



Conseil Stratégique des
Technologies de l'Information

<http://www.csti.pm.gouv.fr>

Étude sur l'industrie du logiciel

*Hervé Rannou
Maurice Ronai
22 octobre 2003*



AUSY

10 rue des Acacias

BP 94

92134 Issy les Moulineaux

Tel : +33.1.45.29.70.58

Fax : +33.1.45.29.70.75

http : www.ausy.fr www.items.fr

SOMMAIRE

2	Rapport	3
2.1	<i>Vers une nouvelle division du travail logiciel - Enjeux industriels et opportunités ...</i>	3
2.2	<i>Caractères généraux</i>	4
2.3	<i>La division du travail logiciel.....</i>	7
2.4	<i>De l'incorporation de logiciels dans les biens à l'implication des industriels dans l'industrie du logiciel</i>	13
2.5	<i>Situation internationale</i>	15
2.6	<i>Situation en France.....</i>	18
2.7	<i>Mutations et ruptures.....</i>	23
2.8	<i>Stimuler l'Innovation Logicielle</i>	31
2.9	<i>Régulation du logiciel</i>	45
2.10	<i>Politique d'informatique publique</i>	47

2 Rapport

2.1 VERS UNE NOUVELLE DIVISION DU TRAVAIL LOGICIEL - ENJEUX INDUSTRIELS ET OPPORTUNITES

Fortement créatrices de richesse et d'emplois, à l'origine de gains de productivité qui se diffusent dans le système productif, ayant un fort impact sur la balance des paiements, les industries du logiciel constituent l'un des premiers secteurs économiques, en France et en Europe, comme aux Etats-Unis. Elles représentent un poids économique comparable à celui de l'automobile.

Malgré la prépondérance américaine dans l'édition de logiciels, la France et l'Europe disposent de solides atouts dans le logiciel.

L'économie du logiciel est fortement déséquilibrée, avec une domination très marquée des éditeurs américains dans les divers marchés du logiciel.

L'industrie américaine du logiciel bénéficie d'un marché intérieur considérable et avide de technologies. Elle tire considérablement profit de sa proximité avec les fabricants de composants et d'ordinateurs.

Les industriels européens du logiciel sont plus présents à l'autre extrémité du spectre : dans les applications.

- L'Europe détient des positions fortes dans certains domaines :
- Les services informatiques et les logiciels applicatifs
- Les logiciels industriels (notamment PLM-cycle de vie du produit), avec une communauté d'entreprises très active
- Logiciel enfoui : constructeurs aéronautiques, défense, automobile. Les utilisateurs industriels ont un niveau d'exigence élevé. Les acteurs européens dans ce secteur sont tout à fait compétitifs
- Logiciel autour des technologies de carte à puce
- Logiciel libre : Une présence très forte au sein de la communauté Open Source (16% des développeurs sont français¹)

Contrairement à ce que suggèrent aussi bien les travaux des cabinets d'études privés que ceux de l'INSEE et des comptes nationaux, il est loin d'être établi que le différentiel entre l'effort logiciel (achats de logiciels, recours à des prestataires, développements pour compte propre) des entreprises françaises et européennes et américaines de l'autre soit aussi marqué.

La position subordonnée de l'Europe n'a rien de fatal, si on admet que l'économie du logiciel est loin d'être stabilisée. Des ruptures technologiques secouent périodiquement l'économie du logiciel ; ruptures technologiques mais aussi socio-économiques. Chaque rupture présente des opportunités pour redistribuer les rôles et les hiérarchies.

¹ Enquête Floss

2.2 CARACTERES GENERAUX

0 *Le logiciel - Une technologie générique*

L'extension continuelle des capacités de l'outil informatique depuis sa naissance au lendemain de la seconde guerre mondiale, et portant le rôle toujours accru qui lui échoit dans des secteurs d'activité de plus en plus nombreux, ont fait de l'industrie du logiciel un domaine en forte croissance, et qui rien que par son poids direct dans l'économie doit être classé au nombre des industries majeures.

L'enjeu du marché logiciel ne se limite cependant pas à son impact direct. En effet, le logiciel a atteint durant la décennie 1990 un véritable caractère d'ubiquité, non seulement pour les besoins du système d'information des entreprises mais en tant que partie intégrante, et bientôt prépondérante, de la valeur ajoutée de la plupart des branches de l'industrie, que ce soit de manière visible ou comme logiciel enfoui. On a pu dire que le logiciel est partout. Dans le monde du transport avec l'avionique, le rail informatisé, la vétronique pour l'automobile, les systèmes de contrôle du trafic informatisés, pour la gestion des réseaux télécom, les portables, les cartes à puce, instruments médicaux, dans la production et la gestion du transport de l'énergie, et encore dans la productique pratiquement pour toutes les industries.

En étendant continûment le champ de ses applications, le logiciel en un certain sens, change de nature, il devient un élément stratégique pour toutes les branches de l'industrie, une "technologie générique" c'est-à-dire composante intégrante de la valeur ajoutée de tous les secteurs de l'activité économique, comparable en cela à l'énergie. Le logiciel intervient transversalement dans la compétitivité de l'économie. Pour de nombreux industriels, la production de logiciel devient structurelle, elle représente une part importante de leur chiffre d'affaires et un élément concurrentiel majeur.

Ce marché logiciel à l'importance si considérable, est aussi particulièrement difficile à étudier d'un point de vue statistique. Le flou des définitions, les évolutions rapides voire brusquées, la difficulté à recueillir des données qui restent fragmentaires se conjuguent pour rendre les chiffres disponibles particulièrement délicats à interpréter. C'est ainsi par exemple que la nomenclature française (NAF) disperse l'activité logicielle entre plusieurs catégories tout en la mêlant à d'autres activités, tandis que les données sur les échanges internationaux de logiciels sont manifestement sous-évaluées du fait de la difficulté à tracer ce type d'échange. Ce sont là les caractéristiques d'un marché connaissant une forte innovation et qui n'a pris que récemment une telle importance. Les instruments d'étude n'ont pas encore été tout à fait adaptés, et restent peut-être pour certains à inventer.

0 *Problématiques de l'industrie du logiciel*

La caractéristique peut-être la plus cruciale du logiciel est d'être un produit intrinsèquement complexe, d'où deux problématiques importantes, celles de la qualité et de la productivité.

La complexité inhérente au logiciel oblige couramment les utilisateurs à se contenter d'un produit à la qualité peu satisfaisante dont ils devront tolérer les défauts. C'est que l'effort et le temps nécessaires pour corriger les bogues d'un logiciel un tant soit peu conséquent, rendent souvent impraticable l'atteinte un bon niveau de qualité : la courbe d'amélioration de la qualité en fonction de l'effort fourni est plus "plate" que pour la plupart des autres biens. A de nombreux égards, la maîtrise de l'activité logicielle est insatisfaisante : l'affaire du bogue de l'an 2000 et les énormes dépenses qu'elle a entraînées n'étaient après tout que la conséquence d'une simple erreur de dimensionnement d'un champ de variable. Les difficultés de certification d'un logiciel complexe sont apparues en pleine lumière lors de l'échec du premier lancement d'Ariane 5, causé par un bogue dans le logiciel embarqué de la fusée.

D'autre part, la productivité du développement logiciel est restée pratiquement stable dans le temps, ce qui contraste fortement avec la situation dans le domaine du matériel informatique, d'où une augmentation relative du coût du logiciel, sa part étant devenue prépondérante dans le coût d'une solution informatique. On ne constate pas non plus d'effet d'échelle pour les grandes réalisations logicielles, et certains ont pu refuser à l'activité logicielle le nom d'industrie, la comparant plutôt à l'activité manufacturière des siècles passés. En ce domaine, la taylorisation est encore un rêve lointain. Sans aller aussi loin, on est en droit d'appeler cette activité une industrie de main d'œuvre qualifiée.

Ces deux problématiques ne doivent pas être considérées comme définitivement bloquées. D'une part, le nouveau mode d'organisation du développement que représente le logiciel libre pourrait apporter une solution au moins partielle à la question de la qualité du logiciel, comme nous le verrons en section 6.1. D'autre part, la question de la productivité du logiciel fait l'objet d'initiatives volontaristes destinées à renforcer les compétences fondamentales dans les technologies logicielles, dans le cas des Etats-Unis par le biais d'un soutien décidé des pouvoirs publics à l'industrie, notamment depuis 1999, et dans le cas européen par le biais du programme ITEA (voir annexe), lancé à l'initiative d'un consortium de grandes entreprises. Ces efforts cherchent à améliorer drastiquement les techniques et les outils aidant au développement de logiciels, ils pourraient, en cas de succès, être à l'origine d'un avantage comparatif crucial dans la création de logiciels adaptés aux besoins des clients des différents industriels. L'objectif pour ces derniers est de gagner la bataille du "time to market".

A ces deux problématiques se rajoute une question particulière quant à la standardisation du marché du logiciel. En effet, le caractère d'outil de travail quotidien de bien des applications informatiques, ainsi que les possibilités offertes par l'Internet, créent une prime importante à l'uniformité des outils, formats et protocoles utilisés, d'où une forte tendance à la standardisation *de facto* à partir d'outils qui restent propriétaires et se trouvent en situation monopolistique. Quoique la standardisation en elle-même ne soit pas nécessairement un inconvénient, lorsqu'elle est réalisée dans ces conditions, elle induit un risque particulier, en matière d'indépendance et de contrôle comme en matière de sécurité par rapport à une défaillance éventuelle, qui aurait des conséquences transversales à l'ensemble de l'économie d'un pays développé. Des solutions à base de "logiciel générique", qui serait un cas particulier de logiciel libre, ont été proposées.

0 Segmentation

L'ensemble de l'activité logicielle peut être segmentée en plusieurs couches, correspondant aux différents niveaux intermédiaires entre les ressources du matériel et les besoins des utilisateurs. Cette segmentation peut être décrite classiquement comme suit :

- **Logiciels système et réseaux** (systèmes d'exploitation, gestion des réseaux, sécurité ...)
Leur part au niveau mondial est estimée à 29%. La tendance à la standardisation de facto est maximale dans ce domaine, d'où des problèmes de marché juste et de monopole.
- **Middleware**, c'est-à-dire l'ensemble des outils logiciels assurant la réutilisabilité et la tolérance à l'hétérogénéité de plusieurs produits logiciels entre eux.
Sa part au niveau mondial est estimée à 19%, mais est en fait assez incertaine car difficile à évaluer, les solutions étant souvent internes aux entreprises utilisatrices. A noter le caractère particulièrement stratégique de ce type de logiciel, vu les fonctions qu'il remplit. Ce constat a suscité l'initiative de recherche ITEA de grandes entreprises européennes, qui est dirigée en priorité vers le Middleware et les outils de développement.
- **Applicatifs**, c'est-à-dire les logiciels qui assurent les fonctions directement exigées par les utilisateurs.
Leur part au niveau mondial est estimée à 52%. Ils peuvent être distingués encore suivant leur domaine d'application : bureautique, CAO (conception assistée par ordinateur), base de données, comptabilité, ERP (entreprise ressource planning), CRM (customer resource management) ... Les applicatifs font l'objet d'un effort particulier pour leur assurer une certaine généricité, ou adaptabilité à des exigences différentes de clients hétérogènes, qui reste cependant relative. On constate en conséquence aussi une tendance inverse au foisonnement quant aux applicatifs qui sont particuliers à chaque industrie, et interviennent dans le métier de l'industriel. Sur le secteur des logiciels génériques, les Etats-Unis dominent, à l'exception de la gestion intégrée où le leader SAP est allemand.

Les logiciels enfouis quant à eux, intègrent ces différentes couches.

Un domaine particulier d'applicatifs est ce que l'on pourrait appeler la CAO de logiciels, c'est-à-dire l'ensemble des **outils de développement** de nouveaux logiciels. Ce domaine est particulièrement stratégique, d'une part parce qu'il pourrait permettre d'augmenter la productivité du développement logiciel, d'autre part en raison même de son caractère transversal. On peut le comparer dans le domaine matériel aux outils de conception de circuits intégrés avancés, qui sont le cœur de compétence jalousement gardé des fabricants de microprocesseurs. Le rôle de la R&D en ce domaine est primordial, d'où son inclusion comme objectif central du programme de recherche ITEA (voir annexe).

2.3 LA DIVISION DU TRAVAIL LOGICIEL

Au début de l'informatique, la fabrication du logiciel était principalement le fait des utilisateurs eux-mêmes, aidés par les constructeurs et le monde académique. Le logiciel dit "de base" était fourni par les constructeurs et ne donnait pas lieu à facturation séparée. Le logiciel d'application était réalisé par les utilisateurs (entendons les informaticiens des organismes utilisateurs) avec une aide plus ou moins importante des fabricants de matériel. *Dans le monde académique (universités et laboratoires de recherche), les programmes étaient assez librement échangés entre les différents producteurs / utilisateurs sans paiement de royalties. (Genthon)*

L'émergence des éditeurs de logiciels (Independent Software Vendors) est liée au développement de la mini-informatique. D'une part, ce nouvel outil permettait d'atteindre des moyennes entreprises qui avaient de faibles compétences informatiques et étaient donc prêtes à acheter des programmes d'application. D'autre part, la mini-informatique a permis le développement d'activités plus spécialisées comme la CAO, pour lesquelles des solutions logicielles de type programmes achetés à des fournisseurs de logiciels étaient bien adaptées².

L'apparition de la micro-informatique au milieu des années 70 a fortement accentué le phénomène de développement d'une industrie indépendante du logiciel. Ces produits avaient besoin de systèmes d'exploitation, d'outils et d'applications. D'où la naissance des fabricants de systèmes d'exploitation pour micro. S'inventent alors les *progiciels*, produits logiciels dont les caractéristiques d'usage sont assez générales pour leur permettre d'être utilisés par un grand nombre de personnes.

0 Approche de la division du travail logiciel

On distingue classiquement deux grandes familles d'acteurs dans le logiciel : les éditeurs (souvent considérés comme les seuls "vrais" industriels du logiciel) et les sociétés de services en informatique, les "intégrateurs".

Les éditeurs et les intégrateurs constituent deux sous-ensembles, deux "métiers" au sein d'une même industrie : dans cette hypothèse, on met plutôt l'accent sur la complémentarité de ces deux métiers : les éditeurs se situant souvent en amont, les intégrateurs en aval, au contact des clients et des utilisateurs.

Cultures techniques, logiques économiques, modèles de rentabilité : tout semble opposer les éditeurs et les intégrateurs. Des études de marché aux travaux de l'OCDE, en passant par les projets de révision des nomenclatures d'activité, le mouvement dominant tend à distinguer une industrie du logiciel (centrée sur l'édition de progiciels) et l'industrie des services informatiques. Il est vrai que l'industrie des services informatiques agrège des activités et des métiers centrés sur le logiciel (du développement logiciel "sur mesure" jusqu'à la tierce maintenance applicative) et d'autres plus directement tournés vers l'exploitation des systèmes informatiques eux mêmes (comme l'ionogramme).

Le parti retenu, dans ce rapport, est d'appréhender les éditeurs et les intégrateurs, les constructeurs informatiques et les "fabricants de produits intelligents" comme les acteurs d'un même secteur d'activité, situés plus ou moins en amont ou en aval.

Par analogie avec d'autres industries ou filières, on distinguera :

² Genthon

- les acteurs spécialisés dans la mise au point des technologies d'ingénierie : ils mettent au point des outils de développement, qui sont utilisés par l'ensemble des producteurs de logiciels,
- les éditeurs de logiciels : ils conçoivent, développent et commercialisent les produits logiciels. Selon les cas, ces produits logiciels sont commercialisés par les constructeurs (logique de bundling), directement par les éditeurs, ou distribués par les intégrateurs,
- les fabricants de produits intelligents : ils incorporent des logiciels dans les produits ou les systèmes qu'ils commercialisent,
- les intégrateurs : ils assurent l'interface avec les clients, qui distribuent les logiciels, qui intègrent diverses applications : cette activité de distribution et d'intégration peut aller de la simple adaptation du logiciel aux besoins d'un utilisateur, jusqu'au développement d'un logiciel applicatif original.

	Logiciel	Automobile
Services	SSII-intégrateurs	Réseaux commerciaux. Services de réparation, entretien, contrôle
Technologies d'ingénierie	Outils de conception et de développement	Machines outils
Conception-fabrication	Editeurs et industriels producteurs de logiciels "enfouis "	Constructeurs

Autre enjeu des mutations en cours : la place croissante que prennent les logiciels embarqués (ou enfouis) dans les produits industriels (les systèmes complexes comme les appareils électroniques) : les industriels sont amenés à produire eux-mêmes les logiciels qu'ils incorporent dans les systèmes et dans les produits qu'ils fabriquent ou qu'ils assemblent. De ce point de vue, des entreprises industrielles comme Alcatel, EADS, Thales, Sagem, Thomson, voire des industriels tels que Renault ou PSA, tendent à devenir des "industriels du logiciel". Ils consacrent à leurs développements logiciels des ressources comparables à celles que mobilisent les grands acteurs de l'industrie du logiciel.

Il convient, par ailleurs, de rester attentif aux liens étroits qui subsistent entre le secteur du logiciel et celui de la construction informatique. Historiquement, ce sont les constructeurs qui fournissaient les systèmes d'exploitation et les logiciels applicatifs. Les constructeurs ont progressivement été évincés de la production de logiciels de base, mais certains restent actifs dans ce domaine : de Sun à Apple. D'autres constructeurs ont fait le choix de se diversifier dans les activités de service. IBM ou HP tirent désormais une part substantielle de leurs revenus des activités de service informatique et d'intégration.

L'un des enjeux des mutations en cours dans le secteur du logiciel réside précisément dans la division du travail logiciel, l'évolution des relations et du rapport de force entre éditeurs et intégrateurs : *"le temps des éditeurs en situation de monopole et des intégrateurs chargés à la limite seulement du déploiement de leurs solutions est en effet en passe de se terminer, pour laisser la place à des intégrateurs contrôlant les relations avec les clients et en situation de choisir eux-mêmes quelles solutions logicielles ils vont exploiter"*.

L'essor du logiciel libre conduit à s'interroger aussi sur la coexistence, au sein des industries du logiciel, de plusieurs modèles d'organisation de la production de logiciel. Si l'organisation industrielle "classique" des éditeurs s'est avérée et reste performante pour le développement des progiciels, le succès du logiciel libre attire l'attention sur d'autres modes d'organisation industrielle, fondés sur la coopération d'équipes et d'individus appartenant à différentes entreprises. L'organisation industrielle du "libre" a permis de mettre au point des progiciels qui concurrencent (et parfois surclassent) les progiciels mis au point par des éditeurs spécialisés. Les stratégies économiques et techniques liées aux logiciels libres ou Open source redistribuent les rôles entre les fonctions d'édition et les fonctions d'intégration.

Le secteur du logiciel, pris au sens des acteurs spécialisés (éditeurs et intégrateurs) représente en France autour de 30 Mds de CA (à comparer avec les 50 Mds de l'automobile), près de 30 000 entreprises, près de 300 000 emplois.

La position de la France et de l'Europe est relativement faible dans le domaine de l'édition de logiciels. Il n'en va pas de même dans le domaine des intégrateurs, où la France compte plusieurs champions nationaux et un grand nombre de sociétés de premier plan au niveau international.

Au-delà, la France dispose également d'un potentiel élevé du côté des nouveaux grands utilisateurs de logiciels, c'est-à-dire des industriels qui sont aujourd'hui conduits à incorporer des couches logicielles de plus en plus significatives dans leurs produits.

Enfin, les laboratoires publics recèlent en France un potentiel très important, grâce notamment à l'INRIA, au CEA, au CNRS et aux Universités, en matière de nouvelles technologies logicielles susceptibles de donner un avantage comparatif aux entreprises existantes mais aussi de permettre la création de nouvelles entreprises.

0 *La spécialisation des Editeurs, Intégrateurs et SSII*

Les grands types d'acteurs sur le marché du logiciel comprennent non seulement les éditeurs de logiciels et les entreprises qui proposent des services en matière logicielle (qui dans certains cas peuvent être elles-mêmes des éditeurs), mais aussi les industriels eux-mêmes, qui sont amenés à prendre en charge une part croissante de leurs besoins en développement, vu l'extension de ces besoins et la nécessité pour eux de conserver le contrôle de ce qui est en propre leur cœur de métier.

Stratégies "Produit" et "Service".

La distinction entre éditeurs et prestataires de services est a priori claire, étant donné qu'ils procèdent de logiques différentes. La logique "produit" d'un éditeur étant de nature industrielle, elle vise un positionnement stratégique à terme pour pouvoir proposer un même logiciel pertinent à un grand nombre de clients au prix le plus compétitif possible. La logique de service, qui peut se différencier en services d'intégration, rôle de "réservoir à experts" des SSII et enfin services d'infogérance, vise au contraire à répondre au plus près et au plus vite aux besoins particuliers exprimés par des clients individuels, avec dans ce cas une économie du "projet par projet".

Le France ne dispose que très peu d'éditeurs. Les exemples de Dassault Systèmes, Business Object, ILOG ... sont trop peu nombreux. Au niveau Européen, la situation est comparable si ce n'est également ici ou là quelques réussites dont la plus marquante est sans conteste celle de SAP. Cette situation a souvent été masquée par le poids et la réussite des SSII favorisée en France, plus que dans les autres pays européens, par la réglementation sociale. Les SSII sont fréquemment présentés ou perçus comme les tenants de l'Industrie du Logiciel. Or si on peut admettre une telle formule générique, on ne peut que constater qu'il n'y a pas, ou très peu, de véritables industriels du logiciel en France ou en Europe.

Les stratégies "produit" et "service" sont cependant de plus en plus mélangées dans la pratique, notamment par de grands éditeurs, tel IBM. Lorsqu'un éditeur a une forte activité de service, allant nettement au-delà du simple "accompagnement" de ses produits, il peut cependant éprouver la tentation de ne pas conserver une stratégie industrielle produit à moyen terme. L'activité de service se caractérise en effet par des investissements très limités - car financés par les contrats clients - et par un rendement plus facile et immédiat. D'où un risque potentiel de perte de valeur ajoutée spécifique et de banalisation que tous n'ont pas su éviter.

L'exemple d'IBM étant perçu comme une réussite, il a suscité l'intérêt des autres constructeurs informatiques. Cependant, la politique commerciale d'IBM a toujours été de négocier un accompagnement stratégique au niveau des directions générales et non à celui des directions informatiques. Ce faisant, il s'est mis dans une position de faire financer les risques par ses clients. Les autres acteurs ne sont pas dans cette position et sont bien plus en situation de supporter par eux-mêmes les risques techniques et financiers des contrats qu'ils réalisent. On peut clairement se poser des questions sur le devenir de plusieurs groupes de renommée internationale engagés dans cette voie.

Evolution du rapport entre Editeurs, Intégrateurs et SSII

Les rapports de force entre les trois grands types d'acteurs évoluent suivant les conditions générales du marché. Dans la période récente, les éditeurs ont eu la haute main, parvenant à se réserver des marges nettement plus importantes que les prestataires de service ou industrielles en mettant à profit la tendance nette à une standardisation *de facto* des outils logiciels. En pratique, la récompense d'un effort réussi d'anticipation stratégique, de R&D et de marketing était potentiellement pour un éditeur un monopole virtuel sur une certaine catégorie de logiciels. Cette situation avait à la fois des effets positifs tels qu'un fort encouragement à l'innovation du fait de l'importance de l'enjeu ou encore un gain transversal pour les activités clientes à disposer d'outils interopérables, mais aussi des effets négatifs : freins à l'innovation par verrouillage des marchés déjà occupés vu la difficulté de concurrencer un standard établi et absence d'encouragement au possesseur du standard à réinvestir largement ses bénéfices dans l'innovation pour conserver son avantage.

Cependant, cette situation évolue du fait du rôle de plus en plus important des industriels notamment en ce qui concerne les logiciels enfouis, ce qui par ricochet favorise également les prestataires de service (intégrateurs, SSII) que ces industriels mettront souvent à contribution.

Le modèle de développement du logiciel libre promet lui aussi de modifier les rapports entre éditeurs, prestataires et industriels.

0 Les éditeurs de logiciel³

Jusqu'à l'apparition de la micro informatique, l'industrie informatique était caractérisée par une intégration matériel/logiciel. Les logiciels de base étaient développés par les constructeurs de matériels, d'où la notion de "systèmes propriétaires".

Le développement de la micro-informatique a rapidement vu la domination d'un système d'exploitation, MSDOS de Microsoft, qui équipait dès le milieu des années 80 plus de 80% des PC, introduisant une standardisation de fait. MSDOS était la propriété de Microsoft qui a alors dicté l'évolution technico-économique du monde de la micro-informatique. On peut, en ce sens, parler de standardisation propriétaire⁴. Cette standardisation propriétaire autour de la micro-informatique (le PC associé à Microsoft et le Mac d'Apple), et les baisses de prix qu'elle induit, a permis dans les années 80 de mettre en place une nouvelle informatique fondée sur l'utilisation individuelle et systématisée de logiciels.

On retiendra quelques points marquant l'économie des éditeurs de logiciels et de logiciels de base :

- L'économie du logiciel est une économie de coûts fixes et de rendements croissants.
- L'économie du logiciel est hiérarchisée. La structuration de l'industrie des logiciels est largement calquée sur la structure technologique des "couches" logicielles : couches "inférieures", "basses" (logiciels de base, infrastructures logicielles), couches intermédiaires (logiciel médian, middleware), couches "hautes" (les applications, upperware).
- Les logiciels applicatifs dépendent des couches intermédiaires et des couches basses. Sous cet angle, on pourrait décrire le logiciel comme une "filiale" avec un amont (proche des matériels) et un aval (orienté vers les usages).
- De manière générale, les éditeurs sont plutôt spécialisés dans les logiciels de base ou dans les logiciels d'application.
- L'édition de logiciels de base est dominée par des acteurs américains, qui tirent parti de leur proximité avec les fabricants américains de composants et les constructeurs informatiques.
- C'est dans les logiciels de base et intermédiaires que se déploient les stratégies de standardisation.

C'est là aussi que se cristallise avec le plus de netteté la rivalité des deux modèles autour desquels s'organise désormais la production de logiciels : le modèle propriétaire et le modèle coopératif Open Source.

- Les éditeurs de logiciel de base ont tendance à se développer vers les logiciels intermédiaires. Certains éditeurs de logiciels applicatifs ont également tendance à développer des logiciels intermédiaires.

³ Le Département américain du commerce identifie clairement cette industrie du logiciel, en la séparant des services informatiques (alors que la tendance est forte, en Europe, de présenter ces deux secteurs, comme un seul et même secteur).

⁴ (Genthon, [1995], [1998]).

0 Services informatiques : les intégrateurs

Le continuel élargissement des tâches effectuées avec l'outil informatique a entraîné un besoin de plus en plus important de logiciels, qu'utilisateurs et constructeurs ne pouvaient continuer à produire seuls. C'est alors que sont nées les sociétés de service et de conseil en informatique (SSCI)

La segmentation du marché imposée par les constructeurs et leurs systèmes d'exploitation propriétaires ne poussait pas les SSCI, de plus en plus actives dans la fabrication de logiciels, à transformer les développements qu'elles réalisaient pour leurs clients en produits logiciels, puisqu'il fallait, de toute façon, les adapter aux matériels différents et aux spécificités de clients qui étaient habitués au "sur mesure".

Les modèles économiques des intégrateurs reposent sur des bases très différentes. Les SSII trouvent leur rentabilité dans une occupation optimale des ressources.

Au reste, une partie seulement des services informatiques entretient un rapport direct avec le logiciel : développement d'applications spécifiques ou intégration de logiciels aux systèmes d'information des entreprises utilisatrices.

Dans l'activité de services, on assiste à une logique de concentration de l'offre, par fusions-acquisitions : les consommateurs recherchent des acteurs globaux, ayant une multi compétence, une solidité financière qui assure la pérennité des développements réalisés.

Une des évolutions caractéristiques du marché des services informatiques est l'irruption de nouveaux acteurs issus de l'informatique (constructeurs), des télécommunications et des professions du conseil. La vente de services tendrait à devenir la principale source de revenus d'IBM. L'objectif affiché par Compaq lors du rachat de Digital Equipment en 2001 était également de faire passer la part des services de 10% à plus de 35%.

Un certain nombre d'éditeurs développent aussi une activité de services : la part du service serait de 51% chez Oracle, de 46% chez Sybase.

0 Les entreprises et administrations utilisatrices : les activités logicielles "pour compte propre "

Au début de l'industrie informatique, la fabrication du logiciel était principalement le fait des utilisateurs eux-mêmes. Le logiciel dit "de base" était fourni par les constructeurs et ne donnait pas lieu à facturation séparée. Le logiciel d'application était réalisé par les informaticiens des organismes utilisateurs.

L'apparition des SSII a permis aux entreprises de maîtriser leur activité logicielle : elles ont pu s'appuyer sur les informaticiens mis à leur disposition par les SSII (régie) et leur confier tout ou partie de leurs développements spécifiques. S'amorce ainsi un mouvement d'externalisation, loin d'être achevé. L'apparition des progiciels fut l'occasion d'une rationalisation des dépenses logicielles.

Pour les logiciels relativement complexes, les entreprises utilisatrices font appel aux intégrateurs.

Pour le déploiement d'un logiciel dans une entreprise, l'activité d'intégration peut atteindre près de 90% des dépenses, l'achat des progiciels ne représentant que 10%.

Dans la dépense logicielle des entreprises, le recours aux intégrateurs représente une part nettement plus importante que les achats de progiciels.

Selon l'enquête annuelle de PAC sur la dépense informatique, le personnel interne représente 27% de la dépense informatique totale, hors dépenses orientées vers le matériel informatique.

Les statistiques publiques comme les travaux des cabinets privés ont les plus grandes difficultés à cerner l'ampleur des ressources consacrées par les entreprises à leurs systèmes d'information et leur répartition entre achats de logiciels "prêts à l'emploi", recours à des prestataires et "développement pour compte propre".

2.4 DE L'INCORPORATION DE LOGICIELS DANS LES BIENS A L'IMPLICATION DES INDUSTRIELS DANS L'INDUSTRIE DU LOGICIEL

Le logiciel est désormais partout ("software everywhere"). Cette évolution est liée à la multiplication et à la variété des plates-formes matérielles sur lesquelles fonctionnent aujourd'hui les logiciels. Ainsi, si cette plate-forme peut bien sûr être un ordinateur (de taille plus ou moins importante), il peut aussi s'agir d'une bien plus grande variété d'objets dans lesquels le logiciel va être "enfoui", comme les réseaux, les téléphones, les voitures, les maisons, etc.

13

On désigne ces logiciels d'enfouis, car l'utilisateur n'y a pas directement accès.

Ceci vaut aussi pour nombre d'appareils et systèmes complexes : le fonctionnement des systèmes d'armes, des avions, des moyens de transport collectif reposent désormais sur des logiciels "embarqués".

L'intégration de logiciels enfouis et embarqués dans les biens manufacturés est une tendance lourde pour l'ensemble des secteurs industriels.

- Avionique : les avions, notamment européens (Airbus), fonctionnent grâce à de grands volumes de code embarqué (de l'ordre de 1 à plusieurs millions de lignes de code)
- Industrie ferroviaire : on tend à l'automatisation complète. Ainsi la nouvelle ligne de métro automatique Meteor, annonce vraisemblablement une automatisation poussée du métro parisien.
- Les appareils électroniques ou électriques contiennent des quantités importantes de logiciels ; un téléphone portable contient des dizaines de milliers de lignes de code ; même une simple machine à laver ou un réfrigérateur – qui demain transmettra via Internet ses commandes au supermarché virtuel – sont maintenant contrôlés grâce à du logiciel.
- Les multiples "cartes intelligentes" ("cartes à puce" ou "smartcards") envahissent nos portefeuilles ou sacs à main. Une telle carte peut maintenant contenir plusieurs mégaoctets de code.
- Les instruments médicaux, les implants sont largement contrôlés par du logiciel.
- Les circuits intégrés eux-mêmes sont en quelque sorte du "logiciel caché". D'abord parce qu'ils sont, par principe, la réalisation physique d'un programme précis (à savoir un interpréteur de programmes) ; ensuite parce qu'ils ne peuvent pas être conçus sans le recours à des outils sophistiqués de CAO de VLSI : ils sont en quelque sorte "générés automatiquement" par un programme à partir de leur spécification.

0 Un élément de différenciation

Les propriétés d'un téléphone portable ou d'une automobile sont souvent très proches et c'est de plus en plus au niveau des fonctionnalistes, de l'ergonomie ou de la fiabilité des logiciels insérés que la différenciation, et donc, la compétition, s'opère. De ce fait, les industriels deviennent, à leur tour, des acteurs du logiciel (qu'ils les réalisent eux-mêmes ou qu'ils en confient le développement à des sociétés spécialisées).

On connaît très mal l'ampleur des investissements consentis par les entreprises industrielles pour le développement des logiciels insérés.

- Entre Ariane 4 et Ariane 5, le volume logiciel a plus que décuplé, avec quelque 80 000 lignes de code. Ce logiciel gère les différentes phases du vol (décollage, séparation des étages,...).
- La conception d'un métro entièrement informatisé comme Météor a représenté 1,3 millions d'heures de développement logiciel.
- Le système d'information embarqué représente désormais le tiers du coût d'un avion.
- D'ici à quelques années, le logiciel embarqué dans une voiture pourrait représenter jusqu'à 40% du prix de revient total du véhicule. Aide à la conduite, sécurité et confort ... Quantité de fonctions mécaniques d'une automobile peuvent être contrôlées grâce à l'automatique, de l'essuie-glace au freinage en passant par le déclenchement des sacs gonflables ou la climatisation. La part de l'électronique embarquée dans le coût total d'une automobile a déjà atteint 20 à 25%, voire 35% pour les véhicules équipés d'un système d'aide à la conduite.

Un certain nombre de cas suggèrent que la part du logiciel devient prépondérante dans certains biens.

Les télécoms sont déjà une entreprise essentiellement de logiciel ; jusqu'à 80% des ingénieurs d'Alcatel développent du logiciel ; quant aux réseaux, de plus en plus complexes, ils ne pourraient pas fonctionner ou être gérés sans des volumes considérables de logiciel.

L'évolution des technologies, tant au niveau algorithmique que matériel, s'accompagne d'une multiplication du nombre d'objets munis de capacités de calcul fournies par des composants enfouis qui sont plus ou moins programmables et sujets à des contraintes temps réel. Les fonctions qu'offrent ces objets individuellement ou au sein de grands systèmes complexes connaissent depuis quelques années un développement majeur. On les rencontre dans les actes de la vie courante qu'ils soient individuels, comme l'utilisation d'agendas électroniques, d'appareils ménagers, ludiques..., ou collectifs ou professionnels, comme l'utilisation des transports, de l'énergie, des télécommunications, ... ainsi qu'au sein des infrastructures qui sous tendent ces usages.

L'intelligence enfouie permet non seulement de remplacer à moindres coûts et à performances accrues des services préexistants réalisés en technologie conventionnelle mais elle permet aussi d'offrir des services nouveaux inconcevables voici quelques années.

Le marché ainsi créé est en pleine mutation avec d'une part l'arrivée de nouvelles applications d'un ordre de grandeur plus complexe que celles qui étaient développées cinq ans auparavant pour les grands systèmes, et d'autre part la création de produits de masse destinés à des millions d'utilisateurs.

Dans les deux cas, il est nécessaire de concevoir des produits :

- garantis conformes à des spécifications aux triples contraintes comportementales, temporelles et de sûreté de fonctionnement,

- de plus en plus communicants, soit par voie directe, soit via un Intranet ou l'Internet, y compris pour la fourniture de contenu,
- évolutifs en compatibilité ascendante afin de faire face aux évolutions des technologies support ou d'accepter des correctifs ou des évolutions de services offerts,
- et avec des contraintes de délai de mise sur le marché très sévères en particulier dans le domaine de la production de masse. (RNLT)

2.5 SITUATION INTERNATIONALE

Le marché global du logiciel a connu une forte croissance, de l'ordre du 14% par an en moyenne entre 1998 et 2001. Celui-ci devrait atteindre en 2003 un total mondial d'environ 257 milliards de dollars.

Parmi les TIC (technologies de l'information et de la communication), ce sont les dépenses en matière logicielle qui connaissent l'essor le plus rapide, davantage que les matériels informatiques et que les matériels de communication. Le poids des Etats-Unis dans le marché logiciel mondial est d'environ la moitié, le poids de l'Europe est supérieur à un quart, en diminution relative ces dernières années. La répartition par catégorie de logiciel se déplace un peu au profit des applicatifs (passage de 51 à 53% du total) et au détriment des outils de développement (de 26 à 24%), la part des logiciels système et réseaux devant rester à peu près stable aux alentours de 23% du total.

Tout laisse prévoir la continuation de cette tendance lourde à la croissance, malgré l'"accident" de la nouvelle économie, vu la croissance continue du contenu en logiciel de la valeur ajoutée des différentes activités industrielles.

0 Une domination américaine écrasante

La domination américaine du marché des logiciels, telle que mesurée par ces statistiques, est rien moins qu'écrasante, les éditeurs américains de logiciels contrôlant 90% de leur marché intérieur et 67% du marché européen. La part de marché totale de l'industrie américaine du logiciel est proche de 90%, celle de l'industrie européenne s'établit à 7%. Les grandes entreprises du logiciel sont presque toutes américaines, la seule exception européenne étant l'allemande SAP. Cette situation est encore renforcée du fait que les quelques éditeurs de logiciels européens qui connaissent une percée, sont souvent rachetés par de grands éditeurs américains, tels Sun Microsystems qui racheta l'allemand StarDivision, ou Rational qui racheta le français Attol. Dans un tel contexte, le rôle d'impulsion, la responsabilité des décisions stratégiques d'importance mondiale appartiennent exclusivement aux Etats-Unis. Cela entraîne pour l'ensemble des industries européennes une difficulté particulière à maîtriser les évolutions du marché, voire même à les prévoir.

0 ... qu'il convient de nuancer

Le tableau de la domination américaine doit cependant être nuancé du fait de la position plus forte de l'Europe en ce qui concerne le logiciel embarqué ou enfoui, dont les applications s'étendent rapidement des domaines industriels, aéronautiques et militaires vers le grand public. Les positions européennes sont par exemple particulièrement fortes dans la téléphonie mobile.

Dans le domaine du logiciel embarqué, ce sont les industriels eux-mêmes qui ont la plus grande part dans la réalisation, l'essentiel du reste étant de la compétence de sociétés de service informatique qui sont en Europe, et tout particulièrement en France, un secteur important et au développement rapide. Par conséquent, les produits logiciels même génériques, où la domination américaine est patente, sont beaucoup moins pertinents dans le cas du logiciel embarqué, qui est souvent particulier avec un contenu en service plus important. Ce secteur du logiciel embarqué est difficile à quantifier en terme de chiffre d'affaire, cependant toutes les évaluations s'accordent à reconnaître son importance.

0 La montée en puissance de l'Asie

La forte croissance des développements logiciels en Inde et en Chine, devrait permettre à la région Pacifique de dépasser l'Amérique du Nord en nombre de développeurs actifs d'ici 2005.

16

Selon IDC, "La Chine est le pays où le nombre de développeurs va croître le plus rapidement". La région Asie-Pacifique a déjà remplacé l'Europe en 2001 au second rang mondial. Elle devrait dépasser l'Amérique du Nord du fait de son propre développement mais aussi de la régression constante du marché informatique aux Etats-Unis. Cette montée en puissance de la zone Asie résulte également de la vogue pour les développements offshore, qui conduit les firmes de l'Ouest à délocaliser ou à sous-traiter leurs développements informatiques, principalement en Asie.

D'après une étude du Meta Group, 60 % des développements logiciels des grandes entreprises seront réalisés outre-mer en 2005. Le cabinet estime cette tendance inéluctable du fait des économies réalisées lors de ces délocalisations et estimées à 30%.

Avec un potentiel aussi important, les SSII coréennes, indiennes et chinoises ne se satisferont pas durablement d'un rôle de pure sous-traitance. Les gouvernements développent, de leur côté, des stratégies visant à réduire leur dépendance vis-à-vis des grands éditeurs américains. Ils font valoir des considérations de sécurité, mais privilégient en réalité, le développement d'une industrie nationale du logiciel. L'initiative conjointe du Japon, de la Chine et de la Corée visant à développer un système d'exploitation alternatif en est l'illustration.

0 Essor du phénomène offshore

Les sociétés de services et d'ingénierie en informatique pourraient transférer une part croissante de leur activité dans des pays où les salaires sont entre deux et quatre fois moins élevés.

Les coûts de main-d'œuvre, aux Etats-Unis et en Europe, représentent jusqu'aux deux tiers des charges totales des sociétés de logiciels et services informatiques ; le salaire d'un informaticien indien est entre deux et quatre fois moins élevé que celui de son collègue européen ou américain.

Le recours à l'offshore est assez ancien outre-Atlantique : selon Meta Group, il concernerait près de 30 % des prestations informatiques, en progression de 20 % par an.

L'Inde s'est positionnée de longue date dans ce domaine.

Outre leur faible rémunération, les informaticiens y sont anglophones, bien formés et surtout nombreux. Le marché de l'offshore est désormais bien organisé : la plupart des grandes entreprises d'informatique américaines - Microsoft, IBM, HP, EDS, CSC, Accenture, Cisco - sont installées à Bangalore, Bombay ou Dehli, depuis une dizaine d'années, suscitant la création de milliers de sous-traitants.

Selon le Nasscom, l'organisation professionnelle indienne, l'Inde drainerait plus de 80 % du marché de l'offshore. Les exportations de logiciels et services depuis l'Inde croissent d'environ 30 % par an. Ces ventes sont réalisées à 60 % avec des clients américains et à 26 % avec l'Europe, surtout la Grande-Bretagne.

En Europe, la tendance à l'offshore n'est encore qu'émergente. Selon Gartner, les délocalisations concerneraient moins de 5 % des prestations, mais la croissance de ce segment serait supérieure à 40 % en 2003.

L'offshore est encore marginal pour les intégrateurs et éditeurs français. Selon le Syntec-Informatique, il représenterait environ 1,5 % du chiffre d'affaires de la profession. Cap Gemini Ernst & Young compte 600 employés en Inde (sur un effectif total de 52 600 personnes). Valtech, a ouvert un centre en Inde avec 40 salariés et prévoit 1 000 employés d'ici à la fin 2004 (pour un effectif total de 800 collaborateurs en 2002). Atos Origin a recruté 600 personnes dans sa filiale à Mumbai.

Les SSII françaises, soucieuses de faire des économies sur un certain nombre de tâches banalisées (tests et maintenance de progiciels standardisés, infogérance, etc.), s'essaient en fait plutôt au near-shore, telles Transiciel, Teamlog ou GFI Informatique. Au lieu de partir en Inde, où les coûts sont réduits de 40 %, mais avec des problèmes de décalage horaire, de traduction et de différences culturelles, elles choisissent la Roumanie, le Maroc, l'Espagne.

Selon les analyses de Gartner, l'offshore deviendra une pratique courante en Europe d'ici deux ans : *"La mondialisation dans le secteur des technologies de l'information étant inéluctable, toute entreprise qui n'y recourra pas perdra sa compétitivité"*.

2.6 SITUATION EN FRANCE

Investissements logiciels et FCBF (Formation brute de Capital Fixe)

L'évaluation des investissements logiciels dépend de conventions différentes suivant les pays : c'est ainsi que le partage entre dépenses courantes et investissements en ce domaine est différent notamment entre France et Etats-Unis. Ce sont les ventes de logiciels et services informatiques qui servent de base au calcul des investissements dans le cas américain, tandis que la comptabilité française est basée sur les dépenses déclarées en investissements par les entreprises clientes. Cette deuxième approche minore très certainement des dépenses qui sont souvent déclarées comme frais de fonctionnement plutôt que comme immobilisations, tandis que la convention américaine est affectée d'un biais inverse. C'est ainsi que la part de la FBCF (formation brute de capital fixe) dans le total des dépenses en logiciels et services informatiques est deux fois plus faible en France qu'aux Etats-Unis. La contribution directe de l'activité logicielle à l'économie française est donc nettement plus importante que les statistiques disponibles ne le laissent supposer, quoique dans des proportions indéterminées.

François Lequiller a souligné que les "ressources intérieures en services informatiques" (production=+importations -exportations) avaient sensiblement le même poids (3%) dans le PIB en France comme aux Etats Unis. La "production" rassemble à la fois la production des entreprises de services informatiques et la production "pour compte propre" (services informatiques et développements logiciels internes).

Cette production était évaluée, en 1998, en France à 252 MdF, soit un ordre de grandeur tout à fait comparable à la "production" de services informatiques aux Etats Unis en 1996 (253 MD\$, 3% du PIB).⁵

C'est au niveau de la répartition entre consommation intermédiaire et investissement que les conventions des comptes nationaux font apparaître des écarts : une consommation intermédiaire plus faible aux Etats Unis (117 Md\$ aux EU, 178 MdF en France), des investissements deux fois plus élevés aux EU (0,7% du PIB en France, 1,4% aux Etats Unis),

⁵ L'INSEE évaluait, en 1999, la production de services informatiques à 249 Mds de Frs. (L'écart avec l'évaluation de 1998 tient peut être à une évolution des conventions. Sur le total des ressources de la branche, 71% sont des consommations intermédiaires, 24.5% FBCF et 2.5% des exports).

Emploi

L'emploi direct dans le secteur des activités informatiques (code APE 72) était évalué à environ 270 000 personnes en 1999, avec une forte majorité de cadres. Les gains de productivité dans le domaine logiciel étant au mieux limités, l'emploi augmente fortement en fonction des besoins.

Selon l'INSEE, les effectifs salariés dans les activités de conseil en informatique et dans la réalisation de logiciels se sont multipliés par 182 et par 150 entre 1981 et 1999.

Parmi les salariés des entreprises du secteur des services informatiques, 53% sont informaticiens, les 47% autres occupant des fonctions commerciales, de gestion ou d'exécution.

- ▶ Selon le CEREQ⁶, le secteur des services informatiques n'emploie que 37% des informaticiens, la majorité d'entre eux étant employée dans les entreprises des autres secteurs.
- ▶ En 1998, une enquête emploi de l'INSEE dénombrait 304 000 informaticiens dans tous secteurs confondus.

En 15 ans, la population d'informaticiens s'est accrue de 63%.

Cette notion d'informaticiens (dépendante de la nomenclature des métiers) regroupe cadres et ingénieurs de l'informatique (60% de l'emploi en 1998), programmeurs, pupitreurs et opérateurs d'exploitation.

L'essentiel de cette croissance s'est produite sur la période 1983-1992, avec un rythme annuel de 4,8%, soit 53% en 9 ans. De 1993 à 1996, on observe un certain tassement des effectifs (-2% au total pour ces trois années). Ce n'est qu'en toute fin de période que l'emploi repart dans cette corporation (+5% de mars 1996 à mars 1998).

Si la population des pupitreurs et des opérateurs d'exploitation connaissait un déclin marqué (environ 29 000 personnes, soit une régression de 44% en 15 ans), celle des programmeurs avait progressé en nombre jusqu'en 1993 (58% en 10 ans), pour ensuite chuter (-12% sur les cinq dernières années). L'INSEE en dénombrait 93 000 en 1988.

Enfin, les ingénieurs de l'informatique, pour leur part, ont connu de 1983 à 1998, une explosion de leur effectif (+178%).

En 1998, ils étaient plus de 180 000. En 1998, selon cette même enquête, 36% des informaticiens travaillaient dans les sociétés de services et de maintenance et 5% chez les constructeurs.

On en retrouvait 10% dans le commerce, 9% dans l'intermédiation financière, et 40% éparpillés dans tous les autres secteurs de l'économie. La proportion d'ingénieurs était la plus forte dans les sociétés de services informatiques ou chez les constructeurs, respectivement 70% et 68%. Elle n'était que de 50% dans les autres secteurs.

- ▶ Le SYNTEC INFORMATIQUE a procédé, en 2001, à une estimation des effectifs d'informaticiens (dans un sens plus large que la définition CEREQ) par grands secteurs employeurs d'informaticiens.

⁶ Les prestataires de services informatiques : une branche en expansion, des salaires qui bougent. CEREQ, septembre 2002

Cette estimation recoupe celle du CEREQ, avec 43% des informaticiens employés dans les entreprises de services informatiques. Selon SYNTEC, il y avait 679.000 informaticiens en 2001.

Selon l'enquête Emplois de l'INSEE 2000, la population des informaticiens a cru de 30% entre 1995 et 2000, avec de nets écarts entre secteur tertiaire (+45%) et secteur industriel (régression de 5%)

De manière plus qualitative, on observera une montée en qualification dans les emplois créés : le nombre d'ingénieurs progresse plus vite que celui des techniciens.

Le marché des produits et des services logiciels

Le marché des produits et des services logiciels en France fait l'objet d'évaluations par diverses instances, qui ne sont pas entièrement cohérentes entre elles. Le secteur des activités informatiques (72) a généré un chiffre d'affaires de 31,5 GE en 1999, 23,2 pour les seules activités de conseil et de réalisation de logiciels.

La taille de ce marché en 2000 est estimée suivant les sources entre 18,8 (périmètre Syntec) et environ 34 milliards d'euros, la part des progiciels étant évaluée entre 4,4 et 9,4 GE, avec une proportion dans le total comprise entre 21 et 31%.

Le marché est essentiellement constitué de grandes entreprises (40%) et de PME et TPE (40%), les administrations comptant pour 14% du total et les particuliers pour 6% (excluant le secteur des logiciels de jeu).

Croissance

D'après les chiffres du Syntec, la croissance du marché des logiciels et services en France dans son ensemble (respectivement 16,4% et 10,6% en 1999 et 2000) s'est avérée supérieure à celle des logiciels (13% en 1999 et 7,9% en 2000).

Le marché des Logiciels et Services dans son ensemble devrait représenter un total de 21,4 MdsE en 2001, soit une progression de 13,5% (Syntec).

La croissance historique moyenne sur la période 1996-2000 a été de 15,1%. Le retour à un niveau de croissance plus faible en 2002 et 2003 traduit les réductions de budgets informatiques des entreprises en anticipation d'une conjoncture économique moins porteuse.

La dépense informatique globale en France était évaluée en 1999 à 427,5 Mds FF. Elle inclut un certain nombre de dépenses internes (personnel).

Les progiciels (12%) et les services (25%) représentaient plus d'un tiers de la dépense informatique (37%) et nettement plus si on leur agrège une partie des coûts de personnel interne (dont une bonne partie est affectée aux projets ou aux services informatiques).

Selon PAC, en 2000, les logiciels et services représentaient 47% de la dépense informatique.

PAC évalue le marché des logiciels et services en technologies de l'information (LSTI) à 160 MF : un ordre de grandeur comparable, mais inférieur au chiffre de l'INSEE (173MF).

L'ingénierie de solutions (19,8%) du total et les progiciels (systèmes et outils) représentent 31% du CA total du secteur.

Selon EITO (repreant des chiffres IDC), les ventes de logiciels et services représentaient 185 MdF en 2000.

Les produits logiciels (système software et application software) représentent 25% du chiffre d'affaires du secteur.

Si on y ajoute les activités d'implémentation (24%), les activités directement liées au développement logiciel représenteraient 44% du total.

Les chiffres publiés par Syntec sur les acteurs du logiciel et des services en 2000, tentent de cerner la réalité économique d'une profession, dont les contours débordent les activités informatiques, telles que définies par les nomenclatures.

Le poids du secteur des logiciels et services pèse d'un poids comparable en France, en Allemagne et en Grande Bretagne.

La répartition des ventes par segments d'activité fait apparaître des différences significatives. La part des produits logiciels (système et application software) est plus importante en Allemagne (48%) et en Grande Bretagne (39%) qu'en France.

Les parts de marché européen font apparaître des écarts assez marqués entre la France, qui représente 25% du marché européen des services (mais seulement 14% des ventes de produits logiciels) et l'Allemagne, qui représente 25% des ventes de produits logiciels (mais seulement 18% des services).

Le secteur des fournisseurs de produits et services logiciels se caractérise en France par un très grand nombre de PME, voire de micro-entreprises.

Le petit nombre d'éditeurs français de grande dimension (présents parmi les 100 premiers mondiaux du secteur) n'a de toute évidence pu trouver son succès qu'à l'international, vu la taille limitée du marché intérieur et la tendance nette à la standardisation de facto des logiciels.

Par contraste avec la faiblesse de l'édition de logiciels en France, les intégrateurs et SSII françaises ont conquis une position de premier plan. L'importance de la proximité et de la langue de communication pour l'activité de service au client explique probablement en grande partie ce succès, qui cependant est particulièrement marqué en France par rapport au reste de l'Europe.

L'activité logicielle des grands industriels développant des logiciels enfouis pour leurs produits est également forte, quoique particulièrement difficile à évaluer. Les grands noms de l'industrie française sont tous des producteurs de logiciels pour une partie variable de leur chiffre d'affaires, probablement maximale dans le cas d'Alcatel. Bien positionnés (aux premiers rangs internationaux) pour le développement de systèmes embarqués, ils sont sous le coup d'une concurrence très dure dans les marchés de l'avionique, du spatial, de l'automobile, des télécommunications, du nucléaire ou de l'automatisation industrielle.

Dans les jeux, la France occupe une place prépondérante dans le monde, avec de nombreuses sociétés, la plupart du temps petites ou très petites, et quelques sociétés plus importantes (comme la société "Infogrames", leader historique français dans ce domaine).

Dans le domaine des logiciels pour le travail coopératif, les acteurs français occupent une place préférentielle en Europe, même s'ils sont loin derrière les américains dont les grands éditeurs de logiciels tels Microsoft ou Netscape, ou des start-up spécialisées, ont diffusé de nombreux logiciels de travail coopératif pour Internet ou le RNIS (Netmeeting ou Pictoretel par exemple).

Bien que d'une dimension réduite relativement à l'industrie américaine, il existe une industrie française des ateliers logiciels qui permet d'être présent sur le marché. On peut citer par exemple le BOA (Bus Atelier Ouvert, norme OTB en anglais), qui est issu de la compétence française.

Les activités de service ont déjà débuté dans le secteur des logiciels à base de composants et on peut constater la mise en place d'un réseau de compétences et d'offres en la matière.

Il existe également un certain nombre de petites sociétés émergentes (start-up, spin-off, etc.) qui sont extrêmement dynamiques, sur des niches prometteuses. La France a le leadership dans des créneaux clés comme les cartes à puces et leurs OS, les terminaux de paiements.

La France dispose d'atouts sur certaines technologies spécifiques, et en particulier sur les méthodes formelles. De très bonnes compétences existent en matière de modélisation, de techniques formelles de spécification, de validation de logiciels. Ces compétences sont présentes tant au niveau des laboratoires de recherche que des industriels utilisateurs de ces techniques, qui sont souvent aux premiers rangs internationaux (avionique, spatial, télécommunications, nucléaire, automobile). Les récents succès de développement de logiciels dans le cas de METEOR et de la méthode B ou encore l'analyse des codes de la fusée européenne Ariane 502, ont montré que des approches systématiques et rigoureuses constituaient des réponses aux questions de sécurité et de garantie de la qualité.

La qualité intrinsèque des recherches académiques menées en France est, dans certains domaines, de tout premier plan. Ceci est attesté par les contributions scientifiques françaises mesurables par la présence des scientifiques dans les meilleures publications. Parmi les points forts, on mentionne souvent l'expérience française dans la création de formalismes.

De façon générale, la recherche reste très cloisonnée.

- Dispersion des forces
- Très peu de coopération au niveau réalisation d'outil et même de prototypes,
- Peu d'équipes de recherche ont la masse critique pour réaliser un prototype préindustriel capable d'emporter la conviction d'un industriel
- Les tentatives de coopération via l'Europe (Esprit, PCRD,...) débouchent peu ou pas suffisamment, et mobilisent cependant les acteurs potentiels de cette coopération
- Manque de relation entre les équipes académiques et les acteurs industriels
- Absence d'aide pour passer des concepts à une méthodologie et à des outils

Un constat revient aussi avec insistance : l'absence des organismes de standardisation en tant que forces de propositions.

Le RNTL avait mis en place, dans le cadre de la préparation des appels d'offres, des groupes de travail. Les rapports de ces groupes de travail analysaient, domaine par domaine, les forces et faiblesses des acteurs français.

En matière d'architectures logicielles, le groupe de travail diagnostiquait, par exemple, une quasi-absence de la France : très peu de chercheurs abordent ces problématiques. La recherche, dans ces domaines, ne peut pas être nourrie et validée sans l'appui d'industriels. Une partie du problème est sans doute dans la méconnaissance des métiers de contrôle qualité, de maintenance et évolution de logiciel, etc. D'une façon générale, il y a un problème (bien connu) de transformation des nombreuses innovations en résultats commercialement rentables mondialement. En ce qui concerne les benchmarks de sûreté de fonctionnement, il n'y a pas grand chose de fait ni au niveau recherche ni au niveau industriel, et pourtant c'est une voie prometteuse pour la généralisation d'utilisations des COTS pour des domaines où la sûreté de fonctionnement est une exigence fondamentale.

Les techniques permettant de supporter le développement par composant sont quasiment exclusivement américaines. La force du marché américain, et la capacité de certaines entreprises présentes depuis longtemps sur le créneau du middleware ou des outils de développement (ORACLE, IBM, SUN ou Microsoft par exemple) en sont les raisons principales. En effet, pour assurer la réussite d'une technologie de composants, il ne suffit pas d'avoir une bonne technologie, il faut aussi posséder le moyen d'imposer son modèle de déploiement et d'interconnexion de composants. En effet, les standards sont bien souvent plus de fait que le résultat des organismes de normalisation. La France manque de grands acteurs capables de s'imposer au niveau mondial.

2.7 MUTATIONS ET RUPTURES

0 Les technologies logicielles à base de composants

23

L'accélération de la part du logiciel, en particulier sous forme de composants, dans tous les systèmes et quel que soit le secteur d'activité considéré, n'est plus à démontrer. Cette constatation est évidente en ce qui concerne les transports, les télécommunications, l'énergie, mais le même phénomène est d'ores et déjà prévisible, voire amorcé, en ce qui concerne les transactions administratives et financières (commerce électronique), l'industrie des loisirs, la santé, etc.

Une conséquence immédiate est de faire du logiciel le maillon faible de ces secteurs d'activité, que ce soit en termes de réactivité et de productivité (le time-to-market du produit final ou du service dépendant de la disponibilité des composants logiciels requis, la qualité, l'évolutivité et la flexibilité du produit ou du service dépendant elles aussi des mêmes propriétés au niveau des composants logiciels impliqués) ou en termes de criticité : La notion de "logiciel critique" (dont les défaillances peuvent avoir des conséquences désastreuses en termes humains ou économiques) devient ainsi quasi universelle, et n'est plus cantonnée à des secteurs d'activité bien spécifiques et maîtrisés. A l'inverse, ce rôle accru du logiciel est aussi une opportunité pour une compétitivité accrue, puisque c'est lui qui peut constituer la valeur ajoutée du produit.

Cette rupture impose une mutation profonde des métiers logiciels, qui doivent maintenant impérativement passer de modes de production "artisanaux" (traités au cas par cas) à des modes de production industriels à base de composants réutilisables et faisant un large appel à l'automatisation de la production des systèmes logiciels. Ce point est encore plus important pour les systèmes temps-réel ou ceux ayant des contraintes de sûreté pour lesquels les solutions sont encore très dépendantes d'expertises, d'habitudes et de techniques "maison" difficilement compatibles avec des contraintes de productions de masse, à faibles coûts et dans des délais très courts. Les besoins en termes de sécurité, de sûreté, de possibilité d'adjonction de nouvelles fonctionnalités (y compris dynamiquement par téléchargement) croissent à tous les niveaux et pour tous les types d'applications.

Le concept même de développement logiciel à base de composants constitue une rupture, aujourd'hui à peine amorcée. Cette rupture a des dimensions à la fois technique, industrielles et économiques.

Sur le plan technique, le développement à base de composants amplifie le rôle central des concepts d'architecture et amène l'émergence de nouvelles exigences spécifiques aux composants. En effet, les principes d'architecture retenus pour assembler et faire communiquer les composants déterminent largement les propriétés de l'ensemble et ils doivent donc être rigoureusement modélisés et sélectionnés ; d'autre part, la réutilisation et l'assemblage de composants requièrent de savoir les valider et les certifier et d'en formaliser les propriétés. Ce qui précède s'applique tant aux propriétés fonctionnelles qu'au comportement des composants en présence de fautes, et peut conduire à des architectures tolérantes aux fautes. Ces différents aspects sont actuellement très imparfaitement maîtrisés et par ailleurs nécessitent une participation plus active aux instances de normalisation.

En matière d'organisation industrielle, cette rupture conduit à une profonde évolution des méthodes de développement de logiciels et des métiers associés. Schématiquement, le développement par assemblage de composants va en effet avoir pour conséquence de renforcer les activités "amont" - spécification et architecture - et "aval" - preuve, test et intégration - du cycle et de réduire la phase de codage au profit d'une activité de recherche, d'approvisionnement, de qualification et d'assemblage de composants. Cette évolution devra se réaliser dans une situation de pénurie de personnels qualifiés (ces activités requérant des niveaux de compétence et d'expérience élevés ainsi que la maîtrise d'un large spectre de technologies) et dans des contextes d'organisation de travail diversifiés et flexibles qui restent pour une large part à définir et à expérimenter.

Le modèle économique de l'industrie du logiciel entre en profonde mutation, à la fois dans le secteur des sociétés de type SSII développant des solutions intégrées et chez les éditeurs de logiciels. Les solutions "propriétaires" développées au cas par cas sont progressivement abandonnées au profit de solutions intégrant des composants sur étagères. Les modèles traditionnels de développement et de commercialisation du logiciel sont profondément remis en cause par la conjonction de plusieurs tendances majeures : le logiciel libre, le paiement à l'acte de services en ligne et l'infogérance. Ces évolutions représentent des opportunités de marché importantes pour les acteurs existants aussi bien que pour de nouveaux entrants.

Enfin, la rupture du développement par assemblage de composants est indissociable de la rupture induite par le rôle croissant et diversifié du Web et de l'Internet (et aussi bien sûr de l'Intranet) dans la conception, l'architecture et la mise en ligne d'applications de toute nature. Cette rupture implique en particulier des applications de plus en plus largement réparties, l'accès à des composants mobiles, téléchargeables et donc nécessairement inter opérables. Une dimension essentielle pour cette rupture est le fait que la part des PC va fortement décroître au profit de terminaux et périphériques divers (GSM, PDA, Téléphone Internet, TV interactive, etc.). La voiture communicante et la domotique sont également deux secteurs susceptibles de devenir de grands consommateurs de composants mobiles.

Selon un rapport du groupe de travail du RNTL, *"les techniques permettant de supporter le développement par composant sont quasiment exclusivement américaines. La force du marché américain, et la capacité de certaines entreprises présentes depuis longtemps sur le créneau du middleware ou des outils de développement (ORACLE, IBM, SUN ou Microsoft par exemple) en sont les raisons principales. En effet, pour assurer la réussite d'une technologie de composants, il ne suffit pas d'avoir une bonne technologie, il faut aussi posséder le moyen d'imposer son modèle de déploiement et d'interconnexion de composants. En effet, les standards sont bien souvent plus de fait que le résultat des organismes de normalisation. La France manque de grands acteurs capables de s'imposer au niveau mondial"*.

Le développement et la vente de composants préfabriqués risquent également d'être un marché dominé par les compagnies américaines, même si dans des créneaux sectoriels, ou dans des créneaux où la localisation est importante, les entreprises françaises peuvent trouver des marchés. Il faut retenir que le marché des composants sera mondialement ouvert, laissant la place à une concurrence très forte.

Les nouveaux "business model" dans lesquels l'industrie du logiciel s'engage semblent être relativement étrangers aux grandes sociétés françaises consommatrices de ces mêmes logiciels. Cette situation pourrait constituer un frein à l'émergence d'une industrie libre des services en ligne.

Par ailleurs, les industriels du logiciel privilégient souvent les activités de services, jugées plus rentables car ne nécessitant pas d'investissement, au détriment du développement d'outils, laissant ainsi le champ libre à la concurrence américaine.

0 Mutations et ruptures : le Logiciel libre

Le domaine des logiciels libres, un temps limité à quelques logiciels utilisés dans des communautés particulières, tel LaTeX dans le monde de la recherche, a connu ces dernières années une extension spectaculaire, d'abord avec le système d'exploitation Linux, né comme alternative à Windows destinée à une communauté d'utilisateurs passionnés et qui, contre toute attente, a depuis lors régulièrement gagné des parts de marché sur son concurrent pourtant plus anciennement établi et bénéficiant de tous les moyens d'une très grande entreprise. Linux est aujourd'hui présent sur plus de 25% des serveurs Internet et ses versions commerciales connaissent une croissance annuelle de 25%, supérieure à celle des autres systèmes d'exploitation. Un autre exemple notable de logiciel libre est le serveur Web Apache, qui est leader avec une part de 60% du marché. Il faut aussi citer Sendmail pour les serveurs de courrier électronique, le langage Perl, etc...

Un logiciel libre n'a pas seulement la caractéristique d'être open source, c'est-à-dire que son code soit consultable par tous, comme l'est aussi celui de certains logiciels propriétaires ; une autre caractéristique essentielle d'un logiciel libre est que chaque utilisateur a le droit de le modifier et de le redistribuer, tant qu'il demeure libre, c'est-à-dire distribué gratuitement et sans pouvoir faire l'objet d'une appropriation ou d'une modification donnant lieu à profit. Les libres sont produits par des consortia, tels l'Apache Foundation pour le serveur Web du même nom.

L'avantage premier des logiciels libres est leur qualité, qui résulte de leur modèle de développement particulier. En effet, ce sont les utilisateurs eux-mêmes qui concourent à l'amélioration du logiciel, à son débogage et aussi à son adaptation à des situations particulières, ce qui est possible puisque les utilisateurs sont a priori hétérogènes. La disponibilité du code source et les efforts des utilisateurs eux-mêmes assurent la rapidité de découverte et de correction des bogues, d'où un logiciel à la qualité nettement améliorée, les nombreuses petites améliorations apportées par les utilisateurs étant peu envisageables dans le contexte d'un logiciel propriétaire. En somme, la qualité du logiciel libre est le résultat des multiples contributions issues d'une communauté qui bénéficie de coûts de développement extrêmement bas ainsi que de puissantes technologies de communication. Les meilleures innovations sont ainsi retenues et intégrées.

Un second avantage est la proximité aux besoins des utilisateurs, puisque ce sont eux-mêmes qui définissent les évolutions souhaitables, ce qu'un éditeur propriétaire ne pourrait réaliser qu'au prix de nombreuses et coûteuses études de marché.

Une autre conséquence de ce modèle de développement est aussi que les innovations sont mises plus rapidement à la disposition des utilisateurs, par une stratégie de "versionnement" beaucoup plus fréquent que celui d'un logiciel propriétaire. Ce processus n'est en outre pas biaisé par des choix de capitalisation plutôt que de réinvestissement des profits qui peuvent ralentir la disponibilité des versions de plus d'un logiciel propriétaire.

De nombreuses entreprises de service gravitent autour des logiciels libres, avec un modèle différent puisque classiquement basé sur le profit. Ces entreprises s'occupent de ce que les communautés de contributeurs ne sont pas intéressées à faire, notamment assurer une meilleure convivialité aux logiciels libres et une meilleure accessibilité pour des utilisateurs débutants.

Le modèle de développement des logiciels libres est attractif à plus d'un titre. C'est d'abord la qualité du logiciel produit qui fait son intérêt, qualité qui est justement une question récurrente de l'industrie du logiciel. Il représente de plus du point de vue des utilisateurs une alternative par rapport à la dépendance envers un éditeur : le service afférent au logiciel étant dans le cas du libre pris en charge par des entreprises spécialisées en situation de concurrence, l'utilisateur bénéficiera des avantages d'un marché libre plutôt que de dépendre d'un outil propriétaire dont le service peut difficilement être valablement assuré par quelqu'un d'autre que son éditeur. L'utilisateur bénéficiera ainsi d'une assistance technique à prix raisonnable, il pourra modifier ou faire modifier le logiciel sans dépendre du monopole du fournisseur, et notamment enrichir le logiciel en fonction des avancées de son domaine d'activité. De plus, la pérennité du support technique ne sera menacée que par l'obsolescence du logiciel et non par une éventuelle défaillance du fournisseur.

Du point de vue des intérêts de l'économie française ou européenne, le libre a l'avantage d'être une piste pour la limitation du monopole de fait de certaines situations, en fournissant une alternative "neutre" à un logiciel propriétaire le plus souvent sous maîtrise américaine. Pour reprendre la notion de "facilité essentielle", désignant un bien qui contribue à la valeur ajoutée de l'ensemble des secteurs économiques, notion qui peut s'appliquer au cas du logiciel, le bien en situation de facilité essentielle ne serait plus un bien propriétaire. La limitation d'un monopole de fait devrait aussi être avantageuse pour l'innovation, en faisant tomber une barrière élevée qui l'interdisait l'entrée d'un marché aux nouveaux venus, souvent les plus innovants.

0 Des logiciels génériques ?

L'impact du logiciel libre sur l'industrie du logiciel, et notamment l'innovation, doit aussi être apprécié au regard de la possibilité de "clonage logiciel", c'est-à-dire la pratique consistant à fabriquer un logiciel présentant toutes les caractéristiques d'un logiciel propriétaire, mais qui sera distribué comme logiciel libre, et ceci parfois quelques semaines après la sortie de l'original propriétaire. Il y a là une menace potentielle pour l'innovation, car si le clonage se généralisait, le développement d'un produit innovant ne permettrait plus à son éditeur d'en espérer un profit quelconque. Une possibilité pour, à la fois, parer à ce risque et bénéficier des avantages du libre serait de créer un statut de logiciel générique, sur le modèle des médicaments génériques. Ce statut reviendrait à autoriser le clonage logiciel tout en l'encadrant étroitement afin de ne pas décourager l'innovation par les éditeurs [DALL2]. Le résultat d'un tel statut serait de régler la coexistence des logiciels propriétaires et génériques.

Ce modèle de logiciels génériques permettrait également de faciliter la création de véritables composants logiciels, le libre permettant de résoudre la question de leur interopérabilité, difficile dans le cas de codes fermés. Les composants logiciels, qui font l'objet de programmes de recherche spécifiques afin de devenir une possibilité pratique, seraient des "atomes de logiciel" à la fois génériques et portables. Leur existence permettrait d'éviter une réplication coûteuse des efforts de développement entre projets et entreprises différentes, qui serait limitée par l'existence d'une classe de composants réutilisables dans de nombreux contextes.

0 Comment utiliser le modèle du logiciel libre ?

L'extension et le succès déjà considérables du modèle du logiciel libre ont été une surprise aux yeux de la plupart des observateurs. Si ce modèle doit connaître une extension encore plus importante, et notamment si des actions ciblées sont envisagées pour favoriser son utilisation dans des contextes nouveaux, on doit s'intéresser aux conditions de son existence, aux raisons de ses succès et à ses limites. Celles-ci doivent être recherchées d'abord dans sa dépendance envers une communauté de développeurs hétérogènes et ses institutions associées.

Le fonctionnement même du modèle du logiciel libre a suscité dès ses débuts le plus grand étonnement. Pour quelle raison au juste une multitude d'utilisateurs étaient-ils prêts à contribuer gratuitement à l'amélioration d'un logiciel dont l'existence même était le résultat d'un travail bénévole ? Concernant les "développeurs clé", ceux qui sont à l'origine d'un logiciel libre, ou qui réalisent une extension lourde d'un tel logiciel, l'explication semble assez simple : comme toute contribution est signée, ils peuvent attendre que leur travail leur gagne une réputation qui leur permettra de trouver un emploi rémunérateur, voire un statut d'associé auprès de l'une des sociétés de service fleurissant autour des logiciels libres.

Quant aux "développeurs obscurs", dont les multiples contributions sont à l'origine des avantages en qualité et proximité aux besoins des utilisateurs qui caractérisent le libre, il semble difficile d'expliquer leur travail par l'effet positif sur leur réputation, beaucoup plus réduit du fait d'une contribution modeste. La faiblesse de cet encouragement doit cependant être mise en regard avec le coût réduit de la contribution, s'agissant d'utilisateurs innovants qui souvent auraient de toutes façons réalisé ce développement, ainsi qu'avec l'absence d'intérêt de l'appropriation du travail réalisé. Notons que le coût est bas précisément parce que le code est ouvert. C'est le nombre élevé d'utilisateurs à la fois innovants et hétérogènes qui assure finalement l'existence des multiples contributions mineures essentielles à la qualité du logiciel libre.

Soulignons le rôle crucial joué par l'assurance que peut avoir la communauté des utilisateurs qu'un logiciel libre le restera. C'est ainsi que Netscape par exemple a tenté d'utiliser le modèle open source mais non le modèle libre, et n'a pas réussi à attirer suffisamment de contributeurs obscurs pour reproduire les avantages du libre. Le doute sur la crédibilité de l'engagement à rester dans le modèle libre a aussi plombé d'autres tentatives par des entreprises d'utiliser ce modèle pour leurs produits. Pour les contributeurs volontaires, l'existence d'une licence publique crédible, telle que la General Public License (GPL), leur donne l'assurance que le logiciel sera maintenu dans le domaine libre, interdisant ainsi à quiconque de s'attribuer la paternité ou les bénéfices de leur travail. Les institutions associées au logiciel libre jouent en quelque sorte le rôle d'un anti-brevet, protégeant de l'appropriation les différentes contributions.

Pour mieux cerner les conditions de l'application du modèle libre, il est nécessaire d'étudier la percée d'un logiciel libre sur un marché déjà dominé par un logiciel propriétaire. En prenant en compte à la fois l'influence du milieu proche (prosélytisme des collègues et connaissances) et de la situation globale (amélioration de qualité plus rapide pour le logiciel libre), le modèle mathématique de diffusion construit pour le cas de la compétition Linux vs Windows ([DALL1]) permet de rendre compte de l'augmentation continue observable de la part de marché occupée par Linux. Il tend de plus à montrer que le mouvement une fois commencé peut difficilement être stoppé, que ce soit par un arrêt du prosélytisme initial des utilisateurs de l'alternative libre ou par une réaction forte de l'éditeur du logiciel propriétaire. Il suggère également l'importance cruciale de l'élan initial, qui pourrait s'avérer indispensable pour le démarrage du processus de diffusion.

0 Le logiciel libre en France

29

Dès 2000, le CIGREF publiait un rapport sur le phénomène LINUX dans les entreprises et en prévoyait des bouleversements profonds des modèles de l'économie du logiciel. L'étude concluait que LINUX était mûr pour les environnements Internet et bureautiques et insuffisamment pour les environnements de production.

Entre temps, la plupart des grands comptes ont opté pour le logiciel libre pour de grands projets d'infrastructure ou de sécurité. Les sociétés de services considèrent de plus en plus que la moitié des besoins qui leur sont exprimés par les entreprises concernent les technologies du libre en 2003.

Ce sont moins les développements autour de "Briques de bases" qui intéressent les grands comptes utilisateurs – ces développements étant confiés à des prestataires –, qu'un mode de conception jugé plus efficace et moins contraignants pour les utilisateurs. Par ailleurs, le poids économique que représente les licences en terme de coûts fixes et croissants amènent également de plus en plus de grands comptes à migrer vers LINUX à partir du moment où les solutions existantes dans le libre leur apparaissent désormais robustes, sécurisées et compétitives.

Les développeurs forment également un groupe de pression au sein des entreprises avec un poids croissant d'ingénieurs sortis récemment des cycles de formation où ils se sont formés sur le libre.

Microsoft a réalisé une étude interne en 2002 sur l'évaluation de la pénétration du logiciel libre sur ses principaux marchés. Il en ressort que :

- 61% des décideurs français soutiennent les logiciels libres
- 84% d'entre eux considèrent qu'ils sont moins chers que les logiciels propriétaires
- 81% qu'ils évitent de payer des royalties à des sociétés américaines
- 60% des français considèrent que le libre est moins cher (meilleur score mondial, devant les allemands à 57% !)
- 86% des personnes interrogées dans le monde ont une opinion favorable sur Linux.

24% des décideurs français se montrent intéressés par un déploiement important de Linux dans leur entreprise, contre 37% pour les japonais et 50% chez les allemands. Dans tous les cas, ces chiffres sont en très forte augmentation par rapport à il y a seulement deux ans, où l'on était, de mémoire, autour de 3%.

" Les plus grands défis auxquels nous devons faire face sont ceux posés par nos interlocuteurs étrangers, particulièrement les Français, les Allemands et les Japonais, observent les auteurs. Les Français, qui cherchent une alternative à Microsoft, sont très familiers et très favorables envers les logiciels open source et Linux, et sont persuadés que Linux a un TCO plus faible que les logiciels propriétaires ", ajoutent-ils. L'enquête conclut en particulier à un fort sentiment anti-Microsoft chez les décideurs informatiques français. 61 % soutiennent l'open source car - et c'est l'argument le plus populaire - ils y voient " une alternative à Microsoft ". En seconde position, l'argument du coût est également prégnant : 60 % des Français interrogés sont convaincus que Linux et les logiciels open source coûtent moins cher que les logiciels propriétaires.

Quels sont les acteurs en France les plus significatifs ?

Dans le **secteur du service**, l'offre s'étoffe avec l'arrivée des SSII traditionnelles. Plusieurs d'entre elles ont mis en place des cellules de veille technologiques ou des pôles de compétences afin de répondre à une demande croissante et structurée. Leur offre portait essentiellement vers les infrastructures (serveurs Internet/Intranet) et se déplace vers les applications traditionnelles.

Les prestations dans le secteur du libre se banalisent désormais.

A côté des SSII classiques sont apparues des sociétés spécialisées dans le logiciel libre. On peut citer notamment Alcove, Mandrake, Linagora, Aleos, Lolix, Nuxeo, Teamlog ... et un certain nombre de sociétés locales.

Thalès a créé une filiale spécialisée sur ce propre créneau : "OpenWide". Le but de cette société est mixte, à savoir la commercialisation de services utilisant des composants Open Source qu'ils entendent promouvoir.

Bull s'est particulièrement investi dans LINUX en portant cet environnement sur l'ensemble de ses serveurs et en nouant des coopérations techniques et commerciales. Bull contribue au développement de nouveaux produits avec JonAS, son serveur d'applications EJB (Entreprise Java Bean). Bull est également partie prenante du projet ObjectWeb en partenariat avec France Telecom R&D et l'INRIA. Cette initiative a pour objectif de fédérer les environnements Middleware Open Source des entreprises.

On notera enfin quelques initiatives intéressantes :

- Alcatel utilise le logiciel "MantaVista Linux Carrier Grade" pour ses produits de nouvelle génération,
- EADS et AIRBUS s'impliquent dans le libre depuis des années (R&D, utilisation du COTS pour des moniteurs temps réels ...)
- Technicatome utilise le libre dans un système opérationnel embarqué et au sol pour l'archivage et le traitement de données
- Thalès utilise 120 logiciels dans les sept unités du groupe avec environ les 2/3 sous licence GPL (General Public Licence) ...

Dans le secteur des éditeurs, des produits applicatifs sont désormais rendus disponibles en Open Source.

- Ainsi dans le domaine des applications industrielles Temps Réel, Jaluna a porté le système Jaluna-2 (ex CHORUS) en Open Source.
- Dans le domaine scientifique, les applications sont également nombreuses. Le CNES diffuse une bibliothèque de mécanique spatiale en Open Source.
- Le Serveur Enhydra, développé depuis 1985 par Lutris est proposé en Open Source pour le commerce électronique
- Sur le terrain des applications plus proches du métier, des logiciels libres sont disponibles pour la visualisation 2D/3D, le traitement d'images, la modélisation, le travail collaboratif ...
- Les applications métiers sont désormais disponibles comme le montre l'exemple de l'ERP/CRM Compiere ...

Le portail "libresource" financé par le RNTL recense les logiciels issus du logiciel libre et répondant aux besoins des entreprises.

0 *Nécessité d'études complémentaires*

Les avantages nombreux du modèle du logiciel libre rendent nécessaire, et d'ailleurs sans doute urgent, l'étude plus approfondie des possibilités pratiques qu'il offre. Les objectifs de cette étude seraient notamment de déterminer pour quels domaines d'application nouveaux des logiciels libres pourraient être envisagés, et comment susciter la création de communautés d'utilisateurs disposant de l'élan initial adéquat. Une fois assurée la crédibilité de la licence publique, ce dernier point pourrait en effet se révéler être la difficulté majeure à résoudre pour lancer la diffusion, et partant le succès, d'un logiciel libre.

En matière de Défense nationale en particulier, les analyses devraient viser les évolutions du libre, les solutions envisageables pour sa certification et les chances et risques qu'il pourrait présenter dans ce contexte, ceci en dialoguant avec l'industrie de l'armement ([GILL]). Il serait nécessaire de prendre en compte les particularités du domaine, notamment l'exigence particulièrement forte de pérennité des solutions et les limitations qui pourraient résulter du nombre relativement limité des utilisateurs des logiciels, embarqués et autres, utilisés par la Défense.

2.8 *STIMULER L'INNOVATION LOGICIELLE*

L'un des principaux moyens de l'action publique afin d'exploiter le potentiel de la France dans le domaine du logiciel consiste à aider les acteurs, entreprises et laboratoires de recherche, à innover et à profiter ainsi des ruptures technologiques et économiques en cours et à venir. Il est donc nécessaire de mettre en place une véritable politique d'innovation dans le domaine du logiciel.

La relative absence d'éditeurs de taille importante en France, à quelques notables exceptions près, pourrait être compensée par les industriels de nombreux secteurs dont les produits incorporent une composante logicielle de plus en plus importante : électronique grand public, télécommunications, aéronautique, défense, automobile, systèmes de transport.

- Comment re-initier la recherche fondamentale, l'investissement dans les technologies logicielles ?
- Comment faire converger les travaux des chercheurs et ceux des entreprises ?
- Dans quelle mesure ces innovations peuvent-elles déboucher sur la création de nouvelles entreprises ?
- Enfin, dans quelle mesure, à chacun des stades (recherche, coopération industrie-recherche publique, création d'entreprises) tirer parti des modèles d'organisation et de diffusion issus du logiciel libre ?

0 *Recherche fondamentale dans les logiciels*

Le différentiel Etats-Unis/Europe dans la R&D logicielle se creuse

Aux Etats-Unis, le domaine des technologies logicielles fait l'objet, depuis 1999, d'un soutien fédéral soutenu, suite au fameux rapport PITAC⁷.

Dans son rapport, le PITAC soulignait que le secteur privé ne peut pas assumer la responsabilité des recherches nécessaires. Le logiciel figurait parmi les quatre priorités⁸ identifiées par le PITAC, qui décrivait le logiciel comme "la nouvelle infrastructure physique de l'âge de l'information". Pour le PITAC, les États-Unis dépendent de systèmes logiciels gigantesques, "fragiles", fonctionnant mal, bourrés d'erreurs, la plupart des technologies logicielles actuelles proviennent de recherches menées il y a 15 ans ou plus. "Si nous n'investissons pas dans des recherches aujourd'hui, sur quelles idées seront basées les avancées des années 2015 ?"

Le PITAC proposait trois axes de recherche pour le logiciel :

- La fabrication des logiciels : le développement des logiciels n'a pas suivi le développement du matériel, le processus de développement, d'essai et de maintenance d'un logiciel nécessite des approches scientifiques prouvées et standardisées, en particulier des outils d'analyse, de simulation et de tests ainsi qu'une bibliothèque nationale de logiciels réutilisables.
- Les interfaces et interactions homme/machine exigent de comprendre les besoins des utilisateurs ayant peu d'expérience et les ressorts de la facilité d'utilisation d'un logiciel.
- La gestion de l'information, notamment l'intégration des informations non textuelles, le filtrage des informations, l'appréciation de leur qualité, les bibliothèques numériques, la modélisation et la compréhension de la sémantique.⁹
- Le PITAC recommandait d'augmenter de 4,7 milliards de \$ les financements sur la période 2000-2004, dont 1,768 pour le logiciel. Les montants consacrés au programme de R et D en technologies de l'information (IT R&D) ont connu une hausse régulière qui a permis, dans l'ensemble, de financer cette relance programmée de la recherche logicielle.

La stratégie américaine tranche avec celle qui a été retenue en Europe. Le sixième PCRD consacre un budget significatif à la recherche dans les TIC mais le parti a été pris de financer majoritairement des développements applicatifs correspondant à des utilisations sociétales du logiciel. Une partie du Programme IST reste cependant orientée vers les technologies logicielles.

" Alors qu'aux Etats-Unis, l'échelon fédéral assure la programmation et l'essentiel du financement de la recherche de base, et les universités locales l'interface avec l'industrie, la Commission a fait le choix inverse, déplore Patrick Llerena, chercheur au Bureau d'économie théorique et appliquée de l'université Louis-Pasteur, à Strasbourg. Les programmes communautaires de R & D financent les partenariats avec l'industrie, et la politique de recherche fondamentale est laissée à chaque Etat membre, dont la concurrence empêche d'agréger des financements suffisants."¹⁰

⁷ À la demande du Président Clinton, le President's Information Technology Advisory Committee (PITAC), un comité de 24 personnes présidé par Bill Joy (fondateur et directeur scientifique de Sun) comprenant des universitaires (Rice University, Pennsylvanie, Stanford, Berkeley, Carnegie Mellon) et des responsables d'entreprises (AT&T, Cray, IBM, Intel, MCI, Microsoft Research, Pointcast), a réfléchi sur les moyens de relever les défis de l'âge de l'information au 21^e siècle. Leurs conclusions présentées dans un rapport remis en février 1999 insistent sur la nécessité d'un effort de R&D vigoureux dans les technologies de l'information et de la communication (TIC) pour réaliser les aspirations des États-Unis, effort qui devrait se concrétiser par une augmentation des aides financières du gouvernement fédéral.

⁸ Le logiciel, l'infrastructure télématique, le calcul scientifique, les questions socio-économiques

⁹ Une quatrième priorité s'y ajoute : faire de la recherche sur les logiciels une composante de tout projet de recherche lié aux TIC.

¹⁰ La recherche appelée au secours de la croissance, Le Monde, 30 Septembre 2003

Du 5eme au 6eme programme-cadre

Les technologies logicielles étaient présentes dans le Programme IST (5eme programme-cadre). L'unité "noyaux et technologies logicielles" finance les recherches spécifiquement étiquetées en tant que telles. A côté de cela, il y a des recherches (qui entreraient en France dans ce que traite le RNTL) qui sont conduites par d'autres unités du programme IST : les unités qui s'occupent des systèmes temps réels et distribués, des interfaces utilisateurs, ou même la direction qui s'occupe des outils multimédia, et évidemment celles qui s'occupent des applications.

Le noyau "technologies du logiciel" représente 150 millions d'euros sur 4 ans (moins de 40M€ par an) ; à comparer avec les 480 M € de recherches qui aboutissent sous forme de logiciel.

Ce noyau avait trois lignes d'actions :

- La continuation de l'activité précédente : les techniques de la conception de logiciel orienté objet et les outils liés : elles ont évolué vers les logiciels par composants. Cette ligne d'action a connu une évolution classique : essayer de raisonner sur des architectures de systèmes logiciels, être capable de maîtriser leur évolution, leur adaptation à quantité de problèmes
- L'ingénierie des services sur les réseaux, notamment les réseaux sans fil. Nous avons dès le départ, la conviction (contrairement aux opérateurs de télécommunications qui pensaient que c'était un problème de déploiement), que la grande difficulté était celle de la pertinence des services, leur intérêt pour l'utilisateur, la volonté de l'utilisateur de payer pour y accéder. Nous nous sommes centrés, non pas sur l'ingénierie des réseaux mais sur l'ingénierie des fonctionnalités offertes par les services. On commence à voir apparaître des projets qui entrent dans ces objectifs.
- Logiciel libre. Le besoin est apparu de manière claire qu'il fallait développer une action incitatrice. Le programme aura dépensé 10 millions d'euros dans ce domaine.

Dans le 6eme programme-cadre, on a créé un domaine plus large : "technologies logicielles, services et systèmes distribués". Il n'est donc pas tout à fait vrai que le logiciel n'existe pas en tant que tel.

Le comité scientifique a tenu une réunion de travail pour "injecter de la substance" dans ce domaine. La question qui était posée était : quels sont les outils et technologies logiciels nécessaires pour développer les services et systèmes du futur ?

Il y a une grande incertitude sur l'adaptation des instruments (appel à projets) à l'innovation très distribuée du domaine logiciel.

- Dans le domaine des logiciels libres, 50% des partenaires qui proposent des projets sont des PME. La capacité des PME à s'insérer dans les grands consortiums, à avoir une capacité à contrôler contenu et forme de propriété intellectuelle des projets, est une question ouverte.
- Le programme-cadre met de nouveau le logiciel avec le matériel et les réseaux. C'est-à-dire qu'on sépare le logiciel de la représentation des connaissances, des interfaces utilisateurs. Nous avons pu en mesurer les effets négatifs pendant tout le 5eme programme cadre. C'est peut-être le problème le plus aigu.

- Il n'y a pas de mention des logiciels libres, ni dans le programme cadre, ni dans le programme spécifique IST. (On peut se rappeler que dans le 4ème programme-cadre, il n'y avait pas mention du web. Cela ne n'a pas empêché la Commission de soutenir le W3C). On peut se dire que ce n'est pas grave. On peut aussi se dire que cela traduit une inertie assez profonde du mécanisme de production du programme-cadre.
- Le programme-cadre va s'orienter vers des gros projets, ce qui implique des gros consortiums : pour les industriels qui y participent, il est inacceptable d'avoir à partager, a priori, la propriété intellectuelle avec un très grand nombre d'acteurs. Ils ont donc demandé un certain nombre de garanties sur la possibilité de créer des îlots de propriété intellectuelle, de telle manière que ce ne soit pas l'ensemble d'un projet qui partage la propriété. Il a donc fallu donner ces garanties pour s'assurer que les industriels viendraient participer aux projets.

Un effort de redressement a été amorcé en France, avec le doublement des moyens de l'INRIA et la création du Département des STIC au CNRS.

Le Contrat quadriennal conclu par l'Etat prévoyait que les emplois financés par l'Etat au sein de l'INRIA seraient portés à 1180 - 1100 emplois permanents et 80 postes contractuels - en 2003, à comparer à 766 emplois permanents en 2000.

Malgré les contraintes budgétaires s'exerçant sur le budget de la recherche, l'essentiel de l'accroissement prévu dans le Contrat quadriennal est effectivement réalisé : en 2003, l'institut compte 1148 emplois - 1031 emplois permanents et 117 postes contractuels.

Pratiquement un tiers - 32 % - des chercheurs permanents recrutés par l'INRIA entre 2001 et 2003 ne sont pas de nationalité française.

De nombreux signes témoignent du rayonnement international de l'INRIA au cours des quatre dernières années :

- la croissance du nombre des articles de revues internationales et de leur facteur d'impact
- l'augmentation du nombre de visiteurs étrangers, notamment en provenance de l'Asie et de toute l'Europe,
- la participation importante de l'institut au cinquième PCRD
- la visibilité du groupement ERCIM * dont l'INRIA assure la direction et auquel est confié en 2003, à l'initiative de l'institut, le rôle d'hôte européen du W3C*.

En France, l'INRIA a amplifié ses partenariats avec les établissements d'enseignement supérieur. Plus des deux tiers des projets de recherche de l'institut sont aujourd'hui communs avec ces établissements, alors que cette proportion était proche de la moitié en 1999.

Avec la création d'un nouveau département, spécifiquement consacré aux sciences et technologies de l'information et de la communication, l'essentiel des équipes du CNRS travaillant dans ce domaine est désormais regroupé au sein d'un même département, à charge pour son directeur d'assurer l'interface avec les autres départements de l'organisme (en particulier, les sciences pour l'ingénieur, les sciences de la vie et les sciences de l'homme et de la société) et, à l'extérieur, avec ses partenaires scientifiques et universitaires.

Le champ des sciences et technologies de l'information et de la communication est très varié, des composants aux logiciels, du traitement du signal au traitement des connaissances, des réseaux de communication aux interfaces homme machine, des méthodes et outils de conception à la commande des systèmes.

Les disciplines qui y contribuent relèvent de 15 sections du Comité national de la recherche scientifique qui en comprend 40 au total.

Une grande partie de l'augmentation du budget du CNRS est orientée vers ce nouveau département, qui compte :

- 9000 Personnes ¹¹
- 131 unités de recherche
- 106 laboratoires, dont 75 UMR, 4 UPR, 2 UPS, 1 URA, 1 USR, 6 ESA et 14 FRE
- 25 groupements ou fédérations de recherche
- 50 laboratoires d'interface (en cours)

0 *Coopérations Industrie-recherche*

Les deux initiatives majeures, en la matière, sont le projet ITEA, au niveau européen et la création, en France, du Réseau national de recherche et d'innovation en technologies logicielles (RNTL)

35

Le programme ITEA est un programme de R&D industriel de coopération européenne dans le domaine des logiciels. Il a été labellisé programme Eureka le 12 novembre 1998.

ITEA est dédié à la conception et au développement de logiciels pour les systèmes nécessitant une forte part de logiciel. Son objectif est le développement d'architectures, de plates-formes et de couches logicielles intermédiaires. C'est sur les plates-formes issues d'ITEA que pourront être construites des applications (produits et services) touchant une grande partie des secteurs de l'économie et de la vie courante.

Initié par un groupe d'industriels européens (Alcatel, Barco, Bosch, Bull, Daimler Chrysler, Italtel, Nokia, Philips, Siemens, Thomson), le programme se déroule de 1999 à 2006 pour un montant total d'environ 3,2 milliards d'euros.

Les projets sont proposés à l'ITEA – Office, labellisés par le board ITEA, et peuvent ensuite être présentés pour un cofinancement par les différents Etats impliqués.

ITEA se focalise sur six compétences critiques : le multimédia étendu, les communications, les services et informations distribués, le traitement du contenu, les interfaces utilisateurs et la conception de systèmes complexes.

ITEA a lancé, depuis sa création, six appels à propositions.

Le RNTL créé en 2000, a vocation à soutenir et à valoriser l'innovation dans le domaine de la technologie du logiciel pour améliorer la compétitivité du secteur industriel concerné. Il a pour rôle de fédérer les acteurs français publics et privés, c'est-à-dire les laboratoires et les entreprises, en facilitant leurs échanges. Il comprend un Comité d'orientation composé de professionnels de la recherche publique et de la recherche industrielle qui est chargé de formuler les orientations, d'émettre les appels à propositions et de labelliser les propositions retenues.

Depuis 2002, le RNTL est structuré autour de quatre domaines prioritaires :

- Concevoir des logiciels enfouis, critiques ou temps réel pour les objets et systèmes;
- Étendre les systèmes d'information collectifs ou individuels via Internet ;
- Inventer de nouvelles interfaces personnes - systèmes – environnement ;

¹¹ 830 chercheurs CNRS
3220 enseignants-chercheurs
250 chercheurs d'autres organismes
3100 doctorants ou post doctorants
800 ITA (Ingénieurs, techniciens et administratifs CNRS)
800 IATOS (Ingénieurs, techniciens et administratifs d'autres organismes)

- Élaborer une nouvelle conception pour de nouveaux objets.

Sur les résultats des appels à propositions des deux premières années, la participation des laboratoires publics est par définition de 100 %, et la décomposition des participations privées comporte beaucoup de PME, plus de 100 projets, et une soixantaine de grands groupes tous secteurs de l'industrie confondus (automobile, transports, télécommunications, jeux, éditeurs, sociétés de services,...). Ceci correspond à la structuration de l'industrie française en matière de logiciels. Les propositions couvrent l'ensemble du territoire national, ce qui reflète la répartition des compétences dans le domaine, avec des points forts en région parisienne et en Rhône-Alpes.

0 L'Anvar et le soutien aux innovations logicielles

En 2001, l'Anvar avait consacré plus d'un tiers de son fonds d'aide aux PME innovantes (274 M €) à des entreprises du secteur des technologies de l'information et de la communication (TIC), contre un quart en 2000. Si les aides aux entreprises du secteur des TIC n'a progressé en 2001 que de 1,6 %, le soutien aux entreprises du secteur des logiciels et des services informatiques a connu une croissance de plus de 20% : modèle ASP (fourniture d'application hébergée), outils et services associés à la sécurité, solutions de gestion de la connaissance.

En 2002, plus d'un tiers des interventions de l'Anvar concernaient des entreprises dans le secteur des technologies de l'information et de la communication (32,1%).¹²

Compte tenu de la nature extrêmement transversale et diffusante des technologies logicielles, ce sont tous les secteurs d'activités sur lesquels intervient l'Anvar, qui sont concernés par des projets considérés comme "Software Intensive Systems", c'est-à-dire, des programmes pour lesquels l'innovation s'appuie principalement sur les technologies logicielles.

En conséquence, au-delà des 345 aides pour un montant d'environ 25 M € pour ce qui concerne les "technologies logicielles de base", ce sont en réalité : 761 projets pour un montant légèrement supérieur à 69 M €, que l'Anvar a soutenu en 2002 dans ce domaine.

0 Le logiciel libre comme outil de valorisation de la recherche fondamentale

Historiquement, les chercheurs ont de tout temps été de fervents promoteurs des logiciels libres. L'adéquation entre ces deux communautés tient pour beaucoup aux fondements de l'activité de recherche basée sur la libre circulation des idées et des découvertes, ainsi que le travail coopératif au-delà des frontières des états. De leur côté, les logiciels libres sont une réaction spontanée aux systèmes de protection mis en place par l'industrie des logiciels propriétaires (licences d'exploitation contraignantes et formats de données propriétaires).

Le développement en 1984 de la GPL (General Public License), utilisant le même système de protection, pour garantir la liberté de diffusion et de modification des logiciels, marque la naissance des fondements juridiques nécessaires aux développements communautaires de ce que seront plus tard les grands projets du libre (Le système d'exploitation Linux, le serveur Apache, le projet GNU, etc.).

¹² En 2001, l'Anvar avait consacré plus d'un tiers de son fonds d'aide aux PME innovantes (274 M€) à des entreprises du secteur des technologies de l'information et de la communication (TIC), contre un quart en 2000.

Les universités anglo-saxonnes, et plus généralement les instituts scientifiques et techniques, ont joué - et jouent encore - un rôle important dans le développement des logiciels libres. A titre d'exemple, on citera l'université de Berkeley (à l'origine du projet BSD), le MIT (Xfree) et le CERN (Apache, Geant 4, ou encore la librairie Colt).

En France, de nombreux chercheurs participent à des projets de développement de logiciels libres, et diffusent spontanément leurs codes sources. La plupart du temps sans licence, et/ou sans l'accord de leur autorité de tutelle, qui est pourtant la vraie détentrice des droits patrimoniaux d'après l'article 113-9 du code de la propriété intellectuelle.

Au cours des trois dernières années, la politique de valorisation des organismes de recherche et des Universités a connu un net infléchissement.

L'INRIA reconnaît désormais, explicitement, la coexistence de plusieurs modes de valorisation :

" L'activité de développement logiciel est une des finalités naturelles de l'activité de recherche à l'INRIA. Elle amène d'abord au développement de programmes "objets de recherche" qui, une fois stabilisés, peuvent faire l'objet d'une diffusion plus large entre pairs. Les logiciels peuvent faire l'objet de transferts quand le code a atteint une maturité suffisante. Selon la maturité des logiciels et l'état des marchés cibles, l'INRIA adopte différentes stratégies de dissémination : diffusion de logiciels en open source, cession ou concession de licences d'utilisation et/ou d'exploitation, voire création d'entreprises avec éventuellement l'aide d'INRIA-Transfert.

0 Du logiciel au consortium

La création de consortium est un moyen permettant de valoriser, d'assurer une forte visibilité, de donner une crédibilité dans la continuité des efforts déjà menés autour du logiciel, de garantir la pérennité du produit et de fournir les moyens pour atteindre ces objectifs. Le consortium permettra tout à la fois d'animer et de fédérer la communauté d'utilisateurs et de développeurs, de mutualiser les moyens des membres et de prendre en compte les besoins de cette communauté en rendant le plus efficace et professionnel possible le fonctionnement.

Cette approche est particulièrement bien adaptée au contexte des logiciels libres.

Après avoir mis en place un groupe de travail sur ce thème qui a contribué à définir les critères de soutien à ces projets, le RNTL estime en effet aujourd'hui à environ 25 % le nombre des projets qui lui sont soumis et qui concernent des logiciels Open Source.

Côté "communauté académique", le RNTL souligne "la prise de conscience collective de la part du monde de la recherche de l'importance de la qualité de programmation (formation, mise à niveau et tutorat), mais aussi des problèmes de propriété intellectuelle. Le RNTL peut y contribuer en indiquant clairement la nécessité d'une telle démarche (on ne saurait trop souligner l'importance du choix d'une licence en adéquation avec les objectifs recherchés¹³).

- La capacité des institutions à mobiliser des ressources pour diffuser les résultats (outillage logiciel). Cette capacité ira de pair avec l'engagement ferme des acteurs du développement à se donner des objectifs identifiés et un programme de travail pour une durée déterminée. Ceci est essentiel pour l'élaboration de critères de choix ; en effet, les institutions ne pourront mobiliser des ressources que pour un nombre restreint d'actions. Le rôle de l'évaluation du RNTL joue alors pleinement sa fonction.
- La prise de conscience de la part des instances d'évaluation des chercheurs de l'apport à la communauté scientifique pour un Programme à succès. Le RNTL peut contribuer à assimiler la diffusion d'un logiciel à celle de connaissance et de savoir-faire.

De manière générale, le soutien du RNTL peut s'avérer pertinent pour fédérer la communauté existante des développeurs, donner des moyens supplémentaires pour l'organisation du travail collectif et, de par le principe de la soumission, contribuer à ce que les projets soumis présentent des objectifs clairs et un programme de travail avec des échéances.

Côté communauté industrielle, les industriels peuvent tirer, selon le RNTL, un avantage compétitif de leur engagement dès la phase de développement d'un Logiciel Libre. Le RNTL, par son action dans ce domaine, peut contribuer à mettre en lumière l'intérêt d'une telle démarche, qui se traduira selon les cas par

Un engagement des entreprises en nature : participation effective de certains de leurs ingénieurs,

Un engagement plus formel des entreprises, en nature ou en numéraire, au travers de la participation à des consortiums.

En fait, l'élément fondamental est probablement la capacité des entreprises à intégrer de nouveaux processus qui, autour du Logiciel Libre, vont favoriser le transfert rapide d'innovations vers leur activité. La communauté industrielle doit savoir détecter, voire susciter, l'émergence de Logiciels Libres correspondant à ses besoins, tester l'offre, comparer. Le RNTL fournit un contexte privilégié pour susciter de telles pratiques.

¹³ On peut souligner ici que les licences " canoniques " du Logiciel Libre sont en anglais et correspondent au droit américain. Ne faudrait-il pas réfléchir aux problèmes de licence, en français ou en anglais, mais conformes au droit européen ?

Pour le RNTL, la question clé est d'inscrire le développement des logiciels libres dans un processus d'organisation adapté.¹⁴

Les logiciels ou les outils ?

Est ce qu'on soutient directement la production de logiciels ou est ce qu'on soutient les outils et les environnements pour faire des logiciels ? C'est une question qui se pose en permanence depuis 20 ans.

Pour Jean Luc Dormoy, les outils de développement logiciel constituent le noeud stratégique de toute politique en ce domaine. "Contrairement à ce qu'une politique à courte vue impliquerait, il faut investir dans les outils génériques plutôt que spécifiques. Pour le logiciel, cela signifie les outils de développement, si l'on veut les machines à faire le logiciel. (...)

Il est évident que les outils de développement constituent, avec des développeurs compétents, la source de la chaîne de création du logiciel. (...) On pourrait aussi utiliser un nouveau "concept" : la CAO du logiciel, ou CASD. Plus prosaïquement, disons que nous avons besoin de machines à fabriquer le logiciel. Ce seront elles qui feront passer "l'industrie" du logiciel de l'état de la manufacture à un véritable statut industriel (même si on n'envisage pas aujourd'hui comment cette industrie pourrait rentrer un jour dans un cadre fordiste strict). Qu'est-ce qui, techniquement, est derrière cette automatisation ? Aujourd'hui, ce sont spécification, validation et vérification, génération de code. La spécification consiste à définir et utiliser des langages de spécification généraux ou adaptés au problème, qui sont d'un niveau d'abstraction supérieur à ce qui permet la réalisation, i.e. aux langages de programmation. La validation et la vérification regroupent l'étude de l'adéquation de la spécification aux besoins, l'étude de la cohérence ou de propriétés générales intrinsèques à la spécification, l'étude de l'adéquation du programme à la spécification. D'un point de vue technique, la validation/vérification reposent sur la preuve et les tests. Enfin, la génération de code consiste à produire automatiquement la réalisation à partir de la spécification. On peut la voir comme une forme supérieure de compilation.

Ces outils peuvent être généraux ou propres à un domaine. Par exemple, des méthodes assez bien adaptées au logiciel distribué (protocoles) ou à la conception d'une certaine sorte de logiciel embarqué (systèmes réactifs synchrones) ont été développées et pénètrent l'industrie ces dernières années. Ce genre de méthode existe aussi dans le cadre des systèmes d'information, quoique cela soit aujourd'hui moins développé. Enfin, on peut y penser pour des domaines spécifiques, comme par exemple la simulation numérique. Enfin, il existe aussi des outils généraux, comme la méthode B et son atelier de preuve ou même des prototypes de programmation automatique.

Souvent ces méthodes conduisent ou passent par une mathématisation de la conception logicielle. Ce n'est pas étonnant : comme dans les autres domaines de l'ingénierie, c'est l'application adéquate de concepts et théories mathématiques qui apportent rigueur et progrès de productivité. Il est simplement étrange de voir combien cette mathématisation peut être considérée comme une difficulté ou un obstacle, y compris chez des personnes qui ont une éducation mathématique.

Il reste sans doute à intégrer ces concepts mathématiques, peut-être en les "masquant" dans une interface bien conçue, dans les outils de conception. Il est clair que des investissements de R&D restent nécessaires pour développer ces techniques et les rendre utilisables à une large échelle. Néanmoins, il y a peu de doutes sur le fait qu'il s'agit là d'une voie d'avenir... "

¹⁴ A partir des exemples de succès de logiciels libres, Le RNTL identifie plusieurs modes d'organisation :

Apache : contrôle technologique par les utilisateurs , Ecos : mutualisation de R&D pré-concurrentielle, Zope : développement d'un marché de services, Qt : assistance & royalties, Darwin Streaming Server : promotion d'un standard, Linux : promotion individuelle, Mandrake : appropriation d'une communauté, SuSE / RedHat : appropriation d'un circuit de distribution, OpenCascade : différenciation sur un marché dominé

Le problème, c'est qu'il y a des difficultés intrinsèques à l'industrie des outils. Tous les acteurs qui ont réussi à émerger et à atteindre une certaine taille en Europe sur le marché des outils, soit ont été rachetés (américanisés), soit ont disparu. Si on veut assurer la persistance et le devenir d'outils nouveaux, il est indispensable d'assurer leur pérennité par d'autres mécanismes que ceux du marché traditionnel.

En revanche, beaucoup d'innovations, y compris des innovations qu'on attendrait habituellement d'outils, viennent des logiciels. Le cas des intergiciels (middleware) est typique : a priori, on produit des implémentations de référence de différentes normes de middleware, et cela joue un rôle fondamental dans la transformation des façons de faire du logiciel. Même chose pour les coopérations sur Internet.

L'expérience montre que quand le logiciel est dans les applications, bien souvent il n'en sort pas. Les objectifs, les définitions de besoins sur ces applications font que ce qui est produit n'est pas vraiment générique. Et même quand c'est générique, il y a des obstacles de transfert lié aux modèles commerciaux des acteurs.

Il ne faut pas oublier l'autre versant : la recherche centrée sur le logiciel a souvent abouti à une multiplication de chapelles. Ces recherches ont tendance à traiter des problèmes pour lesquels on a déjà des solutions de préférence aux problèmes "qui se posent".

Le RNTL avait mis en place, dans le cadre de la préparation des appels d'offres, des groupes de travail. Les rapports de ces groupes de travail analysaient, domaine par domaine, les forces et faiblesses des acteurs français.

- La France dispose d'atouts sur certaines technologies spécifiques, et en particulier sur les méthodes formelles. De très bonnes compétences existent en matière de modélisation, de techniques formelles de spécification, de validation de logiciels. Ces compétences sont présentes tant au niveau des laboratoires de recherche que des industriels utilisateurs de ces techniques, qui sont souvent aux premiers rangs internationaux (avionique, spatial, télécommunications, nucléaire, automobile). Les récents succès de développement de logiciels dans le cas de METEOR et de la méthode B ou encore l'analyse des codes de la fusée européenne Ariane 502, ont montré que des approches systématiques et rigoureuses constituaient des réponses aux questions de sécurité et de garantie de la qualité.
- En matière d'architectures logicielles, le groupe de travail diagnostiquait, par exemple, une quasi-absence de la France : très peu de chercheurs abordent ces problématiques. La recherche, dans ces domaines, ne peut pas être nourrie et validée sans l'appui d'industriels. Une partie du problème est sans doute dans la méconnaissance des métiers de contrôle qualité, de maintenance et évolution de logiciel, etc. D'une façon générale, il y a un problème (bien connu) de transformation des nombreuses innovations en résultats commercialement rentables mondialement. En ce qui concerne les benchmarks de sûreté de fonctionnement, il n'y a pas grand chose de fait ni au niveau recherche ni au niveau industriel, et pourtant c'est une voie prometteuse pour la généralisation d'utilisations des COTS pour des domaines où la sûreté de fonctionnement est une exigence fondamentale.
- Les techniques permettant de supporter le développement par composant sont quasiment exclusivement américaines. La force du marché américain, et la capacité de certaines entreprises présentes depuis longtemps sur le créneau du middleware ou des outils de développement (ORACLE, IBM, SUN ou Microsoft par exemple) en sont les raisons principales. En effet, pour assurer la réussite d'une technologie de composants, il ne suffit pas d'avoir une bonne technologie, il faut aussi posséder le moyen d'imposer son modèle de déploiement et d'interconnexion de composants. En effet, les standards sont bien souvent plus de fait que le résultat des organismes de normalisation. La France manque de grands acteurs capables de s'imposer au niveau mondial.

0 *Recommandations*

Un équilibre doit être trouvé entre des travaux exploratoires ou théoriques et des travaux à finalité de développement technique. L'essentiel est que l'affichage et la justification des objectifs soient clairs.

On doit en particulier sortir de l'identification aberrante entre recherche appliquée et recherche à court terme.

La recherche informatique est pour une grande part une recherche appliquée à long terme.

Les développements techniques peuvent viser soit des outils directement utilisables (si possibles portables et très modulaires), soit des plate-formes d'expérimentation permettant de spécifier des outils à faire réaliser industriellement, soit des démonstrateurs servant à illustrer des techniques, des niveaux de performance, de qualité ou d'adaptation à certaines exigences culturelles.

41

1) Renforcer le RNTL

La France a besoin d'un mécanisme de soutien direct et fort à la R&D dans le domaine du logiciel, ouvert à tous les acteurs du logiciel, et qui soit susceptible de concentrer des moyens suffisants afin d'être connu et reconnu par tous, mais aussi afin d'obtenir un véritable effet de levier en matière d'investissements en R&D.

Par son caractère mixte, ouvert aux laboratoires de recherche, aux éditeurs, aux sociétés de service, mais aussi aux industriels et start-ups, le RNTL s'est imposé comme le principal acteur de la coopération recherche-industrie.

Le groupe de travail du Commissariat au Plan recommandait d'augmenter les moyens de fonctionnement pour jouer à plein les effets de levier et de réseau et professionnaliser les expertises.

- augmenter les crédits d'aides directes en subventions avec ou sans redevances associées
- réduire le délai d'obtention des aides
- modifier le système des redevances (50 % sur les revenus des projets propriétaires précompétitifs, 0 % sur les projets de plate-forme ou de logiciels libres)

Il envisageait une fusion des dotations des ministères de l'industrie et de la recherche et une délégation réelle des labellisations de projets.

- faire du RNTL une entité autonome ;
- faire en sorte que le RNTL dispose de relais permettant sa promotion dans les régions, et le cas échéant d'une représentation locale pour des territoires présentant une concentration importante de ressources.

Ceci pose la question à terme de transformer le RNTL en agence autonome dotée d'un budget propre et de moyens de fonctionnement permanent. La raison majeure qui plaide pour une telle démarche est celle de l'accélération des délais d'instruction des dossiers et du versement des aides.

2) Le logiciel libre comme vecteur des transferts recherche-industrie

On a vu plus haut la variété des situations où un Logiciel Libre peut apparaître : le plus souvent à partir d'une communauté de développeurs associée à une ou plusieurs "organisations". Ces organisations sont le plus souvent des entreprises commerciales – que leurs modèles économiques soient ceux d'un distributeur ou d'une société de service dédiée (SSLL, pour société de service en Logiciel Libre) – mais ce n'est pas systématiquement le cas. Ou plutôt, ces entreprises commerciales peuvent être accompagnées par d'autres organisations, qu'il s'agisse de consortiums ou de formes d'organisation plus spontanées telles qu'elles tendent à apparaître dans les communautés de développeurs.

Dans d'autres cas, plus récents, l'origine d'un Logiciel Libre n'est pas à rechercher au sein d'une communauté mais directement du côté d'une entreprise qui ferait alors évoluer son modèle économique d'un modèle exclusif vers un modèle libre. Ce point illustre clairement l'importance qu'ont désormais acquis les modèles libres en tant que véritables stratégies industrielles, notamment pour des éditeurs qui ont été les victimes de phénomènes de standardisation "de facto" en faveur de leurs concurrents, et qui trouvent alors dans une telle stratégie une chance de redéploiement.

Dans tous les cas, deux aspects paraissent particulièrement importants : ce sont d'abord les modèles organisationnels qui accompagnent les Logiciels Libres, décrits à la section précédente, et, au sein de ces organisations, les modèles économiques des entreprises qui en sont le plus souvent partie prenante.

De manière générale, on peut douter que les communautés à elles seules, même associées à des SSLL, soient capables d'assurer valablement la promotion des Logiciels Libres qu'elles produisent et maintiennent. Cet élément de promotion apparaît pourtant critique pour le succès et la pérennité des Logiciels Libres, pour de multiples raisons, dont la principale, comme souligné plus haut est la capacité à créer un marché de la demande.

La promotion proviendra sans doute toujours au moins partiellement de l'offre, et donc des communautés elles-mêmes et des SSLL associées, qui seront parvenues à mettre en place une telle fonction. Mais cela ne sera pas toujours suffisant : cette promotion pourra alors être également étayée du côté de la demande, c'est-à-dire des "clients" par exemple organisés sous la forme d'un consortium afin de promouvoir un standard ouvert. C'est aussi le rôle que joue désormais IBM pour Linux, pour des raisons qui tiennent aussi à la force de frappe d'IBM et à son propre positionnement concurrentiel, dans un équilibre entre la demande et l'offre. A travers cet exemple, on insiste sur le rôle de ce type d'acteurs pour la promotion de l'offre, car une telle position contribue à renforcer la confiance : elle favorise d'une part, la création et la pérennité de la communauté de développeurs susceptibles de partager l'effort de R&D, et d'autre part, l'expression de la demande issue des utilisateurs et d'autres partenaires commerciaux susceptibles de partager l'effort de promotion. Ainsi, on aboutit à la création du cercle vertueux : la promotion des résultats technologiques d'une forte communauté de développeurs permet l'expression d'une demande solvable qui elle-même renforce l'existence d'une offre de service et l'intérêt de la communauté des développeurs à faire évoluer le produit Logiciel Libre.

En aucun cas, il n'apparaît souhaitable que les fonds publics assurent seuls cette promotion : bien au contraire, la mise en place progressive d'une auto-promotion d'un Logiciel Libre du côté de l'offre et de la demande apparaît comme un critère clé de l'action publique, puisqu'il s'agit d'un critère clé de succès à terme du Logiciel Libre concerné. Il paraît également nécessaire que l'effort de promotion en termes de marketing émane avant tout directement des organisations associées au Logiciel Libre : cet effort étant par nature limité, ceci renforce la conviction exprimée à la section 1 que le modèle Logiciel Libre convient sans doute mieux à des logiciels "outils" qu'à des logiciels métier.

Quoi qu'il en soit, il s'agira essentiellement d'accompagner la phase de décollage qui apparaît de plus en plus comme déterminante pour la diffusion d'un Logiciel Libre. Il appartiendra enfin de prendre en compte la nature de la concurrence sur les marchés concernés, puisque la principale motivation de l'action publique consistera avant tout à équilibrer des situations de monopoles et de standards exclusifs par le développement de standards ouverts.

Un des critères de succès étant la disponibilité de distributeurs assurant la diffusion et le service lié au Logiciel Libre, le RNTL peut avoir le rôle de susciter l'éclosion de telles entreprises, par exemple en privilégiant les propositions où l'expression du marché est affirmée ou encore celles où de telles entreprises sont associées.

Reste la question du soutien aux logiciels libres dans la phase amont et dans la phase aval (qualification) :

- Dans les cas où le RNTL deviendrait une agence, celle-ci pourrait également assurer le soutien des projets libres en phase d'émergence voire en phase de conception par exemple en finançant des années sabbatiques ou de petits projets. Dans un rôle que l'on peut qualifier d'incubation de projet, elle aurait aussi la mission de contribuer à l'éducation des acteurs sur les aspects juridiques. Si le RNTL ne peut assurer cette fonction, on pourrait envisager la création d'une "Fondation du Logiciel Libre" à l'image des fondations prévues dans le Plan National de l'Innovation élaboré par le Ministère de la Recherche et de l'Industrie.
- En aval, une politique de soutien au logiciel libre devrait assurer la qualification des logiciels libres, mission aujourd'hui couverte, mais en partie seulement, par l'Agence pour le développement de l'administration électronique (ADAE) et par for@tech la plate-forme de services et d'information sur les standards et les normes des technologies de l'information et de la communication, initiative récemment lancée et pilotée par l'AFNOR.

2.9 REGULATION DU LOGICIEL

0 Brevetabilité du logiciel

La question de l'outil de propriété intellectuelle le mieux adapté au cas du logiciel, et notamment de sa brevetabilité a fait ces dernières années l'objet d'un vif débat en France et en Europe, qui n'est pas encore définitivement tranché. La convention de Munich de 1973, qui s'applique à ce jour en Europe, tout comme le droit français, font une exception du cas du logiciel, qui n'est pas brevetable en tant que tel. Partant, la protection des droits du créateur du logiciel se fait suivant les modalités du seul droit d'auteur, à la différence des Etats-Unis où la brevetabilité du logiciel est admise, la question y ayant été tranchée par la jurisprudence après un débat sans résultat net entre les représentants du domaine.

45

La caractéristique du droit d'auteur est qu'il protège des produits, et non des procédés. Dans le but de favoriser l'innovation, en protégeant mieux les investissements immatériels d'une entreprise lançant un produit logiciel basé sur un nouveau procédé, il a été proposé de supprimer l'exception à la brevetabilité des produits logiciel. Cette proposition, appuyée par de nettes pressions américaines, est très controversée.

En effet, ses effets probables semblent paradoxalement ne pas être d'encourager l'innovation, mais bien plutôt de la freiner considérablement. En effet, l'activité de développement de logiciels a la particularité de faire appel à de nombreux procédés différents, ce qui impliquerait pour un éditeur souhaitant se protéger du risque légal de réaliser un grand nombre de transactions pour acquérir les droits sur ces différents procédés. Dans un contexte où l'innovation est cumulative et combinatoire, un grand nombre d'acteurs détenant des brevets implique un ralentissement de l'innovation à cause du coût élevé de ces transactions et de la complexification générale de l'activité logicielle. Ce problème a déjà été expérimenté dans d'autres domaines, par exemple dans le cas des recherches sur le génome humain.

La brevetabilité du logiciel devrait aussi conforter les positions dominantes, car une stratégie brevets coûte cher en frais internes et frais juridiques, pénalisant les PME dont précisément on attend tout particulièrement l'innovation, alors que les grands éditeurs établis bénéficient d'une expérience et d'une masse qui leur permettrait de supporter ces surcoûts. De nombreux brevets semblent de plus avoir été accordés aux Etats-Unis pour des "inventions" triviales, voire pour de simples méthodes intellectuelles, ce qui pourrait créer d'autres entraves injustifiées à la concurrence.

Enfin, la brevetabilité serait particulièrement dommageable au domaine des logiciels libres, puisque leurs sources sont visibles, maximisant le risque légal, tout comme au modèle des composants logiciels, le surcoût des transactions étant dans ce cas particulièrement élevé. En revanche, les grands éditeurs établis, tout comme les centres de recherche et les officines juridiques y trouveraient leur compte.

En tout état de cause, la question de la brevetabilité du logiciel n'est pas encore tranchée, mais les avis convergent en tout cas sur le fait que toute décision précipitée dans ce sens serait très nocive. Un projet de directive communautaire (février 2002) à ce sujet a provoqué une telle levée de boucliers qu'il peut aujourd'hui être considéré comme caduc. Syntec Informatique ([SYNT]), en recommandant, si la brevetabilité était choisie, d'adopter du moins des mesures décidées pour l'encadrer et limiter ses effets néfastes, se montre modéré. Le Commissariat général au Plan ([PLAN]) tout comme le Conseil Général des Mines ([CGM]) s'opposent quant à eux à la brevetabilité, ce dernier faisant ressortir l'inconvénient du privilège monopolistique d'une durée de 20 ans attaché au brevet, quand le cycle de l'innovation est évalué à trois ans dans le cas du logiciel. L'intérêt de la mise en chantier d'un droit *sui generis* pour les inventions logicielles est également discuté ([SMET]).

0 Pistes pour l'action

46

La préservation des intérêts économiques français dans le domaine stratégique qu'est le logiciel appelle des actions coordonnées, publiques et privées, sous des formes variées. Plusieurs pistes ont été proposées pour la définition d'une telle politique.

Tout d'abord, l'existence d'un marché pour les applications de base ou génériques transversales aux différentes industries est indispensable. Ce marché étant actuellement dominé par les entreprises américaines, il est largement imprévisible pour les industries françaises et européennes. Les initiatives d'entreprises autour de plates-formes libres et de standards ouverts pourraient donc être encouragées, notamment pour pallier l'absence d'éditeurs français ou européens dans certains segments du marché, par exemple en utilisant le modèle de développement du libre dans le cadre d'un partenariat avec des acteurs industriels et des centres de recherche publics. Cette possibilité nécessiterait de déterminer précisément les segments de marché à viser, et les moyens d'y susciter une dynamique de type logiciel libre.

Un domaine transversal à l'industrie du logiciel et potentiellement crucial au progrès de la productivité en ce domaine étant les environnements de développement, la maîtrise des outils permettant de construire les applications est un deuxième axe essentiel. En effet, alors qu'une application particulière ne saurait constituer un avantage concurrentiel durable, étant émulée rapidement par les concurrents, les environnements de développement sont des éléments de productivité pour construire à moindre coût et plus rapidement les applications. Un effort de R&D à la fois public et privé est nécessaire pour maîtriser ces outils, qui a déjà une première traduction concrète dans le programme de recherche ITEA (voir annexe).

Plusieurs autres actions sont généralement ressenties comme nécessaires, notamment d'adapter la notion de délit de marchandage pour éviter de pénaliser l'activité d'assistance technique des SSII dans un contexte où les droits des salariés concernés ne sont pas menacés. L'importance des instances internationales de normalisation en matière informatique, telles le W3C et l'IETF, qui ont à charge de définir des normes facilitant la compatibilité et l'interopérabilité en tenant compte des standards *de facto* qui peuvent s'imposer, fait également regretter la participation actuellement limitée de la France à leurs travaux. Remarquons qu'une participation active à ces instances nécessite d'appuyer toute proposition par une réalisation logicielle concrète et à l'interopérabilité démontrée, si bien que l'effort à fournir pour une véritable participation ne doit pas être négligé.

La refonte des systèmes d'information de l'Etat et des administrations locales, opportunité de modernisation et d'amélioration de la productivité des services administratifs tout comme de rapprochement des usagers, sera aussi un chantier et donc un enjeu considérable. La politique d'achats publics menée par l'instance en charge de cette refonte, par sa dimension même, pourra avoir un rôle moteur dans le soutien à l'industrie logicielle française, en prenant en compte à la fois l'état du marché, les exigences d'indépendance et de contrôle s'agissant de l'architecture d'information de l'Etat, l'exigence d'efficacité de la dépense publique et le souci de renforcer les acteurs nationaux.

2.10 POLITIQUE D'INFORMATIQUE PUBLIQUE

0 Le secteur public, acteur majeur du marché français des logiciels et services

Selon le cabinet Pierre Audoin Consultants (PAC), le secteur public¹⁵ a consacré en 2002 9,7 milliards en dépenses de matériels, de personnel, de sous-traitance et d'achats de logiciels applicatifs et de services.

Les achats de logiciels applicatifs et de services représentaient à eux seuls presque 3 milliards. L'administration est donc devenue l'année dernière le secteur le plus porteur sur le marché des logiciels et prestations informatiques en France, comme c'est le cas d'ailleurs dans de nombreux autres pays d'Europe

Les grandes SSII, confrontées à la récession du marché (-3 % en 2002 et probablement autant en 2003) tentent de compenser le manque à gagner en investissant les différentes administrations de l'Etat. Les dix premiers fournisseurs de l'Etat cumulent plus de 920 millions d'euros de chiffre et captent l'essentiel des grands projets.

La croissance des marchés publics en logiciels et services tient compte du retard informatique pris par certaines administrations, notamment de back-office.

Si les administrations centrales et sociales semblent bien avancées dans leurs projets informatiques, les services décentralisés et les services de santé¹⁶ sont en revanche nettement en retard.

Les achats de logiciels et services représentent à eux seuls 2,9 milliards, soit 30 % des dépenses totales de l'Etat en informatique.

La sous-traitance absorbe la plus grosse part de ce budget (1 270 millions d'euros), suivie par les licences de progiciels applicatifs (pour 481 millions d'euros, puis les prestations d'infogérance (324 millions d'euros).

15 Les administrations prises en compte par PAC pour son enquête sont les suivantes :

- les administrations centrales, quinze ministères et leurs différentes délégations ainsi que les organismes sous tutelle ;
- les administrations locales, mairies, conseils généraux et régionaux et les organismes sous tutelle ;
- les administrations de la protection sociale, sécurité sociale et assurance chômage ;
- les administrations de santé, hôpitaux publics et privés participant au service public.

16 En ce qui concerne le secteur de la santé, la raison est double, selon Claire Bardez, consultante chez PAC, qui a réalisé l'étude. "Ce secteur ne dispose pas de budgets importants, et est confronté à un problème politique : la gestion informatisée des dossiers des patients est plus délicate au sein d'un hôpital compte tenu du genre et du nombre d'informations qu'il contient. La convergence de ces deux facteurs fait qu'un hôpital ne consacre en moyenne que 1 % de son budget à l'informatique. Les mairies, qui ne sont pourtant pas en avance non plus, y consacrent déjà de 1,5 à 1,8 %."

L'infogérance et la tierce maintenance applicative ne représentent qu'un montant relativement faible de la sous-traitance informatique de l'Etat (11 %). L'administration disposant d'importants effectifs informatiques en interne. Cette part pourrait augmenter avec l'externalisation des anciennes applications.

La croissance des dépenses en logiciels et services est tirée par un petit nombre de grands projets. Le projet Copernic (refonte du système d'information des administrations fiscales n'utilise pas de progiciels sauf, à sa marge, la gestion de ressources humaines sous HR Access d'IBM.

La démarche est inverse pour l'autre grand projet du ministère de l'Economie, des Finances et de l'Industrie (Minefi) : le projet Accord, qui s'appuie sur le PGI PeopleSoft, des bases de données Oracle et fait intervenir de nombreuses SSII et sociétés de conseil telles qu'Accenture, CGE&Y et Steria.

L'informatisation de l'administration est l'une des clés de voûte de la réforme de l'Etat, lancée par le précédent gouvernement et prolongée par l'actuel ministre, Henri Plagnol. La généralisation de l'administration électronique confronte les administrations à une refonte de leurs systèmes d'information.

48

Dans la conduite de cet ambitieux chantier, la puissance publique va se trouver confrontée aux mêmes difficultés et arbitrages que rencontrent les entreprises.

- Certains développements peuvent-ils être mutualisés ?
- Comment ne pas se laisser enfermer dans des solutions propriétaires ?
- Comment atteindre ses objectifs au meilleur coût ?
- Qu'est ce qui est stratégique (et qui doit rester sous le contrôle direct) et qu'est ce qui peut être externalisé ?
- Comment garantir la pérennité des investissements ?
- Comment organiser l'interopérabilité des systèmes ?
- Dans quelle mesure faut-il s'appuyer sur des solutions ouvertes (open source) ?
- Là où les technologies ne sont pas mûres, peut on, et comment, se tourner vers la recherche publique et industrielle ?

Markess International¹⁷ prévoit une montée en puissance des projets destinés aux agents de l'Etat et aux administrations elles-mêmes.

Sur les trois cents projets clés analysés par Markess (hors sites Internet informationnels et non transactionnels), 57 % concernent de façon directe le personnel de l'administration (SIRH des ministères surtout), 37 % sont des applications destinées aux citoyens et aux entreprises (carte d'identité électronique, cartable électronique, déclaration d'entreprise...), et 6 % des projets interadministrations (SI interrégime de l'assurance maladie, entre autres).

¹⁷ " Modernisation de l'Administration et Nouvelles Technologies : Enjeux & Opportunités ".

1. Un souci d'indépendance et de contrôle.

"L'État ne saurait en effet se lier les mains avec tel ou tel fournisseur, ni surtout avec tel ou tel standard dont il ne contrôlerait pas le contenu. Ce souci est bien entendu renforcé lorsque ce fournisseur est d'origine étrangère et non européenne".

Dans certaines administrations comme la Défense, mais aussi dès lors que les informations concernées tiennent à la vie privée des citoyens, il s'agit au demeurant d'un véritable enjeu de sécurité nationale.

L'émergence actuelle des logiciels libres représente sans doute à ce titre une opportunité, au moins en ce qui concerne les serveurs où ils ont pris aujourd'hui une place de premier plan avec le système d'exploitation Linux, le serveur Apache, ainsi que différents routeurs de courrier électronique, etc.

Les serveurs constituent au demeurant l'architecture même des systèmes d'information de l'État, c'est-à-dire la partie la plus névralgique vis-à-vis des évolutions visées.

49

Plusieurs éléments se recoupent pour recommander une utilisation plus fréquente des logiciels Open Source par les administrations, au moins sur le plan des serveurs et de différents éléments d'architecture logicielle : l'ouverture des sources et la transparence mais aussi les prix raisonnables même en y incluant les nécessaires prestations de service d'accompagnement, internes et externes, et ce grâce à une plus grande ouverture à des fournisseurs variés permettant un meilleur contrôle des prix.

Cette voie est d'ailleurs également explorée actuellement par d'autres pays européens : Allemagne, Belgique, plus récemment le Royaume-Uni.

2. L'informatique publique et les investissements logiciels de l'Etat

" On ne saurait parler d'économie du logiciel en France sans étudier également la question de la modernisation de l'informatique de l'Etat"

Seule la première phase de ce chantier est maintenant bien engagée. Elle concernait avant tout la mise en ligne progressive de l'administration et le déploiement de la première génération de téléservices.

Cette première phase a déjà permis un très net progrès des interfaces entre les usagers et leurs administrations mais elle impose maintenant le lancement d'une seconde étape plus lourde qui suppose la refonte des systèmes d'information des administrations ainsi que la mise en place d'une "couche" de services inter administrations : interface unique (" monservice-public "), couche d'identification et d'authentification.

Il s'agit d'une refonte dont l'ampleur et l'importance sont considérables, et ne devraient surtout pas être sous-estimées.

Dès lors que ces procédures électroniques s'adressent à un large public, l'impact des solutions techniques retenues par les administrations est très important sur les usagers, en termes d'accès mais aussi en termes d'équipement bureautique.

Cette refonte n'en est aujourd'hui qu'au stade des prémices, ce qui offre encore la possibilité d'améliorer sa conduite, dans un contexte d'augmentation des budgets informatiques des ministères de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (projets Copernic et Accord, notamment), de l'Intérieur (projet de carte d'identité "mère ") ou encore des administrations sociales.

0 Une politique d'achats publics qui donne l'exemple

Une politique d'achats publics peut souvent donner l'exemple, et faciliter par exemple la mise en place d'un meilleur standard, mais seulement lorsque les conditions de marché le permettent.

L'administration peut aussi être proactive et financer des logiciels libres qui correspondent aux besoins des services publics (ex : Gestion des hôpitaux). Elle enrichirait ainsi l'offre de progiciels (qui pourrait être commercialisée à l'étranger ...).

0 De grands appels d'offres ciblés visant à l'émergence de consortiums

En revanche, de grands appels d'offres ciblés portant sur des besoins communs à plusieurs administrations seraient à la fois source d'économie de la dépense publique et facteur de stimulation de l'industrie française du logiciel.

50

Ils pourraient porter, par exemple, sur la sécurité des transactions et des données personnelles des usagers ou le développement, à partir d'open source, d'un traitement de texte comprenant un correcteur orthographique et grammatical mieux adapté à la langue française.

Plus de que tels enjeux, une telle politique de coordination des achats publics rencontre surtout deux enjeux majeurs : un enjeu de coûts et d'efficacité, et un enjeu d'indépendance et de contrôle. Le premier enjeu consiste "simplement" à remplir un meilleur service tout en contrôlant les coûts. Au demeurant, les projets de modernisation informatique pourraient dans un certain nombre de cas accompagner utilement des mesures visant à la simplification des services publics, comme la mensualisation de l'impôt, et ce afin d'associer pleinement les usagers. Cela impose une bonne gestion de ces évolutions, et un contrôle des coûts complets, et non simplement du coût direct des logiciels achetés.

0 Une adaptation du code de marchés publics

En conséquence, cela implique sans doute non seulement un recours plus développé à différentes formes d'infogérance, sachant que l'actuel code des marchés publics impose, de facto, une limitation à trois ans de ce type de contrats de prestations de service. Il faut également développer une formation appropriée des agents en interne : comme l'ont rappelé les intervenants auditionnés par le groupe et impliqués dans de tels projets, l'un ne va en effet pas sans l'autre.

Parmi les difficultés évoquées :

- la non-reconnaissance de la nature de "prestation intellectuelle" de certaines prestations informatiques qui ne constituent pas des "fournitures", stricto sensu, et mériteraient à la limite l'ouverture de concours publics analogues à ceux qui existent en matière d'architecture par exemple ;
- la difficulté de mettre en place une infogérance dans la durée dans un contexte d'évolution constante des besoins, liée aussi à la nécessaire définition ex ante de spécifications précises pour les marchés ;
- les surcoûts paradoxalement créés pour l'État par la lenteur des procédures comparée au degré rapide d'obsolescence des produits logiciels et informatiques ; le caractère souvent défavorable aux PME des conditions de passation des marchés publics ;

- les difficultés pour spécifier des choix technologiques, du fait de l'interdiction générale qui empêche de limiter le nombre de fournisseurs potentiels, qui ont pour conséquence d'entraver gravement la cohérence technologique des systèmes d'information mis en place par les administrations, mais aussi d'obérer la possibilité pour les administrations de s'équiper en logiciels Open Source et d'acheter alors les prestations qui leur sont complémentaires.

De manière générale, ces inadaptations conduisent à un surcoût considérable pour l'administration et ses fournisseurs, et dans certains cas tout simplement à de mauvaises transactions.

Des assouplissements au CMP devraient être apportés dans le domaine de l'achat de logiciels et de prestations informatiques.

0 *Pilotage et coordination de l'informatique publique*

51

Le chantier de l'administration électronique nécessite pour le moins une coordination et un pilotage au plus haut niveau, qui associe le niveau ministériel avec le travail de l'Agence pour le Développement de l'Administration Electronique.

Cette fonction devrait devenir un véritable analogue pour l'Etat de la fonction de DSI (Directeur des Systèmes d'Information, ou CIO en anglais) dans les entreprises, capable notamment d'impulser des politiques pluriannuelles et d'assurer la coordination des politiques d'équipement des grandes administrations. Elle aurait aussi pour vocation de s'engager sur quelques chantiers majeurs comme la sécurité des données personnelles, ou encore l'informatisation et la numérisation de la documentation et de la comptabilité publique.

Elle jouerait également un rôle actif d'impulsion d'une politique adéquate et coordonnée d'achats publics, en veillant à concevoir une telle politique en fonction des bénéfices pour l'État, et non en termes par exemple d'orientation de choix technologiques au niveau international.

Parmi les autres outils susceptibles d'être utilisés, ont en effet surtout été citées des initiatives interministérielles comme le fonds interministériel de modernisation et surtout une simplification des procédures existantes, afin de doter les acheteurs des outils adéquats pour mener rationnellement leurs politiques d'achats et d'externalisation.

0 *Partenariats Administrations/entreprises/recherche*

En publiant et en soumettant à commentaires le cadre commun d'opérabilité, l'ATICA a d'ores et déjà esquissé un dialogue avec les acteurs de l'industrie privée : un forum pour permettre un dialogue entre les pilotes interministériels de l'administration électronique (ATICA, DIRE), les directions informatiques des administrations, les sociétés de services informatiques, la recherche publique.

Ce forum pourrait prendre appui sur l'expérience de la Mission Economie Numérique, qui dans le cadre de la réforme du Ministère de l'économie et des finances, organise, d'ores et déjà, ce type de dialogue.

Références

- [AUSY1] L'industrie du logiciel : Etat des lieux - édition 2.1 du 24 avril 2002
- [AUSY2] L'industrie du logiciel : point du 11 décembre 2002
- [CGM] Avis sur la brevetabilité des inventions logicielles, Conseil Général des Mines, 20 septembre 2000
- [CMK1] La mesure de l'investissement en technologies de l'information et de la communication : quelques considérations méthodologiques, par Gilbert Cette, Jacques Mairesse et Yusuf Kocoglu, in Economie et Statistique n°339-340, septembre/octobre 2000
- [CMK2] Diffusion des technologies de l'information et de la communication et croissance économique : le cas de la France sur longue période (1980-2000), par Gilbert Cette, Jacques Mairesse et Yusuf Kocoglu, 9^{ème} colloque de comptabilité nationale, 21 novembre 2001
- [DALL1] 'Libre'Software : turning fads into institutions ?, par Jean-Michel Dalle et Nicolas Jullien, 18 janvier 2001
- [DALL2] Open Code : the sources of Open Source innovation, par Jean-Michel Dalle, 7 mai 2002
- [DORM] Le logiciel : questions industrielles et stratégiques, par Jean-Luc Dormoy, 10 décembre 1999
- [GILL] La Société de l'information et les logiciels libres, par l'IGA Jean-Paul Gillyboeuf, in Les perspectives stratégiques n°51, 1^{er} trimestre 2000
- [ITEA1] Rainbow Book 1998
- [ITEA2] Technological roadmap - Executive summary, mars 2001
- [NEL] Projet RNTL - Nouveaux modèles économiques, nouvelle économie du logiciel, 2002
- [PLAN] Rapport Economie du logiciel, Commissariat général au Plan, octobre 2002
- [SMET] Stimuler la concurrence et l'innovation dans la société de l'information, par Jean-Paul Smets-Solanes, version du 22 septembre 2000
- [SYNT] Brevetabilité du logiciel : position de Syntec Informatique, 13 décembre 2000

22 octobre 2003

Hervé Rannou - hrannou@items-int.com

Maurice Ronai - mronai@items-int.com