évidemment l'insistance sur cette distinction ne signifie pas l'absence d'un continuum de situations entre ces deux cas polaires (cas similaires / cas uniques), ce que reconnaissait Frank H. Knight, qui soulignait par

risque et l'incertitude, est que s'agissant de la première, la distribution du résultat parmi un ensemble de cas, est connue (soit par le calcul *a priori*, soit par des statistiques fondées sur les fréquences observées), tandis que ceci n'est pas vrai de l'incertitude en raison de l'impossibilité de regrouper les cas, la situation à traiter présentant un degré élevé de singularité" (1964, p. 233). Or l'incertitude véritable, qui peut concerner aussi bien le déroulement du processus de production que l'évolution de la demande, "détruit la possibilité d'agir à partir d'une connaissance scientifique, rationnelle du monde" (Jean-Daniel Reynaud, 1989, p. 170). Quand il n'est pas possible d'opérer des regroupements dans des classes homogènes pour permettre le traitement statistique de l'incertitude et sa transformation en un risque probabilisable, l'action ne peut s'effectuer qu'en fonction d'estimations (au sens d'opinions, de convictions, de jugements) et non d'une probabilité subjective tendant vers une probabilité objective (Dorothee Rivaud-Danset, 1998, p. 30). On peut de plus ajouter que, pour certains auteurs, le caractère radical de l'incertitude ne se limite pas à des explications cognitivistes (asymétries d'informations, caractère non probabilisable des événements futurs) mais provient du caractère conflictuel des rapports sociaux : par exemple, Thomas Coutrot (1998, p. 153) souligne l'existence d'une "incertitude marchande" générée par les rapports marchands (concurrence entre les producteurs), d'une "incertitude organisationnelle" et d'une "incertitude sociale" générées par les rapports capitalistes (antagonisme entre employeurs et salariés).

La présence d'une incertitude radicale implique que l'action économique ne pourrait se dérouler si elle résultait uniquement de calculs maximisateurs privés, comme le postule le modèle de la rationalité de la théorie standard.

2 - Rationalités

La notion de rationalité n'est pas simple à définir si l'on entend dépasser la définition des dictionnaires comme étant la capacité à exercer sa raison. Les multiples controverses sur la vision plus ou moins large de la notion de rationalité recouvrent les débats sur la nature des motivations humaines, ici dans le domaine économique. Jean-Daniel Reynaud dit d'une action qu'elle est rationnelle s'il "est possible à un observateur qui prend la peine de s'informer d'en

ailleurs que l'incertitude n'est pas que négative : "dans chaque cas, nous nous efforçons effectivement de réduire l'incertitude, bien que nous n'aimerions pas qu'elle soit éliminée de notre vie" (1964, p. 238). D'une certaine manière, la nouveauté, l'invention sont contradictoires avec l'existence de situations qui se limiteraient à être des "risques probabilisables".

comprendre les motivations et les objectifs" (1989, p. 278). Il précise que le terme rationalité a "un sens très faible : l'acteur a une intention et un projet et l'un et l'autre ne sont pas absurdes aux yeux de l'observateur" (idem, p. 238). De même, Jürgen Habermas (1987) définit une action rationnelle comme étant compréhensible par d'autres : l'action de l'individu A sera rationnelle si elle est susceptible d'être critiquée, approuvée ou réfutée par un individu B pour de bonnes raisons, c'est à dire pour des raisons qui seraient aussi jugées bonnes pour d'autres individus à la place de B. Par contre, pour de nombreux auteurs, la notion de rationalité est beaucoup plus limitative que la capacité à trouver une raison à une action : elle correspond à la capacité à choisir en comparant, par anticipation, les choix entre différentes options et fait intervenir à titre central la notion de calcul en fonction de l'intérêt personnel.

La rationalité substantielle

Cette conception étroite de la rationalité est celle de la théorie économique standard. La rationalité de l'*homo economicus* néoclassique, qualifiée de rationalité omnisciente ou substantielle³, présente les caractéristiques suivantes : c'est une rationalité de type *instrumental* (ou rationalité en finalité au sens de Max Weber) où le seul critère est l'efficacité des moyens choisis par rapport à un but donné, une rationalité de type *calculatoire* où l'agent économique peut comparer les avantages et les coûts des différentes actions possibles, et une rationalité de type *optimisatrice* où l'action rationnellement choisie correspond à l'optimum par la maximisation de l'utilisation des ressources limitées disponibles. Selon cette conception, parfois qualifiée de conséquentialiste (on juge les actes uniquement en fonction des conséquences), toutes les actions s'expliquent uniquement par la recherche de l'intérêt personnel⁴ : l'homme est réduit à un animal préoccupé par ses seuls intérêts, un "égoïste intéressé" (Amartya Sen, 1993, p. 93). Cet auteur souligne que "l'optique de l'"égoïsme par définition" parfois dénommée choix rationnel, ne suppose rien d'autre que la cohérence interne" (idem, p. 94) dans le comportement de choix, et que le flou des notions d'"utilité" ou

³ L'expression "rationalité substantive" est parfois également employée - notamment par Herbert A. Simon (1978) - pour désigner le fait que son contenu est l'équivalent d'un calcul ou d'un algorithme et que la solution de ce calcul désigne la *substance* du choix à effectuer par l'individu.

⁴ Par exemple dans son ouvrage *Mathematical Psychics* (1881), Edgeworth affirme que "le premier principe de la science économique veut que tout agent ne soit mû que par son propre intérêt" (cité par Amartya Sen, 1993, p. 87).

d'"intérêt personnel" rend le raisonnement souvent tautologique⁵ : en effet, si l'on définit, comme c'est fréquemment le cas, l'utilité ou les préférences de l'individu à partir de ce que révèle son comportement, on peut considérer que quoique fasse un individu, il maximise son "utilité" et qu'il a donc un comportement rationnel. De même, Albert O. Hirschman note que le concept d'intérêt a été tellement "dilué" que "les intérêts en vinrent à parcourir toute la gamme des actions humaines, de l'égoïsme le plus étroit à l'altruisme le plus large" et que l'intérêt "se trouva interprété comme le moteur de tout ce que les hommes font ou désirent faire" (1986, p. 24).

La "futilité de toute tentative pour réduire l'action humaine à un motif unique, fût-ce l'intérêt" (Albert O. Hirschman, 1986, p. 27) est une des nombreuses critiques du modèle de l'action rationnelle de la théorie néoclassique. Mark Granovetter montre que "la poursuite d'objectifs économiques s'accompagne normalement de celle d'autres objectifs de nature non-économique, tels que la sociabilité, l'approbation, le statut social et le pouvoir" (1994, p. 81). Amartya Sen souligne que l'action peut se rapporter parfois à un sens de l'obligation qui dépasse les conséquences de l'action, et que certains actes n'entraînent aucun gain personnel, mais sont justifiés par le respect de certaines règles de comportement : "l'exclusion de toute considération autre que l'intérêt personnel semble imposer une limite totalement arbitraire à la notion de rationalité" (Amartya Sen, 1993, p. 114). Réfléchir sur les fins de l'action elles-mêmes ou se poser la question de la valeur intrinsèque des moyens mis en œuvre (indépendamment de leurs conséquences), c'est introduire des questions éthiques ou déontologiques⁶ qui sont hors-sujet dans le modèle standard.

Une autre critique concerne le postulat des préférences de l'acteur qui sont considérées comme données une fois pour toutes, cohérentes et hiérarchisées : "on attribue à la personne *un seul* classement des préférences, et, au gré des besoins, ce classement est supposé refléter les intérêts de la personne, représenter son bien-être, résumer son opinion sur ce qu'il convient de faire, et décrire ses choix et son comportement effectifs" (Amartya Sen, 1993, p. 106). Cet

⁵ "La stratégie la plus simple, citée souvent en exemple de l' "impérialisme" économiste le plus brutal, consiste à dévoiler, sous tous les comportements sociaux (...), des actes qui relèvent en fait d'un intérêt individuel bien compris (...). Les justifications des acteurs sont tenues pour des illusions trompeuses quant à la nature véritable de leur acte" (Pierre Livet et Laurent Thévenot, 1994, p. 141).

auteur considère que si "une personne ainsi décrite peut être "rationnelle" au sens limité où elle ne fait preuve d'aucune incohérence dans son comportement de choix", elle est "à vrai dire un demeuré social, (...), un idiot rationnel drapé dans la gloire de son classement de préférences unique et multifonctionnel" (idem, p. 107). Nicolas Postel souligne que cette conception de l'individu, qui articule des compétences logiques et calculatoires très importantes, et des compétences pratiques nulles, élimine tout rapport aux autres et toute temporalité réelle (2000, p. 49). James G. March (1991) fait observer que les préférences individuelles sont souvent floues et incohérentes, changent avec le temps, en partie à la suite des actions entreprises, et que les objectifs des acteurs sont vagues, problématiques et instables. Plus généralement, cet auteur met en évidence les écarts des comportements de choix observés dans la réalité, par rapport à la ligne tracée par les modèles classiques. Il considère que ces écarts ne doivent pas être considérés d'un point de vue normatif comme des erreurs à corriger, et qu'au contraire, il faut partir de l'hypothèse que tout comportement réel en matière de choix est sensé d'une certaine façon : les comportements observés sont non seulement compréhensibles en tant que phénomènes humains mais dans une grande mesure intelligents (idem, p. 142) et en conséquence c'est le modèle de la rationalité qui doit être modifié.

La rationalité limitée et la rationalité procédurale

Un des exemples les plus célèbres d'une telle modification est le modèle de la rationalité limitée⁷ de Herbert A. Simon. Au départ, il ne s'agit que de petites modifications de la théorie du comportement économique (James G. March, 1991, p. 139) intégrant de nouvelles contraintes qui conduisent à remettre en cause le postulat selon lequel l'acteur a toutes les informations et une capacité illimitée pour leur traitement. Herbert A. Simon souligne que les ressources cognitives des individus sont limitées, et qu'ils n'ont pas une capacité infinie de recherche, de traitement et de stockage de l'information. Pour Herbert A. Simon, lorsque l'environnement et le problème à résoudre sont simples, la théorie de la

⁶ Pour Amitai Etzioni (1988), la déontologie est le fait de porter un jugement sur des actes ou des intentions du point de vue de leur conformité à des principes, devoirs ou obligations, et non pas du point de vue de leurs conséquences.

⁷ C'est ainsi qu'a été traduit "bounded rationality". Nicolas Postel (2000, p. 326) considère que "rationalité bornée" exprimerait mieux l'idée selon laquelle l'individu n'est rationnel que dans la limite de ses connaissances et de ses capacités cognitives.

rationalité standard peut s'appliquer, ce qui n'est plus le cas lorsqu'ils deviennent complexes : "dans des situations complexes, il y a fréquemment un écart important entre l'environnement réel de la décision (tel que le percevrait Dieu ou tout autre observateur omniscient) et l'environnement tel que les acteurs le perçoivent" (1978, p. 5). Interviennent les informations dont dispose l'acteur qui dépendent de sa position pour que celles-ci lui parviennent et de l'habileté avec laquelle il a su trouver les plus pertinentes. Quant au problème à résoudre, sa complexité est envisagée dans son sens informatique⁸ : son algorithme de résolution peut être simple (exemple classique de la minimisation du trajet du voyageur de commerce), mais la croissance des ressources nécessaires à son exécution augmente de façon exponentielle avec la taille du problème (cf. chapitre III). La rationalité n'est donc plus fondée sur les caractéristiques "objectives" de la situation, mais elle est "subjective", relative au niveau de connaissance de l'individu et à ses compétences pour traiter les informations. Si la prise en compte du coût et des caractéristiques de la collecte et du traitement de l'information permet d'enrichir la représentation du comportement des individus, la rationalité limitée peut être considérée comme étant encore de type calculatoire.

Par contre ce n'est plus le cas pour le concept de "rationalité procédurale" introduit par Herbert A. Simon à partir de la seconde moitié des années soixante dix. La rationalité procédurale n'est pas une autre forme de rationalité maximisatrice limitée par l'existence d'un environnement complexe et par les "très modestes moyens de computation" dont disposent les individus, mais une autre forme de rationalité qui rompt avec le postulat de la recherche de la solution optimale parmi toutes les options possibles. Avec la rationalité procédurale, Herbert A. Simon oppose à l'attitude optimisatrice, le principe du seuil de satisfaction de l'individu (*satisficing*) : les agents mettent en œuvre des stratégies pour parvenir à des situations leur paraissant préférables dans un processus d'ajustement mutuel du possible et du désirable. Dès lors, la rationalité concerne moins le résultat de la délibération (la décision), que les mécanismes de recension et d'interprétation de l'information pour "comprendre" la situation et prendre une décision. Selon Herbert A. Simon, les procédés cognitifs par lesquels l'individu rationnel parvient à se donner une représentation adéquate d'un environnement complexe qu'il

⁸ Rappelons que parmi les multiples disciplines étudiées par Herbert A. Simon figure en bonne place l'informatique. Sa vision de la rationalité d'un individu comme devant intégrer une gestion rationnelle de ses ressources cognitives, est étroitement liée à ses recherches sur les ressources informatiques nécessaires pour résoudre des problèmes d'intelligence artificielle.

ne peut de toute façon pas connaître parfaitement, sont en grande partie pratiques et intuitifs, et passent par l'activation de routines et d'heuristiques en repérant des analogies entre des situations récurrentes. Cette vision du comportement humain s'apparente à celle de Keynes, à la différence que Simon s'intéresse également à l'analyse des procédés cognitifs effectivement mis en œuvre par les individus pour ramener une situation complexe à une alternative décidable, ce qui ouvre les sciences économiques aux sciences cognitives et à la psychologie.

Cependant, les conceptions de la rationalité de Herbert A. Simon, qu'il s'agisse de la rationalité limitée ou de la rationalité procédurale, restent des rationalités de type instrumental, caractérisées par la recherche de la meilleure efficacité possible dans l'utilisation des moyens par rapport à une fin considérée comme donnée. Il s'agit d'une conception essentiellement "technique" de l'efficacité qui se situe dans un espace où une cause produit nécessairement un effet prévisible, et où la question principale est celle de la bonne adéquation des moyens aux fins, sans porter de jugement ni sur l'objectif visé, ni sur les moyens utilisés. Or, pour certains auteurs, la rationalité ne peut se limiter à ce cadre.

Des formes de rationalité non instrumentales

Ainsi, Feriel Kandil estime que la rationalité "concerne également une réflexion sur les fins poursuivies dans l'action" (1998, p. 147) et propose de "rendre compte des actes économiques en termes de raison pratique plutôt que de rationalité instrumentale [ce qui] implique de porter son attention sur la multiplicité des capacités de jugement en exercice dans la délibération, elle-même prise dans le temps de réalisation de l'action" (idem, p. 166). Elle nomme "l'intelligibilité pratique de l'action", "le fait que l'action effective ait un sens qui, par sa singularité, échappe à toute détermination générale en termes de calcul de bien-être" ; elle précise que "ce sens est réfléchi dans le cours d'interaction à partir des capacités de jugement de l'acteur" et que "ces dernières s'appuient sur les différentes formes du collectif présentes dans la situation d'action" (idem, p. 150).

Amartya Sen insiste sur l'existence "de *l'engagement* comme composante du comportement" (1993, p. 116). A la différence d'un comportement fondé sur la *compassion* qui reste "en un sens important, égoïste", car "le souci d'autrui influe directement sur votre propre bien-être" (idem, p. 97), l'engagement "établit une distance entre choix personnel et bien-être personnel" (idem, p. 100) : en effet, dans un comportement basé sur l'engagement, "une personne choisit une action qui, pense-t-elle, lui apportera un degré de bien-être

personnel inférieur à celui que lui procurerait une autre action qu'elle pourrait aussi mener" (idem, p. 98). Autrement dit, elle choisit, en connaissance de cause, de ne pas chercher son intérêt au nom d'une valeur qui s'impose à elle. Si dans certains cas, un individu peut adopter un comportement altruiste contraire à ses préférences, c'est qu'il possède en fait plusieurs systèmes de préférences, le choix du système de préférence sur la base duquel il va effectuer ses choix effectifs, étant un méta-choix, de type éthique le plus souvent⁹, renvoyant à l'existence d'un "méta-classement" ou "classements de classements de préférences" (idem, p. 108).

Albert O. Hirschman reprend la distinction de Sen entre les préférences et les métapréférences (1986, p. 90), mais en soulignant l'existence d'un "lien étroit entre le changement de préférence et le concept de métapréférence", il introduit une distinction importante entre les "diverses sortes de modifications de préférence" (p. 92) : d'une part, des "modifications qui surviennent sans que l'on observe toute cette complexe formation antérieure d'une métapréférence" qui ne sont que "des changements de goûts impulsifs, spontanés, fortuits, passagers, induits par la publicité et en général peu importants" mais qui sont les modifications "qui ont été le principal objet de l'analyse économique dans la théorie de la consommation" ; d'autre part, "des changements délibérés et difficiles, ceux qui sont précédés par la formation d'une métapréférence qui entre en conflit avec la préférence observée et pratiquée jusque là" (idem). Dans la mesure où cette préférence prête à discussion (que ce soit avec d'autres ou avec soi-même), il ne s'agit plus d'un simple goût mais d'une *valeur*. Dans ce cas, l'attitude habituelle des économistes néoclassiques, qui considèrent les changements de préférences comme "dénusés d'intérêt analytique"¹⁰, n'est pas acceptable : un changement de valeurs peut être "autonome et délibéré" (idem, p. 95), les gens étant "capables de modifier leurs valeurs" (idem, p. 93) ; en conséquence, les évolutions des valeurs et leurs effets sur les comportements méritent d'être analysés¹¹.

⁹ "Un classement des préférences peut être à coup sûr plus éthique qu'un autre et moins qu'un troisième" (Amartya Sen, 1993, p. 108).

¹⁰ Albert O. Hirschman cite un article de Gary Becker et George Stigler (1977) significativement intitulé "De Gustibus Non Est Disputandum" (American Economic Review, vol. 67, pp. 76-90), où tout changement de préférence est assimilé à de simples altérations des "goûts insondables et souvent capricieux".

¹¹ Une tentative en ce sens est celle de James G. March (1991) qui analyse comment nous construisons et gérons nos préférences.

Il est toutefois évident que les choix de valeurs ne peuvent être étudiés valablement selon le modèle du calcul des moyens les plus efficaces pour accaparer le maximum de biens, ce qui conduit à une deuxième idée importante d'Albert O. Hirschman, à savoir "qu'il devient essentiel de s'apercevoir que les modèles fins/moyens et coûts/bénéfices sont loin de recouvrir tous les aspects de l'expérience et de l'activité humaines" (1986, p. 100). Une preuve en est "l'existence et l'importance des activités non utilitaires (...) dont l'issue reste si incertaine [et qui] sont étrangement caractérisées par une certaine fusion (et confusion) entre la recherche et le but" (idem, p. 98-99). Albert O. Hirschman constate que "très tôt, hommes et femmes ont consacré une bonne part de leur temps à des entreprises dont le succès est tout simplement imprévisible. Il s'agit par exemple, de la recherche de la vérité, de la beauté, de la justice, de la liberté, de la communauté, de l'amitié, de l'amour, du salut, sans parler d'aspirations moins édifiantes comme la gloire ou la vengeance" (idem, p. 97). Pour ces activités, où souvent "le but est lointain et l'aboutissement tout à fait problématique", la "fusion de la recherche et du but" réside dans la possibilité de pouvoir "savourer à l'avance" certains objectifs de l'action : "qui cherche la vérité (ou la beauté) acquiert souvent la conviction, si fugitive soit-elle, de l'avoir atteinte ou touchée du doigt ; qui participe à un mouvement pour la liberté et la justice a fréquemment l'impression d'en profiter déjà" (idem, p. 99). Albert O. Hirschman ajoute que "l'action non utilitaire en général contribue à créer ou à renforcer le sentiment d'être une véritable personne" et "peut donc être considérée par l'économiste comme un investissement non dans le capital humain mais dans quelque chose de beaucoup plus fondamental : l'identité individuelle ou de groupe" (idem, p. 99-100).

Ce faisant Albert O. Hirschman franchit ce que Robert Salais appelle "la grande ligne de partage, celle qui sépare ceux qui en restent à la rationalité individuelle opportuniste (...) de ceux qui tiennent pour acquis la présence dans l'action individuelle d'une référence générale" (1998 B, p. 265). Pour Robert Salais, "le problème n'est pas d'étendre, à nature inchangée, le calcul individuel rationnel individuel à la prise en compte de valeurs (comme l'altruisme) ou de l'intérêt des autres dans un jeu intertemporel de négociation anticipée, ni de se rabattre sur une rationalité qui, limitée par la complexité des circonstances, s'en tient à un choix de procédure satisfaisante" (idem, p. 284), mais de prendre en compte le fait que "les personnes mettent en œuvre une rationalité réaliste qui s'approche d'une forme de raison, une

"raisonnabilité". Elles sont capables de dégager les conséquences de l'adoption d'une pratique au lieu d'une autre, d'adhérer au cours d'une action une fois celle-ci décidée, de résister aux tentations et attrait d'un gain immédiat" (idem, p. 265-266). Le calcul rationnel "demeure un des moments décisifs de l'action (et nombre de situations s'y laissent réduire)", mais "il faut l'intégrer dans une considération conjointe de tous les moments de l'action : délibération, décision et réalisation dans un cours singulier d'action collective" (idem, p. 284). Or, "une action individuelle ne peut espérer atteindre son but dans le cours d'une coordination que si elle manifeste qu'elle se réfère à "une bonne raison", soit à une raison d'ordre général (et non individuelle ou sectorielle) –un principe de justice – qui peut être certes contestée, mais par rapport à une autre bonne raison et non en référence à un intérêt privé" (idem, p. 269). *Mettre en évidence la pluralité des logiques d'action, insister sur les impératifs de justification qui s'imposent aux acteurs dans la conduite de leur action sont au cœur du projet conventionnaliste : "replacer la rationalité intéressée au sein d'une pluralité de justifications possibles de l'action"*¹².

De même, Thomas Coutrot montre les difficultés rencontrées pour intégrer les dimensions collectives (culturelles ou sociales) des comportements, en gardant l'hypothèse de rationalité instrumentale individuelle. Il ironise en particulier sur "les tentatives théoriques de fonder l'émergence de la coopération sur des comportements non coopératifs", irrémédiablement "vouées à l'échec", car "la spécificité de la coopération est justement ... d'échapper à la rationalité instrumentale individuelle (...) : un comportement est coopératif s'il est soutenu par un autre type de rationalité, visant non la satisfaction d'un intérêt matériel personnel, mais la production ou la reproduction de ressources symboliques, par l'adhésion à des normes collectives" (1998, p. 91-92).

Une des analyses les plus stimulantes, qui différencie et intègre différents types d'actions rationnelles, est celle de Jürgen Habermas (1987). Selon cet auteur, au cours de l'histoire humaine se sont dégagés progressivement trois types d'actions rationnelles, en même temps que se différenciaient trois mondes : le monde objectif (l'ensemble des "entités sur lesquelles des énoncés vrais sont possibles"), le monde social ("l'ensemble des relations

¹² Voir le numéro spécial de la *Revue Economique* de mars 1989 consacré à l'Economie des Conventions où les auteurs précisent préférer "le terme de justifiable ou de raisonnable au terme de rationnel qui s'accorde plus difficilement à cette multiplicité" (Jean-Pierre Dupuy et alii, 1989, p. 148).

interpersonnelles reconnues comme légitimes par les gens concernés") et le monde de la subjectivité ("l'ensemble des événements vécus d'"accès privilégié, susceptibles d'expression véridique"). Le premier type d'action rationnelle, correspondant au monde objectif, est *l'agir téléologique ou instrumental*. Le critère de jugement qui s'applique est celui du *vrai*, et il correspond à la rationalité de l'*homo oeconomicus* standard dont l'image est "l'engrenage des calculs égoïstes d'utilité, où le degré de coopération et de conflit varie en fonction des situations d'intérêt données". Le deuxième type d'action rationnelle est *l'agir régulé par les normes* qui renvoie au monde objectif et au monde social. Il aboutit à "l'accord socialement intégrateur, (...) réglé et stabilisé par la tradition culturelle et la socialisation", le critère de jugement pour valider ou critiquer l'action étant celui du *juste*. Le troisième type d'action rationnelle est *l'agir dramaturgique*. Il suppose l'existence de deux mondes, le monde objectif et le monde subjectif, et débouche sur la "relation consensuelle entre un public et ceux qui se présentent devant lui". Son critère de jugement est celui de *l'authentique*. A partir de ces trois types d'action rationnelle, Habermas définit *l'agir communicationnel*, qui se présente comme la forme la plus élevée de l'action. L'agir communicationnel produit une entente, et le consensus obtenu par la communication est d'un ordre supérieur parce qu'il suppose que les acteurs se sont accordés pour reconnaître que leurs expressions ou leurs actes sont à la fois vrais, justes et sincères, ce qui leur donne une force d'évidence ("la force sans violence du discours argumentatif"). En effet, pour qu'une action puisse être qualifiée de communicationnelle, il faut que "les plans d'action des acteurs participants ne [soient] pas coordonnés par des calculs de succès égoïstes, mais par des actes d'intercompréhension" (1987, p. 295) ; un acte d'intercompréhension est "conçu comme faisant partie d'un procès coopératif d'interprétation visant la définition intersubjective des situations" : les acteurs doivent prendre en compte les valeurs et la subjectivité d'autrui afin de réaliser l'entente.

Finalement, ce survol rapide montre que "s'éloigner de l'hypothèse standard de l'action rationnelle" conduit à une vision "délibérée" de l'action, dans le cours de laquelle "est présent du collectif sous une forme ou sous une autre" (Robert Salais, 1998 B, p. 263). Dans ces conceptions, l'individu apparaît comme "une personne, c'est à dire comme un être humain singulier, situé dans un milieu social défini dans le temps et l'espace, doté de valeurs, inscrit dans une trajectoire biographique" (idem, p. 270). Toute action, même apparemment uniquement "économique", en étant "une action significativement orientée" (Philippe Steiner, 1999, p. 37), a nécessairement une dimension sociale qui peut être plus ou moins importante.

Dès lors, l'analyse des comportements ne peut se limiter à un strict cadre économique et doit intégrer nécessairement une composante sociale.

L'encastrement de l'économique dans le social ("embeddedness")

C'est la thèse défendue par Mark Granovetter, qui tente de se "frayer un chemin entre les conceptions sous- et sur-socialisées, en analysant la façon dont le comportement est "encastré" dans des systèmes stables de relations sociales" (1994, p. 85). Les approches "sous-socialisées" sont celles de la logique marchande pure, dans lesquelles l'individu est atomisé et ne connaît des autres que ce que lui dicte son intérêt personnel : dans ces approches, ne sont pas pris en compte le contexte social et historique de l'individu, l'influence des structures collectives (institutions, règles sociales, organisations...) sur les comportements, et le fait que l'individu doit être d'emblée pensé comme un individu socialisé dont la rationalité est située¹³. A l'inverse, dans les approches sur-socialisées, les agents en sont réduits à être de simples supports de structures sociales et d'institutions qui détermineraient mécaniquement leurs comportements¹⁴. La conception de l'encastrement apparaît comme une voie méthodologique médiane entre une théorie individualiste de l'action sociale et une théorie holiste fondée sur la toute puissance des institutions : certes le comportement des acteurs est orienté par le calcul économique d'utilité, mais l'échelle des valeurs – ou des utilités –, sur laquelle porte ce calcul, la sélection des données pertinentes, voire la façon même de calculer, diffèrent en fonction des réseaux sociaux dans lesquels l'acteur évolue. Le comportement rationnel individuel est inséré dans des réseaux sociaux d'appartenance, qui confèrent un caractère éminemment social aux ressources et aux contraintes de l'individu¹⁵. Le concept d'*embeddedness* avait été introduit par Karl Polanyi en 1944, mais comme une caractéristique exclusive des sociétés précapitalistes, où la circulation des biens était basée sur la redistribution et la réciprocité et où donc l'activité économique était encadrée dans les relations sociales. En effet, pour Polanyi, le passage à une circulation des biens reposant

¹³ La rationalité est située au sens où "elle suppose un certain capital cognitif commun (au groupe considéré), sous la forme d'une communauté d'expériences, qu'elles soient culturelles ou historiques" (Robert Boyer, André Orléan, 1991, p. 236).

¹⁴ Selon cette conception, "les gens suivent automatiquement et inconditionnellement les coutumes, les habitudes ou les normes" (Mark Granovetter, 1994, p. 84).

¹⁵ "Le lieu de l'explication passe ainsi de la sphère de l'individu isolé à un cadre de référence plus large et plus social" (Mark Granovetter, 1994, p. 88).

principalement sur l'échange marchand dans un système autorégulateur de marchés, constitue une "grande transformation" marquée par le désencastré des relations économiques vis-à-vis des relations sociales. A l'inverse, Mark Granovetter va montrer que, y compris dans les sociétés contemporaines les plus soumises à l'ordre marchand, l'économie reste encadrée dans les relations sociales¹⁶. Mark Granovetter en déduit la nécessité d'une sociologie économique qui "repose sur deux propositions sociologiques fondamentales : premièrement, l'action est toujours socialement située et ne peut pas être expliquée en faisant seulement référence aux motifs individuels ; deuxièmement, les institutions sociales ne jaillissent pas automatiquement en prenant une forme incontournable, mais sont construites socialement" (1990, p. 95-96).

3 - Les institutions

Une institution peut être définie "comme un ensemble de règles socio-économiques mises en place dans des conditions historiques, sur lesquelles les individus ou les groupes d'individus n'ont guère de prise, pour l'essentiel, dans le court et le moyen terme" (Claude Ménard, 1990, p. 15). Précisons que si une institution peut se présenter empiriquement comme "un système cohérent de règles, associé à une entité collective clairement identifiable et généralement sanctionné par le droit" (Olivier Favereau), il nous semble, dans la tradition des économistes "institutionnalistes", que les institutions englobent également des réalités moins formalisées : ainsi selon Thorstein Veblen les institutions sont "des habitudes acquises dans un contexte socio-institutionnel donné, et en relation avec ce contexte. Il s'agit d'habitudes épurées, figées, consacrées et socialisées". Cependant, qu'elles soient constituées de règles formelles ou informelles, les institutions constituent "des contraintes sociales exercées sur le comportement des agents économiques" (Ferial Kandil, 1998, p. 147).

Les institutions ont été réintroduites de façon spectaculaire dans l'analyse économique par Oliver E. Williamson (1975). Dans cette conception, l'existence des institutions est posée du point de vue de leur fonctionnalité, comme des arrangements efficaces, alternatifs au marché et en réponse aux déficiences de celui-ci, qui reste le point de départ de la coordination économique. L'émergence des institutions, qui permettent de minimiser les coûts de transaction, dérivent des calculs de maximisation des gains individuels des agents

¹⁶ Cf. notamment la célèbre étude de Granovetter sur le caractère décisif des relations amicales et familiales dans le processus, en apparence purement économique, de la recherche d'emploi.

économiques. Au contraire, nous partageons la conception selon laquelle on ne peut déduire la présence des institutions des échecs du marché, et réduire les institutions à une somme d'arrangements contractuels. Certes les institutions sont des construits sociaux et, par-là même, des produits d'une intervention humaine mais si "la création des institutions [est] intentionnelle, en dernier ressort leurs effets et conséquences sont souvent très largement inintentionnels" (Robert Boyer, 1993, p. 5).

A l'inverse de la conception strictement microanalytique de Williamson, où toute institution peut être réduite à un calcul économique, l'analyse des institutions, dans l'approche que nous privilégions, doit intégrer d'autres dimensions explicatives, historiques et sociales. Si "il est illusoire de rechercher une explication monocausale des institutions économiques" (Robert Boyer, 1993, p. 4), on peut néanmoins s'appuyer sur des travaux, conventionnalistes et régulationnistes, dans l'analyse des institutions. Ainsi pour Robert Salais, une institution est "tendue vers une unification sans cesse remise à plus tard, mue par ses contradictions internes et externes, composée de théories sociales, de textes et de règles, d'usages en situation et d'une chronique d'interprétation" (1998 B, p. 281). Les institutions sont "le fruit contradictoire de compromis entre plusieurs références générales, lesquelles sont mobilisées dans les actions des personnes et dans les jugements de possibilité qu'elles mènent" (idem, p. 280). Elles sont "prises dans le mouvement des choses, des pratiques et des interprétations, dans leurs interdépendances". Elles "sont inséparables de leur histoire et des débats auxquels elles donnent lieu pour leur fabrication, leur critique, leur ajustement" (idem, p. 281). "Le cœur du processus de fabrication [d'une institution] est un débat sur les normes qu'elle doit transcrire et mettre en œuvre", débat qui "acquiert son autonomie sociale" (idem, p. 284-285). Benjamin Coriat souligne que les institutions sont "largement autogénérées par les conflits entre groupes et classes" (1994, p. 125). Si dans sa constitution, une institution peut être appréhendée comme "un résultat du conflit des agents sur les règles du jeu", dans son fonctionnement elle peut être considérée comme un cadre de référence et de stabilisation dans lequel "les agents interagissent" (Robert Boyer, Yves Saillard, 1995, p. 67). Une institution peut être un outil de stabilisation pour la coopération d'acteurs aux intérêts potentiellement divergents, en spécifiant la place des acteurs, en façonnant le type de rationalité, en instaurant des systèmes d'incitations et de contraintes, en permettant de résoudre les déséquilibres et les anticipations croisées, et en réduisant les incertitudes. Robert Salais insiste sur le fait que les institutions permettent de "lever la paralysie engendrée par l'incertitude" (1998 B, p. 280) en répondant à une "attente qui n'est strictement ni cognitive, ni psychologique", concernant "des problèmes

conjointes d'engagement, d'efficacité et d'équité" : en l'absence d'un "principe général ou valeur commune", l'action collective, correspondant à "la coordination économique en situations d'incertitude" ne pourrait exister ; en effet, une "coordination d'actions individuelles (...) dans un monde qu'à la fois elles entendent modifier et qui se modifie de manière imprévisible à mesure que ces actions progressent dans leur cours" ne peut s'effectuer que si "chacun a la garantie, si un aléa survient, qu'il sera traité avec justice" (idem, p. 256). De même, Ferial Kandil souligne que les institutions "instituent" l'action économique : "elles renferment un ensemble de savoirs collectifs (plus ou moins accessibles à chaque acteur économique) et elles donnent forme à l'action, en ce sens qu'elles dirigent l'action en fonction des champs de faisabilité qu'elles ouvrent" (1998, p. 148) ; quand la fin de l'action ne peut pas "être déterminée clairement et distinctement", quand elle n'est pas "réductible à une mesure quantitative de bien-être", l'acteur "pris dans un processus infini de réflexion et d'interprétation sur les fins et sur les motifs de son action" ne pourrait agir sans règles institutionnelles comme "guide de l'action", comme "direction de sens" et comme "repère de signification" (idem, p. 154).

Contrairement aux théories qui opposent marchés et institutions, les institutions conçues comme des systèmes de règles englobent les marchés. En effet, loin d'être un produit naturel ou spontané, un marché est un construit social : un marché est "institué au sens où il nécessite un ordre, des règles, des contrôles" (Pierre-Yves Gomez, 1994, p. 52)¹⁷. Caractériser le marché comme étant une institution permet de souligner la pluralité et les transformations des formes possibles de l'institution marchande, un marché concret étant une construction collective et permanente des agents économiques qui y participent. Considérer que l'organisation n'est pas la seule véritable institution, conduit à faire de l'institution un concept général, dont le marché et l'organisation sont deux catégories particulières (Nicolas Postel, 2000, p. 113). Le marché peut être défini comme une institution fondée sur l'échange de ressources, où certes prédominent les accords marchands, mais qui suppose la présence d'autres règles centrées sur l'organisation des échanges. Une organisation est un ensemble formalisé aux frontières identifiables, qui se singularise par une fonction - l'usage de ressources - et par le fait qu'y dominant justement des règles d'usage et non pas des règles d'échange. Une entreprise est une organisation particulière, qui utilise des ressources pour

produire d'autres ressources (Christophe Ramaux, 1996, p. 328-342). Toutes les institutions ont en commun d'être des ensembles de règles formant systèmes dans la mesure où ils sont dotés d'une certaine cohérence, les règles pouvant se décliner selon quatre modalités : le contrat, forme générique de l'accord explicite ; l'accord marchand, forme spécifique de l'accord explicite autour d'un couple prix-quantité ; la règle hétéronome, qui s'impose aux acteurs en dépit de leur volonté ; la convention, règle sur laquelle les acteurs s'accordent d'autant plus qu'elle n'apparaît pas comme le produit direct de leur volonté (idem, p. 324).

4 - Les conventions

Ce sont les conventions qui ont fait l'objet récemment d'un effort analytique particulier au point d'être la base d'un nouveau courant dénommé "l'économie des conventions". La thèse des économistes "conventionnalistes" est que "l'accord entre des individus, même lorsqu'il se limite au contrat d'un échange marchand, n'est pas possible sans un cadre commun, sans une convention constitutive" (Jean-Pierre Dupuy et *alii*, 1989, p. 142). En réalité, l'économie des conventions s'est constituée autour de l'étude plus générale des différentes modalités de coordinations à l'œuvre dans le champ économique, en dépassant la seule existence des conventions¹⁸, avec trois directions privilégiées : la reconnaissance du caractère socialement construit des marchés dont l'étude nécessite de s'appuyer sur d'autres sciences sociales¹⁹, l'importance et l'étude de modes de coordination différents du mode marchand²⁰, et le fondement historique ou négocié des règles et institutions nécessaires à la réussite de toute coordination. Le constat effectué est qu'en raison des divergences d'objectifs des différents acteurs et de leurs connaissances incomplètes, une coordination optimale ne peut exister sans

¹⁷ Cf. aussi Robert Salais et Michael Storper : "Le marché, même parfait, exige une organisation qui dépasse les agents" (1993, p. 48).

¹⁸ Olivier Favereau indique que le titre initialement envisagé pour le numéro spécial de la *Revue Economique* intitulé "L'économie des conventions", qui contient les textes fondateurs de ce courant, était "Règles et institutions". André Orléan, dans l'Introduction à *L'Analyse économique des conventions* (1994) déclare que "l'ambition du concept de convention" est de "comprendre comment se constitue une logique collective et quelles ressources elle doit mobiliser pour se stabiliser" (p. 16).

¹⁹ "Prendre en compte la réalité des relations marchandes, ce qui exige de traiter rigoureusement, en construisant un cadre d'analyse en partie original, la relation entre le modèle de marché et des notions qui lui sont à l'origine étrangères parce qu'elles trouvent leurs racines dans d'autres sciences de l'homme" (Dupuy et *alii*, 1989, p. 141).

²⁰ "Le rôle essentiel joué par les formes non marchandes de coordination, de production et d'allocation des ressources" (André Orléan, 1994, Introduction à *L'Analyse économique des conventions*, p. 13).

des "dispositifs interindividuels ou collectifs" qui assurent la "compatibilité des actions des agents économiques et (...) le respect des engagements" ; "ces dispositifs reposent sur la création de systèmes d'obligations mutuelles qui bornent les marges de manœuvre des agents et définissent des modalités d'interactions" (Eric Brousseau, 1997, p. 45).

La problématique adoptée s'écarte "à la fois de l'approche néoclassique pure du contrat (deux individus doués d'une même rationalité optimisatrice qui écrivent un accord complet prenant en compte toutes les occurrences possibles et tous les actes correspondants) et du postulat sociologique opposé selon lequel l'accord résulte d'une soumission des personnes à des normes exogènes qui s'imposeraient à eux" (Robert Salais, Michael Storper, 1993, p. 48). La démarche choisie tente de maintenir "une tension entre ces deux extrêmes, tension qui peut s'exprimer ainsi : (1) la coordination entre les agents économiques exige un cadre commun, une référence extérieure préalable ; (2) mais, en même temps, ce cadre commun est construit (ou ressaisi) dans le cours de leur action, par les agents eux-mêmes" (idem, p. 48). Dans la conciliation difficile entre ces deux présupposés quasi-contradictaires, les conventions occupent une place importante. Dans l'introduction de l'ouvrage fondateur de l'économie des conventions, les auteurs précisent collectivement que "le terme de convention, qui désigne le dispositif constituant un accord de volonté tout comme son produit, doté d'une force normative obligatoire, doit être appréhendé à la fois comme le résultat d'actions individuelles et comme un cadre contraignant les sujets" (Jean-Pierre Dupuy et *alii*, 1989, p. 143). Dans le même ouvrage, Robert Salais détaille ce qu'il entend par convention : "Une convention, c'est un ensemble d'éléments qui, à tout instant, pour les participants à la convention, vont ensemble et sur lesquels, par conséquent, ils partagent un commun accord. Mais ce commun accord ne procède pas d'un accord préalable où chaque détail serait explicité et qui refléterait, de part et d'autre, une rationalité et une intentionnalité identique et consciente d'elle-même. Une convention est un système d'attentes réciproques sur les compétences et les comportements, conçus comme allant de soi et pour aller de soi" (Robert Salais, 1989, p. 213).

La convention relève à la fois de l'accord et de la contrainte. Comme toute règle, c'est un "dispositif cognitif collectif" (Olivier Favereau, 1989), qui génère des économies de savoir et de temps : une fois la convention connue, celle-ci permet aux agents de choisir le comportement requis en fonction des circonstances sans avoir à déterminer toutes les caractéristiques de ce comportement ou sans avoir à négocier une solution avec tous les autres

agents (Eric Brousseau, 1993, p. 46-47)²¹. La convention a comme particularité de rester au niveau de l'accord tacite ; à la différence d'un contrat, elle n'a pas besoin d'être "mise en mots" pour exister (Nicolas Postel, 2000, p. 224-225). Analysant l'économie des services, Jean Gadrey montre toute l'importance des "conventions de services" entendues comme "un climat" constitué d'attentes réciproques largement tacites, de savoirs partagés, et de règles de comportement non contractuelles c'est à dire implicites" (Jean Gadrey, 1994 C, p. 142). Bien qu'étant un arrangement socialement construit, une convention apparaît comme "naturelle"²² et non comme le produit direct d'une volonté (ou d'un accord de volontés réalisé sous la forme d'un compromis explicite)²³, ce qui lui confère stabilité et légitimité : les acteurs ont peu de raison d'en changer ("elle va de soi"), et une éventuelle modification leur semble hors de portée, au moins tant que la convention est "stabilisée".

Olivier Favereau distingue deux types de conventions jouant des rôles différents dans la coordination économique. Il définit d'une part, des *conventions de type 1* qui fonctionnent comme un "adjuvant au fonctionnement des marchés" grâce à leur "pouvoir d'harmonisation des anticipations" (1986, 251), dont il prend pour exemple l'analyse de Keynes des conventions qui permettent de "brider" les effets de composition existants sur les marchés financiers : "Ces conventions coordonnent non pas les décisions elles-mêmes, mais les représentations sur la base desquelles sont prises les décisions" (idem, p. 256) ; elles fournissent "un palliatif aux problèmes de la coordination par le marché, qu'elles contribuent donc à rendre plus viable et plus fiable" (idem, p. 257). Il définit, d'autre part, des *conventions de type 2* qui coordonnent cette fois les décisions elles-mêmes et qui sont un "substitut au fonctionnement des marchés, grâce à leur pouvoir d'harmonisation des comportements" (idem, p. 251), et dont l'exemple choisi sont les coutumes qui régissent les "marchés internes" du travail analysés par Peter G. Doeringer et Michaël J. Piore. Dans ce cas, la convention

²¹ De ce point de vue, une convention est une architecture de traitement spécifique de l'information collective, qui contribue à augmenter la capacité d'action d'individus dont les capacités de traitement de l'information sont limitées : une convention résume du savoir et permet à des agents n'en disposant pas d'adopter les comportements qu'ils suivraient s'ils maîtrisaient ces connaissances.

²² Même si une convention est "une régularité qui a sa source dans les interactions sociales", elle se "présente aux acteurs sous une forme objective" (Jean-Pierre Dupuy et alii, 1989, p. 134).

²³ Ceci est renforcé par le fait qu'une des caractéristiques essentielles des conventions par rapport aux autres règles est "l'impossibilité d'isoler une décision consciemment fondatrice" d'une convention (Olivier Favereau, 1986, p. 252).

constitue une "alternative à la coordination par le marché, qu'elle contribue donc à cantonner dans des limites déterminées" (idem, p. 261) : "il ne s'agit plus de faire mieux fonctionner le marché mais de faire quelque chose qui fonctionne mieux que le marché" (idem, p. 257).

Une rupture avec les conventions "à la Lewis"

Les conventions ainsi analysées constituent une rupture avec l'existence des conventions "à la Lewis", perçues uniquement comme une nécessité logique pour assurer la convergence vers un équilibre (parmi plusieurs alternatives rationnelles) de comportements indépendants. Dans la vision de David K. Lewis, strictement cognitiviste et s'inscrivant dans le paradigme de la théorie des jeux, les conventions sont parfaitement arbitraires et ne procèdent de rien de plus que de "l'hypperrationalité" des individus et de leur intérêt commun à se coordonner. Elles sont le produit exclusif d'une convergence des anticipations des agents basées sur leurs croyances quant au comportement des autres. La définition de la convention de David K. Lewis (1969) est la suivante : "Une régularité R dans l'action ou les croyances est une convention dans une population P si et seulement si dans P les six conditions suivantes sont vérifiées : (1) Tous se conforment à R. (2) Tous s'attendent à ce que les autres se conforment à R. (3) Cette croyance que les autres se conforment à R donne à tous une bonne et décisive raison de se conformer soi-même à R. (4) Il y a une préférence générale pour la conformité générale à R. (...) (5) R n'est pas la seule régularité possible remplissant les deux dernières conditions. Il existe au moins une autre régularité R' telle qu'une croyance en le fait que les autres suivent R' donnerait à tous une bonne et décisive raison, pratique ou épistémique, de se conformer à R'. (...) (6) Les conditions (1) à (5) font l'objet d'une connaissance commune (*Common Knowledge*) qui (...) assure la stabilité". Cette dernière condition est particulièrement exigeante : en effet, l'hypothèse de "connaissance commune" recouvre beaucoup plus de présupposés que l'existence d'une simple connaissance mutuelle. Elle suppose non seulement qu'il existe un savoir partagé par les différentes personnes (degré 1), mais qu'en plus chacun sache que les autres connaissent ce savoir partagé (degré 2) et ainsi de suite avec des niveaux d'emboîtements qui doivent tendre vers l'infini²⁴. L'hypothèse de

²⁴ "Anticiper la manière dont l'autre anticipe la façon dont j'anticipe la façon dont il anticipe mon raisonnement. Et ainsi de suite de manière a priori infinie" (David K. Lewis, 1969, p. 27-28). Est qualifié de logique "spéculaire", ce processus infini d'anticipations croisées de complexité croissante (la complexité étant mesurée par le nombre d'emboîtements successifs : les anticipations des anticipations des anticipations...) sur les intentions des autres.

connaissance commune nécessite des acteurs dotés d'une "capacité hyperrationnelle" (Pierre Livet et Laurent Thévenot, 1994, p. 143) et on peut se demander comment peut s'établir cette connaissance commune. Cette hypothèse, souvent qualifiée "d'héroïque", confère une grande fragilité aux conventions ainsi définies : "dans la mesure où tout ne repose que sur les anticipations croisées, le moindre doute, qui paralyse l'action d'un seul suffit à faire écrouler la coordination, tel un château de cartes" (Robert Salais, Michael Storper, 1993, p. 50).

Deux caractéristiques fondamentales des conventions

A l'inverse, deux caractéristiques des conventions, telles qu'elles sont appréhendées par les auteurs conventionnalistes, expliquent ce qui fait leur force et permettent de comprendre comment elles peuvent émerger sans recourir à "l'échafaudage du *common knowledge*" (Pierre Livet et Laurent Thévenot, 1994, p. 166).

La première est que la coordination assurée par les conventions n'est que relative (Laurent Thévenot, 1997, p. 223), les conventions comportant nécessairement une part d'ambiguïté : "les procédures de coordination qu'elles engendrent ne sont pas susceptibles d'une application mécanique. Il existe toujours une part laissée à l'interprétation en cours d'action, et dépendant des aléas de l'environnement" (André Orléan, 1994, p. 32). Cette dimension interprétative de la convention est liée à la rationalité "interprétative" des agents économiques : l'action ne se réduit pas à une délibération a priori dont le résultat est le choix d'un plan correspondant au calcul d'un optimum, c'est un processus complexe reposant sur une tension "dialectique" entre procédures conventionnelles, antérieurement adoptées, et singularité des circonstances, tenant compte des répercussions des aléas de l'action sur les représentations. "La coordination doit être pensée comme une interprétation en cours d'action et non pas seulement comme un accord, une décision, un jugement préalables" (Pierre Livet et Laurent Thévenot, 1994, p. 145).

La deuxième caractéristique est que les conventions ont des points d'ancrages extérieurs à la seule confrontation des rationalités calculatoires individuelles, qui permettent "d'arrêter les spéculations, et de faire converger la régression des justifications" (Laurent Thévenot, 1989, p. 171). La connaissance commune de la définition lewisienne est remplacée par "une forme affaiblie de savoir collectif (...) une référence "collectivement reconnue" qui tire son

efficacité du fait qu'elle arrête temporairement la logique spéculaire de mise à l'épreuve des intentions des autres" (André Orléan, 1994, p. 26). Ce savoir collectif est constitué par un ensemble de repères dont les principaux sont des "objets qualifiés". En effet, la réalisation de l'action comporte l'engagement "d'objets" qui constituent un environnement commun, pouvant permettre d'éviter de s'interroger directement sur l'action de l'autre. Ces objets peuvent servir de repères, qui renvoient notamment à des actions et à des situations antérieures, mais dont "l'objectivité" n'est pas absolue. Elle résulte "d'épreuves" correspondant à des situations de crise, d'inquiétude, de demande de garanties supplémentaires, qui vont s'arrêter par un jugement qui vise à être collectif : "dans l'épreuve, on réévalue les objets qui importent, on relève la pertinence de nouveaux indices en les constituant en objets, ce travail d'interprétation étant encadré par un mode de qualification" (Pierre Livet et Laurent Thévenot, 1994, p. 161-162). Pour remettre en cause cette qualification, il faudra prendre appui sur un autre mode de qualification. Il existe en effet plusieurs modes de qualification qui correspondent aux diverses "justifications", les individus pour se coordonner ayant à leur disposition une pluralité de registres de valeurs (Luc Boltanski, Laurent Thévenot, 1991).

De même, André Orléan montre que pour lever l'indétermination résultant du jeu des anticipations croisées, il est nécessaire qu'existe un repère collectivement reconnu qui va jouer le rôle de point focal permettant la convergence des anticipations et l'émergence d'une communauté d'interprétation et d'action. Il souligne que la définition de ce point focal, repose moins sur la mobilisation de performances cognitives *individuelles* que sur l'existence d'une production cognitive *collective*, qui dépend certes de l'identité des individus qui participent à l'interaction, mais surtout de la manière dont ces individus se représentent l'interaction en tant que telle (André Orléan, 1994, p. 22-23). Ceci correspond à une vision d'une rationalité comme étant "située" ou "en contexte", dans laquelle interviennent les circonstances (ou éléments contextuels), mais aussi "certaines données, sociales, historiques, culturelles ou ethniques, qui permettent de faire face à l'incertitude stratégique" (Robert Boyer et André Orléan, 1994, p. 222).

Les représentations et les valeurs des acteurs ont donc un rôle important dans les conventions, l'intérêt n'étant qu'une des modalités possibles de la constitution des conventions. L'économie des conventions possède d'importantes dimensions *sociales* - avec la conception d'un "collectif qui ne se réduit pas à de l'interindividuel" (Olivier Favereau, 1994) - et *historiques*, notamment l'importance accordée à l'histoire de l'action commune. A côté de son

entrée économique, elle comporte une entrée sociologique fondée sur "les exigences d'une méthode compréhensive" (Olivier Favereau), le texte fondateur des auteurs conventionnalistes précisant qu'ils entendent porter "attention à la compréhension et aux attentes des acteurs" (Jean-Pierre Dupuy et *alii*, 1989, p. 142).

C'est en tout cas, à notre avis, une dimension essentielle de l'idée de convention, même si dans un bilan, peut-être exagérément critique, Nicolas Postel estime que l'attention des principaux auteurs conventionnalistes s'est progressivement centrée sur les aspects techniques de la coordination et a conduit les conventionnalistes à des préoccupations proches des sciences cognitives, en ramenant le débat sur le terrain de la rationalité instrumentale. Selon cet auteur, cette restriction du champ d'étude aux aspects exclusivement cognitifs de la coordination a eu pour effet de mettre de côté les interrogations sur le sens de l'action et sa dimension créative (Nicolas Postel, 2000, p. 353)²⁵.

B - UNE TYPOLOGIE DES MONDES DE PRODUCTION BASEE SUR LES TRAVAUX DE SALAIS ET STORPER

Le cadre théorique exposé précédemment, sert de fondement à une typologie des activités économiques et des modes de coordination possibles, en termes de mondes de production. Cette typologie a été construite par Robert Salais et Michael Storper (1993), pour appréhender, au niveau macro-économique, la pluralité des modèles de systèmes productifs qui peuvent coexister au sein d'une économie nationale (1). Elle a été utilisée par d'autres auteurs pour rendre compte de la profonde diversité observée dans certains secteurs, notamment des services. L'utilisation de cette grille d'analyse, qui nous est apparue particulièrement féconde pour l'étude de l'économie du logiciel, nous a conduit à proposer quelques modifications, dont la portée est peut-être plus générale (2).

²⁵ Cette critique rejoint celle formulée par Thomas Coutrot d'une "insuffisante prise en considération de la dimension historique et conflictuelle de la coordination économique" (1998, p. 11) et celle de Christophe Ramaux, qui critique la définition de la convention comme étant "le produit d'un accord de volonté", position qui, selon lui, s'explique par la volonté de ne pas "renoncer aux préceptes de l'individualisme méthodologique" (1996, p. 189).

1 - La typologie de Robert Salais et Michael Storper

Leur objectif est de "prendre de front les caractéristiques actuelles d'*inégalité*, de *diversité* et d'*hétérogénéité* des situations économiques et d'enquêter sur l'existence de *plusieurs mondes possibles de production* et sur les modalités, aujourd'hui en mouvement, de leurs réagencements en multiples *mondes réels de production* (...). Ce changement de perspective, tourné vers la pluralité concrète et durable des formes de coordination économique, est, pour nous, seul à même de rendre compte des tensions persistantes de l'économie, mais aussi d'offrir un cadre de réflexion susceptible de les maîtriser" (Robert Salais, et Michael Storper, 1993, p.12).

D'autres analyses de la diversité des organisations productives existent. On peut citer, entre autres, l'*approche "relativiste"* de l'organisation de P.R. Lawrence et J.W. Lorsch (1989) pour laquelle le type d'organisation "varie suivant la nature des biens ou services fournis, les moyens mis en œuvre et l'environnement économique à un moment donné", les travaux de Henry Mintzberg (1982 et 1990) dans lesquels des *facteurs de "contingence"*, internes et externes, déterminent des mécanismes de coordination différents des activités des membres de l'organisation, dont émergent des types de configurations structurelles, ou, dans un registre différent, la mise en évidence de "*régimes de production*" différenciés, centrés sur les différentes modalités de gestion des rapports entre le travail et le capital (Michael Burawoy, 1985). L'originalité de la démarche de Robert Salais et Michael Storper est qu'elle est centrée sur l'*identité du produit*, analysée comme le produit des conventions existantes entre l'ensemble des acteurs économiques concernés, producteurs mais aussi utilisateurs.

La pluralité effective, dans l'espace et dans le temps, des formes d'ajustement réciproque pour réduire la complexité et l'incertitude, renvoie à la pluralité des systèmes de valeurs, des justifications, des "grandeurs", des "principes de qualification", ou des "principes de justice"²⁶ auxquels les acteurs peuvent se référer de manière légitime. Elle débouche sur l'existence de

²⁶ Dans un article de 1998, Robert Salais esquisse une correspondance entre les quatre mondes possibles de production et les quatre modèles de justice de Rawls (1998 B, p. 209). Il évoque le "rapprochement qu'on peut établir sans trop d'arbitraire (...) [qui] suggère que la coordination selon un monde mobiliserait, dans les attentes de chacun, une forme de référence au principe de justice correspondant" (idem, p. 277).

"formes différentes et souvent contradictoires d'efficacité, en fonction de buts, de ressources ou de critères eux-mêmes divers" (Jean Gadrey, 1996 A, p. 269).

C'est la nature différente des formes d'incertitude auxquelles sont confrontés le producteur et le demandeur et surtout les conventions différentes qui sont requises pour que, par-delà l'incertitude les "acteurs portent à la réalité le produit dans le cours de *situations d'action* économiques au sein desquelles ils se coordonnent" (Robert Salais, et Michael Storper, 1993, p.13), qui définissent les mondes possibles de production : "il existe plusieurs mondes possibles de production, chacun centré sur un type de produit. Changer de produit, c'est se déplacer vers un autre monde possible de production. (...) Chaque monde possible de production apparaît comme un schéma de coordination entre les personnes mobilisées autour du produit : celles qui le fabriquent et celles qui l'utilisent" (idem, p.31).

Cette conception donne à l'acte de production une réalité sociale : "ce sont véritablement les acteurs économiques qui *font* le produit et non les forces exogènes (technologies et marchés) habituellement considérées par les théories économiques" (idem, p. 13). Le produit y apparaît comme une construction sociale, résultant d'un processus de coordination incluant les utilisateurs. Cette construction sociale repose sur une configuration particulière de conventions entre acteurs visant à affronter au mieux un type d'incertitude. La diversité des incertitudes implique qu'il peut exister des principes d'organisation et d'action différents, à la base des différents "mondes", chacun des mondes étant cohérent à la fois sous l'angle des stratégies ou attentes des acteurs et sous l'angle des principes d'optimisation qui le gouvernent.

Par delà la conception "d'un mode de coordination économique entre les personnes, d'un type de produit et d'un registre élémentaire d'action" (Robert Salais et Michael Storper), la notion de "monde de production" peut être vue comme un modèle ou "système interprétatif" doté d'une certaine cohérence. Elle peut être considérée comme un "concept typologique" (Jean-Claude Passeron, 1991), c'est à dire une abstraction imparfaite, flexible, dont la définition formelle, toujours provisoire et nécessairement incomplète, ne suffira jamais à épuiser le sens²⁷, un type-idéal dont la signification provient du fait que des situations

²⁷ A la différence des "concepts logico-empiriques" que l'on peut définir de façon "pure" avec la rigueur formelle des sciences expérimentales ou logico-mathématiques.

historiques concrètes peuvent être éclairées par ce concept, et qu'il peut servir de repère robuste dans l'investigation et l'interprétation.

Les mondes possibles de production sont conçus comme autant de registres d'action, de conventions constitutives, qui permettent aux personnes de faire face à l'incertitude radicale qui entoure leurs activités. La typologie des mondes de production est résumée dans le tableau XXXIX (Robert Salais, Michael Storper, 1993, p.43). Elle est construite à partir de deux critères : d'une part une distinction entre des "produits dédiés" et des "produits génériques", d'autre part une distinction entre des "produits spécialisés" et des "produits standardisés", la notion de spécialisation faisant référence à un travail de professionnels d'experts, par opposition à un produit standard où le producteur n'a "aucune possibilité de signifier son identité sur le produit" (Robert Salais, 1994, p.385). Le croisement de ces deux critères aboutit à l'existence possible de quatre mondes, qui renvoient à "quatre modèles de qualité du produit", cette qualité étant elle-même appréhendée en combinant les deux domaines de la production et de l'échange.

Tableau XXXXIX : Les mondes de productions selon Robert Salais et Michael Storper

PRODUITS SPECIALISES		PRODUITS STANDARD	
PRODUITS DEDIES	<p>Evaluation de la qualité : <i>Le prix</i></p> <p>Forme d'incertitude : <i>Incertitude vis-à-vis de l'autre</i></p> <p>Traitement : <i>Compréhension au sein d'une communauté de personne</i></p> <p>Concurrence : <i>Qualité</i></p> <p>LE MONDE DE PRODUCTION INTERPERSONNEL</p>	<p>Evaluation de la qualité : <i>Standard particulier à la situation</i></p> <p>Forme d'incertitude : <i>Méconnaissance du futur immédiat</i></p> <p>Traitement : <i>Disponibilité immédiate</i></p> <p>Concurrence : <i>Prix, qualité</i></p> <p>LE MONDE DE PRODUCTION MARCHAND</p>	LE DEMANDEUR
PRODUITS GENERIQUES	<p>Evaluation de la qualité : <i>Règles éthiques et scientifiques</i></p> <p>Forme d'incertitude : <i>Incertitude sur le futur</i></p> <p>Traitement : <i>Confiance envers l'autre</i></p> <p>Concurrence : <i>Par l'apprentissage</i></p> <p>LE MONDE DE PRODUCTION IMMATERIEL</p> <p>Economie de variété</p> <p>LE PRODUCTEUR</p>	<p>Evaluation de la qualité : <i>Standard général</i></p> <p>Forme d'incertitude : <i>Risque probabilisable</i></p> <p>Traitement : <i>Prévision à court et moyen terme des événements et des comportements</i></p> <p>Concurrence : <i>Prix</i></p> <p>LE MONDE DE PRODUCTION INDUSTRIEL</p> <p>Economie d'échelle</p>	PREVISIBILITE

2 - Quelques propositions d'amendements

L'utilisation répétée dans l'économie des services de cette grille d'analyse, qui a confirmé ses capacités heuristiques pour étudier des secteurs aussi divers que le tourisme, la Poste, les services de soutien aux personnes âgées, les prestations de l'ANPE..., nous²⁸ a conduit à formuler des précisions et propositions de modifications, qui dépassent peut-être les adaptations légitimes aux spécificités des secteurs étudiés (cf. notamment Jean Gadrey, 1996 B).

Un premier problème concerne l'application aux services d'un cadre construit principalement par rapport aux secteurs industriels. Certes, Robert Salais et Michael Storper indiquent qu'ils utilisent le terme de "produit" et non celui de "bien", parce qu'ils jugent "assez largement caduque l'opposition traditionnelle entre les biens (...) et les services, (...) tout produit incorporant un service" (1993, p. 58-59). Ils précisent même qu'un "produit peut être un pur service d'une personne à une autre" (idem, p. 59) mais les références utilisées pour illustrer la pertinence des quatre modèles appartiennent au secteur industriel : les entreprises de production industrielle de masse pour le monde de production industriel, les entreprises organisées selon les principes de flexibilité, capables de produire du "sur mesure industriel" pour le monde de production marchand, les districts industriels locaux pour le monde de production interpersonnel, et les firmes industrielles de haute technologie pour le monde de production immatériel (Jean Gadrey, 1996 A, p. 39-40). Or, l'intégration dans cette grille des activités de services n'est pas sans poser quelques difficultés : par exemple, des services peu "spécialisés" bien que non standard, comme les services d'aide à domicile, sont difficiles à classer dans les mondes ainsi définis.

A notre avis, ces difficultés proviennent notamment d'ambiguïtés dans l'application du critère "produits spécialisés / produits standard". Il semble qu'en fait la véritable distinction utilisée par Robert Salais et Michael Storper concerne davantage le degré de spécialisation ou de standardisation du *travail* que du *produit*. Ce glissement semble justifié par le raisonnement suivant de Robert Salais : "les diverses résolutions de l'incertitude des interactions ont un point fixe : l'acceptation du produit final par un demandeur. C'est l'épreuve de réalité qui dénoue l'incertitude et arrête pour chacun la quête d'informations sur ce qu'il fait

et sur ce que font les autres. (...) Aussi, si nous sommes capables de dégager les modalités possibles de cette épreuve, ne pouvons-nous, par une sorte de remontée du raisonnement (*backward induction*), délimiter les formes correspondantes de traitement de l'incertitude dans le cours, "antérieur", de l'action de travail et, ainsi, les conventions de travail mises en œuvre ?" (1994, p. 373). Or ce raisonnement peut certes s'appliquer au travail direct incorporé dans un produit (considérer qu'un produit standard a été effectué avec du travail standardisé), mais pas nécessairement au travail indirect (un produit non standard peut receler indirectement du travail standard qui a servi à produire des composants de ce produit). Cette question renvoie peut-être à une perception de la standardisation trop limitative : pour Robert Salais et Michael Storper, la standardisation semble conduire nécessairement à la production de produits standard et exclure les possibilités de différenciation. Certes, historiquement, le processus de standardisation avait pour conséquence inéluctable la standardisation des produits dont l'intérêt (économie d'échelle, effets d'apprentissage améliorant la productivité) était qu'elle reposait sur une standardisation des composants et des méthodes de production mais dont l'inconvénient était l'uniformité des produits (satisfaction de besoins standard ou nécessité d'une adaptation de l'utilisateur au produit standard) ; toutefois, il existe maintenant d'autres processus de standardisation permis notamment par les innovations techniques et organisationnelles qui combinent standardisation des composants²⁹ et des méthodes de production (facteurs d'efficacité) et différenciation des produits (adaptation du produit au besoin précis de l'utilisateur).

A notre sens, c'est cette vision limitative de la standardisation qui explique les difficultés pour identifier le monde marchand - il n'est pas évident d'imaginer ce qu'est un produit à la fois "standard" et "dédié" - et pour le distinguer du monde industriel. La différence avec le monde de production industriel paraît résider dans la question des délais de production ("disponibilité immédiate") sans pouvoir appréhender les caractéristiques différentes des produits fabriqués dans chacun de ces mondes, ce qui se traduit dans les hésitations sur l'expression choisie pour résumer l'évaluation de la qualité dans le monde

²⁸ Le "nous" renvoie ici au groupe "Services, innovation, évaluation" du CLERSE.

²⁹ A côté de la standardisation des composants, facteur d'économie d'échelle, il faut également prendre en compte la question de la standardisation des interfaces (entre différents produits, entre le produit et l'utilisateur) qui jouent un rôle de plus en plus important pour faciliter l'utilisation et l'intégration de produits différenciés.

marchand : le "standard particulier à la situation" (Robert Salais et Michael Storper, 1993, p. 43) est devenu "standard industriel choisi par le demandeur" dans l'article de Robert Salais (1994, p. 386).

La dernière remarque concerne le choix des termes pour désigner les différents mondes de production. Certes, le caractère relativement arbitraire de cette opération est inévitable, aucun adjectif ne pouvant résumer seul les différentes dimensions et la richesse d'un monde de production. Toutefois, il nous semble que l'adjectif "marchand" ne saurait qualifier le seul monde de production "standard-dédiés", alors que la dimension marchande est largement présente dans d'autres mondes de production. De même, la dénomination de "monde de production immatériel" apparaît peu appropriée pour désigner la singularité des activités de création, alors que des productions immatérielles sont par ailleurs réalisées dans d'autres cadres : par exemple, le monde de production "industriel" englobe également une partie non négligeable des activités de services, alors que les services sont souvent identifiés par une certaine "immatérialité".

Par rapport à ces difficultés, nous proposons de construire une typologie amendée sur les bases suivantes. Les mondes de production se différencient selon le type de produits. Leur fondement reste inchangé, à savoir les formes différenciées de traitement de l'incertitude, celles-ci étant simplement séparées sur le plan analytique, selon qu'elles visent à répondre à l'incertitude du client-usager sur la qualité du produit fourni (ce qui renvoie à une incertitude sur la qualité du processus de production mais aussi à une incertitude sur la compréhension des attentes du client-utilisateur par le producteur), ou à l'incertitude du producteur sur les comportements actuels et futurs (demande anticipée) des clients – utilisateurs. Le premier critère utilisé reste celui de Robert Salais et Michael Storper, produits dédiés / produits génériques, en insistant sur ses conséquences concernant la relation producteurs / clients - usagers ; à une quasi-absence de relation caractéristique d'une production "*poussée*" vers le marché ou les usagers, sont opposées les situations où la production est "*tirée*" par la demande. Le deuxième critère devient l'absence ou l'existence de phénomènes de standardisation dans la fabrication du produit, en soulignant que la standardisation ne s'étend

pas nécessairement au produit lui-même mais peut se limiter aux méthodes et aux composants utilisés.

Il en découle des différences selon les mondes de production, mondes que nous avons "rebaptisés", et spécifiés précisément au regard de l'évaluation *ex-ante* de la qualité du produit, des modalités de la concurrence entre producteurs, des modes de coordination entre producteurs et utilisateurs, des modes de rationalisation de l'activité, et du type dominant d'entreprise. La typologie proposée est résumée dans le tableau L :

Tableau L : La typologie modifiée des mondes de production.

	Absence de standardisation	Standardisation du produit et/ou des composants
Produits dédiés	Monde interpersonnel	Monde de la production flexible
	Type de produit : <i>Sur-mesure ; service personnalisé</i>	Type de produit : <i>Des gammes de produits diversifiés livrés en juste à temps jusqu'au sur-mesure de masse</i>
	Forme d'incertitude <i>Incertitude réciproque sur les besoins précis et sur la qualité du produit</i>	Forme d'incertitude <i>Incertitude réciproque sur les besoins précis et sur la qualité du produit</i>
	Traitement par rapport au produit : <i>Intercompréhensions, métier, qualités professionnelles et relationnelles</i>	Traitement par rapport au produit : <i>Formes plus ou moins développées de coproduction</i>
	Traitement par rapport à la demande future : <i>Adaptation ; barrières institutionnelles</i>	Traitement par rapport à la demande future : <i>Flexibilité dynamique</i>
	Evaluation de la qualité : <i>Confiance, réputation, qualification</i>	Evaluation de la qualité : <i>Certification de l'organisation ou des processus de production</i>
	Concurrence : <i>Qualité</i>	Concurrence : <i>Qualité et prix</i>
	Mode de coordination : <i>"Marché-jugement", hiérarchie, réseau "social"</i>	Mode de coordination : <i>Marché d'organisations, marché segmenté, réseau "économique"</i>
	Mode de rationalisation : <i>Economies de variété, expérience professionnelle</i>	Mode de rationalisation : <i>Economies d'échelle et économies de variété</i>
	Type dominant d'entreprise : <i>Travailleurs indépendants, P.M.E. ou départements internes d'entreprise</i>	Type dominant d'entreprise : <i>Entreprises en réseau, firmes J</i>
Produits génériques	Monde de la création	Monde fordiste
	Type de produit : <i>Création originale ; biens intangibles</i>	Type de produit : <i>De masse, standardisé</i>
	Forme d'incertitude <i>Radical (sur l'émergence du produit et son utilité)</i>	Forme d'incertitude <i>Faible, risque probabilisable</i>
	Traitement par rapport au produit : <i>Règles éthiques et scientifiques ; critères esthétiques</i>	Traitement par rapport au produit : <i>Besoin standard</i>
	Traitement par rapport à la demande future : <i>Financement principalement non marchand</i>	Traitement par rapport à la demande future : <i>Prévision, action sur la demande et flexibilité quantitative</i>
	Evaluation de la qualité : <i>Jugement des pairs</i>	Evaluation de la qualité : <i>Standard industriel de produit</i>
	Concurrence : <i>Prestige</i>	Concurrence : <i>Prix</i>
	Mode de coordination : <i>Rôle secondaire du marché ; dans certains cas, libre disponibilité</i>	Mode de coordination : <i>Marché anonyme, de masse (grandes séries)</i>
	Mode de rationalisation : <i>Recherche et inventions ; inspiration</i>	Mode de rationalisation : <i>Economies d'échelle</i>

Tableau L : La typologie modifiée des mondes de production.

	Type dominant d'entreprise : <i>Universités, centres de recherche (privé ou public), créateurs indépendants</i>	Type dominant d'entreprise : <i>Bureaucraties industrielles ou tertiaires "mécanistes" ; firmes A</i>
--	--	--

a - Le monde interpersonnel

Le monde interpersonnel est celui de la production sur-mesure et du service personnalisé, d'une production unique et présentant toujours des différences plus ou moins importantes avec les autres produits et visant une adaptation fine aux besoins du client. Ce monde est qualifié d'interpersonnel, car les relations directes (sans la médiation d'un objet) entre les personnes, productrices et utilisatrices, jouent un rôle déterminant. A l'opposé des transactions anonymes, les échanges s'effectuent selon un mode "idiosyncrasique" où il est nécessaire que s'établisse une communication entre les deux contractants, afin qu'existe une compréhension réciproque des attentes et caractéristiques des utilisateurs, et des capacités du producteur en vue de fournir une prestation spécifique.

Ce monde englobe des activités diverses comme l'artisanat, la production de certains équipements spécialisés, des services aux entreprises très spécifiques (la majorité des activités de conseil par exemple), les services sur mesure aux personnes depuis les services peu qualifiés d'aide à domicile jusqu'aux prestations de professionnels très qualifiés (consultation médicale, conseil juridique, architecture). C'est notamment le monde des "professions consultantes" (Eliot Freidson, 1984).

L'incertitude du producteur sur la demande future peut être atténuée dans certains cas par ses capacités d'adaptation à la diversité des produits à fournir (mobilisation d'économies de variété), et parfois par l'existence de barrières institutionnelles à l'exercice de l'activité. Si la concurrence porte surtout sur la qualité du produit fourni³⁰, cette qualité est souvent difficile à évaluer surtout *ex-ante*. En effet, dans ce monde les méthodes peu formalisées, les savoir-faire empiriques, les connaissances tacites conservent une certaine importance. Ne faisant pas l'objet d'une explicitation suffisante pour être standardisés, ils ne peuvent donc pas être séparés de l'acteur et constituent donc des éléments cognitifs difficiles à communiquer. Les qualités du produit étant déterminées dans le cours de l'échange, et non préalablement à l'échange, un contrat ne peut être qu'incomplet : non seulement il est impossible de tout spécifier, mais dans certains cas la recherche d'une trop grande précision risque d'engendrer le soupçon et la méfiance des partenaires, alors même que le but recherché est de susciter la

³⁰ Comme il n'existe pas une définition standard complète du produit échangé, le prix ne peut être l'unique lien entre les contractants.

confiance (Pierre Livet et Laurent Thévenot, 1994, p. 155-156). De ce fait, le client-utilisateur doit fréquemment se rabattre sur des "signes" indirects qui servent d'indices pour fonder un jugement sur le produit. Ces signes peuvent être des signaux visibles comme la qualification dûment reconnue du prestataire, constituant une garantie relative de ses compétences professionnelles, ou des signaux non visibles comme la réputation.

On se trouve dans une situation qualifiée par Lucien Karpik (1989) de "marché-jugement" où la confiance peut s'instaurer "grâce à des réseaux sociaux fondant la bonne réputation de l'entreprise" (Michel Callon, 1999, p. 22) : le jugement repose sur la collecte de renseignements auprès de tierces personnes appartenant à un "réseau échange" et auxquelles le client accorde sa confiance. Le mécanisme réputationnel dérive de l'existence d'un "être social" fondé sur "l'ensemble des liens sociaux³¹ qu'il a accumulés et qui constituent son identité sociale" (André Orléan, 1996, p. 19)".

La nécessité de fonder les relations sur la confiance et l'intercompréhension explique qu'elles acquièrent fréquemment un caractère durable, fondé sur une bonne connaissance mutuelle et des comportements de fidélité. Ceci permet également de comprendre pourquoi dans certains cas, notamment dans des services aux entreprises, cette activité est assurée de façon interne, l'importance des coûts de transaction et la spécificité des actifs mobilisés (au sens de Williamson) n'étant pas compensée par la faiblesse des économies d'échelle possibles.

b - le monde fordiste

A l'opposé de ce premier monde se trouve le monde fordiste. Ce monde, abondamment analysé, est celui de la production de masse (production de biens ou de services standardisés en très grande série), destinée à des marchés étendus et composés de demandeurs (clients ou usagers voire "administrés" quand la production est publique) considérés comme anonymes.

Si c'est d'abord dans les secteurs industriels où il s'est implanté initialement que le fordisme a été le plus étudié, des caractéristiques déterminantes de ce monde se retrouvent également dans des activités de services aussi différentes que la restauration rapide, le

³¹ André Orléan démontre que ce qui permet à ces liens sociaux (voisinage, parenté, métier,...) d'être des gages crédibles dans l'établissement de la confiance, c'est qu'ils se situent dans "un espace radicalement distinct du calcul et de l'intérêt". L'"incomplétude de la logique marchande pure" ne peut être surmontée que par l'existence "de formes d'appartenance échappant à l'ordre économique" (1996, p. 7 et 20).

transport, la partie la plus importante de l'activité bancaire et assurancière, les services postaux mais également le tourisme de masse. Les échanges s'effectuent alors à travers des marchés dont la particularité réside dans le fait que les prestations sont relativement indépendantes des personnes qui les fournissent, avec une relation de service limitée, tendance que renforce le développement de l'usage de systèmes automatiques de libre service.

C'est dans ce monde que l'incertitude est la plus faible grâce à la standardisation du produit (industriel ou de service) ; de ce fait, l'utilisateur connaît assez précisément les caractéristiques du produit et celui-ci répondant à des besoins standards (les demandeurs sont considérés comme identiques), le producteur peut anticiper l'évolution de la demande, l'adaptation à une évolution conjoncturelle plus instable étant réalisée par une flexibilité quantitative. L'utilisateur a une influence minimale sur les caractéristiques du bien ou du service : en appliquant les catégories de Albert O. Hirschman (1972), on peut dire que ses possibilités de *voice* sont réduites, et que la portée de l'*exit* est limitée dans la mesure où la concurrence, quand elle existe, porte principalement sur le prix avec une faible différenciation des produits, l'objectif principal étant de produire à moindre coût en respectant des standards.

Les producteurs sont de grandes entreprises générant des gains de productivité à partir des économies d'échelle obtenues par la production en très grandes séries. C'est le monde de la bureaucratie mécaniste décrit par Henry Mintzberg (1982) en des termes proches de ceux avec lesquels Masahiko Aoki (1986) définit la "firme A" (américaine) ou "modèle H" (1991). Ce modèle de production s'est révélée efficace dans un environnement relativement simple et plutôt stable, et dont les principales caractéristiques, résumées par Jean Gadrey (1994 A), sont : le travail opérationnel de base y est réglé selon des procédés de travail fortement standardisés et spécialisés ; la conception de l'organisation, de la standardisation, des tâches et de leur contrôle (très développé, parfois de façon obsessionnelle) est le fait de "fonctionnels" spécialisés (la technostructure) ; la ligne hiérarchique est développée ; l'organisation utilise en général de façon privilégiée la quantification (des objectifs, des résultats, des ventes, des pièces, des temps...) comme mode de mobilisation-contrainte-contrôle des individus.

c - le monde de la création

A côté du monde fordiste existe un autre monde dominé par l'offre où le client-utilisateur a peu d'influence sur la nature de la production effectuée : le monde de la création. C'est dans ce monde que s'effectuent des créations originales d'œuvres nouvelles de nature très

diverses (scientifiques, artistiques...) : la partie des services qui obéissent à une "logique de représentation humaine ou spectacle vivant" (Jean Gadrey, 1999 A), des biens tangibles non reproductibles comme les œuvres d'art, des "originaux" constitutifs de biens intangibles (texte, film...)³², le monde de la recherche, du développement des connaissances fondamentales par opposition à la recherche appliquée...

Si d'un point de vue économique, ce monde pouvait apparaître comme un peu marginal par rapport au reste de l'activité économique, c'est (et ce sera) de moins en moins le cas en raison de deux facteurs. Tout d'abord, la part de plus en plus importante prise par cette production, notamment des biens intangibles, dans la consommation des ménages. D'autre part, l'importance cruciale de la recherche fondamentale et des innovations techniques radicales, sans lesquelles "le progrès technique finirait par disparaître" (Chris Freeman, 1988, p. 36). Or les retombées – qui ne sont pas toutes volontaires - des programmes de recherche sont difficiles à estimer *ex-ante*, surtout quand il s'agit de technologies génériques, où l'incertitude concerne la distribution de la variété produite par la technologie, les caractéristiques de la population des variantes, des types, des dérivés qui seront engendrés par sa dynamique (Dominique Foray, 1996, p. 261)³³.

Ceci n'est qu'une des facettes de l'incertitude radicale, constitutive de ce monde. C'est en effet dans le monde de la création que l'incertitude est la plus importante. Elle englobe l'émergence même d'un produit au terme du processus de création, son aptitude à satisfaire des besoins actuels ou futurs à un coût acceptable, et la capacité du producteur à bénéficier du fruit de sa production. De façon à peine caricaturale, le monde de la création est constitué d'œuvres à la recherche d'un public, de solutions à la recherche de problèmes, d'inventions à la recherche d'utilisations.

D'une certaine façon, on peut dire qu'une des particularités du monde de la création est d'assumer l'incertitude et non de chercher à la réduire. La conséquence directe est que, dans la plupart des cas, l'activité ne peut s'effectuer que si le marché ne joue pas un rôle déterminant :

³² Les biens intangibles, qui sont à l'inverse très facilement reproductibles (à un coût qui avec l'évolution technologique tend vers zéro), se caractérisent par le fait que la copie et l'original sont strictement identiques (cf. chapitre III).

³³ De même, Giovanni Dosi et Luigi Orsenigo insistent sur "l'incertitude intrinsèque quant aux résultats technologiques et économiques des activités de recherche" (1988, p. 16).

la production peut être effectuée par une unité économique non marchande (université, centre de recherche public), ou par un département de l'entreprise non soumis à une contrainte de rentabilité à court terme ; quand la production est marchande, son succès économique n'est pas jugé comme étant le critère essentiel de la réussite (création artistique, littéraire) et n'est pas l'unique critère d'allocation de ressources (mécénat, subvention) ; dans la plupart des cas le financement public direct ou indirect (aides) joue un rôle important.

Ceci peut s'expliquer par des caractéristiques de biens collectifs qu'ont nombre de ces créations, par rapport auxquelles des dispositifs techniques et juridiques s'avèrent inefficaces ou négatifs pour la collectivité. Mais cet effacement relatif du rôle du marché peut également être justifié par le nécessaire maintien d'une grande diversité, souvent injustement associée au fonctionnement du marché : ainsi, dans le cas de la recherche, Michel Callon montre que "la science doit être considérée comme un bien public et qu'elle doit par conséquent échapper au marché" (1993, p. 4) non pas parce qu'elle posséderait les propriétés intrinsèques des biens publics au sens de la théorie économique, mais parce que "le marché se transforme en une puissante machine à fabriquer de l'irréversibilité et à restreindre la variété des options technologiques, c'est à dire l'espace des choix possibles" (idem, p. 15)³⁴. De même, Dominique Foray note que la recherche militaire, dont la justification n'a jamais été marchande, a permis d'épargner de la "standardisation générale d'un domaine, (...) certains sous-systèmes qui constituent autant de réserves de diversité" (1996, p. 271)³⁵.

Dans le monde de la création, l'évaluation de la qualité obéit à des règles éthiques et scientifiques ou à des critères esthétiques avec une place importante accordée au jugement des pairs ; l'allocation des ressources s'effectue principalement par une évaluation de type institutionnel ; les compétences mobilisées sont les capacités à la recherche et à l'invention, le moteur de la concurrence étant le prestige résultant de l'originalité de la création. Le monde de la création en terme de motivation des acteurs renvoie au "monde de l'inspiration" analysé par Luc Boltanski et Laurent Thévenot (1991, p. 200-206). C'est un monde peu stabilisé qui

³⁴ Nous reprendrons largement ce raisonnement, basé sur la force des rendements croissants d'adoption, pour le cas des logiciels, où il nous semble qu'il est particulièrement vérifié.

³⁵ Dominique Foray cite l'exemple des technologies de propulsion hypersonique, abandonnées par la recherche civile dès les années soixante, toujours développées par la recherche militaire et qui retrouvent actuellement une certaine actualité, y compris pour des utilisations civiles. S'il se refuse à "plaider pour le

correspond à la "source chaude" du foisonnement de la découverte, synonyme d'imagination et de créativité sans entrave, confronté à la "source froide" du marché et de la rigueur (Michel Callon et Bruno Latour, 1991, p. 12). Si son importance est grandissante, il est confronté en permanence aux forces puissantes qui à l'inverse poussent à l'extension sans limites du règne de la marchandise³⁶.

d - le monde de production flexible

Dernier monde (au sens de son apparition historique), le monde de production flexible s'étend de la production d'une gamme diversifiée de biens et de services standards livrés en juste-à-temps jusqu'à un véritable sur-mesure de masse (*mass-customization*) qui prend deux formes : des produits individualisés fabriqués à partir de composants et/ou de méthodes standardisés ; des composites (*compacks*), combinaisons en fonction d'un besoin individuel de biens et de services dont certains sont standardisés.

Dans sa variante la moins en rupture avec le fordisme, il s'agit simplement à partir de produits ayant des caractéristiques générales identiques, de les adapter à une demande précise de consommation en jouant sur des caractéristiques secondaires (choix au sein d'une gamme limitée d'alternatives prédéfinies) et sur l'adjonction d'options diverses devenues plus nombreuses et plus faciles à intégrer. Dans l'industrie, les secteurs automobiles ou de l'habillement sont des exemples de cette évolution que facilitent les possibilités de "différenciation retardée" des produits. Les transformations des prestations des banques et des assurances dans les années quatre-vingt-dix constituent également une illustration de cette mutation dans les services.

Une variante plus ambitieuse, pour laquelle la production apparaît comme véritablement "tirée" par la demande, consiste à réaliser un produit sans délai pour répondre à un besoin individuel, en assemblant ou en combinant des composants, des modules, des éléments qui, eux, sont standardisés. Faïz Gallouj parle d'un monde de production "flexible ou modulaire"

maintien des budgets de R-D militaire", il se demande "quelles institutions pourront se substituer aux programmes militaires dans ce rôle de maintien d'une certaine diversité" (1996, p. 271).

³⁶ En d'autres termes, on peut considérer que le monde de la création, à l'inverse des autres mondes, se caractérise par la prééminence de la valeur d'usage (au sens large de ce terme, non utilitariste, intégrant par exemple des dimensions éthiques et esthétiques) sur la valeur d'échange.

pour insister sur l'importance de la "modularisation" qui permet de concilier logique de standardisation et logique de relation de service (1997, p. 69). La production de micro-ordinateurs par Dell, mais aussi la "cuisine d'assemblage" dans la restauration, de plus en plus de prestations touristiques, en sont des exemples significatifs.

Une troisième variante consiste à augmenter la "flexibilité du produit industriel" en proposant, avec un bien qui reste standardisé, la fourniture conjointe de services de plus en plus divers, qui dépassent les classiques services d'après-vente et de garantie, pour apporter une solution globale et personnalisée à un problème individuel (Jean Gadrey, 1996 A, p. 193).

Ces différentes évolutions, qui bien évidemment peuvent se combiner, correspondent à des tendances "lourdes" à l'œuvre dans la société, de "démassification", de personnalisation de l'offre et de la demande, et d'exigence croissante de procédures interactives (idem, p. 219).

On retrouve dans ce monde les mêmes formes d'incertitude que dans le monde interpersonnel avec le même impératif d'intercompréhension et donc de développement de la relation entre producteurs et clients-usagers. Si dans certains cas la production s'effectue en réponse à un besoin particulier formulé par l'utilisateur, dans d'autres cas, la demande précise de l'utilisateur se construit au cours du processus de production ; dans ces cas, *la relation de service s'étend jusqu'à la coproduction du produit en mobilisant les compétences du producteur mais également celles de l'utilisateur*. L'acheteur (individu ou entreprise) apprend à exprimer une "demande multidimensionnelle" qui comporte des éléments de plus en plus forts de "valeur d'utilisation" et d'individualisation, mais qui se situe cependant dans un référentiel informé des possibilités de la production / consommation de masse (types de produits standards, prix...) (Albert Bressand et Kalypso Nicolaidis, 1988, p. 147).

La concurrence porte simultanément sur la qualité et le prix : "l'avantage comparatif réside dans un dosage subtil entre des économies d'échelle réductrices de coût, et l'individualisation créatrice de valeur" (idem, 1988, p. 147). Par rapport au monde fordiste où la compétition reposait principalement sur le couple prix-volume, interviennent d'autres critères comme la variété de l'offre, le temps et les délais, la nouveauté, l'innovation qui supposent de fortes capacités de flexibilité et de réactivité des entreprises (Anne Mayère, 1997, p. 200).

On peut définir les ambitions des entreprises du monde de production flexible comme une tentative pour concilier les objectifs, apparemment contradictoires, du monde fordiste et du monde interpersonnel. Cette ambition implique une stratégie qui combine "la recherche d'effets de productivité et d'apprentissage classiques (volumétriques), la recherche d'effets relationnels (individualisation du produit et flexibilisation des processus) et la recherche d'effets de qualité d'une manière qui échappe à la logique artisanale du "produit bien fait" pour relever de la technique de production et d'organisation" (Albert Bressand et Kalypso Nicolaidis, 1988, p. 147).

La combinaison d'économie de variété et d'économie d'échelle est permise à la fois par des innovations technologiques (notamment dans les technologies de l'information) et par des innovations organisationnelles. Les potentialités des nouvelles technologies de l'information ayant été analysées précédemment, notamment pour réaliser une automatisation flexible³⁷ (cf. chapitre IV), on se limitera à souligner les possibilités qu'elles apportent pour segmenter de plus en plus finement les marchés par la "télématisation des relations qui permet une définition beaucoup plus fine du client, définition qui devient un intrant du processus de production" (idem, 1988, p. 147).

Sur le plan organisationnel, de multiples expressions existent pour synthétiser les principales caractéristiques du monde de production flexible : la *firme J* de Masahiko Aoki (1991) qui se distingue par sa structure informationnelle horizontale ; un nouveau paradigme organisationnel qualifié de *néofordiste* que Fabio Arcangeli et Christian Genthon résument par le triptyque *concurrent engineering, lean production, et total quality*, en insistant sur une organisation plus horizontale avec la réduction des niveaux hiérarchiques, une plus grande adaptabilité interne et externe, et le développement de la coopération grâce à des firmes "réseau" (1997, p. 155 et 159) ; un nouveau modèle industriel caractérisé par une *flexibilité dynamique* qui permet "d'assurer un fort dynamisme technologique" et surtout "d'offrir, à chaque étape des potentialités de développement diversifiées permettant de s'adapter aux évolutions des demandes, des marchés et des technologies" (Olivier Weinstein, 1992, p. 35) ;

³⁷ Ehud Zuscovitch (1983) montre comment l'informatisation peut permettre de concilier "variété et efficacité" : la production peut se dérouler selon un "processus continu même avec variété considérable des produits" (p. 59) qui correspond à des "formes particulières de standardisation-différenciation" (p. 60).

l'Organisation Basée sur l'Information (OBI) dans laquelle l'information est considérée comme une ressource organisationnelle qui doit être partagée et circuler facilement pour accroître la réactivité de l'entreprise à toute modification (Paricia D. Fletcher, Lester Diamond, 1997).

Le travail dans le monde de production flexible se caractérise par la place croissante accordée à la maîtrise de processus et d'événements et au développement de la composante décisionnelle, au détriment de la conception ou de la réalisation d'objets ou de prestations isolés (Pierre Veltz et Philippe Zarifian, 1994). Le travail "renoue avec ce qui faisait l'efficacité de l'artisanat, cette intelligence globale du produit, qui permet, face aux inéluctables et permanents incidents imprévus, des ajustements d'une qualité bien supérieure à ceux que peut proposer un salarié enfermé dans un segment du processus" (Thomas Coutrot, 1998, p. 25-26). Cette "production réflexive" (M. Freyssenet, 1995) implique le passage d'une convention fondée sur le couple "subordination contre sécurité" (caractéristique du fordisme) à une convention "adhésion contre autonomie relative" (Anne Mayère, 1997, p. 209). Anne Mayère souligne que, si cette évolution permet une plus grande valorisation des salariés, en raison des responsabilités qui leur sont dédiées, des capacités d'initiative qui leur sont ouvertes et des relations qu'ils ont à développer, elle peut également être "une source de stress et fonder une subordination encore plus radicale que celle à l'œuvre dans le modèle taylorien, puisqu'elle tient au savoir-être et aux productions intellectuelles" (idem, p. 210).

En conséquence, l'appréciation et la mesure des performances ne peuvent être que globales, en dépendant notablement de la qualité des interactions et de la pertinence des règles de coordination (Pierre Veltz et Philippe Zarifian, 1994). En reprenant les expressions de Henry Mintzberg, on peut dire que la coordination par ajustement mutuel prend le pas sur la coordination par standardisation des procédures. Les interactions à prendre en compte ne concernent pas que les relations internes à l'entreprise. Interviennent également de plus en plus, la richesse des relations que l'entreprise noue avec ses différents partenaires (clients, fournisseurs, sous-traitants...) d'où la constitution de "réseaux économiques" fondés sur une coopération durable et mutuellement profitable : s'établissent des relations de partenariat instituant des groupes, des alliances ou des organisations étendues, dont la solidité est liée au coût financier et organisationnel de la rupture pour les acteurs et à la possibilité de "négociations permanentes pour maintenir la relation dans un entre-deux de confiance et d'intérêt" (Philippe Steiner, 1999, p. 90-91). Ces réseaux doivent être particulièrement

robustes quand la réalisation d'assemblages complexes de biens et de services (*compacts*) dépend de l'existence de structures multilatérales permettant une véritable "multiproduction" (Albert Bressand, 1994, p. 274).

L'évaluation de la qualité de la production repose principalement sur des procédures de certification, que celles-ci soient effectuées par des institutions ou par l'entreprise cliente elle-même (cotation des sous-traitants par exemple). La certification portant le plus souvent sur la qualité des processus, elle correspond à l'existence d'un "marché d'organisation" : cette expression, par opposition à un "marché de produits", vise à souligner que l'évaluation ne porte pas sur un produit donné, mais sur l'organisation (François Eymard-Duvernay, 1994, p. 329).

Section II - Les mondes de production du logiciel

Ce cadre d'analyse général des mondes de production est maintenant appliqué au cas particulier de la production des logiciels. Nous ne détaillerons pas pour la production des logiciels l'ensemble des caractéristiques présentées précédemment sur les mondes de production en général, en insistant simplement sur les différences pouvant exister avec le modèle général en raison des spécificités technico-économiques des logiciels. La typologie, présentée dans le tableau suivant, résume uniquement, pour chaque monde de production, la façon dont il se concrétise en un type de produit logiciel particulier, avec un exemple caractéristique, et les producteurs et utilisateurs principaux de chacun des mondes. Il importe de préciser que ces mondes de production étant basés sur des types de produits différents, ils ne sont pas nécessairement alternatifs : dans certains cas, il peut exister entre eux des relations de complémentarité, le produit d'un monde pouvant constituer un des inputs d'un autre monde³⁸. Cette typologie permet d'analyser comment les différents mondes de production du logiciel se positionnent différemment face aux trois dimensions critiques des logiciels (cf. chapitre V), à savoir la productivité dans la production des logiciels, la fiabilité des logiciels produits, et l'adéquation aux besoins des utilisateurs.

³⁸ Par contre si la production d'une même entreprise peut correspondre à plusieurs mondes différents, la logique d'un des mondes domine nécessairement en imprimant sa "marque" à l'ensemble de l'entreprise.

Tableau LI : Les mondes de production du logiciel

	Absence de standardisation	Standardisation du produit et/ou des composants
Produits dédiés	<p>Monde interpersonnel</p> <p>Type de produit : <i>Logiciels sur-mesure développés "ex-nihilo"</i></p> <p>Exemple caractéristique : <i>Application spécifique</i></p> <p>Producteurs principaux : <i>Services informatiques internes, S.S.I.I.</i></p> <p>Utilisateurs principaux : <i>Grandes entreprises, Administrations</i></p> <p>Productivité dans la production des logiciels : <i>Faible. Contradictoire avec fiabilité</i></p> <p>Fiabilité des logiciels produits : <i>Contradictoire avec productivité.</i></p> <p>Adéquation aux besoins des utilisateurs : <i>Variable selon le niveau d'intercompréhension producteurs/utilisateurs</i></p>	<p>Monde de la production flexible</p> <p>Type de produit : <i>Logiciels standards et services sur mesure.</i> <i>Logiciels sur mesure à partir de composants standardisés.</i></p> <p>Exemple caractéristique : <i>Système de gestion d'entreprise</i></p> <p>Producteurs principaux : <i>S.S.I.I., sociétés de conseil, liées à des producteurs de matériel ou de logiciel</i></p> <p>Utilisateurs principaux : <i>Grandes et moyennes entreprises, Administrations</i></p> <p>Productivité dans la production des logiciels : <i>Assez élevée</i></p> <p>Fiabilité des logiciels produits : <i>Assez élevée</i></p> <p>Adéquation aux besoins des utilisateurs : <i>Dépend de la qualité de la relation de service</i></p>
Produits génériques	<p>Monde de la création</p> <p>Type de produit : <i>Logiciels libres (code source)</i></p> <p>Exemple caractéristique : <i>Le système d'exploitation Linux</i></p> <p>Producteurs principaux : <i>Universités, centres de recherche, créateurs indépendants</i></p> <p>Utilisateurs principaux : <i>Au départ communauté informatique</i></p> <p>Productivité dans la production des logiciels : <i>Variable</i></p> <p>Fiabilité des logiciels produits : <i>Amélioration rapide possible (pour les logiciels qui connaissent un succès initial)</i></p> <p>Adéquation aux besoins des utilisateurs : <i>Forte pour la communauté informatique. Plus problématique pour les simples usagers.</i></p>	<p>Monde fordiste</p> <p>Type de produit : <i>Progiciels commerciaux (code objet et services limités)</i></p> <p>Exemple caractéristique : <i>Tableur</i></p> <p>Producteurs principaux : <i>"Éditeurs" de logiciels</i></p> <p>Utilisateurs principaux : <i>Ménages, entreprises (y compris P.M.E.), administrations</i></p> <p>Productivité dans la production des logiciels : <i>Élevée</i></p> <p>Fiabilité des logiciels produits : <i>Souvent insuffisante</i></p> <p>Adéquation aux besoins des utilisateurs : <i>Uniquement pour des besoins standards</i></p>

A - LE MONDE INTERPERSONNEL DES LOGICIELS SUR-MESURE

Le monde interpersonnel correspond à la production *ex-nihilo* d'un logiciel sur mesure, développé en fonction des besoins spécifiques du client-utilisateur. Les principaux producteurs de ce type de logiciel sont les services informatiques internes de l'entreprise ou de l'administration utilisatrices ou, quand l'activité est externalisée, des S.S.I.I. le plus souvent spécialisées dans un domaine particulier. La quasi-absence d'économies d'échelle implique a priori une taille limitée des unités de production. Toutefois l'existence de projets d'une très grande envergure, et surtout l'importance des phénomènes de réputation dans le choix d'un producteur de logiciels en raison de l'incertitude forte de l'utilisateur sur les qualités du produit futur, peuvent entraîner la présence de producteurs d'une taille importante.

Pour la production qui est fournie par des prestataires externes, Gérard Dréan (1996 A) distingue deux types d'activités : d'une part, une *activité d'assistance technique* où chaque employé est détaché au près d'un client et intégré à une de ces équipes. Chaque individu est facturé indépendamment des autres et constitue donc l'unité de base de l'activité. Ce type de prestation peut être fourni par des informaticiens indépendants ou par des entreprises plus importantes, mais qui fonctionnent de fait comme un conglomérat de petites unités autonomes : pour l'essentiel chacun gère ses propres activités et seules quelques tâches administratives et commerciales sont centralisées au niveau de l'encadrement. D'autre part, une *activité de développement ou d'intégration* qui est constituée de projets réalisés par une équipe composée selon les besoins spécifiques du projet et qui peut varier au cours du temps. En général, ces prestations sont assurées par des entreprises de taille plus importante avec des structures plus complexes en raison d'une activité commerciale plus nettement séparée de l'activité de réalisation, et de l'existence possible de services de support centralisés pour répondre à des besoins de compétences critiques et de savoir-faire particuliers.

Dans les deux cas, les entreprises sont des entreprises de services à forte composante humaine, où la plupart des collaborateurs interviennent dans la relation avec le client et doivent prendre des initiatives autonomes (travail fréquent hors du cadre de l'entreprise, absence de supervision étroite) qui façonnent la réputation de l'entreprise.

A l'ère de l'informatique "traditionnelle" (cf. chapitre II), la production sur mesure des logiciels était la forme dominante d'une activité essentiellement destinée aux grandes

entreprises et aux administrations. Même si elle conserve une place importante dans certains domaines, cette forme de production décroît inexorablement en raison d'un positionnement particulièrement peu favorable par rapport aux trois dimensions critiques de la production des logiciels.

La première difficulté concerne la capacité du logiciel à résoudre de façon satisfaisante le "problème" de l'utilisateur. Une réponse positive à cette question suppose une compréhension réciproque des attentes et de la situation concrète des utilisateurs d'une part, des compétences et des possibilités des producteurs d'autre part. Elle nécessite une grande qualité de la communication entre utilisateurs et producteurs, qui implique une certaine stabilité des relations et la volonté d'y consacrer des ressources suffisantes. Or le développement des logiciels s'est effectué, surtout initialement, dans un contexte marqué par une domination forte des producteurs sur les utilisateurs : celle-ci s'appuyait à l'intérieur des organisations sur le pouvoir des informaticiens, qui détenaient des compétences techniques stratégiques ; sur le plan externe, la forte croissance de l'activité s'opérait sur un marché durablement déséquilibré en faveur de l'offre³⁹. Dans ces circonstances, les pressions sur les coûts et les délais aboutissaient à livrer des produits peu satisfaisants, d'autant plus que la productivité (pour la production des logiciels sur mesure) reste marquée par un niveau peu élevé et une faible croissance. Ceci s'explique par l'importance du travail pour mettre au point une application de ce type, qui est considérée comme correspondant à un problème original à résoudre et donc sans grande possibilité d'utiliser des développements déjà effectués. Enfin, la fiabilité du logiciel implique des tests exhaustifs de tous les cas possibles pour l'ensemble du logiciel développé spécifiquement qui alourdissent fortement les coûts et les délais de production. De ce fait la fiabilité de ce type de logiciel est en général limitée, ou quand il s'agit d'une dimension critique du logiciel considéré (espace, armement, banque...), les efforts pour augmenter la fiabilité dégradent encore la productivité.

³⁹ Gérard Dréan, qui a dirigé d'importantes sociétés de services informatiques et occupé des fonctions dirigeantes dans leur organisme professionnel, dresse un constat accablant des pratiques existantes : pour les prestations d'assistance technique où l'objectif est de maximiser le temps facturé passé chez le client, "à la limite peu importe que le travail soit inutile, de mauvaise qualité ou médiocrement productif tant que le client paie de bonne grâce" (1996 A, p. 276) ; pour l'activité de développement, la nécessité de "promettre beaucoup pour le prix le plus faible possible" fait que "d'une certaine façon, les qualités qui sont nécessaires pour réussir dans l'exécution d'un projet (lucidité, prudence, honnêteté,...) sont autant de raisons potentielles de ne pas emporter les contrats" (idem, p. 277).

Le monde interpersonnel de production des logiciels constitue ainsi la caricature du "cercle vicieux" de l'économie du logiciel, analysé dans le chapitre IV. Les qualités insuffisantes (fiabilité, inadaptation) des logiciels génèrent une maintenance importante, qui influe négativement sur la productivité globale du secteur, qui à son tour maintient les producteurs de logiciels dans une position de force par rapport aux utilisateurs et permet d'imposer des logiciels très imparfaits.

B - LE MONDE FORDISTE DES PROGICIELS COMMERCIAUX

1 - L'essor des progiciels

Le monde *fordiste* correspond à la production de progiciels, commercialisés le plus souvent par ce qui est appelé traditionnellement des "éditeurs" de logiciels, expression peu satisfaisante pour décrire une activité qui en général englobe principalement la création des progiciels. Le terme de progiciel est la contraction de produit (au sens restrictif du terme, opposé à la notion de service) et de logiciel ; les progiciels sont des logiciels commercialisés prêts à l'emploi, utilisables indépendamment de leur auteur, définis pour un marché anonyme et non pour un utilisateur particulier. La production de progiciels est, économiquement parlant, radicalement différente d'une activité de services, et plus proche par sa logique industrielle de la production des composants informatiques dont elle partage de nombreux attributs (Gérard Dréan, 1996 A, p. 206).

Le progiciel étant défini unilatéralement par l'offreur dans l'espoir d'un marché, l'utilisateur n'a pas d'influence sur le contenu du produit, et doit éventuellement adapter ses besoins aux produits existants : pour les progiciels d'entreprises, Eurostaf estime que le choix d'un progiciel par rapport à un logiciel sur mesure est valide quand il permet une adéquation aux besoins à 80 %, en tenant compte des efforts éventuellement nécessaires de réorganisation de l'entreprise et de ses procédures pour pouvoir utiliser le progiciel (1996, p. 68). C'est qu'en effet un progiciel présente de nombreux avantages : rapidité de réalisation⁴⁰, évolutivité de la solution grâce à l'existence de nouvelles versions et surtout coût beaucoup plus faible en

⁴⁰ Le progiciel lui-même étant déjà disponible, le temps de réalisation comprend uniquement l'installation et l'adaptation au système informatique du client (paramétrage, interfaçage...), qui toutefois peut prendre un certain temps (cf. D).

raison des économies d'échelle. Une étude de Bossard Consultant estime que l'échelle "durée-coût" varie de 1 à 8 entre un progiciel et un développement interne pour les banques de taille moyenne (01 Informatique, 13-10-1995). Cet écart explique que, si dans les années cinquante et soixante les utilisateurs refusaient les progiciels pour les opérations comme la paie, la comptabilité, l'inventaire en estimant que leurs besoins étaient trop spécifiques, la situation s'est inversée radicalement dans les années quatre-vingt, notamment quand le coût des logiciels a été rapporté au coût du matériel en forte baisse (Frederick P. Brooks, 1996, p. 171). C'est logiquement dans la micro-informatique où la baisse du prix des matériels a été la plus rapide, que l'utilisation des progiciels s'est généralisée, enclenchant un cercle vertueux de croissance de ventes d'un matériel rendu plus attractif par la disponibilité immédiate de progiciels divers et variés, et d'incitations à l'écriture de nouveaux logiciels pour un marché de plus en plus large. C'est ce qui va permettre d'étendre l'utilisation des logiciels à une proportion croissante de simples "usagers" (*end-user*) dont l'activité principale est extérieure au champ technologique de l'informatique (Marie de Besses, 1999, p. 271-273). De même, David C. Mowery souligne que ce sont les utilisateurs les moins "sophistiqués" qui emploient la plus forte proportion de progiciels (1996, p. 308). En conséquence, aussi bien sur le plan économique (produit déjà existant) que technologique (compétences limitées), les utilisateurs ont une influence réduite sur les progiciels. Leur seule possibilité d'action est un *exit*, qui consiste à effectuer un choix différent lors du renouvellement du progiciel. Toutefois cette opération n'est pas toujours possible, ni simple à réaliser (cf. infra).

Le constat de la forte croissance des progiciels, en général et sur longue période, a été effectué précédemment (cf. chapitre IV). La part des progiciels passe de 13,5 % du marché mondial des technologies de l'information en 1985 à 18,4 % en 1995 avec un taux de croissance annuel moyen de 16,3 % (OCDE, 1997 B, p. 16). Centrés au départ sur certains types de matériels (les micro-ordinateurs) et certains types de produits (les logiciels utilitaires généraux, notamment les systèmes d'exploitation), les progiciels s'étendent progressivement à l'ensemble de l'informatique et concernent de plus en plus d'applications. Par exemple, si en 1995 les progiciels représentaient 30 % des systèmes d'information de gestion (70 % pour les développements spécifiques) un organisme professionnel prévoyait que la proportion serait

inversée cinq ans plus tard (CXP, 1995, p. 1.14)⁴¹. Il est vrai que sur ce segment un certain nombre d'événements ont contribué à accélérer cette mutation en incitant au renouvellement des logiciels : ouverture des marchés et création de l' "espace unique", introduction de l'euro et surtout passage à l'an 2000. Cette forte croissance des progiciels, dont la poursuite est très généralement anticipée, se reflète dans les performances boursières particulièrement favorables de la plupart des entreprises de ce secteur (Robert Merges, 1996, p. 272, et Eurostaf, 1996 B, p. 30).

2 - Un fordisme spécifique

La production des progiciels peut être considérée comme relevant du monde fordiste, dans la mesure où elle intègre certaines caractéristiques décisives de ce monde de production. Il s'agit d'une production de masse de produits standardisés destinés à un marché anonyme. A la base de cette production de masse, se trouvent de forts gains de productivité dus à l'importance des économies d'échelle (cf. chapitre IV). De façon moins déterminante, la gestion d'un produit vendu massivement et donc relativement général - au sens où il offre une grande variété de fonctions en se pliant à des modalités d'utilisation diversifiées dans des configurations nombreuses - exige les organisations et les méthodes que l'on retrouve habituellement dans les entreprises commercialisant des produits industriels de masse. Il en est de même, pour le cycle de production qui est relativement long depuis les études de marché jusqu'aux tests du produit final et à la gestion des différentes versions du produit.

Mais par contre, sur certains points, les producteurs de progiciels ont des caractéristiques très différentes des entreprises fordistes habituelles, en raison des spécificités technico-économiques des progiciels, ce qui justifie de parler d'un "fordisme spécifique" dans le cas des progiciels. Ces spécificités concernent la production des progiciels, avec des coûts de production qui sont constitués presque exclusivement des coûts de développement de l'exemplaire original, et la diffusion des progiciels fortement influencée par l'existence de rendements croissants d'adoption particulièrement importants.

⁴¹ Serge Bouchy effectue un constat identique : "si par le passé les applications dites "spécifiques" l'emportaient largement sur la mise en œuvre de progiciels généralisés, ces derniers gagnent chaque jour du terrain dans tous les domaines thématiques et sectoriels de l'entreprise" (1994, p. 313).

La nécessité d'un développement rapide

Nous avons vu que le secteur des progiciels se caractérisait de façon générale par la domination d'une entreprise sur chaque segment (cf. chapitre VI). Les effets de *feed-back*, positifs (renforcement des forts) et négatifs (affaiblissement des faibles), qui conduisent à cette situation, sont extrêmement rapides en raison de la vigueur des rendements croissants d'adoption, que ce soit l'apprentissage par l'usage (particulièrement élevés pour les progiciels), les interrelations technologiques (entre logiciels de natures différentes, système d'exploitation et applications par exemple), les économies d'échelle en production (potentiellement infinies avec un coût de reproduction qui tend vers zéro), les rendements croissants d'informations (importance de la connaissance des progiciels existants⁴²) et les externalités de réseaux directes et indirectes (David C. Mowery, 1996, p. 10). Les externalités de réseaux directes (effet de club direct) proviennent du fait que la valeur d'un progiciel (un traitement de texte par exemple) dépend du nombre d'utilisateurs disposant du même progiciel, avec lesquels il va être possible de faire circuler des données formatées (des documents dans l'exemple du traitement de texte) avec ce progiciel⁴³. Les externalités de réseaux indirectes reposent sur le fait que la diversité de l'offre de produits complémentaires (extensions matérielles, autres applications "compatibles"...) dépend de la taille du réseau constitué par les possesseurs du progiciel. La particularité des externalités de réseaux, par rapport aux autres rendements croissants d'adoption, est que le comportement des autres utilisateurs a une influence sur la valeur du produit pour l'utilisateur après que celui-ci l'a acheté (et pas seulement avant l'achat). De ce fait, les externalités de réseaux confèrent aux anticipations une importance décisive (cf. chapitre II).

En conséquence, il est souvent déterminant pour une entreprise d'être la première présente sur un nouveau marché (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 134). Ces auteurs considèrent qu'il s'agit de la forme la plus simple et la plus efficace des "tactiques de préemption" vis à vis du marché (idem, p. 239-240). L'avance initiale a tendance à s'amplifier

⁴² Dans les technologies de l'information et de la communication, la difficulté à évaluer les coûts et les rendements réels des investissements pousse à adopter des comportements d'imitation (Alain Rallet, 1997, p. 86).

⁴³ La possibilité d'utiliser avec un progiciel des données produites sur un progiciel concurrent renvoie à des contraintes techniques mais surtout à des stratégies de verrouillage. Il est par exemple significatif que pendant longtemps le système d'exploitation des Mac (MacOS) pouvait lire les disquettes MSDOS alors que l'inverse n'était pas vrai (Jean-Paul Smets-Solanes, Benoît Faucon, 1999, p. 139).

rapidement et peut permettre de dominer le marché (Gérard Dréan, 1996 A, p. 137). Dans cette situation où la concurrence est vive sur les délais de réalisation (Frederick P. Brooks, 1996, p. 246), les entreprises qui s'imposent sont celles qui ont su adopter des méthodes de développement très rapides.

La production classique de logiciels avait été formalisée dans des méthodes de développement de complexité croissante, où les étapes de plus en plus nombreuses sont temporellement ordonnées (cf. chapitre III). Elle était essentiellement l'œuvre de grandes entreprises, dotées de formes de management et de cultures d'entreprise bien établies, ayant les caractéristiques du modèle bureaucratique et dont la meilleure illustration était le fonctionnement d'IBM. Mais pour les progiciels, il ne s'agit pas, comme dans le cas des logiciels sur mesure, d'écrire un logiciel répondant à des spécifications précises définies contractuellement, mais d'aboutir le plus rapidement possible (en tout cas avant les concurrents) à un produit dont les caractéristiques répondent à des attentes encore peu formalisées et exprimées de futurs utilisateurs, susceptibles de constituer un nouveau marché. "L'industrie du progiciel (...) a vu le jour sous la forme de centaines d'entreprises nouvelles, qui se concentraient sur le travail à accomplir plutôt que sur le processus à suivre⁴⁴, et se sont inventées une culture" (Frederick P. Brooks, 1996, p. 246). L'exemple du fonctionnement de Microsoft⁴⁵, analysé par Michael Cusumano et Richard Selby (1996), est significatif : les caractéristiques précises du progiciel ne sont pas connues à l'avance ; il existe simplement un objectif assez général, affiné par des approximations successives⁴⁶ ; le développement est effectué en parallèle par des équipes de trente à quarante personnes responsables de leurs spécifications, de leurs délais et même du processus par lequel elles définissent, construisent et livrent l'ensemble d'options dont elles ont la charge (selon Jim McCarthy de Microsoft, cité par Frederick P. Brooks, 1996, p. 241). Ikujiro Nonaka et Hirotaka Takeuchi considèrent que Microsoft est une entreprise "conduite comme une entreprise japonaise : (...) les développeurs

⁴⁴ Maarten Boasson fait observer qu' "il est singulier que, presque toute l'industrie occidentale se conforme au modèle des processus, mais qu'en même temps elle se rende dépendante de Microsoft, fournisseur qui ne se préoccupe nullement de processus" (1998, p. 5).

⁴⁵ L'opposition entre la "culture IBM" et la "culture Microsoft" est apparue avec une particulière netteté quand elles ont tenté de développer ensemble le système d'exploitation OS/2. L'échec de cette coopération s'explique amplement par cette opposition (Paul Carroll, 1994).

⁴⁶ Chaque nuit une compilation complète du logiciel est effectuée permettant de juger ce que réalise (et ce que ne réalise pas !) le logiciel.

de software de Microsoft essaient de faire jaillir autant de connaissances tacites que possible au cours d'un processus rappelant l'approche de développement "sur le tas" ou "en mains" utilisée par les entreprises japonaises ; ils amènent le prototype sur le marché, proposent à des clients de l'essayer et enregistrent leurs avis et impressions sur la façon de l'améliorer ; ce processus d'essais et erreurs peut être répété à plusieurs reprises avant qu'un produit ne soit finalement introduit sur le marché" (1997, p. 266). Cette forme d'organisation permet une meilleure reconnaissance du talent du programmeur individuel (Frederick P. Brooks, 1996, p. 246) et une forte mobilisation des salariés⁴⁷.

L'instabilité de l'environnement

Dans une activité où la plus grande part des coûts sont supportés en phase de développement, les entreprises qui arrivent à s'imposer rapidement sur un marché où elles peuvent se retrouver en situation de quasi-monopole, ont "des niveaux de profitabilité très élevés" (Gérard Dréan, 1996 A, p. 114)⁴⁸. Si le secteur du progiciel n'a pas connu globalement la dégradation de profitabilité du reste de l'industrie informatique à la fin des années quatre-vingt, il se caractérise toutefois par une plage très large des performances en terme de profit avec des maxima très élevés mais aussi des pertes très élevées pour certaines firmes (idem, p. 208-211). La dégradation des résultats d'une entreprise peut être extrêmement rapide (la force des effets *feed-back* joue également dans le sens négatif) dès qu'une entreprise se retrouve en porte à faux par rapport aux changements fréquents et difficilement prévisibles du secteur informatique⁴⁹. C'est là une deuxième différence avec le monde fordiste habituel caractérisé par "un environnement relativement simple et plutôt stable" (Jean Gadrey, 1994 A, p. 170). L'incertitude est très forte quand une entreprise lance un nouveau progiciel : "risque d'avoir mal perçu les besoins réels et prioritaires de la branche concernée, risque qu'un concurrent sorte plus vite un produit comparable, risque qu'un autre raccourcisse la vie prévue du produit par une amélioration astucieuse, risque de panne logicielle (bug), de mauvais fonctionnement, ou même risque d'un article mitigé dans la presse spécialisée" (Jean-Pierre Brulé, 1993, p. 40).

⁴⁷ Selon Michael Cusumano et Richard Selby, chez Microsoft il est courant que des programmeurs restent trois ou quatre jours d'affilée dans l'entreprise (1996, p. 96).

⁴⁸ L'absence de limites de capacité de production et des coûts marginaux quasi-nuls conduisent par exemple Microsoft à avoir une marge brute de 92 % (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 27).

L'objectif, qui est de déclencher un feed-back positif autour du nouveau produit, peut être atteint par des stratégies très différentes entre lesquelles il est délicat de choisir. C'est le cas en particulier par rapport aux technologies existantes de l'alternative entre incompatibilité ("pari de la performance") et compatibilité ("migration") étudiée par Carl Shapiro et Hal R. Varian (1999, p. 182). Enfin le succès peut être éphémère comme l'illustre le devenir de certaines entreprises de progiciels applicatifs pour micro-ordinateurs qui ont à un moment donné, dominé leur marché : Lotus, WordPerfect et Ashton Tate ont été rachetés, WordStar a fait faillite.

De ce fait, les entreprises qui arrivent à maintenir des résultats élevés sont celles qui ont des structures organisationnelles leur permettant de s'adapter vite aux évolutions imprévues. C'est le cas de Microsoft, ce qui lui permet d'adopter rapidement des innovations incrémentales introduites par ses concurrents (Frédéric Dromby, 1999, p. 589), et ce qui lui a notamment permis d'effectuer un changement radical d'attitudes par rapport à Internet : après avoir complètement négligé ses potentialités, dont la meilleure illustration était que le service d'informations en ligne de Microsoft (MSN) n'était pas un site Internet, Microsoft va à partir de 1995 concentrer ses efforts sur la production de progiciels pour Internet (navigateur, serveurs...) et sur l'intégration de fonctionnalités pour Internet à l'ensemble de ses progiciels existants.

La spécificité de la production des progiciels

La troisième différence renvoie à la spécificité de la production des progiciels dont l'essentiel de l'activité réside dans la création de l'original. Ceci a comme conséquence que si le progiciel est en tant que tel un produit standardisé, sa production ne nécessite nullement une standardisation des tâches, à l'inverse de ce qui existe dans la production de masse des biens industriels et des services. Au contraire, le développement d'un progiciel original est une "création". Or, "la créativité provient des individus et non des structures ou des processus, (...), le problème principal [étant] de savoir comment concevoir les structures et les processus pour améliorer, plutôt qu'inhiber, la créativité et l'initiative" (Frederick P. Brooks, 1996, p. 240). Maarten Boasson explique qu'il est nécessaire de recourir à une "approche créative" opposée à une "approche mécanique" pour le développement des logiciels, systèmes

⁴⁹ Par exemple, Novell qui avait le plus fort taux de profit du secteur des progiciels en 1991 et 1992 se

complexes "qui ne peuvent être effectués (...) par des hommes pratiquement réduits à un rôle machinique" (1998, p. 7). Il s'agit "d'un processus de développement créatif et assez chaotique, dans lequel des décisions doivent être prises simultanément à de nombreux niveaux d'abstraction, [et qui] se prête mal à une approche classique du management" (idem)⁵⁰. La conception de logiciels nécessite une étroite coopération entre des types de spécialistes différents, notamment entre ceux qui possèdent des compétences du domaine concerné et ceux qui possèdent des compétences proprement informatiques : construire un logiciel "exige que l'on se communique des informations techniques très complexes afin que des décisions intelligentes puissent être prises" constate Lauren Ruth Wiener, qui estime que "les hiérarchies de domination (...) ne sont pas vraiment adaptées au développement de logiciels" (1994, p. 106-107).

Ces caractéristiques particulières, qui font de la production de progiciels un "fordisme spécifique", expliquent les performances contrastées de ce monde de production.

3 - Des performances contrastées

La production de progiciels permet une productivité beaucoup plus élevée que celle qui existe dans la production de logiciels sur mesure (cf. chapitre V). Certes le développement d'un progiciel destiné à des milliers, voire à des millions d'utilisateurs, demande davantage de travail que le développement d'un logiciel comparable destiné à un seul utilisateur, parce que le progiciel doit pouvoir être utilisé par des utilisateurs hétérogènes et dans des environnements matériels et logiciels très divers. Mais dans le cas du progiciel cet effort de développement sera divisé par le nombre de progiciels commercialisé, d'où une croissance de la productivité quasiment proportionnelle au succès du progiciel mesuré par le nombre d'exemplaires vendus, les coûts de production d'un exemplaire supplémentaire étant très faibles (voire nuls si le progiciel est téléchargé). De ce fait, l'introduction des progiciels a permis de faire baisser spectaculairement le prix des logiciels pour l'utilisateur.

Une qualité parfois insuffisante

retrouve déficitaire dès l'année suivante (Gérard Dréan, 1996 A, p.83-84).

⁵⁰ Selon Daniel Ichbiah, la force principale de Microsoft est qu'elle a réussi "à canaliser la créativité débridée de cette population fantasque" que représentent les programmeurs, et est "parvenue à résoudre une équation complexe : amener de purs artistes, indépendants et enclins à se perdre dans d'infimes détails dans leur recherche de la perfection pure, à coordonner leurs efforts et à mettre leur génie au service d'un produit destiné à un marché de masse" (1995, p. 389).

Par contre, le bilan apparaît nettement moins positif en ce qui concerne la qualité des logiciels. Une première limite est inhérente à la nature même d'un progiciel. Etant produit en grande série, il ne peut par définition que répondre aux besoins standard de demandeurs anonymes. L'utilisation d'un progiciel ne sera donc pertinente que pour des traitements peu spécifiques (ce qui correspond à une grande partie des utilisations de l'ordinateur comme outil individuel, et à certaines utilisations au niveau d'une entreprise comme la comptabilité) ou pour des traitements où l'adaptation des spécificités de l'utilisateur (individu ou entreprise) au progiciel n'est pas jugée réductrice⁵¹.

La deuxième limite s'explique par le processus, précédemment analysé, qui permet à un progiciel donné de s'imposer sur un marché. Si les méthodes de production les plus efficaces des progiciels permettent de disposer à tout moment d'un produit commercialisable, le choix de la date où ce produit est lancé sur le marché dépend plus de considérations stratégiques (être présent sur le marché avant les concurrents) que de l'achèvement réel du produit. Ceci a des conséquences très négatives sur la fiabilité des premières versions des progiciels⁵². Alors que leur diffusion auprès de multiples utilisateurs devrait constituer une garantie de bon fonctionnement, il n'est pas rare que certains progiciels soient commercialisés avec un nombre anormalement élevé d'erreurs : "une arrivée précoce signifie parfois des compromis sur la qualité et des risques accrus de bugs" (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 240). Par exemple, la version 3 de Word contenait plus de 700 bogues quand elle a été commercialisée en 1987 (Michael Cusumano, Richard Selby, 1996)⁵³, la première version vendue de Windows 3 (la version 3.0) a été considérée comme étant une version *beta*⁵⁴ officielle (Roberto Di Cosmo, Dominique Nora, 1998, p. 48). Plus franche mais assez étonnante est la récente décision prise par Apple de vendre la version *beta* de son nouveau système

⁵¹ En bonne logique économique il faut comparer le coût de l'adaptation au progiciel, à l'économie que représente l'utilisation d'un progiciel par rapport à un logiciel sur mesure.

⁵² Il faut ajouter qu'un mode de développement du type de celui de Microsoft, où les spécifications définitives ne sont déterminées qu'à la fin, accélère le processus de développement mais rend plus difficile l'élimination des erreurs (Christian Genthon, Denis Phan, 1999, p. 179).

⁵³ Selon Lauren Ruth Wiener (1994) il fallut tout le génie de Bill Gates pour réussir à faire une démonstration publique de son utilisation sans que l'ordinateur ne se bloque.

d'exploitation (Mac OS X), logiciel qui est au cœur de la stratégie de reconquête de l'entreprise et qui avait pris du retard dans son développement (18h.com, mercredi 13 septembre 2000, n° 368).

Le mécontentement légitime des utilisateurs n'a le plus souvent que peu de conséquences vues les faibles possibilités d'*exit*. En effet, les carences des logiciels n'apparaissent généralement qu'après une période d'utilisation qui peut être plus ou moins longue, alors qu'un progiciel peut réussir à s'imposer rapidement en raison des dynamiques d'adoption sur des marchés qui restent rarement longtemps concurrentiels et où les utilisateurs se retrouvent "verrouillés". Les producteurs sont en position de force face aux utilisateurs⁵⁵, ce qui se reflète dans l'absence d'obligation de résultat existant pour les progiciels. Les utilisateurs vont se retrouver contraints d'acheter les versions ultérieures des progiciels, qui corrigent les premières bogues constatées⁵⁶. Se trouvent vérifiées dans le cas des progiciels, les conclusions de Dominique Foray (1990), selon lequel c'est parce qu'une technologie est adoptée qu'elle devient plus efficace que des technologies concurrentes qui au départ pouvaient avoir plus de potentialités, et de Brian Arthur (1989) pour qui les rendements d'échelle croissants font que des entreprises peuvent parvenir à une position de quasi-

⁵⁴ Une version *beta* est une version provisoire dont on sait qu'elle n'est pas encore au point et qui est incomplète au niveau des fonctionnalités.

⁵⁵ Cette situation existe même quand l'utilisateur est une grande entreprise, comme le montre l'exemple de Bell Atlantic, victime d'un "verrouillage" c'est à dire d'une situation où les coûts de changement de technologie sont importants. Bell Atlantic a équipé son réseau téléphonique d'un système de commutation numérique développé par ATT et qui fonctionne avec un système d'exploitation "propriétaire" d'ATT (Bell n' a pas le contrôle du code source). De ce fait, chaque fois que Bell souhaite faire une extension (numéros verts, numérotation vocale) ou effectuer une nouvelle connexion à différents périphériques, elle doit faire appel à ATT pour le développement d'interfaces ou la mise à jour nécessaire du système d'exploitation. ATT est évidemment en position de force notamment sur le plan financier : selon Bell Atlantic, le marché des mises à jour logicielles des systèmes d'ATT représente 40 % du chiffre d'affaires réalisé par cette entreprise dans le secteur de la commutation (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 100).

⁵⁶ Il faut toutefois noter que si les versions ultérieures peuvent apporter des améliorations significatives, elles sont pour certains aspects qui peuvent être importants, dépendantes des choix initiaux qui déterminent les possibilités de "migration" du progiciel. Un exemple célèbre est MSDOS qui avait été conçu pour gérer une mémoire vive de 640 KO, à une époque où la mémoire vive courante d'un micro-ordinateur était de 64 KO et surtout parce que IBM ne voulait pas faire développer un système d'exploitation qui aurait pu être utilisé sur des machines plus puissantes comme ses mini-ordinateurs. Cette contrainte pèse encore maintenant sur les dernières versions de Windows – même si à chaque nouvelle version de Windows, Microsoft assure qu'il va s'en libérer. Pour être contournée et exploiter au mieux les quantités de mémoire vive bien supérieures actuellement disponibles, il a fallu des trésors d'astuces de la part des programmeurs qui ont certes réussi à améliorer les performances des micro-ordinateurs mais non sans des conséquences négatives sur la fiabilité du système.

monopole avec des technologies qui deviennent totalement incontournables bien qu'elles ne soient pas toujours les meilleures (cf. également chapitre II).

La plupart des spécialistes de ce secteur en concluent que la qualité d'un progiciel est un facteur secondaire par rapport à d'autres critères : le savoir-faire marketing, la puissance de la distribution et bien sûr la compatibilité avec les applications existantes (Roberto Di Cosmo, Dominique Nora, 1998, p.p. 79). Carl Shapiro et Hal R. Varian indiquent que "la conclusion est aussi nette qu'effrayante : le succès comme l'échec sont autant déterminés par les anticipations des consommateurs et la chance que par la valeur intrinsèque du produit" (1999, p. 163). De même Jean-Marie Desaintquentin et Bernard Sauter estiment que "la qualité intrinsèque d'un logiciel garantit beaucoup moins son succès que sa reconnaissance comme un standard, respecté par le plus grand nombre possible de professionnels, fournisseurs et utilisateurs" (1991, p. 191).

Les rendements croissants d'adoption font qu'un progiciel peut dominer durablement un marché même si ce progiciel n'est pas (ou plus) jugé optimal par une majorité d'utilisateurs. Toutefois le verrouillage des utilisateurs n'est jamais absolu. Les rendements croissants d'adoption sont différents selon le type d'informatique - ils sont plus importants dans l'informatique traditionnelle que dans la micro-informatique - et selon le type de progiciels - ils sont plus importants pour les systèmes d'exploitation que pour les progiciels applicatifs. Concernant le type d'applications, les situations sont également très différentes : un exemple de verrouillage important est le cas d'une application de *workflow* réalisée dans l'environnement Lotus Notes ; celle-ci sera très coûteuse à porter dans un autre environnement en raison de l'utilisation du langage Lotus Script utilisé pour définir les flux d'informations et qui n'est disponible que dans l'environnement Lotus ; un changement d'environnement nécessite donc de redéfinir les flux d'informations dans un autre langage (Jean-Paul Smets-Solanes, Benoît Faucon, 1999, p. 109). A l'opposé le changement de navigateur sur Internet s'effectue sans trop de difficultés (l'apprentissage est rapide et les données utilisées comme les fichiers de signets se transfèrent relativement facilement). Les principales applications bureautiques se situent entre ces deux extrêmes; avec des verrouillages d'intensité croissante pour le traitement de texte, le tableur et le système de gestion de bases de données.

Des améliorations qualitatives par changement d'entreprises leaders dans les logiciels d'application pour micro-ordinateurs

Concernant les logiciels d'application pour micro-ordinateurs, Frédéric Dromby (1999) montre que si pour chaque produit une entreprise leader a toujours largement dominé le marché, celle-ci n'a pas toujours été la même :

Tableau LII
Les entreprises leaders sur les marchés des logiciels d'application pour micro-ordinateurs
(avec leur part de marché)

Type de logiciel	Première génération	Deuxième génération	Troisième génération
Traitement de texte	WordStar (65 % en 1982)	WordPerfect (67 % en 1988)	Word (55 % en 1996)
Tableur	VisiCalc (100 % en 1979)	Lotus 1-2-3 (68 % en 1988)	Excel (66 % en 1994)
Base de données	DBase III (63 % en 1988)	Paradox (45 % en 1991)* DBase IV (35 %)*	Access (34 % en 1994)

* Les deux produits appartiennent à Borland, celui-ci ayant racheté Ashton-Tate producteur de dBase en 1991.

Source : Frédéric Dromby (1999, p. 264)

L'explication de la succession d'entreprises différentes qui dominent chaque marché, avancée par Frédéric Dromby repose sur les notions d'*exit* et de *voise* de Albert O. Hirschman (1972) et sur une distinction entre "clients innovateurs" et "clients fidèles" ou "compatibilistes" (Frédéric Dromby, 1999, p. 342). Une entreprise introduisant des innovations qualitatives significatives peut s'emparer du marché, en raison de "l'excès d'inertie de la firme dominante" : celle-ci confrontée initialement à un *exit* limité et progressif de ses clients les plus exigeants au profit de la nouvelle entreprise innovatrice, subit en conséquence une *voise* moins importante de ses utilisateurs sur des marchés en forte croissance, ce qui ne l'incite pas à réagir – elle reçoit une "information trompeuse involontaire" de la part du marché ou "effet d'occultation" (idem, p. 372) - jusqu'à ce que le nouveau produit atteigne une masse critique qui fait basculer brutalement l'essentiel du marché. Chaque changement d'entreprise leader sur un marché correspond donc à une amélioration qualitative significative du type de progiciel correspondant.

Les facteurs de la puissance de Microsoft

Si cette thèse, limitée aux progiciels d'application pour micro-ordinateurs, nous semble convaincante pour le passage de la première à la deuxième génération de produits, pour lequel l'introduction d'innovations réelles est incontestable, il n'en est pas de même pour les produits de la troisième génération. A la différence des générations précédentes où les progiciels dominants étaient produits par des entreprises différentes, c'est la même entreprise (Microsoft) qui domine les trois marchés⁵⁷ avec des parts de marché qui vont d'ailleurs continuer à croître fortement durant les années quatre vingt dix : dès 1997, Microsoft détient 87 % du marché des suites bureautiques, qui deviennent la forme dominante de distribution de ces produits (Frédéric Dromby, 1999, p. 231). Contrairement à ce qu'affirme Frédéric Dromby, la place acquise par Microsoft repose moins sur une supériorité qualitative de ses produits⁵⁸ que sur le pouvoir, financier et technologique, que lui conférait sa position monopolistique acquise sur les systèmes d'exploitation pour micro-ordinateurs. La puissance financière de Microsoft (dès le milieu de 1991, le chiffre d'affaires de Microsoft, constitué pour la plus grande part de la vente des systèmes d'exploitation, est supérieur à la somme de ces quatre suivants avec des taux de profit bien supérieurs) lui permet de s'imposer sur certains marchés où elle n'était pas présente en rachetant des entreprises (PowerPoint pour les logiciels de présentation en 1987, FoxPro pour les systèmes de gestion de bases de données en 1992) et en commercialisant à bas prix ses progiciels (Access développé à partir de FoxPro est vendu 99 dollars quand les SGBD se vendent en général au-dessus de 600 dollars). Sur le plan technologique, Microsoft en maîtrisant l'évolution du système d'exploitation, peut retarder délibérément la diffusion des API (*Application Programming Interface*) dont la connaissance est indispensable pour écrire les applications correspondantes, en argumentant qu'elle veut s'assurer de leur fonctionnement correct. C'est ce qui permettra à ses propres équipes de développement de fournir des versions

⁵⁷ Nous avons négligé un quatrième marché, étudié par Frédéric Dromby, les logiciels de présentation, qui est également très largement dominé pour la troisième génération de produits par Microsoft avec PowerPoint.

⁵⁸ Frédéric Dromby utilise deux moyens pour juger du degré d'innovation introduit par un progiciel : d'une part, une enquête par questionnaire auprès d'experts, dont il reconnaît qu'elle n'est pas statistiquement valide (1999, p. 726) et dont les résultats concernant les produits de la troisième génération ne confirment pas un degré d'innovation important ; d'autre part, les jugements d'une presse "spécialisée" dont l'objectivité peut être mise en doute quand on sait que leur principale source de revenus est la publicité, dont la part la plus importante est fournie par ... Microsoft. On peut légitimement leur opposer de nombreuses études techniques effectuées par des chercheurs en informatique : par exemple Roberto Di Cosmo (1998) juge ces produits "médiocres" et estime que "au départ, les produits Microsoft étaient très nettement inférieurs à ceux de la concurrence" (p. 33 et 36).

des progiciels applicatifs adaptées aux différentes versions de Windows bien avant ses concurrents (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 179)⁵⁹.

Mais surtout contrairement aux prévisions de Frédéric Dromby, qui estime que la quatrième génération de progiciels applicatifs, correspondant à une "informatique distribuée" liée aux développements des réseaux, sera dominée par IBM avec Lotus, c'est Microsoft qui renforce sa domination sur l'ensemble de la micro-informatique, voire qui l'étend à l'ensemble de l'informatique, en utilisant des méthodes qui ont peu à voir avec la qualité des produits.

Quand Microsoft en 1995 prend conscience de l'importance d'Internet, elle tente de s'imposer sur le marché des navigateurs, jugeant, certainement à tort, que ce segment allait occuper un rôle stratégique déterminant de même nature que les systèmes d'exploitation pour la micro-informatique. Ce marché, au départ complètement dominé par Netscape, va être conquis en quelques années par Microsoft. Microsoft commence par racheter la licence d'un navigateur (Mosaic) à Spyglass à partir duquel elle va développer Internet Explorer⁶⁰. Elle va réussir à imposer Internet Explorer, pourtant jugé largement inférieur, au moins au départ, au produit de Netscape (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 253), en agissant sur la clientèle "influyente"⁶¹, en passant des accords avec les fournisseurs d'accès à Internet dont le rôle est souvent déterminant dans le choix du navigateur par un nouvel utilisateur, voire en payant les fournisseurs d'accès et les constructeurs de micro-ordinateurs (idem, p. 256), en négociant des accords avec les développeurs de sites pour qu'ils ajoutent des caractéristiques qui ne fonctionnent qu'avec Internet Explorer⁶², puis en fournissant gratuitement Internet Explorer⁶³

⁵⁹ Roberto Di Cosmo et Dominique Nora vont jusqu'à affirmer que Microsoft utilise sa maîtrise du système d'exploitation pour "saboter les produits concurrents" de ses progiciels applicatifs par des pratiques complexes et difficiles à prouver (1998, p. 93-96).

⁶⁰ Il est intéressant de noter que le logiciel de navigation de Netscape est également issu de Mosaic. La création de Mosaic, qui facilita l'accès du Web à un public important et son développement, fut effectuée sous forme de logiciel libre à l'université d'Urbana Champaign (Illinois). Un des auteurs, Marc Andreessen, étudiant dans cette université, va fonder avec Jim Clark, ex-PDG de Silicon Graphics, Mosaic Communications en avril 1994 pour diffuser un programme issu de Mosaic mais sécurisé et adapté au grand public, rebaptisé Netscape en novembre 1994.

⁶¹ Par exemple, Microsoft a signé un accord avec Dow Jones pour que les utilisateurs d'Internet Explorer accèdent gratuitement au Wall Street Journal (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 215).

⁶² Les différentes versions d'Internet Explorer ne sont pas conformes aux standards définis par le W3C alors que Microsoft participe à l'élaboration de ces standards (cf. chapitre II).

et enfin en *l'intégrant* purement et simplement à Windows 98. C'est cette pratique radicale (tout acheteur de Windows se retrouve avec Internet Explorer qui est même très difficile à désinstaller) décisive dans le succès d'Internet Explorer, qui va susciter le procès de Microsoft⁶⁴.

Si l'affrontement avec Netscape a été le plus spectaculaire, il ne constitue qu'un épisode des efforts de Microsoft pour s'imposer dans de multiples directions (cf. chapitre VI). Le développement de Microsoft repose moins sur des innovations significatives qu'elle aurait introduite⁶⁵ que sur l'achat et l'adaptation (voire parfois la copie pure et simple) de technologies existantes (comme pour le DOS, Internet Explorer, Windows NT) dans certains cas avec pour seul objectif de "tuer" la technologie ou le produit acheté en suivant une stratégie de *buy out* (Roberto Di Cosmo, Dominique Nora, 1998, p. 75 et 108)⁶⁶. La stratégie de Microsoft a été résumée dans la formule "*êtreindre et s'étendre*", qui consiste à racheter toute entreprise possédant une application susceptible de connaître le succès, la seule limite étant un éventuel veto du *Department of Justice* comme dans le cas de Intuit. Si les débuts de la micro-informatique avaient été marqués par les succès spectaculaires de certaines des nombreuses nouvelles entreprises innovantes qui avaient vu le jour dans un secteur où les barrières à l'entrée étaient faibles, la situation est maintenant bien différente, au point que selon Carl Shapiro et Hal R. Varian, la stratégie de beaucoup de jeunes entreprises est : "fabriquer un produit nouveau, capturer le marché correspondant et se faire racheter par Microsoft" (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 245). Une indication complémentaire de la puissance acquise par Microsoft est fournie par le fait que dans certaines administrations aux

⁶³ Ce qui a comme conséquence que Microsoft ne verse pas de redevance à Spyglass puisque Internet Explorer est offert (Roberto Di Cosmo, Dominique Nora, 1998, p.p. 107).

⁶⁴ Beaucoup d'observateurs craignaient que grâce à Internet Explorer, Microsoft puisse contrôler le commerce sur Internet, crainte avivée par la déclaration de Nathan Myrnhvold, dirigeant de Microsoft, qui avait indiqué que l'objectif de Microsoft était de tirer profit de chaque transaction sur Internet (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 257). Même si pour le moment Microsoft a perdu ce procès, et est dans l'attente des sanctions, ceci ne l'empêche pas de continuer à recourir à ce type de pratique : dans la dernière version de Windows, Windows ME sortie en septembre 2000, sont inclus Internet Explorer, mais aussi Windows Media 7 qui est en concurrence avec RealPlayer.

⁶⁵ Jusqu'en 1995, Microsoft n'avait aucune activité de recherche (Roberto Di Cosmo, Dominique Nora, 1998, p.76).

⁶⁶ Il faut reconnaître que cette pratique n'a pas été inventée par Microsoft : déjà en 1985, Lotus avait racheté les droits sur VisiCalc pour en stopper la diffusion (750 000 exemplaires avaient été vendus) au profit de son tableur 1-2-3 (Frédéric Dromby, 1999, p. 558).

Etats-Unis, l'achat d'un logiciel Microsoft ne nécessite pas de justificatif de la pertinence de son choix par celui qui passe la commande alors qu'une justification est nécessaire pour un logiciel d'une autre société (Antoine Brisset, 1999).

La situation de verrouillage technologique de Microsoft, qui devient de moins en moins réversible au fur et à mesure qu'elle s'étend sur une part croissante de l'économie du logiciel, peut être jugée préoccupante pour les qualités des futurs produits, alors même qu'elle s'appuie également sur des pratiques complémentaires qui peuvent apparaître très contestables. Précisons que ces pratiques discutables ne sont pas l'apanage du seul Microsoft, et que leur plus grande fréquence dans ce secteur que dans le reste de l'économie s'explique par les caractéristiques de ces marchés - de type *Winner Take All* - et les spécificités de la production - avec la part très importante des investissements irréversibles (même s'ils sont essentiellement immatériels) - qui peuvent expliquer (mais non justifier) des comportements à la limite de la légalité⁶⁷.

La première de ces pratiques concerne la *manipulation des anticipations des utilisateurs*. En présence d'externalités de réseaux, les anticipations constituent "un facteur clé de la décision des consommateurs concernant l'adoption d'une nouvelle technologie" (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 237) et de multiples moyens sont utilisés pour convaincre les utilisateurs du futur succès d'un progiciel. On peut citer les 200 millions de dollars en communication dépensés par Microsoft pour le lancement de Windows 95 (OCDE, 1997 B, p. 69), ou les multiples pages de publicité placées dans les journaux et magazines par Sun en 1987, avec la liste des entreprises qui soutenaient Java pour convaincre que ce langage allait s'imposer (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 20)⁶⁸. Mais une autre pratique s'est également largement répandue dans l'informatique, au point qu'une expression a été inventée pour la

⁶⁷ L'illégalité de certaines de ces pratiques n'est pas simple à établir. Si l'on considère la législation américaine sur la concurrence, le Sherman Act (1890) indique qu'il est illégal de monopoliser un marché, mais le plus souvent seul est sanctionné l'abus de la position de monopole, non la position de monopole elle-même. Toutefois les monopoles obtenus par le jeu d'acquisitions, de politiques de prix prédatrices, d'accords d'exclusivité, de ventes liées ou en packages peuvent être contestés. Enfin un monopole ne peut pas employer certaines stratégies alors que ces dernières sont largement répandues et parfaitement légales dans un environnement concurrentiel, comme par exemple, apporter à ses produits des modifications qui ont pour effet d'étendre le pouvoir de monopole ou de réduire l'éventail de choix des consommateurs (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 264-267).

⁶⁸ L'importance des effets d'annonce peut être illustrée par la plainte de Word-Perfect contre Microsoft qui avait annoncé que Word était le logiciel de traitement de texte le plus populaire du monde.

désigner : le *vaporware*. Il s'agit de l'annonce d'un produit qui ne voit pas le jour, ou à une date très éloignée de la date indiquée, afin de geler les ventes des concurrents. Cette pratique, initiée pour le matériel dans les années soixante-dix par IBM, a été suivie dans les progiciels par Lotus sur le marché des tableurs et par Ashton-Tate sur le marché des logiciels de gestion de bases de données⁶⁹, et par Microsoft. Cette pratique, qui peut être très efficace est difficile à prouver : comment faire la part entre un mensonge délibéré, et une sortie retardée pour des raisons techniques ?

La deuxième de ces pratiques est la *vente "forcée"* de progiciels avec d'autres progiciels ou avec du matériel. Microsoft a eu largement recours à ce type de pratique pour les systèmes d'exploitation (il était quasiment impossible jusqu'à une date récente d'acheter un micro-ordinateur sans Windows), qu'elle avait appuyé sur une politique assez spéciale de tarification aux constructeurs, à savoir une facturation des systèmes d'exploitation en fonction du nombre de micro-ordinateurs vendus, quel que soit le système d'exploitation qui leur est éventuellement adjoint (cf. chapitre III).

La troisième de ces pratiques consiste à contraindre les utilisateurs à acheter les *versions successives* des progiciels. La faiblesse des coûts de fabrication (au sens restreint, hors les coûts de conception), y compris pour reproduire un produit modifié, permet la mise sur le marché à intervalles très rapprochés de différentes versions d'un progiciel. Par contre un progiciel ne "s'usant" pas, son obsolescence ne peut provenir que de l'existence d'un produit nouveau perçu comme lui étant supérieur. Or pour la majorité des utilisateurs les fonctionnalités introduites dans les nouvelles versions présentent souvent un intérêt limité et ne justifiaient pas l'achat d'une nouvelle version. Microsoft arrive néanmoins à faire adopter les versions successives de ses progiciels, en utilisant les formats des fichiers produits avec les différentes applications. Ces formats, qui ne sont pas publiés et que les autres producteurs ne peuvent utiliser, évoluent de telle sorte qu'il est difficile voire impossible de lire un fichier produit par une application sur la même application mais d'une version antérieure⁷⁰. La

⁶⁹ A un point tel qu'une plaisanterie courante était que ces deux entreprises allaient fusionner sous le nom de *LATE*.

⁷⁰ Pour certaines applications (traitement de texte) la conversion est possible à condition de ne pas utiliser les dernières fonctionnalités, mais n'est pas toujours évidente à réaliser sans altération du fichier. Mais il est tout simplement impossible d'utiliser une base de données effectuée avec Access 97, sur une version précédente d'Access.

nécessité de faire circuler facilement les fichiers entre les utilisateurs les conduit à acheter les dernières versions des différents logiciels.

Les formats de fichier constituent un exemple des pouvoirs de marché qu'offrent la maîtrise de standards dans leur évolution comme dans leur périmètre d'application (leur fermeture aux applications concurrentes). Cette stratégie est sciemment développée par Microsoft, notamment face à la menace que pourrait représenter les logiciels libres, comme le prouve un mémorandum interne à Microsoft⁷¹ : "En étendant les fonctions de nos protocoles et en en développant de nouveaux, nous pouvons interdire aux projets de logiciels libres l'accès au marché".

Un bon exemple en est l'attitude de Microsoft par rapport à Java développé par Sun. La perspective d'un langage universel, permettant à une application écrite dans ce langage de s'exécuter quel que soit le matériel utilisé, est contraire aux intérêts de Microsoft. Selon une attitude assez classique, Microsoft a affirmé soutenir Java⁷², tout en lui apportant des "améliorations" et en ajoutant des méthodes supplémentaires, qui ne fonctionnent que dans l'environnement Windows, ces modifications étant de fait destinées à contrer Java en limitant son champ d'application (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 141 et 219). Cette "microsoftisation de Java" (Roberto Di Cosmo, Dominique Nora, 1998, p. 113) fait d'ailleurs l'objet d'un procès de la part de Sun.

Ces analyses permettent de comprendre pourquoi si les logiciels constituent une excellente réponse au problème de la productivité dans la production des logiciels, le bilan est beaucoup moins favorable pour les questions ayant trait à la qualité des logiciels utilisés. Ces insuffisances sont une des raisons du développement de logiciels libres dans le cadre du "monde de la création".

⁷¹ Appelé Mémorandum d'Halloween en raison du jour où il a été divulgué, son authenticité a été reconnue par Microsoft (Jean-Paul Smets-Solanes, Benoît Faucon, 1999, p. 72 et 86).

⁷² Pour assurer le développement de Java, Sun a concédé la licence de Java au plus grand nombre de sociétés, y compris à Microsoft, son plus farouche adversaire. Microsoft a habilement négocié le droit d'"améliorer" Java dans le cadre de l'accord de licence.

C - LE MONDE DE LA CREATION DES LOGICIELS LIBRES

Dans l'économie du logiciel, le monde de la création correspond au développement des logiciels libres, qui occupent une place à part, mais non négligeable, même si, en raison de leur gratuité, leur importance est souvent statistiquement difficile à mesurer. Ce monde est le lieu de la création originale de logiciels très divers (depuis des systèmes d'exploitation ou des compilateurs jusqu'à de petits "utilitaires", en passant par les principaux outils logiciels nécessaires au fonctionnement d'Internet). Les deux succès les plus spectaculaires sont le système d'exploitation Linux qui est utilisé par plus de 25 % des serveurs Internet⁷³, et le logiciel serveur Web "Apache" qui domine son marché avec plus de 60 % de part de marché (Jean-Michel Dalle, Nicolas Jullien, 2000, p. 2). Le monde de la création englobe des producteurs très différents, qui peuvent parfois coopérer pour coproduire les logiciels. Ces producteurs peuvent être de simples particuliers (éventuellement regroupés en association ou liés par des relations informelles), des universités, des centres de recherche publics ou dépendants d'entreprises privées mais dont l'objectif principal n'est pas la rentabilité immédiate. L'exemple le plus célèbre d'un centre de recherche privé, dont on peut considérer qu'il faisait partie du monde de la création, est le Centre de recherches de Xerox à Palo Alto ou Xerox PARC. Ce centre avait été créé grâce à la santé financière de Xerox, liée à son avance technologique dans le domaine de la photocopie, avec la vocation de faire des recherches portant sur le long terme, tout en laissant la plus grande liberté à ses chercheurs et en ne leur assignant aucun objectif commercial (Jean-Yvon Birrien, 1990, p. 84). Si le succès technologique du PARC fut indéniable – "c'est dans ce lieu qu'on a initié la plupart des outils de la technologie informatique dont nous ferons usage jusqu'à la fin du siècle" (Robert X. Cringely, 1994, p. 70) – Xerox n'exploitera pas les retombées commerciales de ces découvertes, et beaucoup de ses chercheurs partiront vers d'autres entreprises avec leurs inventions.

Selon certains adeptes des logiciels libres, les effets de leur développement peuvent être comparés à ceux de la micro-informatique, dans la possibilité de conduire à une réduction des coûts, à rendre certaines technologies plus accessibles et à susciter l'émergence de nouveaux services (Jean-Paul Smets-Solanes, Benoît Faucon, 1999, p. 175).

1 - L'originalité des logiciels libres

a - Un logiciel libre est un logiciel dont le code source est librement accessible...

Les logiciels libres sont des "logiciels disponibles sous forme de code source, librement redistribuables et modifiables" (extrait des statuts de l'Association Francophone des Utilisateurs de Linux et des Logiciels Libres). Ces logiciels ne sont pas dans le domaine public pour éviter qu'ils puissent être revendus sans fournir leur code source (cf. chapitre III). Pour protéger les logiciels contre tout verrouillage technique ou légal de leur utilisation, de leur diffusion et de leur modification, des licences publiques ont été créées en utilisant à rebours le droit d'auteur (Bernard Lang, 1998 a). Ces licences des logiciels libres (la Licence Publique Générale GPL GNU, la Berkeley Public Licence...) garantissent que les programmes sont réellement accessibles sans frais pour tous leurs utilisateurs et interdisent les dépôts de licences classiques : "le logiciel libre apparaît fondamentalement comme un système d'anti-brevet, où la propriété n'est pas garantie, mais refusée" (Jean-Michel Dalle, Nicolas Jullien, 2000, p. 6-7). La protection apportée par ces licences se propage par contagion, en garantissant que tout développement supplémentaire sur un logiciel libre sera lui-même un logiciel libre.

Ce que couvrent ces licences, et donc ce qui définit le logiciel libre, c'est uniquement le code source du logiciel, à l'exclusion explicite de tout service lié, y compris même une simple garantie de bon fonctionnement. La production d'un logiciel libre consiste simplement à développer le logiciel, dont le code source est librement accessible. Une personne ou une organisation intéressée par ce logiciel devra effectuer elle-même ou faire réaliser par des prestataires extérieurs les opérations complémentaires nécessaires (duplication, compilation, édition de liens, installation, paramétrage, adaptation, formation...) pour que le logiciel puisse répondre à ses besoins. Toutefois on peut noter que dans la mesure où les opérations de transformation d'un logiciel-source mis au point en un programme exécutable (code objet) demandent peu d'efforts pour ceux qui disposent des compétences, des logiciels et du matériel nécessaires, il est fréquent de proposer également librement les programmes exécutables correspondants aux configurations informatiques les plus répandues. Il faut également ajouter

⁷³ D'après Dataquest, Linux a connu une croissance de 212 % en 1998 et est utilisé par 13 % des sociétés américaines.

que les opérations de duplication et de mise à disposition des programmes, dont le coût était déjà très faible par rapport aux coûts de développement du programme, tendent vers zéro avec l'utilisation d'Internet. Enfin de nombreuses sociétés se sont créées, qui proposent tout ou partie des services complémentaires indispensables pour pouvoir utiliser des logiciels libres. C'est du reste l'existence de ces sociétés qui va permettre d'élargir l'utilisation des logiciels libres au-delà de la sphère des utilisateurs experts et équipés, ou qui disposaient en interne des compétences nécessaires.

L'originalité des logiciels libres réside donc dans la fourniture du code source. Dans le cas des autres logiciels (logiciels "privés"⁷⁴), l'entreprise ne vend pas le code source mais le droit d'utiliser un produit partiel dérivé (une version immédiatement exécutable dans un environnement restreint, qui ne peut être revendue, ni modifiée même de façon minimale y compris pour en corriger les défauts : les opérations de décompilation nécessaires pour reconstituer le code source, outre leur difficulté technique, sont généralement interdites par les licences d'utilisation). En d'autres termes, dans le cas des logiciels privés, l'entreprise vend uniquement l'usage d'un produit dont elle conserve le contrôle.

b - ...ce qui est une condition suffisante (mais non nécessaire) à sa gratuité

Il importe tout d'abord de préciser que tous les logiciels gratuits ne sont pas des logiciels libres : certains logiciels sont fournis gratuitement sans que leur code source soit librement accessible. Dans ces situations, la gratuité peut être la conséquence d'une volonté de création désintéressée (*freeware*), ou au contraire être le résultat de stratégies commerciales diverses d'entreprises à but lucratif. Ces stratégies peuvent avoir pour objectif de faciliter l'imposition d'un produit contre des produits concurrents qui permettra des bénéfices ultérieurs (Microsoft avec Explorer), de rechercher une rentabilité croisée sur des produits complémentaires

⁷⁴ De même que pour les standards (cf. chapitre II) l'expression "logiciel propriétaire" qui est le plus souvent opposé à logiciel libre nous semble peu satisfaisante, un logiciel ne pouvant être propriétaire de quoi que ce soit. Par contre, "logiciel privé" désigne le fait que ce logiciel est la propriété d'un agent économique privé, à la différence d'un logiciel libre qui est "la propriété collective de l'humanité" (Roberto Di Cosmo, Dominique Nora, 1998, p. 144).

(Acrobat Viewer d'Adobe⁷⁵), d'obtenir un financement par de la publicité liée au produit (la publicité sur des sites d'accès à Internet auxquels conduisent l'utilisation de certains navigateurs).

Par contre, la libre disposition du code source des logiciels libres implique la gratuité de fait de ces logiciels. Cette caractéristique est souvent contestée, y compris par les promoteurs des logiciels libres. Cette négation de la gratuité des logiciels libres est peut-être liée à l'opinion très répandue dans une société caractérisée principalement par l'extension du règne de la marchandise, que les notions de gratuité et de qualité sont nécessairement antinomiques⁷⁶. Expliquer comme Eric Raymond (1998) que "les logiciels libres ne sont pas l'opposé des logiciels commerciaux" et que "le contraire de libre n'est pas commercial mais propriétaire" nous semble fallacieux : une entreprise propriétaire du code source d'un logiciel peut commercialiser *uniquement* le logiciel ce qui est impossible quand le code source est libre. En effet, le code source d'un logiciel n'est pas simplement le secret de fabrication d'un produit, qui par ailleurs est rarement disponible librement. A partir du code source, il n'existe pas de processus de fabrication à proprement parler, nécessitant des compétences tacites complémentaires et ayant un coût significatif, mais simplement des opérations de compilation, d'édition de liens et de reproduction très facilement et très rapidement assurées par des outils logiciels.

Certes, la progression de la diffusion des logiciels libres s'accompagne du développement de services marchands divers liés à ces logiciels, mais il importe, sur un plan analytique, de différencier ces services des logiciels libres eux-mêmes. Formellement les licences publiques n'interdisent pas de vendre des logiciels libres (à condition de fournir également le code source), et il existe des exemples de sociétés qui, en apparence, vendent des logiciels libres, la plus célèbre étant la Red Hat Software, une des sociétés qui commercialise Linux. En réalité ces sociétés commercialisent des activités liées au logiciel (sélection de logiciels, réalisation de la copie, distribution, garantie, maintenance, intégration, conseil, installation, assistance technique, développement de solutions spécifiques...), pas le logiciel

⁷⁵ Ce logiciel qui permet de visualiser des documents au format PDF est gratuit, ce qui a permis d'assurer le succès de ce format de fichier puisqu'on est assuré que toute personne pourra facilement en prendre connaissance. Par contre le logiciel de création de documents PDF est payant.

lui-même⁷⁷ : une personne intéressée par le logiciel seul, peut le télécharger gratuitement ou le compiler à partir de son code source librement accessible. Si certaines de ces sociétés contribuent, à des degrés divers, au développement des logiciels libres sur lesquels sont basés leurs services, il n'est nullement évident que cette situation se pérennise (cf. chapitre VIII).

Les principales caractéristiques des différents produits sont résumées dans le tableau suivant :

Tableau LIII

	Logiciel libre	Logiciel privé payant	Logiciel privé gratuit	Vente de solutions basées sur des logiciels libres
Code source	oui	non	non	oui
Code objet	éventuellement	oui	oui	oui
Services liés	non	oui	éventuellement	oui
Gratuité	oui	non	oui	non

La libre accessibilité du code source est donc une condition suffisante, mais non nécessaire de la gratuité d'un logiciel. Cette discussion sur la caractérisation des logiciels libres comme étant gratuits n'est pas ... gratuite. Elle vise à mettre en évidence le *caractère fondamentalement non marchand de la création des logiciels libres*.

Le modèle libre, que nous caractérisons comme correspondant au "monde de la création" pour le logiciel, est souvent présenté par les promoteurs du logiciel libre comme "reposant sur les mêmes bases que l'économie libérale" (Bernard Lang, 1998 b) et comme se

⁷⁶ Par exemple, Gérard Dréan affirme qu'un "logiciel de qualité industrielle ne peut être que payant" (1996 A, p. 246).

⁷⁷ L'activité de la Red Hat est du reste résumée ainsi par son PDG Bob Young: "nous testons les versions de Linux disponibles gratuitement, nous ajoutons quelques fonctions de notre cru, nous le mettons dans une boîte en carton avec les mots «Red Hat» écrits dessus, et nous le distribuons pour construire une grande marque connue" (Interview à Libération, 13 octobre 1999). D'autres sociétés vendent des outils et du support technique autour d'un logiciel libre (la société Scriptic fondé par John Ousterhout créateur du langage de script TCL qui est un logiciel libre), des services de conseil autour d'applications (la société suédoise TCX dont le code source de son logiciel système de gestion de base de données, MySQL, est libre) ou des adaptations spécifiques d'un logiciel libre aux besoins des clients (un compilateur C/C++ pour la société Cygnus).

comportant comme "un marché libre" (Eric Raymond, 1998)⁷⁸ ; de même Patrice Aron (1998) parle d'un "modèle d'activité économique plus en accord avec les lois du marché". De façon, à notre avis, contradictoire, les mêmes auteurs soulignent les analogies entre le modèle libre et celui de la recherche scientifique. Ce qui justifie à leurs yeux cette double affirmation, c'est l'existence dans les deux cas d'une concurrence souvent très dure. Il nous semble en revanche que ce qui caractérise "l'économie libérale", dont les principes sont à la base (sous des formes différenciées) des trois autres mondes de production⁷⁹, c'est la production de marchandises dans le but de réaliser un profit ; ce n'est manifestement pas le cas dans le modèle libre où "l'économie monétaire ne joue qu'un rôle réduit" (Bernard Lang, 1998 A). S'il peut effectivement exister des formes de concurrence dans l'économie libérale comme dans le monde de la création, les critères de réussite dans les deux cas sont différents : dans le premier cas, la réussite se mesure en termes de chiffre d'affaires et de profits réalisés, dans le second cas la concurrence prend la forme d'une compétition intellectuelle dont l'enjeu est le prestige qui résulte de la qualité de la création réalisée. Certes l'augmentation de la part de marché d'une entreprise peut résulter de la qualité de ses produits, mais il existe bien d'autres moyens (savoir-faire marketing, puissance de la distribution, vente de produits liés...) pour imposer des produits même de qualité médiocre (cf. supra). Les controverses sur l'évaluation de Microsoft sont caractéristiques de cette opposition : à l'aune des critères marchands, le succès de Microsoft est éclatant, ce que traduit parfaitement ses remarquables résultats financiers, mais cette société est virulemment critiquée par ceux qui se basent sur un critère différent : les qualités technologiques, jugées très insuffisantes, de ses produits (cf. par exemple, Roberto Di Cosmo, 1998).

Il reste à analyser les motivations spécifiques dans une société essentiellement marchande, qui permettent d'expliquer la place particulière qu'ont pu prendre dans l'économie

⁷⁸ De façon à notre avis contradictoire, Eric S. Raymond précise dans un article postérieur que "la culture des logiciels libres n'a rien qui ressemble de près ou de loin à de l'argent ou à une économie de marché" (2000, p. 8).

⁷⁹ A l'exception de la partie du monde interpersonnel qui est constituée des services internes aux entreprises.

du logiciel, des créations non marchandes, en intégrant le fait que ces productions ne sont pas non plus l'aboutissement d'un projet explicite des pouvoirs publics⁸⁰.

2 - Les motivations pour développer des logiciels libres

Ce qui a incité des informaticiens à développer des logiciels libres, c'est principalement l'inexistence ou la qualité insuffisante des logiciels existants (a), une certaine tradition éthique (b) et la nature particulière de l'activité de développement des logiciels (c).

a - inexistence ou qualité insuffisante des logiciels existants

Dans une situation où les utilisateurs jugent insuffisante la qualité des produits proposés (en raison des mécanismes décrits précédemment), la tentation peut être grande pour des personnes disposant des compétences nécessaires, de développer eux-mêmes les logiciels dont ils ont besoin ; tel est le cas pour certains des acteurs du "monde de la création". Cette tentation peut se transformer en nécessité absolue quand ces personnes ne trouvent pas sur le marché les logiciels qui leur sont nécessaires, par exemple les universitaires américains dans les années 80 pour les logiciels d'accès à Internet (Jean-Paul Smets-Solanes, Benoît Faucon, 1999, p. 92). Cette activité est facilitée par le fait que la création de logiciels réclame peu d'investissements matériels et n'exige aucune infrastructure lourde. De plus, une des particularités de la recherche en informatique est qu'il est fréquent que les chercheurs soient les premiers utilisateurs de leur recherche. Par exemple, Charles Du Granrut montre comment l'équipe de Douglas Engelbart, au Stanford Research Institute, qui durant les années cinquante et soixante élaborait les fenêtres, les images, la souris, le traitement de texte WYSIWYG (What You See Is What You Get), et le système NLS⁸¹, développait d'abord pour son usage personnel de nouveaux outils informatiques qu'elle testait et qui lui permettait par la suite de mettre au point de nouveaux outils (1996, p. 75). Il reste toutefois à expliquer pourquoi, dans certains cas, quand un nouveau logiciel est développé pour répondre à des besoins existants, il l'est sous forme de logiciel libre.

⁸⁰ Ce qui ne signifie pas que les institutions publiques n'aient pas joué un rôle indirect important comme nous le verrons, notamment dans l'utilisation d'infrastructures matérielles publiques, de temps de travail de personnes payées par l'Etat, et dans la diffusion d'un modèle culturel propice au logiciel libre (de façon quelque peu schématique, le modèle de la recherche scientifique publique).

b - une tradition éthique

Une première explication réside dans la proximité entre l'activité de développement de logiciels et la recherche scientifique. Ce phénomène était particulièrement net au début de la constitution de l'informatique comme discipline scientifique, et il s'est maintenu dans certains domaines où il n'existe pas de séparation nette entre la composante fondamentale et les composantes de recherche appliquée et de développement : on peut citer comme exemples actuels les recherches sur la compression de données ou le cryptage, dont les résultats débouchent de façon quasi immédiate sur des produits opérationnels.

Or, la communauté scientifique est régie par la "convention de la science ouverte" (Partha Dasgupta, Paul David, 1994), qui stipule que les découvertes doivent être rendues publiques dans des conférences et des journaux scientifiques, la réputation récompensant le premier à publier. Dans ce monde, utiliser l'idée d'un autre (en précisant qu'il en est l'auteur) est considéré comme un hommage qui lui est rendu et non comme une exploitation de son travail. Il n'est dès lors pas surprenant pour des produits qui ne sont constitués que de connaissances codifiées, qu'une "tradition de diffusion non marchande de logiciels s'instaure dès le début de l'informatique" (Christian Genthon, Denis Phan, 1999, p. 172), les programmes étant assez librement échangés entre les différents producteurs / utilisateurs sans paiement de redevances⁸². Comme le remarque Gérard Dréan, "l'idée que le logiciel est une création de l'esprit qui doit échapper aux circuits marchands est ancienne et encore bien ancrée dans de nombreux esprits" (1996 A, p. 206). C'est cette idée qui va être reprise dans le modèle du logiciel libre, organisé selon les mêmes principes que la recherche scientifique : circulation libre de l'information qui est critiquée publiquement, contrôle par les pairs, proposition de solutions alternatives, concurrence acharnée entre les équipes (Bernard Lang, 1998 C).

⁸¹ Le système NLS (On Line System) s'appuyait sur un réseau d'ordinateurs et réalisait déjà certains services comme le courrier électronique ou la téléconférence ; il comprenait un système de références croisées entre différents textes.

⁸² Richard Stallman, chercheur au MIT et "inventeur" de la licence GPL, décrit ainsi la situation dans les années soixante dix : "Nous étions dans une communauté de partage du logiciel, qui comprenait plusieurs universités, et parfois des coopérations avec des fabricants d'ordinateurs comme Digital. Si d'aventure, vous aviez vu à l'écran de quelqu'un d'autre quelque chose d'intéressant, vous pouviez lui demander : "Quel programme est-ce ?" et il répondait : "c'est le programme nouveau de quelque chose, le code source est dans le répertoire". Et vous pouviez lancer le programme, l'utiliser. Vous pouviez changer le programme, ajouter d'autres fonctions, couper des morceaux de programmes pour les mettre dans des programmes nouveaux que vous écriviez".

L'événement qui va conduire à la formalisation du modèle du logiciel libre, avec l'invention de la licence GPL par la Free Software Foundation, va être la volonté de créer un Unix libre, alors que le système Unix qui avait été créé et amélioré dans le milieu de la recherche selon des principes de coopération, était en train d'éclater en de multiples variantes commerciales incompatibles (cf. chapitre II).

Ce modèle est également soutenu par des motivations idéologiques, qui sont parfois floues⁸³, et dont les différentes contributions rassemblées dans le livre de Olivier Blondeau et Florent Latrive (2000) sont représentatives. Florent Latrive, dans sa présentation estime qu'ils constituent une "coalition improbable" composée de "néolibéraux, libertariens, tiers-mondistes, protomarxistes". On peut y retrouver des références à la théorie de la propriété foncière de Locke appliquée à la "conquête de la Noosphère" ("territoire des idées et espace de toutes les pensées possibles") dans la contribution de Eric S. Raymond (2000) mais également l'évocation d'un "anarcho-communisme réellement existant" (Richard Barbrook, 2000).

Le point commun est la volonté de défendre la "liberté" pour les utilisateurs de logiciels, Richard Stallman (1998) distinguant quatre niveaux de liberté : "la liberté d'utiliser le programme, quel que soit l'usage (liberté 0) ; la liberté d'étudier le fonctionnement du programme et de l'adapter à vos besoins (liberté 1) ; la liberté de redistribuer des copies, et donc d'aider votre voisin (liberté 2) ; la liberté d'améliorer le programme et de diffuser vos améliorations au public, de telle sorte que la communauté tout entière en bénéficie (liberté 3)". C'est cette exigence de conserver l'ensemble de ces libertés qui conduit Richard Stallman à vouloir maintenir l'expression de "*free software*" de préférence à "*open source*", expression suggérée par certains développeurs de logiciels libres qui estimaient "qu'en restant prudent à propos de l'éthique et de la liberté, et en ne parlant que des bénéfiques pratiques et immédiats de certains logiciels libres, ils pouvaient "vendre" le logiciel libre plus efficacement à certains utilisateurs, principalement en entreprise" (1998, p. 2). Or le fait que le code source du logiciel soit ouvert ne suffit pas à garantir que le logiciel restera protégé par une licence "publique" et ne sera pas transformé en un logiciel privé, ce qui supprimerait une partie des libertés de l'utilisateur (cf. chapitre VIII).

⁸³ Christian Genthon et Denis Phan parlent d'un "discours libertarien à la fois libertaire et libéral" (1999, p. 181).

Il est patent que "certains projets de logiciels libres doivent leurs origines à des sentiments anti-proprétaires et de lutte contre des monopoles comme ceux de Microsoft et [que] cela a certainement donné une impulsion significative (voire décisive) au développement du logiciel libre" (Jean-Michel Dalle, Nicolas Jullien, 2000, p. 7)⁸⁴. Nous avons analysé (cf. chapitre III) en quoi les progiciels possédaient "naturellement" les déterminants des biens collectifs et les efforts (techniques et juridiques) pour les transformer en un produit commercialisable. A l'inverse l'approche des partisans des logiciels libres consiste à revendiquer et à défendre le caractère de bien collectif des logiciels, au nom de l'exigence du partage de la connaissance. L'analyse économique postule que sont généralement adoptés des comportements de "*cavalier libre*" par rapport aux biens collectifs. Nous verrons qu'en raison de la nature de cette activité, des comportements de contribution "désintéressée" existent, confirmant ce que Albert O. Hirschman disait des biens collectifs résultant d'une action de groupe : "comme l'issue et l'objectif de l'action collective sont d'ordinaire un bien public offert à tous, la seule manière pour un individu d'accroître le bénéfice que lui procure l'action collective est d'augmenter *son apport personnel (input)*, l'effort qu'il consent pour la politique publique à laquelle il se rallie. Bien loin de se dérober et d'essayer d'obtenir un billet gratuit, l'individu qui cherche réellement à maximiser son utilité s'efforcera d'être aussi activiste que possible" (1986, p. 101).

Dans l'économie du logiciel qui est une économie d'abondance⁸⁵, c'est la "culture du don" qui s'impose : "le statut social n'est pas déterminé par ce que vous contrôlez, mais par ce que vous *donnez* (...). L'abondance crée une situation où la seule évaluation possible de la réussite dans cette compétition est la réputation que chacun acquiert auprès de ses pairs" (Eric S. Raymond, 2000, p. 10). "Les participants rivalisent pour le prestige en donnant du temps, de l'énergie, et de la créativité" (idem, p. 23).

c - la nature particulière de l'activité de développement des logiciels

⁸⁴ Par contre nous ne partageons pas l'avis de ces auteurs selon lesquels "ce type de motivations "affectives" a largement cessé d'être dominant dans les incitations à participer au développement du logiciel libre" (idem).

⁸⁵ "Que signifie le terme "propriété" lorsque ce qui est possédé est duplicable à l'infini, hautement malléable, et que la culture environnante n'est plus capable de faire appliquer des lois, et n'est plus dans une situation économique où les ressources sont limitées" s'interroge Eric S. Raymond (2000, p. 5).

Par bien des aspects (infinie diversité, caractère immatériel, facilité de reproduction) la programmation s'apparente à l'écriture (cf. chapitre I), même si cette forme d'écriture est plus proche d'une démonstration mathématique que de la création d'une œuvre littéraire.

Selon Pierre Lévy (1992), la programmation relève même des beaux-arts. Le plaisir de créer et d'être reconnu peut constituer une motivation suffisante à la production de logiciels. Eric S. Raymond parle de la "satisfaction purement artistique de mettre au point et de faire fonctionner un bon logiciel" (2000, p. 10)⁸⁶. Bernard Lang (1998 A) va jusqu'à effectuer une analogie avec les motivations de la création musicale. De même, Marvin Minsky, grand spécialiste de l'intelligence artificielle, estime qu'il n'y a pas une grande différence entre les *hackers*⁸⁷ et ceux qui se consacrent entièrement à un travail créatif, comme les poètes, les artistes ou les écrivains (Philippe Breton, 1990, p. 102). Dans les deux cas, on retrouve les caractéristiques de l'état de grandeur du monde de l'inspiration (Luc Boltanski et Laurent Thévenot, 1991).

Frederick P. Brooks estime que la "programmation est une joie parce qu'elle satisfait nos instincts créatifs les plus profonds et qu'elle permet à la sensibilité humaine de s'exprimer" (1996, p. 7). Il détaille les plaisirs qu'apportent la programmation : "pur plaisir de la création (...), plaisir de créer des choses utiles à autrui (...), fascination qu'exercent les mécanismes compliqués faits de multiples pièces mobiles, et qu'on aime regarder évoluer en cycles subtils, déroulant inexorablement les conséquences de leurs principes de construction (...), bonheur de toujours apprendre, qui découle de la nature non répétée de la tâche (...), joie de travailler sur un support aussi souple [où] le programmeur, comme le poète, manie des abstractions voisines de la pensée pure" (idem, p. 6). Selon Eric Raymond (1998), la motivation principale des développeurs des logiciels libres est ce qu'il appelle "*Ego Gratification*" (la gratification

⁸⁶ Ceci peut également expliquer la production de logiciels libres par des informaticiens à la "créativité refoulée" dans les entreprises commerciales où ils travaillent : "trop souvent on voit des développeurs de logiciels se morfondre à produire des programmes dont ils n'ont pas besoin et qu'ils n'aiment pas" (Eric Raymond, 1998).

⁸⁷ Les *hackers* (de *to hack* piocher, labourer, le *hack* en informatique ayant pris le sens d'une invention astucieuse, une solution élégante à un problème) sont de vrais "mordus" de l'informatique, au sens où ils y consacrent l'essentiel de leur énergie vitale (Philippe Breton, 1990, p. 97). Les principales caractéristiques des hackers sont l'habileté technique et le plaisir de résoudre des problèmes et de dépasser les limites.

de l'ego) : "la fonction d'utilité (...) qu'ils maximisent n'est pas classiquement économique, c'est l'intangible de leur propre satisfaction personnelle et leur réputation"⁸⁸.

Pour Philippe Breton, "l'informatique exalte l'acte créateur, et plus particulièrement cette forme de création qui ne fait pas appel au corps mais à l'esprit" (1990, p. 52) : "la culture de l'informatique est un appel vibrant à la création humaine, notamment la création technique, en lieu et place d'une création divine absente" (idem, p. 48). Analysant la "tribu informatique", il montre que la hiérarchie au sein de celle-ci est moins fondée sur le statut que sur la compétence.

Or la participation au développement de logiciels libres peut permettre d'exhiber celle-ci⁸⁹. L'identification des auteurs de logiciels libres est scrupuleusement garantie par les licences publiques : les lignes de codes sont "signées" par leurs auteurs, le nom du développeur étant inscrit près des parties de code source sur lesquelles il a travaillé, et dans la plupart des logiciels libres il existe un fichier "credits" qui recense les principaux contributeurs du logiciel et leurs apports. De plus, les licences publiques intègrent des dispositifs visant à préserver, en cas de modifications du logiciel, "la réputation de l'auteur original".

Cette reconnaissance de la contribution de chacun des créateurs des logiciels libres a des conséquences sur la qualité des logiciels produits : "la disponibilité du code source met aussi en jeu l'orgueil du programmeur, qui sait qu'il va être jugé par ses pairs. Et il existe pour un informaticien peu de satisfactions personnelles aussi grandes que celle d'avoir contribué à écrire un programme qui est apprécié, utilisé, repris et amélioré pendant dix ans par des milliers de programmeurs et des millions d'utilisateurs, le tout pour ses mérites propres" (Roberto Di Cosmo et Dominique Nora, 1998, p. 164). En fin de compte, "les logiciels libres sont faits par des artisans amoureux de leur art. Ce ne sont pas des produits fabriqués en

⁸⁸ Un exemple intéressant dans un domaine voisin (la création de jeux vidéo) de motivations du même ordre, mais habilement exploitées commercialement, est le concours organisé chaque année par Nintendo au Japon. Le gagnant de ce concours, très prisé, ne reçoit rien si ce n'est la gloire d'une diffusion massive de sa création, qui est distribuée sur cartouche (Jean-Paul Smets-Solanes, Benoît Faucon, 1999, p. 121).

⁸⁹ Analysant les motivations des *hackers*, Nicolas Auray montre que, contrairement aux idées reçues, ceux-ci loin de se limiter à un "tête à tête solitaire et autistique avec un objet" (p. 191) recherchent la valorisation publique.

grande série qui doivent respecter un calendrier, quitte à comporter des défauts" (Linus Torvalds dans Le Monde du 27-28 septembre 1998)⁹⁰.

On peut ajouter que participer au développement de logiciels libres peut contribuer à augmenter ses compétences, et que pour les principaux animateurs des projets qui connaissent un certain succès, des effets de notoriété peuvent permettre une valorisation pécuniaire ultérieure de leurs compétences. Eric S. Raymond indique ainsi que "parfois la réputation acquise (...) peut se répandre dans le monde réel et avoir des répercussions financières significatives [par] l'accès à une offre d'emploi plus intéressante, à un contrat de consultant, ou aiguïser l'intérêt d'un éditeur", mais il précise que "ce type d'effet de bord est rare et marginal (...) ce qui est insuffisant pour en faire une explication convaincante" (2000, p. 8-9).

3 - des qualités spécifiques en raison du mode de développement adopté

A priori les logiciels créés dans le monde de la création apparaissent dans une situation peu favorable par rapport aux dimensions critiques analysées : la productivité dans la production de logiciels dépendant principalement de l'importance de la diffusion par la répartition sur l'ensemble des exemplaires produits des coûts de conception, elle reste tributaire du succès de ces logiciels qui n'est nullement garanti⁹¹, la fiabilité des premiers produits créés est fréquemment problématique et leur adéquation aux besoins des utilisateurs n'est pas toujours avérée. Mais pour les logiciels libres qui connaissent un certain succès initial, le fait que leur code source soit public peut permettre une amélioration rapide de la fiabilité des logiciels, des modifications permanentes des produits initiaux pouvant aboutir à des utilisations diversifiées et parfois très éloignées des objectifs du créateur initial, et donc une diffusion importante. Le processus particulier de développement des logiciels libres leur confère des caractéristiques techniques de haut niveau, qui expliquent le succès de certains d'entre eux (Roberto Di Cosmo et Dominique Nora, 1998, Bernard Lang, 1997, Patrice Aron, 1998) : flexibilité (modification du logiciel en fonction de l'évolution des besoins), portabilité

⁹⁰ En sens inverse, Toran Demarco et Timothy Lister estiment que développer des produits de piètre qualité (car contraints par les délais et les exigences immédiates des clients) peut avoir des effets négatifs sur l'activité des programmeurs, car ils sont peu satisfaits de leur comportement et de leur efficacité (1991, p. 30-31).

⁹¹ Cependant la faiblesse de la productivité doit être rapportée à l'originalité du produit créé et des méthodes utilisées, qui peut avoir des conséquences très positives sur l'ensemble des producteurs de logiciels. Il faut également ajouter que la production de logiciels libres n'a pas à supporter les dépenses de marketing dont l'importance est croissante dans la production des logiciels commerciaux.

(possibilité d'adapter le logiciel à la configuration matérielle utilisée qui garantit une indépendance par rapport aux producteurs de matériel), pérennité sur le long terme⁹², compatibilité (dans la mesure où ces logiciels sont construits sur des standards ouverts).

a - Un mode de développement original

Le mode de développement des logiciels libres pousse à l'extrême certaines tendances observées dans les sociétés qui se sont imposées sur le marché des progiciels (cf. supra), en étant fondé sur un "ensemble de coutumes de coopération opposé à la direction par coercition" (Eric S. Raymond, 1998). Selon Jacques Printz, "les stratégies de comportement où les personnes coopèrent librement, stratégies dites donnant-donnant (...), sont les plus efficaces sur le moyen terme. Dans ce type de comportement, il y a reconnaissance permanente et valorisation de la contribution d'un membre de l'équipe par les autres" (1998, p.82). Ce mode de développement constitue également une illustration d'un modèle plus général en émergence, appelé "connaissances distribuées", où sont mis en valeur des liens locaux, des relations aux équipements, des coopérations, des dynamiques émergentes, en opposition aux modèles centrés sur les hiérarchies, les plans et les capacités individuelles (Laurent Thévenot, 1997, p. 225).

Nous avons vu que le développement de beaucoup de logiciels libres avait été initié par des informaticiens pour répondre à des besoins non ou mal satisfaits par les progiciels commerciaux existants. Le choix de développer ses logiciels sous forme de logiciels libres correspond également à une recherche d'efficacité pour résoudre le problème qui se pose à l'utilisateur. En effet, ce problème a de fortes chances d'être commun à un certain nombre d'utilisateurs potentiels compétents⁹³ entre lesquels l'information circule rapidement

⁹² A la différence des logiciels commerciaux où la pérennité est souvent problématique, un éditeur "faible" risquant de disparaître et un éditeur "fort" pouvant imposer la diffusion de nouvelles versions et l'abandon des anciennes en fonction de ses intérêts, la pérennité du logiciel libre est garantie par la possibilité de continuer à développer un logiciel qui n'intéresse plus ses créateurs initiaux (l'exemple de "pop client" décrit par Eric Raymond (1998) en est une bonne illustration).

⁹³ Les meilleures réalisations "commencent en tant que solutions personnelles aux problèmes de tous les jours rencontrés par leur auteur, et elles se répandent parce que ce problème est commun à de nombreuses personnes. (...) Pour résoudre un problème intéressant, commencez par trouver un problème qui vous intéresse" (Eric Raymond, 1998).

(communauté structurée par des réseaux⁹⁴) et il est donc possible de transformer ces utilisateurs en co-développeurs permettant "une amélioration rapide du code et un débogage efficace" (Eric Raymond, 1998). L'élimination des bogues, qui constitue fréquemment la majeure partie de l'activité de conception d'un logiciel, peut être particulièrement performante en parallélisant le débogage : "étant donné un ensemble de bêta-testeurs et de co-développeurs suffisamment grand, chaque problème sera rapidement isolé, et sa solution semblera évidente à quelqu'un" car chacun a "une perception du problème, des outils d'analyse, un angle d'attaque qui lui sont propres" (Eric Raymond, 1998) à la différence des logiciels commerciaux qui, le plus souvent, "sont revus par des personnes très proches des auteurs, et qui commettent les mêmes erreurs" (Linus Torvalds dans *Le Monde* du 27-28 septembre 1998). Pour les membres de ce que Philippe Breton nomme "la tribu informatique", "les erreurs paradoxalement sont très recherchées car elles sont l'occasion d'une interaction intense, qui mobilise toutes les facultés mentales et procurent une étonnante sensation de « corps à corps » – si l'on peut dire – avec la machine (...). Les constants perfectionnements des programmes sous la forme de nombreuses versions successives, fournissent l'occasion d'un renouvellement permanent de la communication entre créateurs et utilisateurs, via l'ordinateur" (1990, p. 70) et peuvent permettre de retrouver l'enthousiasme devant un nouveau programme imprévisible, qui après connaissance engendre la lassitude.

Ce mode de travail peut s'étendre au-delà des tests, jusqu'au développement en parallèle de différentes propositions indépendantes dont la meilleure est retenue⁹⁵. Cette méthode que Christian Genthon et Denis Phan qualifient de "développement distribué" (1999, p. 179) est une méthode décentralisée, fondée sur la sélection compétitive de solutions locales mises en concurrence, qui peut être plus efficace qu'une solution centralisée⁹⁶. Elle peut être complétée par le fait que "la majeure partie des phases d'architecture, d'implémentation et de réalisation

⁹⁴ Les réseaux humains existants ont été considérablement renforcés et étendus par l'extension et l'interconnexion des réseaux informatiques (Internet), qui ont grandement facilité les échanges pour développer des logiciels libres (rapidité et baisse des coûts). Réciproquement les logiciels libres ont joué un rôle décisif dans le développement d'Internet.

⁹⁵ Cette méthode n'est pas sans rappeler la "logique organisationnelle de la redondance" dont Ikujiro Nonaka et Hirotaka Takeuchi ont montré l'efficacité (1997, p. 32).

⁹⁶ Christian Genthon et Denis Phan établissent une analogie avec des recherches en intelligence artificielle, qui montrent que des méthodes décentralisées de résolution de problèmes par systèmes "multi-agents" peuvent se révéler d'autant plus efficaces relativement aux méthodes centralisées que la complexité augmente (1999, p. 179).

d'un logiciel peuvent être menées en parallèles" (Frederick P. Brooks, 1996, p. 203), à la condition que ce logiciel soit construit selon une architecture ouverte, documentée et modulaire, ce qui est considéré unanimement comme un facteur décisif de qualité (Bernard Lang, 1997, p. 5).

Ce modèle de développement du logiciel, que Eric Raymond (1998) appelle le modèle du bazar⁹⁷, a fait ses preuves notamment pour le développement de grands projets complexes comme l'écriture du système d'exploitation Linux. Combiné au développement d'Internet, il permet de mettre à contribution l'attention et la puissance de réflexion de communautés entières de développeurs dispersés géographiquement, "qui peuvent mettre sur le problème un temps humain cumulé plus important de plusieurs ordres de grandeurs" (Eric Raymond, 1998) que n'importe quelle entreprise commerciale. Les nouvelles pratiques de plus en plus utilisées par tous les producteurs de logiciel (prototypage rapide, programmation évolutive, mobilisation des compétences des utilisateurs) rendent ce modèle de développement libre particulièrement efficace.

La force du modèle du libre tient en grande partie à la qualité des relations entre producteurs et utilisateurs du logiciel, pouvant aller jusqu'à une réversibilité possible des rôles⁹⁸, ce qui n'est pas sans rappeler les relations entre producteurs et consommateurs d'informations sur Internet. Marie de Besses souligne que "le système du libre est (...) en définitive un système de circulation de connaissances, encore plus que de produits" (1999, p; 276) à l'opposé "des relations de circulation du produit, dépourvues volontairement de circulation d'informations" des logiciels privés (1999, p. 276-277). Ce système génère un "espace d'apprentissage et de production interactive d'un grand dynamisme", l'existence de "relations directes et interactives entre concepteurs et utilisateurs (...) donnant toujours lieu (...) à acquisition de connaissances nouvelles" (idem). "Le concepteur initial tire parti des

⁹⁷ Ce modèle - opposé "au modèle de la cathédrale" - ne signifie pas qu'il n'existe pas une forme d'organisation dans le développement d'un logiciel libre. Au minimum il est nécessaire qu'existe une instance de décision (leader du projet reconnu par la communauté appelé "dictateur bienveillant" par Eric Raymond, procédure de vote comme dans le cas d'Apache, rotation du coordinateur au sein d'un cercle de co-développeurs aguerris dans le cas de Perl) pour trancher entre les différentes propositions.

⁹⁸ "Traiter vos utilisateurs en tant que co-développeurs est le chemin le moins semé d'embûches vers une amélioration rapide du code et un débogage efficace" explique Eric S. Raymond (1998).

critiques, et des éventuelles améliorations de ses utilisateurs" (idem, p. 274). L'implication des utilisateurs dans l'amélioration du produit initial s'explique également parce qu'ils "tirent parti de l'accès à l'ensemble des éléments du produit technique, et donc de la compréhension du travail du concepteur" (idem).

Certes il importe de distinguer parmi les utilisateurs des logiciels libres, les utilisateurs actifs qui participent à son développement, des "utilisateurs passifs" qui se contentent d'utiliser des logiciels libres, de signaler les défauts et d'attendre les mises à jour. "La viabilité des logiciels libres dépend principalement de l'existence d'une forte communauté d'utilisateurs actifs" (Jean-Paul Smets-Solanes, Benoît Faucon, 1999, p. 102). Ce qui motive des utilisateurs passifs à devenir des utilisateurs actifs⁹⁹, c'est outre "la perspective autogratifiante de prendre part à l'action et d'être récompensés par la vue constante (et même quotidienne) des améliorations de leur travail" (Eric Raymond, 1998), le fait qu'en raison de la nature des logiciels, les améliorations suggérées peuvent profiter directement à l'ensemble des utilisateurs, un logiciel modifié pouvant être directement utilisable sans investissement supplémentaire¹⁰⁰.

b - Un monde innovatif

Le rôle des acteurs du "monde de la création" dans le développement des innovations n'est pas spécifique au logiciel et se retrouve dans l'ensemble de l'informatique depuis les premiers calculateurs expérimentaux construits par des universités ou des centres de recherche pendant et après la deuxième guerre mondiale, jusqu'à l'émergence des machines massivement parallèles, en passant par les découvertes techniques qui permirent la naissance de la microinformatique. Les deux domaines d'innovations (matériel et logiciel) sont par ailleurs liés, comme l'illustrent particulièrement les innovations développées au Palo Alto Research Center de Xerox : les icônes et les fenêtres en 1972, le langage objet Smalltalk en 1972, le premier ordinateur individuel Dynabook ou Alto en 1973, le réseau local Ethernet en 1973. Mais dans le cas du logiciel (à la différence du reste de l'informatique) les inventions peuvent

⁹⁹ Cette possibilité n'existe pas pour un logiciel privé. Richard Stallman raconte l'anecdote suivante qui contribua à l'inciter à créer des logiciels libres : face à une imprimante qui se bloquait, il était dans l'impossibilité de modifier le logiciel qui pilotait l'imprimante pour résoudre le problème.

¹⁰⁰ D'où le conseil de Eric Raymond (1998) : "distribuez vite et mettez à jour souvent".

déboucher directement sur des produits diffusés massivement sans la nécessité de passer par un processus de production spécifique distinct du processus de création.

La plupart des innovations radicales concernant les logiciels, tant en termes de produits que de méthodes de production, ont été effectuées dans le "monde de la création". En effet, dans la production marchande de logiciels, les véritables innovations¹⁰¹ sont plus rares, et leur application peut être lente pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il est difficile de prévoir les évolutions dans l'ensemble de l'informatique et il existe un risque important d'introduire une innovation qui sera vite dépassée par une autre. Ensuite, il faut tenir compte du fait que les imitateurs peuvent tirer plus de profit que les initiateurs d'une innovation¹⁰² et qu'une entreprise en position de force peut avoir intérêt à retarder l'introduction d'innovations¹⁰³. Enfin, l'importance des effets d'apprentissage peut expliquer pourquoi des méthodes de résolution de problèmes à long terme (productivité, délais) ne sont pas adoptées, car elles aggravent ces mêmes problèmes à court terme, ce qui peut être rédhibitoire pour des entreprises soumises à des contraintes de rentabilité à court terme (par exemple l'adoption de nouvelles méthodes, de nouveaux langages).

Une explication de la fréquence des innovations dans les logiciels libres vient de la publication de leur code source. "Une des lois fondamentales de l'économie de la créativité est, en effet, que plus cette créativité est accessible, plus elle engendre de créativité. Les découvertes, les innovations, bref les idées sont incrémentales, donc favorisées par l'accès aux idées existantes" (Jean-Michel Dalle, Nicolas Jullien, 2000, p. 5). Bernard Lang (1998 A) va

¹⁰¹ Il est nécessaire de distinguer les véritables innovations de la mise sur le marché des nouvelles versions d'un produit existant. Si celles-ci s'effectuent au contraire à un rythme accéléré, leur succès repose plus sur des stratégies commerciales (apparence, introduction de nouvelles fonctionnalités très peu utilisées, modification des formats de fichiers...) que sur de réelles améliorations.

¹⁰² Notamment quand l'imitateur dispose d'avantages compétitifs sur des actifs complémentaires. On peut considérer que le marketing fait à l'heure actuelle partie de ces actifs complémentaires décisifs sur les marchés des logiciels.

¹⁰³ "IBM a traditionnellement disposé d'un portefeuille impressionnant de technologies de pointe et de produits innovants, mais ne les a généralement introduits sur le marché que sous la pression de la concurrence, donnant ainsi l'image d'une firme retardataire sur le plan technique" (Gérard Dréan, 1996 A, p.298). Par exemple, IBM a été le premier inventeur des processeurs RISC mais ne s'en est pas servi commercialement (Jacques Printz, 1998, p. 339).

jusqu'à affirmer que "le développement des logiciels est de même nature que celui des théories mathématiques. Or la science (...) s'accommode mal du secret et des barrières qui sont le pain quotidien des développements industriels. Les bonnes spécifications (...) et les bonnes réalisations (...) ne s'élaborent que lentement par un développement social ouvert d'évaluation, de confrontation et de collaboration". C'est du reste la volonté de compenser par des innovations technologiques, l'affaiblissement commercial de son logiciel de navigation, Communicator, face à Internet Explorer de Microsoft, qui a conduit Netscape à "ouvrir" le code source de ce logiciel : "en libérant la puissance créatrice des milliers de programmeurs qui opèrent sur Internet et en intégrant leurs meilleurs enrichissements aux futures versions du Communicator, nous pensons pouvoir amener les innovations technologiques sur le marché des navigateurs à un niveau d'excellence jamais atteint" a déclaré Jim Barksdale, PDG de Netscape.

Enfin, la qualité des interactions entre les développeurs et les utilisateurs (cf. infra) est un facteur favorable à l'innovation selon le modèle mis en évidence par N. Rosenberg (1983). De plus, "comme les utilisateurs sont aussi les innovateurs – et comme les innovateurs sont aussi les utilisateurs – ces programmes sont développés pour résoudre des problèmes qui se posent réellement aux utilisateurs" (Jean-Michel Dalle, Nicolas Jullien, 2000, p. 4).

c - L'articulation avec les standards

Nous avons souligné l'importance décisive des questions de standardisation en informatique et les potentialités du monde de la création pour promouvoir une standardisation dynamique, par opposition aux standards "propriétaires" imposés par des entreprises privées et aux difficultés à émerger des normes publiques (cf. chapitre II et François Horn, 1999 A). Or, le plus souvent les standards développés par des organisations fondées sur le modèle libre s'appuient sur des logiciels libres ; par exemple, le W3C (World Wide Web Consortium) propose autour de chacune des normes qu'il souhaite promouvoir un jeu de logiciels libres capables de les exploiter (Jean-Paul Smets-Solanes, 1998). En même temps, l'existence de standards publics et documentés facilite le développement de logiciels libres. Ces standards (protocoles et formats de données) sont naturellement scrupuleusement respectés par les développeurs de logiciels libres, à l'opposé des pratiques de certains producteurs de progiciels commerciaux (cf. infra).

d - Succès et limites des logiciels libres

Le mode de développement des logiciels libres permet de comprendre pourquoi certains d'entre eux ont atteint un très haut niveau de *fiabilité*. C'est la conclusion à laquelle est parvenue une étude statistique américaine qui indique que les logiciels libres sont souvent les plus fiables (citée par Jean-Paul Smets-Solanes, Benoît Faucon, 1999, p. 105). C'est notamment dans le domaine de la sécurité que les logiciels libres se révèlent supérieurs : "Les logiciels libres n'ont pas la complexité des logiciels commerciaux, et l'ouverture de leur code font que la découverte et la correction d'erreurs parfois graves en matière de sécurité sont possibles" affirme Hervé Schauer consultant en sécurité informatique (aux troisièmes rencontres de l'ISOC)¹⁰⁴.

Les logiciels libres se sont révélés bien adaptés à certains besoins de la communauté informatique. Les difficultés pour appréhender les véritables besoins des utilisateurs et la tendance des informaticiens à privilégier les caractéristiques techniques de leur réalisation sur ses caractéristiques d'usage – deux facteurs majeurs pour expliquer le manque d'adéquation aux besoins des utilisateurs (cf. chapitre V) – ne jouent pas quand les premiers utilisateurs sont les développeurs des logiciels. De plus la connaissance du code-source du logiciel peut permettre une meilleure maîtrise de l'utilisation du logiciel grâce à la compréhension des mécanismes sous-jacents. Il est évident que par contre la connaissance du code-source n'est d'aucune utilité directe¹⁰⁵ pour un utilisateur non informaticien. De façon plus générale, les logiciels libres ont plus de difficultés pour répondre aux besoins de simples usagers, ne détenant pas de compétences techniques informatiques, une des explications étant qu'écrire des lignes de code permettant de rendre un logiciel plus facile à utiliser ou à installer n'est pas ce qui est le plus valorisé dans la communauté informatique.

Par contre, quand ce logiciel va être essentiellement destiné à des informaticiens (par exemple un système d'exploitation pour un serveur), les améliorations qualitatives permanentes des logiciels libres permettent d'expliquer comment un logiciel libre peut réussir

¹⁰⁴ Un exemple récent est le cas du plus célèbre des logiciels de cryptographie, *Pretty Good Privacy* développé à partir des travaux de Philip Zimmermann. Selon certains experts, la commercialisation de nombreuses versions de ce logiciel par la société NAI avec ajout de nouvelles fonctionnalités non indispensables, s'est accompagné de l'affaiblissement de la sécurité cryptographique du programme, à l'inverse de la version libre de *Pretty Good Privacy*, GnuPGP (Transfert.net, 21 septembre 2000).

¹⁰⁵ Directement, car indirectement la disponibilité du code-source donne la possibilité à d'autres personnes (ou sociétés) d'analyser ce logiciel, et apporte donc une certaine indépendance par rapport aux développeurs du logiciel.

à s'imposer sur un marché dominé par un logiciel privé en surmontant le verrouillage technologique dû aux rendements croissants d'adoption¹⁰⁶. C'est ce que démontrent Jean-Michel Dalle et Nicolas Jullien (2000) en utilisant un modèle de concurrence technologique (l'exemple analysé est Linux contre Windows 2000¹⁰⁷) intégrant des externalités globales et locales. Les externalités globales sont plus fortes dans le cas du logiciel libre non pas pour des raisons d'ordre technologique (de nombreux travaux analysés dans le chapitre II ont montré qu'une technologie qui s'est imposée sur un marché peut maintenir sa domination même en présence de solutions technologiquement supérieures), mais comme conséquences du modèle économique du logiciel libre : celui-ci fait que les externalités d'adoption sont "redistribuées aux utilisateurs" sous forme d'améliorations du logiciel car "le cœur du modèle libre repose sur la coopération dans la communauté" (p. 12), au lieu d'être "appropriées en profit" (rente de monopole) dans le cas d'un logiciel privé¹⁰⁸. Pour que ces externalités globales supérieures dans le cas des logiciels libres qui font qu'ils "s'améliorent plus efficacement et plus rapidement" (p. 12), débouchent sur le succès de ceux-ci, il est nécessaire qu'existent en plus des externalités locales supérieures permettant de déclencher une nouvelle dynamique de diffusion, que les auteurs identifient comme étant la conséquence "du prosélytisme des adopteurs de Linux" (p. 13).

En ce qui concerne la *productivité* pour la production des logiciels libres, elle dépend principalement de l'importance de leur diffusion par la répartition sur l'ensemble des exemplaires produits, des coûts de conception de l'original. Ces coûts sont difficiles à estimer dans la mesure où ils correspondent à des participations extrêmement variées : chercheurs et enseignants pour qui la création de logiciels peut faire partie de leurs activités de recherche ou d'enseignement, travail gratuit fourni par des étudiants ou des salariés en dehors de leur temps

¹⁰⁶ On peut considérer que la diffusion d'un logiciel libre s'apparente à une trajectoire technologique dans un "environnement de sélection non marchand" (R. Nelson, S. Winter, 1975) où ce n'est pas la perspective du profit qui oriente le choix technologique.

¹⁰⁷ Rappelons que malgré les efforts consentis pour promouvoir OS/2, IBM avait échoué dans sa tentative de concurrencer Windows.

¹⁰⁸ "Quand les externalités d'adoption ne sont pas redistribuées, même une technologie dominante peut être mise en danger par un nouvel entrant qui, au contraire, les redistribue généreusement" (p. 13)

de travail, informaticiens qui profitent directement du logiciel développé¹⁰⁹ et enfin développeurs financés par certaines sociétés qui commercialisent des solutions basées sur des logiciels libres. Quant à la diffusion du logiciel, il importe de noter qu'il peut se prêter à des utilisations totales ou partielles complètement imprévues à l'origine¹¹⁰. Cette application possible à des domaines différents vient du caractère universel et donc diffusant des technologies du traitement de l'information (Michel Delapierre, Jean-Benoît Zimmermann, 1991, p. 47). Ici également, les facilités de modification et de réutilisation que permettent la libre disponibilité du code source des logiciels libres facilitent ce processus¹¹¹.

Les logiciels libres se sont développés quasi spontanément dans certains domaines : des logiciels qui au départ sont principalement autoconsommés par les producteurs eux-mêmes et qui nécessitent pour leur mise au point des compétences spécifiques (dont l'exposition sera valorisée par les pairs) comme les logiciels liés au développement d'Internet, préférablement à des produits plus banalisés (logiciels bureautiques, ou de gestion, applications "métiers"...). Leur extension à l'ensemble des logiciels et des utilisateurs constitue un défi qui ne sera pas forcément relevé spontanément (cf. chapitre VIII).

D - LE MONDE DE LA PRODUCTION FLEXIBLE DES LOGICIELS

Le monde de la production flexible représente d'une certaine façon une tentative pour trouver un compromis entre l'attrait d'une production sur mesure caractéristique du monde interpersonnel, et l'efficacité en termes de productivité du monde fordiste. Plus difficile à délimiter, notamment dans la mesure où il entretient des rapports qui sont plus de

¹⁰⁹ Le cas le plus connu est celui d'Apache, logiciel de serveur Web, développé par des gestionnaires de site Web.

¹¹⁰ "Tout outil doit être utile par rapport aux utilisations qu'il a été prévu d'en faire. Mais on reconnaît un outil vraiment excellent au fait qu'il se prête à des usages totalement insoupçonnés" (Eric Raymond, 1998). Un exemple est la conception d'outils de traitement d'images, destinés au départ à manipuler des photos issues de données satellites dans les laboratoires scientifiques, qui ont donné naissance à des logiciels de retouche d'images grand public.

¹¹¹ On peut établir une analogie avec l'analyse de l'innovation technologique effectuée par Michel Callon comme un "processus tourbillonnaire" qui peut durer longtemps : "On teste un premier prototype, puis on remet le produit en chantier ; on teste un deuxième prototype, un troisième, un quatrième jusqu'à ce que l'on obtienne un produit satisfaisant, c'est à dire capable de capter une demande qu'il a contribué à définir et à stabiliser. Chaque boucle peut conduire à des révisions radicales, par exemple à relancer des recherches scientifiques fondamentales ou à considérer des marchés différents de ceux initialement visés. L'irréversibilisation est lente car le processus d'adaptation est progressif et itératif et les investissements réalisés peu coûteux" (Michel Callon, 1994 A, p 14).

complémentarité que de concurrence avec les autres mondes, il recouvre dans l'économie du logiciel deux réalités : d'une part la fourniture avec des logiciels standards de services sur mesure, activité qui n'est pas nouvelle mais qui a pris des formes originales avec le développement des logiciels libres (1) ; d'autre part, la production de logiciels sur mesure à partir de composants standardisés, qui correspond à une évolution plus récente, et encore embryonnaire mais qui semble riche de potentialités (2).

1 - Des logiciels standards accompagnés de services sur mesure

a - Des prestations réalisées à partir de progiciels commerciaux...

Des entreprises peuvent fournir autour d'un progiciel des services variés de formation, d'aide à l'installation et à l'utilisation, et de maintenance. Ces services, qui doivent être adaptés aux compétences et aux besoins spécifiques des utilisateurs, sont nécessaires comme le montre le fait que "les utilisateurs ne se servent en moyenne que de 20 % des fonctionnalités d'un progiciel" (Eurostaf, 1996, p. 79) et leur existence peut constituer un argument décisif dans les affrontements concurrentiels entre plusieurs progiciels. Ces prestations peuvent être fournies par des sociétés indépendantes mais souvent liées au producteur du progiciel, voire par l'éditeur du progiciel lui-même pour qui elles peuvent constituer une activité complémentaire¹¹² et une réponse partielle au problème des "piratages" des progiciels¹¹³.

Pour certains progiciels, comme par exemple les progiciels de gestion d'entreprises, le paramétrage du progiciel et son intégration au système d'information constituent un travail important¹¹⁴. Cette activité est réalisée par des prestataires spécialisés, comme les sociétés de services qui se sont développées autour des progiciels de gestion de SAP, pour des PME qui

¹¹² Eurostaf estime que "le service lié à la vente de produit logiciel" représente "un nouveau segment en expansion pour les éditeurs de logiciels" (1996, p.131).

¹¹³ Par exemple Microsoft a développé une activité d'édition de manuels d'utilisation de ses progiciels, dont un des débouchés est représenté par les utilisateurs, qui ayant copié illégalement le progiciel ne possède pas sa documentation.

¹¹⁴ Dans le cas des banques, le coût d'interfaçage et d'adaptation du progiciel à l'environnement particulier de chaque entreprise rend celui-ci environ deux fois plus cher que son prix d'achat (Le Monde Informatique, 23 mars 1995). Une étude d'Inférence estime même que l'achat du progiciel ne représente que 1/8 du coût réel total en intégrant le paramétrage, l'installation, les développements spécifiques, l'interfaçage et la formation (Eurostaf, 1996, p.68).

ne possèdent pas de services informatiques internes ou pour des entreprises qui ont fait le choix d'externaliser tout ou partie de leur informatique (cf. chapitre VI).

Enfin se développent rapidement des prestations *d'intégration de systèmes* qui consistent à fournir un système complet intégrant matériels, logiciels et services. De telles prestations permettent de combler le "vide informationnel entre une offre très éclatée et une demande très marquée par l'incertitude des choix organisationnels et technologiques" (Claire Charbit, Jean-Benoît Zimmermann, 1997, p. 17). Elles constituent un secteur très dynamique (Eurostaf, 1996, p.69-70) sur lequel se positionnent de nombreux acteurs : de grandes S.S.I.I. comprenant des structures spécialisées dans les différents domaines d'applications et le plus souvent insérées dans des réseaux constitués de liaisons financières ou de partenariat avec des sociétés de conseil, des producteurs de matériel informatique ou de logiciels commerciaux ; certains constructeurs informatiques pour qui cette stratégie de *bundling* constitue un revirement par rapport à l'évolution passée de facturation séparée (*unbundling*), puis de désengagement partiel des activités de logiciels et de services.

Le développement de ces prestations fait partie d'un mouvement plus général que l'on observe dans de nombreux secteurs économiques, qui est la recherche de "solutions globales" visant à répondre aux besoins spécifiques des utilisateurs. L'adéquation de la "solution" aux attentes des utilisateurs dépend étroitement de la qualité de la relation de service qui se constitue entre le producteur et les utilisateurs. En effet, le problème à résoudre n'est pas en général clairement identifié sous toutes ses dimensions préalablement à la réalisation de la prestation, mais se construit progressivement au cours de celle-ci, et nécessite pour être résolu de façon satisfaisante la participation active (dans des proportions variables) de l'entreprise utilisatrice (coproduction).

Serge Bouchy appelle "*ingénierie des systèmes d'information*" cette " nouvelle approche des produits-services et des types de prestations de la profession où le sens du service, celui de la méthode, de l'économie et de l'innovation sont entremêlés et fédérés au bénéfice des entreprises qui découvrent une nouvelle expression et une nouvelle compréhension du métier" (1994, p. 22). Il précise que "ce concept nouveau touche aussi bien à la qualité exigée des produits qu'aux procédés et aux comportements nécessaires pour les obtenir" et "qu'à cette nouvelle vision doivent être associés des formes contractuelles novatrices, des rapports avec les clients plus impliquants, et une solidité de la société de service apte à accompagner

durablement la démarche du client" (idem). Ces nouvelles formes contractuelles tendent à intégrer de plus en plus des engagements de résultats, par exemple une facturation qui peut être basé sur le temps de panne des systèmes, de préférence au temps passé pour les développer.

Le premier principe de cette démarche d'ingénierie qui "nécessite des itérations et des représentations progressives pendant tout le cycle de développement" (Serge Bouchy, 1994, p. 183) est "l'implication des utilisateurs qui doit être favorisée afin que leur dialogue avec les spécialistes de l'ingénierie soit une chance de réussite du projet conduit en commun" (idem, p. 45). Ceci rejoint les conclusions d'analyses plus générales de l'informatisation, qui ont mis en évidence les désillusions nées des tentatives de se substituer totalement aux acteurs individuels et collectifs (Francis Pavé, 1989). Pour ce faire, de plus en plus de SSII recrutent des informaticiens aux compétences plus étendues (pas seulement les subtilités des techniques informatiques, mais également des capacités de communication, d'ouverture, de compréhension des problèmes des clients), voire dans certains cas des spécialistes des sciences sociales extérieurs à la sphère informatique (Faïz Gallouj, 1994, p. 204)¹¹⁵. Le développement des interactions avec les clients s'explique également par la compréhension qu'il ne représente pas seulement une amélioration de la prestation fournie dont bénéficierait exclusivement le client, mais qu'il peut également améliorer les compétences du prestataire, voire être à l'origine d'innovations "coproduites".

Selon Serge Bouchy, "le client d'aujourd'hui recherche un partenaire compétitif qui lui apporte la sécurité et la garantie du résultat" (1994, p. 313). Des relations de confiance peuvent s'établir grâce au développement du partenariat avec des objectifs en commun, des cultures à partager, des enjeux équitables (idem, p. 299-302) et grâce à l'existence de réseaux englobant les services informatiques internes du client et des prestataires externes. A défaut, la certification du prestataire, avec l'existence de normes qui imposent la conformité à des méthodes et procédures de réalisation du logiciel spécifiées et la certification du personnel

¹¹⁵ Serge Bouchy estime que pour "faire exprimer les facteurs qualité le plus tôt possible par les utilisateurs", dégager " des facteurs qui ont une utilité et un intérêt réel pour le projet" et parvenir à des "exigences compatibles entre elles", il est nécessaire "de faire appel à une équipe de conception pluridisciplinaire" permettant "un travail en commun de tous les acteurs sur cette expression de la qualité" (1994, p. 189).

utilisé par un système de qualifications professionnelles, peut permettre d'atténuer les incertitudes sur la prestation.

b - ...mais également à partir de logiciels libres

Des prestations équivalentes peuvent également être proposées à partir de logiciels libres. Dans la période récente, des sociétés se sont développées très rapidement sur ces activités avec des particularités dues à la nature libre du logiciel sur lequel s'appuient leurs offres.

Le premier type de sociétés est ce qui est appelé "éditeur" ou "distributeur" de logiciels libres. Certes les logiciels libres sont accessibles gratuitement (cf. supra), mais dans la mesure où un logiciel ne comprend aucun service lié, ne serait-ce qu'une simple garantie de bon fonctionnement, des sociétés se sont créées qui commercialisent un *package* constitué du logiciel sous une forme plus facile à installer (support CD plutôt que téléchargement, programme d'installation) et de services limités (aide en ligne, documentation, support technique éventuel). Il existe de nombreuses sociétés qui réalisent cette activité (Mandrake, Sendmail Inc, SuSE, Caldera, Slackware, Debian) la plus connue pour Linux étant la Red Hat. Son président et fondateur, Bob Young, estime qu'elle s'est imposée en proposant "un package plus simple à installer et à utiliser, et mieux documenté (...), le but de Red Hat [étant] de créer une marque, un label comme Heinz pour le ketchup ou Evian pour l'eau minérale" c'est dire "un nom, une technologie et une image uniques" (entretien avec Jean-Paul Smets-Solanes et Benoît Faucon, 1999, p. 97). Ce modèle économique n'est pas très éloigné de celui de Network Associates, qui est devenue la dixième entreprise de logiciels en termes de chiffre d'affaires, alors même que la plupart de ses progiciels (des logiciels anti-virus notamment) sont offerts gratuitement en téléchargement, l'entreprise faisant payer uniquement les mises à jour et le support technique (Carl Shapiro, Hal R. Varian, 1999, p. 86)¹¹⁶.

Il existe également des sociétés qui se sont spécialisées dans la vente de matériels intégrant des logiciels libres installés pour remplir des fonctions spécifiques comme des serveurs de réseau, par exemple Cobalt Micro aux Etats-Unis ou Mandala International en

¹¹⁶ Il faut toutefois souligner une différence, qui peut être importante, avec les éditeurs de logiciels libres : en étant seule à connaître le code source du produit principal Network Associates possède un avantage compétitif important sur d'éventuels concurrents qui voudraient se positionner sur le marché de ces prestations complémentaires.

France. Ce type de solutions est proposé de plus en plus par des constructeurs informatiques traditionnels (Dell, IBM...).

Enfin il existe des *Value Added Reseller* (VAR) dont le rôle consiste à adapter une solution libre à une problématique dans une société donnée, puis à la déployer et à en assurer la maintenance, les travaux de développement et d'installation étant facturés au client. Cette activité est souvent menée en complément de celle d'éditeurs de logiciels libres, avec comme forme intermédiaire la vente de conseil, de support technique, de la formation et de l'intervention sur site. Elle est, pour le moment, effectuée essentiellement par des sociétés spécialisées sur les logiciels libres¹¹⁷. Aux Etats-Unis, VA Linux propose des services autour de Linux depuis 1993, mais c'est surtout à partir de 1997 que les logiciels libres commencent à être connus en dehors d'une sphère spécialisée et apparaissent comme des outils performants, surtout en tant que support des nouveaux services qui se développent autour d'Internet (Nicolas Jullien, 1999, p. 65) : on peut citer ESC Informatique qui travaille surtout avec le monde la recherche, Easter Eggs qui propose une solution simplifiée de commerce électronique développée sous licence GPL (EEShop), Aurora qui réalise des sites Web sous Linux, Alcove qui s'est spécialisée dans la fourniture de services de haut niveau dans le domaine de l'informatique libre¹¹⁸. Ces sociétés sont de petite taille mais en croissance rapide (Alcove qui se considère comme le leader européen dans son domaine compte 25 salariés et prévoit de doubler ses effectifs au cours de l'année 2000).

En effet, des prestations réalisées à partir de logiciels libres présentent des avantages. La libre disponibilité du code source de ces logiciels rend ces sociétés complètement indépendantes des producteurs du logiciel, notamment dans ses possibilités d'évolution, ce qui explique une qualité et une variété fréquemment supérieures des services fournis. Surtout, les solutions basées sur des logiciels libres sont, à quantité de services comparables, beaucoup moins chères que les solutions basées sur des logiciels privés, puisqu'il n'existe aucune obligation technique ou économique pour que les sociétés qui commercialisent des services

¹¹⁷ Cependant le succès de certains logiciels libres peut faire que cette activité intéresse de plus en plus des SSII "traditionnelles". Par exemple, le succès d'Alcove, société française créée en 1996, lui a valu de signer récemment un accord de partenariat avec la SSII SQL Ingénierie.

¹¹⁸ Alcove a par exemple réalisé sous Linux, un serveur de terminaux codes-barres en communication radio et un serveur de télécopie avec interface Web. Elle compte déjà plus de 500 clients parmi lesquels des grands groupes français (l'Oréal, les Trois Suisses, Rhône-Poulenc).

liés à des logiciels libres contribuent au code source du logiciel libre sur lequel sont basés leurs services¹¹⁹, ou paient des redevances pour le développement de ce code. Ceci peut contribuer à étendre l'accès à ce type de prestations - initialement limitées aux grandes entreprises et aux administrations - à des PME.

2 - Des logiciels sur mesure à partir de composants standardisés

a - Des potentialités importantes...

Dans cette seconde modalité du monde production flexible, le caractère "sur mesure" de la production s'étend au logiciel lui-même. Ce qui différencie cette forme de production de celle à l'œuvre dans le monde interpersonnel, c'est que les logiciels sont construits en réutilisant des modules logiciels déjà développés et testés. Il peut s'agir de l'utilisation de plusieurs progiciels qui sont utilisés en tant que composants dans des systèmes plus vastes (Frederick P. Brooks, 1996, p. 248), ou de "l'assemblage" de composants logiciels disponibles "sur étagère" (certains parlent de "glu" logicielle pour décrire cette activité).

Cette tendance représente une étape supplémentaire dans l'évolution de l'informatique qui s'est toujours opérée par l'ajout de nouvelle "couche" entre l'ordinateur et l'utilisateur permettant d'éloigner la programmation de la machine et de la rapprocher des utilisateurs¹²⁰. Frederick P. Brooks compare la réutilisation à l'emploi d'un langage d'un plus haut niveau¹²¹ dont la taille du vocabulaire de programmation a radicalement augmenté (1996, p. 194). Ce

¹¹⁹ Certes, pour le moment, la plupart de ces sociétés contribuent à des degrés divers au développement du logiciel libre ; on peut expliquer cette situation par une certaine proximité culturelle des acteurs présents initialement sur ce type de marché, par une stratégie marketing d'image de marque des sociétés concernées vis à vis d'utilisateurs experts sensibilisés aux enjeux des logiciels libres, par une volonté de développer des produits complémentaires à leur activité, et par une compétence supérieure dans les services liés que procurerait la participation au développement du code source des logiciels libres par rapport à une simple connaissance de celui-ci. Mais d'une part, il n'est nullement évident que cette situation se pérennise (cf. chapitre VIII) et surtout chaque société ne participe qu'à une petite partie des efforts de développement, vu le modèle de développement coopératif des logiciels libres.

¹²⁰ Frederick P. Brooks fait remarquer que cette activité, parfois appelée métaprogrammation, n'est pas sans rappeler la création de langages d'application entiers à partir de macro-instructions de langage assembleur, réalisée dans les années soixante (1996, p. 246).

¹²¹ En informatique, on oppose les langages de bas niveaux proches de la machine (le langage de plus bas niveau est le "langage machine" qui se limite au jeu d'instructions du processeur) mais difficilement utilisables par les humains, aux langages de hauts niveaux, plus riches et plus facilement utilisables, avec lesquels on produit du code qui est ensuite traduit automatiquement en langage machine par un compilateur ou un interpréteur.

qui permet cette évolution c'est l'arrivée à maturité des technologies "objets" qui autorisent une réutilisation facile des classes associée à une personnalisation grâce aux mécanismes de l'héritage (cf. chapitre III)¹²². Elle peut se combiner avec l'automatisation de certaines phases du processus de production des logiciels comme la documentation, la génération de code, les tests, grâce à des ateliers de génie logiciel : Luc Rubiello nomme *designware* l'activité qui consiste à développer avec des outils de génie logiciel et à partir de modèles conceptuels génériques stockés dans un dictionnaire central, des applications spécifiques (1997, p. 160-161).

Cette forme de production correspond dans l'économie du logiciel à la "convergence vers une production modulaire sur processus standardisés" (Anne Mayère, 1990) ou "sur mesure de masse" (Albert Bressand et Kalypso Nicolaidis, 1988) qui permettrait de surmonter la contradiction entre les besoins des producteurs d'une standardisation croissante apte à générer des économies d'échelle et les besoins des utilisateurs d'une individualisation du produit par rapport à leur spécificité. Si dans le monde industriel, cette évolution est permise par le passage d'équipements rigides à des équipements flexibles, dans l'économie du logiciel ce sont des investissements essentiellement immatériels qui deviennent flexibles.

La production de logiciels sur mesure à partir de composants standardisés est riche de potentialités par rapport aux questions critiques de la production des logiciels. Comparativement à un logiciel développé complètement sur mesure, la *réutilisabilité* permet une *productivité* bien supérieure, "l'emploi de composants interchangeables et réutilisables [permettant de] s'attaquer à l'essence conceptuelle du problème" (Frederick P. Brooks, 1996, p. 182). Tout en soulignant que la réutilisation ne se limite pas au code mais peut concerner douze composants réutilisables (architecture, cahier des charges, plans, estimations, conception et spécification, interfaces, données, écrans et éléments d'écrans, code source, documents d'utilisation, plans de tests, jeux de tests), Capers Jones estime à 65 % l'amélioration de la productivité et à 50 % l'amélioration des délais (1998, p. 35).

¹²² Evidemment l'existence de langages de programmation possédant un vocabulaire plus étendu constitué d'une multitude d'objets, dont il faut connaître la syntaxe (les interfaces externes) et la sémantique (le comportement fonctionnel détaillé), nécessite un apprentissage initial plus important. Actuellement, on trouve des bibliothèques de classes de plus de 3000 membres, avec beaucoup d'objets pour lesquels on doit spécifier dix à vingt paramètres et options (Frederick P. Brooks, 1996, p. 194). Toutefois Frederick P. Brooks estime qu'il ne s'agit pas d'un obstacle insurmontable : "les gens utilisent couramment un vocabulaire de 10 000 mots dans leur langue maternelle, voire bien plus s'ils ont reçu une bonne éducation" (idem).

Concernant la *fiabilité*, celle-ci peut être grandement améliorée par le fait que les différents composants ont déjà été testés dans de nombreuses situations, les problèmes devant se limiter à ceux qui résultent de leur intégration. Capers Jones évalue à 85 % la réduction des défauts résultant de la réutilisation (1998, p. 35).

Ce modèle de développement peut également permettre une meilleure adéquation aux besoins des utilisateurs. Dans le cas d'un logiciel, "l'individualisation" n'est pas une dimension supplémentaire rajoutée à un produit à la valeur d'usage bien établie comme pour les produits manufacturés, mais une dimension essentielle de l'utilité du logiciel. Ce phénomène prend d'autant plus d'importance que les fonctions qui ont été les premières informatisées sont celles qui correspondaient à des besoins standards, qui pouvaient être couverts par des progiciels, éventuellement en les paramétrant (paye, comptabilité, gestion des stocks...). De plus en plus l'informatisation concerne des aspects particuliers à chaque organisation, et "les choix des firmes doivent garantir le maintien de leurs spécificités et de leur culture" (Claire Charbit, Jean-Benoît Zimmermann, 1997, p. 22). Dans une situation où une conception organisationnelle originale peut constituer un avantage compétitif, il faut tenter de lui faire correspondre une solution technique adéquate : "il ne s'agit donc pas d'assujettir l'organisation de l'entreprise aux caractéristiques du système d'information, mais plutôt de procéder à l'inverse" (idem, p. 21).

Ce type de développement peut se combiner avec l'utilisation de méthodes centrées sur l'utilisateur (prototypage rapide, méthodes de développement incrémentales et conception participative) qui permettent à la différence des méthodes traditionnelles, une amélioration très rapide des applications développées (Thomas K. Landauer, 1997, p. 8). Pour tirer véritablement parti des potentialités des conceptions orientées "objet", il est nécessaire (*et possible*) que les utilisateurs participent activement et continûment (Eurostaf, 1996, p.79). Selon Serge Bouchy l'utilisation des langages de quatrième génération, "logiciels outils grâce auxquels le réemploi multi-domaines applicatifs devient une réalité quotidienne (...), permet d'atteindre des objectifs quantitatifs en termes de charge de production et de délai de mise à disposition d'applications nouvelles, et qualitatifs en termes de relation entre les concepteurs d'applications et/ou les moyens technologiques d'une part, les usagers finals d'autre part" (1994, p. 183-184). Il ajoute que "de plus, le rôle des différents acteurs (utilisateurs, concepteurs, informaticiens) se trouve rééquilibré au bénéfice des usagers finals qui prennent en charge une part plus déterminante de la conception et de la réalisation de leur propre

système d'information automatisée" (Serge Bouchy, 1994, p. 163). Un exemple intéressant est celui d'une des principales compagnies d'assurance française, dont la description du nouveau système mis en œuvre est effectuée ainsi par le directeur informatique : "Ce qu'on a fait sur la base de notre architecture, c'est un catalogue dans lequel les actuaires disent "tiens je vais inventer un contrat incendie consécutif à des orages". Et ils prennent dans le catalogue des choses, des paramètres et ils les assemblent et cela génère le produit (...). Au lieu d'un schéma ancien : conception, demande à l'informatique, cahier des charges, réalisation, mise en œuvre, schéma très long et où on ne peut pas faire du jetable ni de prototype, on a un outil mis à la disposition uniquement des actuaires qui peuvent générer eux-mêmes le produit dont ils ont besoin (...). Cela a un rapport étroit avec le "développement orienté objets", qui touche tout le monde : c'est l'utilisateur qui manipule ces objets, et je pense d'ailleurs qu'un jour ou l'autre il y aura besoin de moins d'informaticiens dans la mesure où les utilisateurs manipuleront directement des "objets" pour concevoir des produits, les gérer" (entretien réalisé par Faïz Gallouj, 1997, p. 60). Ce qui rend également possible cette évolution, c'est l'amélioration des compétences informatiques dans le maniement d'outils plus "conviviaux" de la part des non-informaticiens, grâce notamment au développement de la microinformatique et à l'utilisation croissante des réseaux.

Enfin, le dernier avantage d'un logiciel sur mesure par rapport à un progiciel, est de ne pas comporter des fonctionnalités non utilisées - la tendance des producteurs de progiciels étant de fournir un maximum de fonctionnalités pour couvrir avec un produit dont les coûts sont presque uniquement fixes un marché le plus étendu possible – qui peuvent de plus augmenter la complexité d'utilisation et dégrader la fiabilité.

b - ...mais des difficultés pour se développer

Malgré ces avantages indéniables, la réutilisation des composants logiciels a pourtant du mal à se développer.

Au niveau interne à une organisation, il faut tenir compte du fait qu'une pratique de réutilisation demande des investissements initiaux importants. C'est qu'en effet, pour que du code soit réutilisable, il faut que le "software [soit] écrit depuis le début avec l'intention de faciliter sa réutilisation" (OTA, 1992, p. 154). Il est nécessaire : "d'identifier les caractéristiques des composants des logiciels, qui facilitent le réemploi ; de définir les techniques permettant de traduire un composant ne pouvant être réutilisé que marginalement

en un composant largement réutilisable ; de développer des systèmes de classification et de repérage des composants, en vue de faciliter leur recherche dans une base de données, en cas de besoin" (idem, p. 155). En particulier, une réutilisation réussie exige un contrôle de la qualité qui approche ou atteint le niveau du zéro défaut (Capers Jones, 1998, p. 35), ce qui, selon Frederick P. Brooks, rend les composants réutilisables trois fois plus coûteux à développer que les composants à usage unique. Si cet investissement initial pourrait rapidement être amorti¹²³, il n'est pas toujours effectué à cause de la crainte que les composants développés soient peu utilisés en raison de l'opinion fréquente chez les programmeurs, même si le plus souvent non fondée, qu'il faudra finalement moins d'effort pour développer les composants dont il a besoin. Il faut également prendre en compte dans le cas des SSII, leur mode de fonctionnement économique basé sur des activités à cycle très court, d'où une certaine réticence à investir, les activités réalisées devant donner lieu à facturation immédiate.

Il faut également envisager le cas d'une réutilisation qui ne se limite pas à l'intérieur de l'organisation qui a produit les composants. C'est bien évidemment dans ce cas que les potentialités sont les plus intéressantes. Le développement de marchés de composants logiciels, régulièrement annoncé, est dans la plupart des cas resté à un stade embryonnaire¹²⁴. En effet, de façon encore plus impérative que pour les logiciels, la réutilisation de composants nécessite de disposer du code-source (Eric Raymond, 1998), notamment pour éliminer les effets inattendus résultant de l'assemblage des composants logiciels ; mais dans ce cas, il devient quasi impossible pour le producteur de facturer la fourniture de ces composants¹²⁵, sauf en la liant à la réalisation d'autres prestations. Une récente étude de l'OCDE consacrée aux perspectives des technologies de l'information estimait que "les débouchés pour les objets sont encore relativement étroits, et la plupart des développeurs travaillent avec des objets

¹²³ Capers Jones estime même que "la réutilisabilité offre la plus grande valeur ajoutée et le meilleur retour sur investissement" (1998, p. 23).

¹²⁴ Frederick P. Brooks parle d'un "hypothétique décollage du marché des classes en C++" (1996, p. 247).

¹²⁵ Les questions juridiques sont de toute façon complexes pour un logiciel constitué de composants produits par des acteurs économiques divers. Empêcher une appropriation illégale est déjà difficile pour un progiciel complet, et semble quasiment impossible pour un composant logiciel. Si l'on peut faire la preuve que quelqu'un utilise un progiciel donné, il est par contre moins évident de prouver qu'un logiciel contient un composant logiciel donné, surtout quand on ne dispose pas du code-source du logiciel en question.

fournis par leur environnement de développement ou qu'ils ont construit eux-mêmes. Les techniques de POO (Programmation Orientée Objet) ont aidé à améliorer la gestion des grands projets de développement, en fait surtout parce qu'elles facilitent une division du travail bien définie au sein d'une société, et non pas parce qu'elles facilitent des relations plus élaborées entre entreprises" (1997 B, p. 184). Une solution pourrait être le développement de ces composants sous forme de composants logiciels libres, mais pose la question des incitations pour produire de tels composants (cf. chapitre VIII).

Après avoir développé les fondements socio-économiques des mondes de production et exposé une typologie des mondes de production basée sur les travaux de Robert Salais et Michael Storper, nous avons appliqué cette typologie à l'économie du logiciel. Ce cadre théorique nous a permis d'interpréter la coexistence dans l'économie du logiciel de formes très différenciées de l'activité économique, et d'analyser par rapport aux questions "critiques" les avantages mais aussi les inconvénients de chacun des mondes de production, très différents selon les cas : difficultés à concilier productivité et fiabilité élevées pour la production de logiciels sur-mesure (monde interpersonnel), forte productivité mais qualité souvent décevante et limitation à des besoins standards pour les logiciels commerciaux (monde fordiste), originalité et efficacité apportées par des logiciels libres sur certains segments mais difficultés de généralisation d'un tel modèle (monde de la création), potentialités pour concilier productivité et adaptation aux besoins des utilisateurs du monde de production flexible mais difficultés de développement d'un tel monde, surtout dans sa composante la plus prometteuse (la production de logiciels sur mesure à partir de composants standards). Il nous reste à analyser les évolutions dynamiques, dont l'existence de ces quatre mondes est le produit, et à esquisser quelques perspectives d'évolution.