

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION par Hugues Rougier .....</b>	<b>7</b>
--	----------

---

<b>Chapitre Premier - AMÉLIORER LA CONNAISSANCE STATISTIQUE ET ÉCONOMIQUE DU SECTEUR DU LOGICIEL .....</b>	<b>11</b>
--	-----------

1. Le poids des conventions statistiques : une sous-estimation importante de l'impact des logiciels dans les agrégats économiques..... 11
2. Les principales caractéristiques de l'économie du logiciel ..... 17

---

<b>Chapitre II - AIDER LES ACTEURS À INNOVER ET À ACCOMPAGNER LES RUPTURES : MIEUX EXPLOITER LE POTENTIEL DE LA FRANCE DANS LE DOMAINE DU LOGICIEL .....</b>	<b>31</b>
--	-----------

1. Dynamiser l'innovation et la R&D françaises dans le logiciel..... 31
2. Protéger les innovateurs ..... 37
3. D'autres domaines où une régulation publique peut utilement s'exercer : droit du travail, normalisation, standardisation et concurrence..... 44

---

<b>Chapitre III - L'ÉTAT ACTEUR DE L'ÉCONOMIE DU LOGICIEL : MODERNISER SES SYSTÈMES D'INFORMATION ET ADAPTER SES PROCÉDURES D'ACHAT .....</b>	<b>49</b>
---	-----------

<b>RÉSUMÉ.....</b>	<b>55</b>
<b>LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>57</b>
<b>MANDAT.....</b>	<b>59</b>
<b>COMPOSITION DU GROUPE.....</b>	<b>61</b>
<b>LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES .....</b>	<b>63</b>
<b>DONNÉES SYNTEC SUR LE SECTEUR DU LOGICIEL .....</b>	<b>65</b>
<b>DONNÉES RELATIVES AU RÉSEAU NATIONAL DES TECHNOLOGIES LOGICIELLES (RNTL) .....</b>	<b>71</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>75</b>

**INTRODU CTION**  
**par Hugues Rougier**  
**Directeur général adjoint de Communication et Systèmes**

Que n'a-t-on pas dit sur le retard français en matière de logiciels !

Mesuré à l'aune du nombre d'internautes, de lignes haut débit en service ou du rang mondial des éditeurs, ce retard semble à première vue indéniable. Mais, après analyse, le groupe de travail réuni à l'initiative du Commissariat Général du Plan fait ressortir une tout autre vision. D'abord parce que l'édition de logiciels ne représente à elle seule que 13 % environ des 64,6 milliards d'euros de la dépense informatique globale de 2000. De même, les applications Internet grand public, bien qu'en forte croissance, ne pèsent encore que marginalement.

En fait, l'ensemble du secteur du logiciel est indiscutablement dynamique : 270 000 emplois en 1999, une croissance moyenne de 15 % entre 1995 et 2000, un quart des embauches de jeunes diplômés de Grandes Écoles en 2001. En outre, les instruments de mesure utilisés pour l'apprécier sont biaisés : les distorsions statistiques induisent une sous-estimation du poids du logiciel dans la croissance et le PIB français par rapport aux États-Unis. Sans pouvoir évaluer précisément les volumes respectifs, par manque d'outils pertinents, le groupe souligne que le retard global n'est probablement pas si grand. Il présente du reste des disparités très fortes : important pour l'administration et le grand public, inexistant pour les grandes industries exportatrices.

Il n'est pas inéluctable non plus : l'histoire de l'informatique est traversée de ruptures technologiques et socio-économiques qui ont fait des dominants d'un temps les victimes du suivant. Sans prétendre décrire les prochaines révolutions, le rapport cite les travaux d'ITEA qui indiquent les possibles bouleversements à venir (open source, web services, grilles de calcul, composants logiciel, etc.), autant d'opportunités à saisir.

- Introduction -

L'enjeu est immense. En effet, le logiciel n'est pas seulement un secteur économique comme un autre ; c'est aussi l'un des meilleurs moyens à la disposition des autres secteurs de l'économie pour augmenter leur compétitivité.

Le groupe s'est consacré à rechercher quelles actions publiques pouvaient contribuer à renforcer l'économie française du logiciel. Ses recommandations s'orientent dans plusieurs directions.

Il recommande tout d'abord l'amélioration des outils incitatifs existants, le crédit impôt recherche et le Réseau national des technologies logicielles, en dotant ce dernier de moyens financiers nettement accrus et d'une plus grande autonomie, pour une meilleure efficacité.

Il analyse ensuite ce que représenterait l'évolution annoncée du droit de la propriété intellectuelle : l'extension des brevets à tous les procédés logiciels, alors qu'ils sont aujourd'hui réservés aux seuls logiciels ayant un réel effet technique. Ces brevets pourraient s'ajouter, si la Communauté européenne le décide, à la protection des logiciels offerte depuis toujours par le droit d'auteur. De l'inventaire des acteurs gagnants et perdants, il ressort que l'impact d'une telle mesure serait globalement négatif en Europe, surtout si la France ne réussissait pas à convaincre ses partenaires d'encadrer une telle évolution et si des mesures énergiques de protection et d'assistance financière et juridique n'étaient pas mises en place.

Le rapport examine également les problèmes de normalisation. Dans ce domaine, la tendance naturelle de l'économie du logiciel est de favoriser l'émergence de standards. Il s'agit parfois de standards choisis par la communauté des industriels : le rôle des Pouvoirs Publics est dans ce cas d'aider les entreprises françaises à participer aux organismes concernés et de favoriser les initiatives nombreuses des entreprises françaises et européennes autour de plates-formes logicielles libres et de standards ouverts. Il arrive souvent que ces standards soient la propriété de sociétés indépendantes, bénéficiant alors d'une position dominante. Le groupe souligne que la notion de facilité essentielle, qui est appliquée aux secteurs de l'énergie ou des télécommunications, rendrait mieux compte de la situation de certains logiciels devenus quasiment incontournables et pourrait avantageusement être étendue à l'industrie du logiciel.

Enfin, les pouvoirs publics ont un effet d'entraînement considérable sur le secteur du logiciel par le biais de leurs propres achats. L'ensemble des administrations et des collectivités locales consacrait plus de 9 milliards d'euros

en 2000 à la dépense informatique. Le logiciel en représente une part importante, et surtout une part stratégique pour la modernisation de l'État : à vrai dire, la refonte des systèmes d'information des administrations est indispensable pour améliorer le service rendu, tout en réduisant son coût. Si des efforts louables ont été faits ces dernières années, il ne sera possible d'aller plus loin qu'en mettant le citoyen au cœur du système, au travers d'un « guichet unique numérique ».

Cela nécessitera un changement de comportement majeur de l'État en tant qu'acheteur : mise en place d'une Direction des systèmes d'information centralisée, responsable des choix d'architecture et des outils communs, adaptation du Code des marchés publics pour permettre aux administrations d'acheter au meilleur coût, de profiter des offres d'infogérance, de soutenir des solutions *open source* dont elles seront le premier utilisateur et bénéficiaire, de construire des partenariats durables avec des entreprises capables de leur fournir les systèmes dont elles ont besoin.

Dynamique, créatrice de richesses, l'industrie française du logiciel est un atout pour la compétitivité des entreprises et des administrations. Les actions proposées dans ce rapport pour la dynamiser sont peu coûteuses. Il convient maintenant, à l'instar de ce que les États-Unis font depuis longtemps, de prendre conscience de cette opportunité et de l'exploiter.



## Chapitre P remier

### AMÉLIORER LA CONNAISSANCE STATISTIQUE ET ÉCONOMIQUE DU SECTEUR DU LOGICIEL

#### 1. Le poids des conventions statistiques : une sous-estimation importante de l'impact des logiciels dans les agrégats économiques

Lorsque le groupe a cherché, au titre de son mandat, à mieux cerner la place du secteur informatique dans l'économie mondiale, et au sein des économies nationales, il a été confronté à de nombreux problèmes de nature statistique. Ces difficultés ne tiennent pas à des querelles de chiffres ou à des débats sur les mérites de différentes conventions statistiques possibles, mais à un constat consensuel de fortes disparités en la matière, notamment entre la France et les États-Unis. Ces disparités rendent les comparaisons internationales pour le moins difficiles, quand elles n'entravent pas l'analyse même de certains points, et en particulier des échanges internationaux. Elles concernent aussi bien la contribution du secteur du logiciel au PIB, que sa contribution à la croissance ou encore à la balance des paiements. Elles conduisent, en France et dans les pays européens, à une sous-estimation très générale de la contribution du logiciel à l'économie mondiale et à l'économie française.

#### **Une faible contribution du logiciel au PIB et à la croissance, en France contrairement aux États-Unis ? <sup>1</sup>**

*Pour la France*, les dépenses d'investissement des entreprises dans le domaine du logiciel représentaient, en 1998, 0,7 % de la valeur ajoutée (et 8 % des dépenses totales).

*Aux États-Unis*, elles auraient représenté 1,7 % de la valeur ajoutée.

---

(1) Cette section a largement bénéficié des auditions de François Lequiller (OCDE) et de Gilbert Cette (Banque de France) par le groupe.

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

La faiblesse de ces chiffres, mais aussi les différences entre la France et les États-Unis reflètent avant tout des difficultés de mesure et des approches conventionnelles différentes entre les comptabilités nationales française et américaine.

En premier lieu, la convention retenue dans la comptabilité nationale américaine pour estimer la part du logiciel investi (au contraire des dépenses courantes en logiciel) conduit à retenir une part beaucoup plus importante qu'en France. Dans notre pays, la comptabilité nationale puise sa source directement dans les comptes d'entreprises dont on sait qu'elles ne capitalisent que très modérément leurs dépenses en logiciels. Les éditeurs de logiciels, par exemple, enregistrent toutes leur dépenses de développement en dépenses courantes. La situation est la même aux États-Unis, mais les comptables nationaux ont écarté cette source.

#### **Des conventions différentes**

*Le partage volume-prix d'une même dépense en valeur pour un bien d'équipement repose sur différentes approches conventionnelles : en termes de progrès dans la production des biens et services (approche aux coûts des facteurs) ou en termes de performances productives (approche des services producteurs).*

*L'approche aux "coûts des facteurs" : le contenu en facteurs de production dans ces biens et services donnera le volume de ces biens et services. La différence entre la valeur et le volume nous donnera le prix. Cette approche tient compte des progrès dans la production des biens d'investissement. Le volume d'un produit d'investissement évolue selon l'évolution des facteurs nécessaires à sa production quelle que soit par ailleurs l'évolution de ses performances productives.*

*L'approche "des services producteurs" cherche à quantifier le volume par les performances productives des biens et services alors que, dans l'approche aux coûts des facteurs, on approche le volume par le contenu en facteurs nécessaires à la production des biens et services. Dans l'approche aux services producteurs, le volume de ce même produit d'investissement évolue selon l'évolution de ses performances productives, quelle que soit par ailleurs l'évolution des quantités de facteurs nécessaires à sa production.*

*Ces deux approches peuvent amener un partage volume-prix complètement différent. Si les performances s'améliorent, pour un même contenu en facteurs de production, au moment de la production de ces biens et services, il est clair que l'approche des services producteurs amènera un partage volume-prix plus favorable au volume et moins favorable aux prix (baisse des prix et augmentation des volumes) alors que l'approche "aux coûts des facteurs" pourra aboutir à une stabilité des volumes et à une évolution des prix éventuellement en hausse.*



- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

Par ailleurs, qui dit croissance dit évolution en volume, et donc déflateur. Dans la comptabilité nationale française, on se rapproche d'une approche aux coûts des facteurs pour les logiciels, soit un partage volume-prix dans lequel les prix seront quasiment des taux de salaire puisque le contenu en facteurs de production est principalement un contenu en main-d'œuvre.

La comptabilité nationale américaine retient quant à elle une approche assez voisine, mais affinée : elle combine une approche dite hédonique pour les logiciels "*pré-packagés*" (prêts à l'emploi), c'est-à-dire environ un quart des dépenses en logiciels des entreprises, et, pour l'autre partie des logiciels ("*own account*" : dépenses faites par les entreprises en compte propre, comme l'emploi d'informaticiens dans l'entreprise elle-même), une logique de type "aux coûts des facteurs". Pour la partie des dépenses en logiciels qui consiste à acheter du "*prepackaged*" et à l'améliorer, la règle de partage est une moyenne entre les deux précédentes approches. Cela aboutit, dans la comptabilité américaine, à une évolution des prix qui se rapproche de zéro pour les logiciels.

Pourtant, une bonne part des économistes qui essaient de faire des évaluations de l'impact des dépenses des entreprises en biens et services d'information et de communication sur la croissance potentielle évoquent le fait que l'on a, du côté des logiciels, une surévaluation de la dynamique des prix. Si l'on pouvait faire un partage volume-prix qui se rapproche d'une logique "services producteurs", on aurait une dynamique de prix qui se rapprocherait de celle observée pour les matériels informatiques, et partant, on attribuerait un rôle aux dépenses en logiciels plus fort pour expliquer la croissance économique. En effet, dans le cas du matériel informatique, on a des baisses de prix, et une même dépense en valeur a un contenu en volume de 20 % plus élevé d'une année sur l'autre, alors que pour les logiciels, on a pratiquement le même contenu en volume d'une année sur l'autre.

En d'autres termes, la contribution des logiciels à la croissance économique pourrait être doublée, tant pour la France que pour les États-Unis, si on supposait que le partage volume-prix était le même pour les logiciels que pour le matériel informatique, puisque l'approche "aux services producteurs" pourrait aboutir, du fait de l'amélioration des performances et de l'augmentation des volumes, à une évolution des prix des logiciels en baisse.

**Des disparités apparentes entre la France et les États-Unis, qui ne résistent pas à l'analyse statistique**

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

L'évaluation de la contribution des logiciels à la croissance économique pourrait être doublée pour la France si on prenait des conventions identiques à celles retenues aux États-Unis.

Pour les services informatiques (logiciels et autres services informatiques), on avait, en 1998, en France, une production (PIB) de 38,4 milliards d'euros (Mds €), soit 3 % du PIB, une consommation intermédiaire (CI) de 27,1 milliards d'euros (Mds €), et un investissement (formation brute de capital fixe, FBCF) de 9,5 milliards d'euros (Mds €) (0,7 % du PIB). Aux États-Unis, en 1996, on avait une production de 253 milliards de dollars (Mds \$) (3 % du PIB), une consommation intermédiaire de 117 Mds \$, et une FBCF de 126 milliards de dollars (Mds \$) (1,4 % du PIB).

Services informatiques	France (1998) Mds €	France (1998) Mds F	États-Unis (1996) Mds \$
Production	38,4	252	253
% PIB	3 %	3 %	3 %
Consommation intermédiaire	27,1	178	117
CI /Production	71 %	71 %	46 %
FBCF	9,5	62	126
% PIB	0,7 %	0,7 %	1,4 %

Source : *Lequiller F., op. cit.*

Ces chiffres font apparaître une forte divergence de répartition entre consommation intermédiaire et investissement, qui apparaît d'autant plus clairement du fait de la similarité numérique entre les chiffres en francs français et en dollars, et qui à nouveau s'explique en fonction du choix de conventions différentes.

En France est appliquée une approche de type "demande" : on utilise les chiffres de l'investissement tels qu'ils sont capitalisés dans les comptes des entreprises. Ainsi, les comptes nationaux sont partis de ce que les entreprises déclaraient comme "immobilisations" logicielles pour évaluer les investissements logiciels.

Aux États-Unis a été retenue une approche de type "offre" : constatant que les entreprises ne capitalisent pas leurs logiciels dans leurs comptes (aux États-Unis, des enquêtes ont montré que les immobilisations déclarées en logiciels étaient sept fois plus faibles que les investissements réels), les comptes nationaux ont affecté l'ensemble des ventes des SSII au poste investissement.

Cette différence de conventions induit de considérables conséquences sur le calcul du PIB et la contribution réelle de l'économie du logiciel à la croissance.

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

En d'autres termes, si on avait appliqué aux États-Unis la méthode française (investissement égale immobilisations déclarées), une simple simulation consistant à appliquer le ratio français aux données américaines sur 1995-1998 conduirait à corriger à la baisse de 0,3 % la croissance américaine... Il va sans dire que le fait d'appliquer les conventions américaines à la France produirait des résultats opposés. Les différences de conventions comptables induisent donc des difficultés de comparaison, et conduisent dans tous les cas à interpréter certaines différences comptables comme des artefacts statistiques.

### **D'autres artefacts dans le domaine des échanges internationaux**

Le groupe a ainsi été surpris d'apprendre que, dans les chiffres officiels, les échanges extérieurs en matière de logiciels sont très faibles. Ainsi, les exportations de logiciels américains ne compteraient que pour 6 milliards de dollars (Mds \$) sur une production de 254 milliards de dollars (Mds \$).

	France Mds €	États-Unis Mds \$
Production	36,6	254
Importations	1,1	0,4
Exportations	0,9	6

Dans le même ordre d'idées, le premier exportateur de logiciel au monde serait l'Irlande : on sait en effet que beaucoup de sociétés américaines de logiciels (dont Microsoft) ont leurs unités de production basées en Irlande.

En un mot, les observations du groupe concluent à une très importante sous-estimation des échanges internationaux dans le domaine du logiciel. Afin d'ajuster ces chiffres et faire en sorte qu'ils communiquent une image plus sincère des équilibres internationaux dans le domaine du logiciel, il serait nécessaire de disposer de données plus précises sur les volumes de redevances et généralement de transferts entre pays.

De manière générale, il n'existe aucune rubrique spéciale ni dans les statistiques des douanes ni dans la balance des paiements qui corresponde directement à la "notion" de logiciel. Cette situation, et les ambiguïtés qui l'accompagnent, font aussi écho à des problèmes de mesure et de nomenclature, et à une difficulté générale à appréhender ce qui fait à la fois la nature et la spécificité des biens logiciels.

**En résumé**, le groupe a trouvé particulièrement gênant de ne pas disposer d'une estimation véritablement fiable des échanges commerciaux en matière de

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

logiciel. On ne connaît pas aujourd'hui le véritable poids du logiciel sur la balance des paiements, que les membres du groupe se sont accordés à estimer très largement supérieur aux évaluations officielles. **L'information sur la production et l'utilisation des logiciels est à l'heure actuelle insuffisante :**

- **Les dépenses en logiciels sont sous-estimées et non comparables internationalement**, conduisant à des interprétations différentes et vraisemblablement erronées.
- **Les échanges extérieurs sont très mal suivis.**
- En ce qui concerne la question de l'emploi, le groupe a également pu faire le constat de disparités entre certaines évaluations, qui proviendraient d'une **difficulté d'adaptation des nomenclatures aux métiers de l'informatique** et donc de différences quant à la définition du périmètre de l'économie du logiciel. Une nouvelle nomenclature révisée est en cours de mise en place par l'INSEE qui devrait permettre de mieux suivre les professions de l'informatique.

Cette situation est sans doute liée à la relative nouveauté de l'apparition des logiciels, et à l'importance considérable qu'ils ont pris de manière accélérée au sein des économies développées et de l'économie mondiale. Elle provient sans doute également de la spécificité du logiciel et de l'économie qui l'accompagne. Pour autant, il faudra rapidement remédier à ces manques si on souhaite véritablement améliorer la connaissance des activités liées au logiciel.

**C'est pourquoi le groupe souhaite formuler les recommandations suivantes :**

- La simulation de la méthode américaine appliquée aux comptes français ou inversement, et la comparaison des méthodologies comptables américaines et françaises avec mise à plat des dépenses informatiques ;
- Le repérage des dépenses et des investissements logiciels dans les entreprises et les administrations ;
- Le repérage du nombre de personnes (informaticiens) impliquées dans des activités de développement logiciel : entreprises, administrations, universités et secteur de la recherche ;
- Le repérage des flux commerciaux entre la France et ses partenaires.

Une meilleure connaissance statistique est essentielle pour estimer correctement l'importance du secteur du logiciel en France et en Europe.

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

## 2. Les principales caractéristiques de l'économie du logiciel

Malgré sa sous-estimation statistique, le secteur du logiciel se montre très dynamique, notamment en termes d'emplois qualifiés. Il compte quelques champions nationaux de premier plan, et un très grand nombre de PME qui forment le tissu de l'économie du logiciel en France. Il s'agit d'un secteur qui se caractérise aussi par son rythme très élevé d'innovations et par des ruptures régulières, technologiques et économiques.

### Un aperçu de l'économie du logiciel et de ses ruptures

Comme cela a été relevé de manière indépendante par plusieurs intervenants entendus par le groupe, 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 lequel le logiciel va être "enfoui", comme les réseaux, les téléphones, les voitures, les maisons, etc. Dans tous ces objets, et dans bien d'autres, l'importance du logiciel n'a cessé et ne cesse de croître, et l'on retrouve dans le cas des produits dits "intelligents" l'analogue des différentes "couches" logicielles et matérielles qui caractérisent depuis longtemps l'informatique générale.

### Les différentes "couches" logicielles

Paramétrage des logiciels applicatifs et logiciels spécifiques Progiciels applicatifs	Logiciels applicatifs spécifiques
Systèmes d'exploitation Langages et outils logiciels « <i>Middleware</i> »	Logiciels enfouis et embarqués
	Circuits logiciels gravés
Composants génériques : Microprocesseurs, mémoires, interfaces et ports	Composants spécifiques ou spécialisés
<b>Informatique générale</b>	<b>« Produits intelligents »</b>

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

Cette généralisation du logiciel au sein de l'économie lui donne désormais le rôle de ce que les économistes appellent une "**technologie générique**" (*General Purpose Technology, GPT*), c'est-à-dire une technologie dont l'impact s'étend bien au delà de son propre secteur industriel puisqu'elle constitue une brique élémentaire qui s'insère dans les processus productifs de nombreux autres secteurs industriels : un exemple plus traditionnel est celui de l'énergie et des technologies qui lui sont associées.

Ce nouveau rôle n'est bien entendu pas sans conséquences, puisqu'il signifie simplement que l'impact réel des évolutions en matière de logiciel doit désormais être mesuré à l'aune de l'économie toute entière, et non plus au sein du seul secteur du logiciel. On pourra aussi voir ici l'une des raisons implicites de la croissance de ce secteur : plus fondamentalement, cela signifie que ce qui se passe pour le logiciel, et notamment les questions de productivité logicielle, est devenu primordial pour l'économie toute entière.

Une autre conséquence de cette évolution est de faire en sorte qu'au delà des constructeurs de matériels informatiques, ce sont la plupart des grands **industriels** qui sont maintenant très directement concernés par la production ou l'intégration de logiciels. Des sociétés comme Alcatel, TMM ou Thalès en France réalisent par exemple une part très importante de leur activité et de leur chiffre d'affaires dans ce domaine, soit en tant que "systémier", et en vendant alors de plus en plus structurellement du logiciel, soit simplement qu'elles aient de plus en plus besoin de logiciel pour leurs besoins propres, et notamment pour "équiper" les matériels qu'elles produisent. Dans les deux cas, et surtout dans le second, le logiciel est en effet en train de devenir un outil essentiel pour une différenciation économique des produits tournée vers la qualité et la richesse fonctionnelle plus que vers les prix.

Ces industriels, mais aussi les administrations par exemple, et plus généralement tous les acteurs économiques concernés par l'utilisation de logiciels, sont généralement conduits soit à produire ("développer") des logiciels, soit à adapter ("intégrer") des logiciels existants. Ce travail, de production ou d'intégration, peut être fait en interne ou bien externalisé, comme peut l'être de plus en plus souvent la gestion même de l'ensemble du parc et des ressources informatiques d'une entreprise, faute de ressources internes suffisantes et plus simplement aussi par l'effet de coûts liés à la spécialisation et la division du travail.

Ainsi, le logiciel est aussi le fait d'un très grand nombre de **sociétés de service ou intégrateurs** qui accompagnent son installation chez leurs clients, qui

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

l'adaptent à leurs besoins spécifiques, et qui parfois gèrent pour leur compte l'ensemble de leur structure informatique sous forme d'infogérance. A leur tour, ces sociétés peuvent être conduites soit à développer elles-mêmes des solutions logicielles pour leurs clients, soit à intégrer des solutions existantes et à les adapter

La production de ces solutions plus ou moins spécifiques, et notamment des "progiciels", est quant à elle le fait des **éditeurs** de logiciels, qui disposent d'ailleurs pour la plupart également d'une capacité de service afin d'être en mesure de proposer à leurs clients d'adapter directement leurs produits en fonction de leurs besoins spécifiques.

Le logiciel concerne donc un très grand nombre d'acteurs économiques : l'économie du logiciel est loin d'être le simple fait des éditeurs de logiciels. En particulier, le logiciel est par nature toujours "pris" entre production et intégration : la nature même des biens logiciels crée en effet une nécessité mais aussi une facilité particulière d'adaptation à chaque situation productive donnée, puisque la spécificité du logiciel est aussi d'être facile à adapter et à modifier. Cette tension se retrouve aussi typiquement dans la distinction entre logiciels et progiciels. Plus généralement, l'industrie du logiciel se trouve dans une tension forte et perpétuelle entre produits standards "génériques" et installations spécifiques. Du fait de la concurrence entre éditeurs et sociétés de service, les produits développés par les éditeurs regroupent souvent un grand nombre de fonctionnalités, afin de pouvoir être utilisés directement, c'est-à-dire sans intervention supplémentaire, par un grand nombre de clients. De manière similaire, des constructeurs comme IBM réalisent aujourd'hui une part très importante de leur chiffre d'affaires dans le domaine des services, profitant du fait que le logiciel est toujours plus ou moins lié à la plate-forme matérielle sur laquelle il fonctionne, et qu'une plate-forme spécifique impliquera le plus souvent au moins l'intégration de solutions logicielles existantes afin de servir des besoins spécifiques, aussi bien du point de vue de la plate-forme matérielle que de celui du client, au demeurant souvent liés.

Ces évolutions récentes ne sont pas sans rappeler les évolutions de l'économie du logiciel durant les dernières décennies, ou mieux les précédentes périodes de rupture qu'elle a connues d'un point de vue économique. Ainsi, la diffusion du logiciel est-elle historiquement inséparable de la diffusion de l'unité de base que représente la "machine informatique", au cœur de laquelle se trouve le micro-processeur et sa fantastique montée en puissance en fonction de la désormais bien connue "loi de Moore", qui énonce que la puissance des micro-processeurs doit doubler tous les 18 mois environ. A titre d'exemple, aujourd'hui, il y a plus

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

de puissance dans une automobile moyenne, en termes de Mips, qu'il y en avait dans l'ensemble du programme Apollo (qui a pourtant permis à l'homme d'aller sur la lune !). Cette diffusion et cette miniaturisation, qui explique aussi que l'on puisse aussi retrouver aujourd'hui des microprocesseurs de plus en plus puissants, et les logiciels qui leur sont associés, dans tous les objets de consommation courante, n'est pas achevée, et la loi de Moore est censée, selon son auteur, se vérifier au moins jusque vers 2010.

Dans ce contexte, l'apparition successive des sociétés de service, puis des éditeurs de logiciels, est quasi inséparable de cette miniaturisation et de cette montée en puissance extrêmement rapide, c'est-à-dire plus précisément de l'apparition du mini- puis du micro-ordinateur, et bien sûr de la large diffusion de ce dernier, durant les deux dernières décennies, dans les endroits les plus variés de l'économie. L'apparition du mini-ordinateur a en effet augmenté la taille du marché et permis l'apparition de sociétés de service, alors que le logiciel était auparavant développé soit par les constructeurs, soit par les utilisateurs, et par quelques laboratoires de recherche. Ensuite, la diffusion du PC s'est accompagnée de l'apparition de nouveaux besoins, c'est-à-dire surtout de nouveaux marchés d'une taille suffisante, qui ont été remplis par de véritables éditeurs de logiciels et ce dans des domaines très variés : systèmes d'exploitation, *middleware*, bureautique, CAO (conception assistée par ordinateur), SGBD (système de gestion de bases de données), CRM (Customers Relationship Management), ERP (Enterprise Resource Planning), etc.

Ces évolutions ont été caractérisées par des **ruptures très importantes dans les rapports de force entre constructeurs, intégrateurs et éditeurs**. Durant la période la plus récente, les éditeurs ont bénéficié de marges très importantes, incomparables avec les marges dégagées par les activités de service, alors même qu'une concurrence accrue réduisait les marges des constructeurs. En outre, ils ont également profité de l'existence et de l'émergence des réseaux, qui a favorisé des logiques de standardisation économiques dites "*de facto*", c'est-à-dire dues aux forces des marchés et non à une intervention de normalisation (standardisation "*de jure*", cf. infra partie 2.3). Bénéficiant ainsi de marges très élevées associées à des positions de quasi-monopole sur leurs marchés, le pouvoir des éditeurs s'est indéniablement renforcé durant les dernières décennies. Cela n'était pas du tout le cas durant la période précédente, qui avait connu la domination des constructeurs et dans une moindre mesure des sociétés de service <sup>1</sup>.

---

(1) Pour plus d'informations, on pourra trouver dans le livre récent de Jean-Pierre Corniou *La société de la connaissance : nouvel enjeu pour les organisations (2002, pp. 25 à 88 notamment) une histoire très documentée de l'informatique, qui met*



- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

Aujourd'hui, la diffusion des logiciels dans les objets les plus courants, servie aussi par celle des cartes à puces, fait des industriels un nouveau type d'acteur très important, en plus des constructeurs d'ordinateurs au sens strict, des sociétés de service et des éditeurs. Ces industriels ne peuvent en effet plus se contenter d'être les clients des SSII et des grands éditeurs, dans la mesure où leurs besoins logiciels se modifient et surtout s'accroissent considérablement, en qualité et en quantité. La variété des situations où les logiciels sont utilisés s'est en effet accrue, mais c'est aussi la nature des fonctionnalités qui est maintenant déterminée plus par les industriels que par les utilisateurs finaux.

Dans ce nouveau contexte se profile aussi une **nouvelle rupture**, qui pourrait survenir de la rencontre entre ce rôle accru des industriels et **l'émergence des logiciels dits "libres" ou mieux "open-source"**. Produits par des communautés de développeurs indépendants mais aussi de plus en plus fréquemment par des *consortia* qui rassemblent des individus mais aussi précisément des entreprises, souvent de taille importante (cf. par exemple le cas de *l'Apache Foundation*), **ces logiciels assurent en effet l'existence de composants "génériques" qui peuvent ainsi servir de briques de base aux utilisateurs et notamment aux industriels pour répondre à leurs nouveaux besoins.**

En ce sens, ces mêmes logiciels *open-source* devraient également s'avérer **utiles aux intégrateurs**, qui pourraient ainsi puiser dans un réservoir important et échapper au moins partiellement aux solutions fournies par les éditeurs. Bien que relativement silencieux sur ce domaine pour l'heure, les intégrateurs pourraient en effet bénéficier également ainsi d'une véritable évolution structurelle de leurs relations avec les éditeurs, dans le sens d'une moindre dépendance par rapport aux solutions aujourd'hui souvent imposées par des effets de marque et de standardisation. Cette stratégie d'indépendance a d'ores et déjà été retenue par les constructeurs qui, comme Sun ou IBM, sont devenus des promoteurs très importants des logiciels *open-source*, et notamment du système d'exploitation Linux.

Ces ruptures économiques progressives s'accompagnent également de **ruptures technologiques fréquentes**, qui scandent toute l'histoire de l'informatique : à titre d'exemple parlant, on évoquera simplement ici l'apparition des interfaces graphiques, à partir d'une des idées issues du Xerox PARC popularisée par

---

*particulièrement en évidence le rôle de premier plan joué par plusieurs générations d'entrepreneurs et souvent par les laboratoires de recherche, publics et privés, dont ils sont issus : Xerox PARC, MIT, etc.*

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

Apple avec son Lisa puis surtout son Macintosh. Cette innovation technologique majeure a en effet permis un apprentissage considérablement plus facile des ordinateurs, et notamment des micro-ordinateurs individuels, permettant ainsi leur diffusion auprès d'un public beaucoup plus large.

Au-delà, et de manière sans doute moins visible pour les utilisateurs, l'innovation est permanente en matière de **technologies logicielles**. Les spécificités du logiciel – et notamment le fait d'être en quelque sorte "simplement" écrit dans un langage informatique – ne doit en effet pas masquer son caractère technologique, même s'il est plus immatériel que les technologies auxquelles nous sommes habitués. Les multiples évolutions récentes dans les technologies de l'information, liées à la performance sans cesse croissante des matériels et des micro-processeurs, comme cela a déjà été évoqué plus haut, mais aussi à l'automatisation de fonctions de plus en plus complexes, à la numérisation croissante qui tend maintenant à assurer une forme de continuité numérique dans les chaînes de traitement des données, à l'importance croissante du logiciel dans les services comme dans les biens manufacturiers, à l'émergence des réseaux et à leur développement fulgurant, ont ainsi créé de multiples opportunités pour l'apparition et la diffusion de nouvelles technologies logicielles, associées le plus souvent à de nouveaux marchés, ou à des marchés de taille accrue, et donc à de nouveaux usages et à de nouveaux besoins.

Face à cette explosion de demandes, la production du logiciel se place dans un contexte fortement concurrentiel. Elle doit, à moyen terme, changer de mode de production en promouvant des composants logiciels réutilisables (idéalement capables de fonctionner indépendamment de leur environnement) et en faisant largement appel à la production automatisée du code. Pour effectuer cette mutation, l'industrie du logiciel doit disposer d'outils fiables et efficaces pour maîtriser le coût du développement et la fiabilité du système tout au long du cycle de vie du produit (développement, validation, exploitation, maintenance). Du fait de la flexibilité du logiciel, un retard important existe entre la productivité du logiciel et la productivité du matériel : ce constat a aussi été relevé aux USA dans le célèbre rapport PITAC<sup>1</sup> (*President's Information*

---

(1) Le PITAC (*President's Information Technology Advisory Committee*), constitué de 23 personnalités issues de l'industrie et des milieux académiques, est chargé depuis 1997 de conseiller le président des États-Unis ainsi que le Congrès et les agences fédérales impliquées dans la R&D dans le secteur des technologies de l'information sur "les besoins à long terme" du pays dans ce domaine. Par décision du président Bush, le mandat du PITAC a été reconduit jusqu'en juin 2003. Le PCAST (*President's Committee of Advisors on Science and Technology*) conseille également le président sur

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

*Technology Advisory Committee*) de février 1999, et a amené à un soutien massif vers les laboratoires publics américains pour renforcer les compétences fondamentales dans les technologies logicielles.

C'est dans ce contexte que l'on peut aussi interpréter l'initiative ITEA (*Information Technology for European Advancement*) conduite au niveau européen sous l'égide d'Eureka, et pilotée par un groupe de grands industriels européens.

#### **ITEA : Le Programme Information Technology for European Advancement**

*C'est un programme de recherche et de développement stratégique initié par des industriels et soutenu par des gouvernements dans le cadre du programme Eureka. Confrontées à l'insuffisance des programmes européens de R&D qui ne permettaient pas de développer des programmes conséquents sur les logiciels pour maintenir la compétitivité européenne, de grandes entreprises sont en effet à l'origine d'ITEA. Les entreprises fondatrices sont Philips, Alcatel, Barco, Bosch, Bull, Daimler Chrysler, Italtel, Nokia, Philips Electronics, Siemens, Thales et Thomson Multimedia.*

*ITEA a obtenu le label Eureka mi-1999 et est devenu, avec le RNTL, un élément essentiel de la politique du Ministère de l'Industrie de soutien à l'innovation dans le domaine du logiciel. ITEA se concentre sur les systèmes dans lesquels le logiciel est prépondérant (Software-intensive Systems), que ce soit des logiciels ou des appareils. L'objectif est de soutenir la compétitivité de l'industrie européenne. ITEA est complémentaire des programmes nationaux et du PCRD au niveau européen.*

*D'une durée de huit ans, ITEA représente un budget de 3,2 milliards d'euros, soit 20 000 hommes/année (2500 hommes/année par an). Les premiers projets ont été retenus en 2000 et se terminent fin 2001. 70 millions d'euros d'aides ont été apportés à des projets ITEA, soit un tiers des soutiens apportés par l'ensemble des pays impliqués. le Programme ITEA est structuré autour du Rainbow book qui définit les objectifs et les grands axes du programme de R&D et de la Road Map qui permet un suivi des projets dans le temps, et de mesurer leur potentiel.*

*Sur quatre appels à projets, quarante projets ont été retenus (11 lors du 4ème appel d'offres). Ces projets représentent sur deux ans 5400 hommes/année, soit 125 hommes/an par projet. Ils mobilisent 230 partenaires issus de 19 pays :*

*- 33 % sont français, 18% hollandais, 13 % britanniques, 13 % allemands,*

---

*les sujets d'importance nationale dans le domaine scientifique. Le PITAC a publié début 1999 son premier rapport Information Technology Research : Investing in our Future, en cours d'actualisation. "Software is increasingly important to the fabric of our society. By failing to improve the quality of the software we develop, and by failing to provide adequate tools to manage information, we put the Nation at risk." (extrait du PITAC Report, Feb. 99).*

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

- 40 % sont des grandes entreprises, 30 % des PME et 30 % des universités et des instituts de recherche.

*Les programmes sont pilotés en coordination avec les autorités nationales de chaque pays. Chaque pays finance ses ressortissants. Le mode et le niveau de financement varient selon les pays. Le taux de subvention peut aller jusqu'à 50 %, parfois avec un bonus pour les PME (comme en Belgique).*

Les principaux verrous à lever cités dans la *Roadmap*<sup>1</sup> ITEA sont :

- les méthodes de spécification associées à la génération "assistée" de code,
- la conception à base de modèles (ou composants) permettant de s'affranchir le plus longtemps possible des contraintes de mise en oeuvre sur machine "cible",
- la preuve "interactive" de propriétés des logiciels (absence de menaces, garantie de terminaison, etc.),
- les méthodes assurant une plus grande facilité de test du logiciel (génération automatique de tests, analyse du comportement, etc.).

Par ailleurs, afin d'accélérer la diffusion de ces technologies, il est indispensable que l'introduction des résultats de rupture technologique se fasse sans rupture de la culture d'entreprise, c'est-à-dire sans bouleversement radical des modes de travail ni en interne à l'entreprise, ni vis-à-vis de ses partenaires.

Cette dynamique technologique qui se produit à un **rythme extrêmement soutenu** n'est pas sans rappeler la notion schumpétérienne de "grappe d'innovations" : elle semble en effet particulièrement bien caractériser les trente et surtout les vingt dernières années dans le domaine du logiciel, qui ont connu la succession d'un grand nombre d'innovations poussées par les évolutions générales dans le domaine de l'informatique. Dans tous les cas, toutes les analyses convergent pour estimer que ce processus est loin d'être abouti aujourd'hui, et va se poursuivre pendant encore plusieurs décennies.

### **Un aperçu de l'économie du logiciel en France**

C'est dans ce contexte général que doit être analysée l'économie du logiciel en France : **l'économie du logiciel en France ne se réduit pas à quelques éditeurs américains en situation de quasi-monopole mondial.**

---

(1) <http://www.itea-office.org/>

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

**Tout d'abord, l'économie du logiciel représentait en France en 1999 environ 270 000 emplois (INSEE). A titre indicatif, l'industrie automobile emploie en France environ 280 000 personnes. Pour Syntec, et à l'intérieur de son périmètre (190 000 emplois), ces emplois sont pour 80 % des cadres : un élève de grande école sur 4 rejoindrait ce secteur comme premier emploi. En termes de chiffre d'affaires, il représentait la même année 31,6 Mds € de CA (INSEE), à comparer à nouveau avec les 47,6 Mds € de l'automobile. Ce secteur croît ensuite à un rythme très élevé, estimé par Syntec à 15 % en moyenne sur les cinq dernières années, plusieurs fois plus vite que le PIB.**

De son côté, le cabinet Pierre Audoin Conseil (PAC), dans le cadre notamment d'une étude commandée par la DIGITIP, a estimé la dépense informatique en France en 2000 à 64,6 Mds €, dont près de la moitié porte sur les logiciels et les services (47 %) secteur plus stratégique que le matériel (12,6 %) : le solde se répartit en dépenses de personnel interne (25,2 %) et en autres dépenses (15,2 %) <sup>1</sup>. En 1999, la part des logiciels et des services informatiques dans la dépense informatique ne représentait que 37 %, ce qui représente une progression très rapide, qui confirme la perception générale d'un déplacement de la dépense informatique en faveur des logiciels et services. En 2001, toujours selon PAC, la ventilation de la dépense logiciels et services est alors donnée par le tableau ci-dessous. Enfin, la répartition de la dépense informatique par acteurs économiques montre également le poids des grandes entreprises (40 %), des PME (25 %), des administrations (14 %), des très petites entreprises (15 %), et une faible part pour les consommateurs (6 %, les jeux étant exclus de ces estimations).

**La création d'entreprises est particulièrement importante dans ce secteur – plus de 4000 entreprises nouvelles créées par an depuis 1994 dans ce secteur particulier, au sens de l'INSEE, avec de surcroît un taux de défaillance très faible puisqu'il n'est que de 700 par an en moyenne depuis 1994 –, avec quelques succès fulgurants du type des "start-ups", à l'instar de Business Objects, ILOG, ou encore d'Infogrames et d'Ubisoft dans le domaine des éditeurs de jeux, et ce antérieurement au boom de la "nouvelle économie."**

---

(1) La part des logiciels et services, 47 % de 64,6 Mds €, soit 30,4 Mds €, est très proche des 31,6 Mds € calculés par l'INSEE.

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

### Le marché français du logiciel et des services en technologie de l'information (2001)

Nature des biens et services	Montant
Services classiques SSII (conseil, assistance, réalisation, intégration de système, formation, etc.)	12 Mds €
Externalisation (infogérance, etc.)	5 Mds €
Ingénierie de solutions (associant services et applicatifs)	2 Mds €
Progiciels systèmes (systèmes d'exploitation et logiciels liés aux matériels)	1,7 Mds €
Progiciels outils (outils de développement, EAI, etc.)	1,5 Mds €
Progiciels applicatifs (logiciels à logique fonctionnelle)	3,4 Mds €
Maintenance du matériel	1,8 Mds €
<b>TOTAL</b>	<b>27,4 Mds € (en croissance de 12,3 % sur un an)</b>
<i>Dont services (y compris maintenance)</i>	<i>18,8 Mds € (en croissance de 12,7 % sur un an)</i>
<i>Dont progiciels et solutions</i>	<i>8,6 Mds € (en croissance de 11,3 % sur un an)</i>

Source : Pierre Audoin Conseil

Plus généralement, le secteur du logiciel se caractérise en France également par un **tissu extrêmement dense de petites et moyennes entreprises, voire de micro-entreprises** : les entreprises enregistrées par l'INSEE à 2 salariés ou moins représentaient en 1999 57 % des 28 500 entreprises du secteur. A l'autre extrême, les entreprises de plus de 100 salariés ne représentent que 1,3 % des entreprises du secteur, mais emploient bien entendu plus de 50 % des salariés et représentent plus de 50 % du chiffre d'affaires du secteur.

Le secteur du logiciel est aussi un secteur dans lequel la France compte **un certain nombre de champions**. Cela n'est pas véritablement le cas du côté des éditeurs de logiciels, à l'exception de sociétés comme Dassault Systèmes ou à nouveau de Business Objects, Infogrames, Ilog et ESI. Les éditeurs français, à l'exception des plus récents, ont en effet longtemps pâti d'un marché national relativement limité, là où les éditeurs américains bénéficient dès le départ d'un marché beaucoup plus vaste. Les succès, au demeurant plus récents, de Dassault Systèmes et de Business Objects sont aussi à interpréter en fonction de

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

stratégies internationales particulièrement réussies. Ce sont les éditeurs européens qui sont généralement faibles quand on les compare aux éditeurs américains, à l'exception notable de SAP en Allemagne, ce qui tend à renforcer l'analyse en termes de tailles de marchés et de phénomènes de standardisation : SAP est la seule compagnie européenne parmi les dix premiers éditeurs de logiciels mondiaux (1999-2000), et les suivantes ne pointent que bien plus loin dans le classement (vers la cinquantième place). Dans ce contexte difficile, la position de la France parmi les pays européens est néanmoins très importante, grâce également aux éditeurs de jeux pour lesquels la France occupe une place de premier plan au niveau mondial. Enfin, grâce à un rythme de création d'entreprises particulièrement soutenu, notamment à partir des laboratoires de recherche publics, et renforcé encore récemment par la mise en place des incubateurs publics, il est aussi à peu près certain que quelques-uns des nouveaux éditeurs qui se créent chaque année deviendront à leur tour des *start-ups* à succès, puis des éditeurs reconnus, en bénéficiant également désormais d'un marché européen mieux structuré.

Cette relative faiblesse est largement compensée par les **positions de premier plan qu'occupent les intégrateurs français**, au premier rang desquels Cap Gemini Ernst & Young, qui est "le" champion européen dans ce domaine, à l'instar de SAP pour les éditeurs. Malgré la domination ici encore des acteurs américains et japonais, deux autres sociétés françaises, Schlumberger Sema et Atos Origin, se classent dix huitième et dix neuvième (après deux sociétés allemandes, T-Systems onzième et Siemens Business Services quatorzième). Au-delà, on trouve encore de très nombreuses sociétés françaises de premier plan, comme Unilog, GFI, Steria, Transiciel, Thalès IS (récemment racheté par GFI), Altran, etc. La France, et au-delà l'Europe, a donc dans ce domaine de véritables atouts, que le processus de concentration actuellement en cours pourrait avoir tendance à renforcer, peut-être à l'avantage d'ailleurs des acteurs français.

- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

### Top mondial des *Information Technology Services* en 2001

	<i>Information Technology Services</i>	Pays	CA (M €)
1	IBM	US	32180
2	EDS	US	21025
3	Computer Sciences Corporation (CSC)	US	10540
4	Accenture	US	10080
5	Fujitsu	J	8800
6	Cap Gemini Ernst & Young	F	7235
7	Automatic Data Processing	US	7115
8	First Data	US	6845
9	NTT Data	J	5625
10	SAIC	US	5350
11	T-Systems	D	5330
12	PricewaterhouseCoopers	US	4560
13	Hewlett-Packard	US	4400
14	Siemens Business Services	D	4175
15	Northrop Grumman IT	US	3210
16	Lockheed Martin Technical Services	US	3085
17	Compaq	US	3030
18	Schlumberger Sema	F	3000
19	Atos Origin	F	2990

Source : Pierre Audoin Conseil

Ces atouts doivent être évalués dans le contexte de l'évolution 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**. A l'instar de ce qui se passe dans le domaine de la grande distribution des biens de consommation, seuls de très grands éditeurs auront bientôt la notoriété suffisante pour s'imposer aux intégrateurs, qui ont l'avantage d'une relation directe avec les clients.

Enfin, **la France est également forte dans les nouveaux domaines émergents du logiciel**, c'est-à-dire du côté des industriels et généralement des nouveaux "grands utilisateurs". Cela vaut pour les systèmes d'armes et de transport, avec des sociétés comme Thalès, EADS, Airbus, Renault et PSA, mais aussi pour les télécommunications, avec Alcatel et France Telecom, ou l'électronique grand public, avec Thomson MultiMedia, ou encore dans le nucléaire, sans parler des cartes à puces et d'une société comme Gemplus qui pourrait devenir un vecteur



- Améliorer la connaissance du secteur du logiciel -

privilegié de la diffusion de certains logiciels. Dans tous les cas, ces industriels sont aujourd'hui au cœur des évolutions et des ruptures actuelles de l'économie du logiciel et de la généralisation de sa diffusion sous forme enfouie, dans des objets de plus en plus variés, des objets du quotidien aux systèmes d'armes.

**En résumé, le secteur du logiciel en France apparaît comme un secteur de premier plan en termes de chiffre d'affaires, d'emplois et notamment d'emplois qualifiés, et surtout comme un secteur extrêmement dynamique en termes de croissance et de création d'entreprises.**

Il s'agit d'un secteur qui regroupe des "métiers" variés, centrés autour du service et de l'édition de logiciels. La position de la France et de l'Europe est relativement faible dans le domaine de l'édition de logiciels, même si certains éditeurs apparus plus récemment ont connu un succès très important. 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.



## Chapitre I I

### **AIDER LES ACTEURS À INNOVER ET À ACCOMPAGNER LES RUPTURES : MIEUX EXPLOITER LE POTENTIEL DE LA FRANCE DANS LE DOMAINE DU LOGICIEL**

À l'aune des constats précédents, il apparaît clairement que 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.

#### **1. Dynamiser l'innovation et la R&D françaises dans le logiciel**

Les laboratoires publics et privés jouent un rôle de premier plan dans l'innovation logicielle. Cependant, force est de constater que les éditeurs, poussés par la nécessité de faire évoluer leurs produits, contribuent fortement en matière d'investissement en R&D dans ce domaine.

La relative absence d'éditeurs de taille importante en France, à quelques notables exceptions près, doit donc être compensée par des initiatives qui facilitent l'investissement en R&D pour les *start-ups* et les PME, et généralement pour toutes les sociétés qui souhaitent développer des activités de R&D en liaison avec des laboratoires de recherche. Afin de pallier l'absence d'éditeurs français et européens dans certains segments de marché, certaines de ces initiatives pourraient être menées en partenariat par des acteurs industriels et des centres de recherche, et pourraient notamment prendre la forme de logiciels *open-source* afin d'exploiter la dynamique de développement qui leur est associée.

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

Ce soutien à la R&D s'entend alors que les travaux préparatoires au sixième PCRD laissent penser que le logiciel n'y est pas considéré comme une industrie à part entière, puisque la plupart des orientations semblent viser des utilisations sociétales du logiciel. Dans l'incertitude actuelle quant au contenu réel des futurs appels d'offres, le groupe a en effet entendu dans ce domaine différentes voix exprimer leurs craintes quant à un **traitement insuffisant dans ce cadre de ces questions pourtant essentielles pour l'Europe**. Le nombre très important de manifestations d'intérêt reçues dans ce domaine par la Commission pourrait toutefois aller dans le sens de l'ouverture d'un nombre plus important d'appels d'offres dédiés, sans que l'on dispose à ce jour de véritables indications en ce sens. Cette situation est d'autant plus inquiétante que le logiciel est appelé à jouer un rôle tout à fait primordial dans les sociétés fondées sur la connaissance. Dans ce contexte, il n'est pas inutile de rappeler que nombre de moments importants de l'intégration européenne ont reposé sur des initiatives appelées à assurer à l'Europe la maîtrise des grands éléments constitutifs de son infrastructure économique : **l'absence d'une initiative en matière de logiciels et notamment de R&D au niveau européen apparaît aujourd'hui d'autant plus flagrante**.

Dans tous les cas, un soutien national à la R&D est clairement complémentaire d'un soutien au niveau européen, et a notamment vocation à permettre aux acteurs de mieux se structurer au niveau national, condition préalable rendue d'autant plus nécessaire par les nouveaux outils du sixième PCRD (réseaux d'excellence et projets intégrés) puisque ces outils, dont la définition sera précisée avec les premiers appels d'offres attendus à l'automne 2002, comportera en toute hypothèse un élément de taille très important. Il s'agira en effet de projets de plusieurs millions (réseaux d'excellence, projets de la recherche publique) ou de plusieurs dizaines de millions d'euros (projets intégrés, plus finalisés et pilotés par des industriels). Face à des projets d'une telle ampleur, il est de plus en plus essentiel que les acteurs français disposent d'outils leur permettant de développer des collaborations et de se regrouper.

Ainsi, dans le domaine du soutien à la R&D dans le domaine du logiciel, deux mesures ont principalement retenu l'intérêt du groupe : le crédit d'impôt pour la recherche (CIR) et le Réseau national des technologies logicielles (RNTL). Le soutien du premier aux entreprises du secteur du logiciel représente environ 45 millions d'euros (M€) par an, et le second disposait en 2001 d'un budget de 35 millions d'euros (M€) (23 millions d'euros (M€) du Ministère de l'Industrie et 12 millions d'euros (M€) du Ministère de la Recherche).

### **Le Crédit d'Impôt pour la Recherche**

*En 1999, sur les 6 623 entreprises qui ont fait une demande de crédit d'impôt recherche correspondant à 11 Mds € de dépenses en recherche y compris les subventions, la moitié d'entre elles a bénéficié du crédit d'impôt recherche (CIR), soit pour 6.9 Mds € de dépenses en recherche un montant de 0.5 Mds € de crédit impôt recherche. L'évolution du montant du CIR de 1995 à 1999 (449 M€ à 511 M€) montre une stabilisation. Le principe, relativement simple, est donc de redistribuer de l'argent public sur la base d'investissements privés.*

*Le crédit d'impôt recherche permet de déduire certains frais comme les frais d'amortissement du matériel, de personnel et de recherche extérieure. L'assiette du CIR est déterminée selon la règle suivante : la première année, la moitié des dépenses de recherche est à imputer sur l'impôt (je compare mon année par rapport à la moyenne de mes deux années antérieures), le calcul portant sur la moitié et la première année étant la moitié comparée à deux années à zéro. C'est un calcul de crédit d'impôt en accroissement, la moitié de cet accroissement est comparée aux deux années antérieures.*

*Quand il y a impôt sur les sociétés, le crédit d'impôt recherche se déduit de l'impôt sur les sociétés et quand il n'y a pas d'impôt sur les sociétés, il y a deux possibilités : pour les entreprises nouvelles, il est restitué dans l'année par le Trésor public, ou bien, depuis 1999, il est possible de mobiliser la créance (ouverture de prêts) sur l'État auprès de la BDPME. Le crédit d'impôt est négatif si les dépenses de recherche de l'année en question sont inférieures aux deux années antérieures : dans ce cas, ce crédit d'impôt négatif est une dette réimputée sur les crédits d'impôt positifs ultérieurs. L'inflation est prise en compte par un indice de revalorisation sur les deux années antérieures.*

*Le Parlement a prolongé le cycle du dispositif du crédit d'impôt recherche de 3 ans à 5 ans. L'option, c'est-à-dire la première année d'entrée de l'entreprise dans le dispositif, est la première année où elle fait de la recherche; l'entreprise déclarante ne doit plus changer cette option, sous peine de sortir du dispositif qui part d'une année de référence - le calcul du crédit d'impôt recherche d'une année se faisant par rapport aux deux années antérieures.*

*C'est donc un mécanisme qui tendanciellement aide les entreprises qui croissent. Le tiers des entreprises est des PME, qui représente 15 % de la recherche et récupère 30 % du crédit d'impôt.*

*Le bilan du crédit d'impôt recherche dans le secteur informatique sur les années 1997, 1998 et 1999 montre une reprise de l'activité économique. Le nombre de déclarants dans la région Ile-de-France est le plus important (entre 247 et 273 pour respectivement 438 et 533 déclarants totaux). Les chiffres qui concernent les entreprises informatiques (code APE 72) et non strictement le logiciel, montrent qu'elles récupèrent environ 10 % du crédit d'impôt recherche en 1999.*

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

### **Le Réseau National des Technologies Logicielles**

*Le Réseau national de recherche et d'innovation en technologies logicielles (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 enfous, 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 ;*
- *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 progiciels.*

*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.*

C'est donc au total **seulement 80 millions d'euros environ, dont 35 millions d'euros en aides directes, qui sont consacrés annuellement par la France au soutien à la R&D dans le domaine du logiciel**, et encore s'agit-il d'un effort accru depuis trois ans seulement. A ces aides s'ajoutent un soutien aux organismes de recherche et aux universités, et la création de différents outils qui ont pour vocation de soutenir la création d'entreprises (incubateurs, fonds d'amorçages, concours national création d'entreprises innovantes, etc.) et généralement l'innovation (projet d'un renforcement des moyens consacrés aux technologies de l'information et de la communication par l'ANVAR dans le cadre de son prochain contrat quadriennal).

Ce constat doit aussi s'entendre dans un contexte international où la France compterait huit **fois moins de chercheurs dans le domaine des technologies de l'information, en proportion, que les États-Unis**, et dans tous les cas 30 % de chercheurs (recherche publique et privée) en moins, toutes disciplines confondues, que les États-Unis (5 contre 7,4 pour 1000 habitants) et 45 % de

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

moins que le Japon (5 contre 8,8 pour 1000 habitants), selon la direction générale de la Recherche de la Commission européenne. A titre indicatif, et bien qu'il s'agisse des technologies de l'information dans leur ensemble, le budget américain a été augmenté de manière extrêmement importante en 2000 par le président Clinton. Cette direction a été confirmée et revue à la hausse par le président Bush avec environ 2,4 Mds \$ inscrits au budget fédéral, soit une hausse de 24 % par rapport au budget 2000.

Il convient également de noter que ces évolutions se produisent dans un contexte de doute sur l'attractivité de la place française. Dans les débats du groupe, les 35 heures sont souvent apparues comme une évolution potentiellement handicapante pour l'économie du logiciel, dans un secteur dont l'activité est essentiellement une prestation intellectuelle, qui est plus soumise que d'autres à la concurrence internationale mais aussi à la mobilité du capital et du travail, et qui est également soumise, notamment pour les entreprises de services, à une pénurie durable des compétences. A cela s'ajoute une fiscalité parfois défavorable, qui contribue à créer un risque de délocalisation pour les entreprises du secteur du logiciel, dans un contexte où certains pays émergents, comme l'Inde, jouent un rôle de plus en plus significatif.

Au titre des recommandations, un besoin de **clarification de la procédure du crédit impôt recherche** s'est fait jour, notamment en direction des organismes professionnels, ce qui pourrait le cas échéant conduire à une **évolution des règles du crédit impôt recherche en matière de logiciels** : il s'agit en effet d'un domaine dans lequel les contours de la notion de recherche et développement sont plus flous, alors même que les entreprises déclarantes peuvent être régulièrement soumises à un contrôle fiscal.

Il serait également souhaitable **qu'une place plus importante soit accordée au logiciel au sein des mesures en faveur de la création d'entreprises innovantes** à partir de la recherche publique, ce qui irait de pair en ce qui concerne le Concours national de création d'entreprises de technologie innovantes avec **l'évolution programmée de l'ANVAR en direction des technologies de l'information**, et ce qui pourrait nécessiter par ailleurs que **certaines incubateurs généralistes développent une spécificité logicielle plus affirmée.**

De manière plus générale, **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

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

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. Le caractère mixte de cet outil, ouvert aux laboratoires de recherche et aux entreprises, et faisant du renforcement de leurs collaborations un objectif prioritaire, est également une nécessité impérieuse afin de tenir compte des spécificités du monde du logiciel. Enfin, son ouverture à tous les types d'acteurs, éditeurs, sociétés de service, mais aussi industriels et *start-ups high-tech* issues aussi bien des entreprises du secteur que des laboratoires, est également nécessaire si l'on veut refléter la nature du secteur du logiciel ainsi que ses dynamiques internes.

**Le RNTL est ainsi apparu aux yeux du groupe comme correspondant parfaitement à cette description, à l'exception notable des moyens encore limités qui lui sont octroyés à ce jour.**

**C'est pourquoi le groupe recommande fortement le renforcement de la place et du rôle du RNTL par les mesures suivantes :**

- **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 ;
- faire participer plus directement les deux ministères concernés, moyennant une fusion des dotations et une délégation réelle des labellisations de projets, et si possible **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 ;
- **réduire le délai d'obtention des aides** ;
- **modifier le système des redevances** (50 % sur les revenus des projets propriétaires pré-compétitifs, 0 % sur les projets de plate-forme ou de logiciels libres) ;
- **convaincre nos partenaires de développer un programme de type RNTL au niveau européen.**

**Les projets de logiciels *open-source* devraient également être soutenus et encouragés**, comme cela est déjà le cas au sein du RNTL. 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-*



- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

*source*. Cette initiative, pilote au niveau européen, devrait donc être encouragée et soutenue car elle **répond bien à la relative faiblesse française et européenne dans le domaine des outils et des plate-formes** (systèmes d'exploitation, *middleware*, etc.), et notamment à la quasi absence d'éditeurs français et européens dans ces domaines particuliers. Une première évaluation de la politique du RNTL en la matière pourrait ainsi être effectuée et servir de base à une généralisation de ce soutien et à une amélioration des critères de soutien. En particulier, la **création de consortia élargis associant industriels et laboratoires** offrirait sans doute la possibilité de développer des outils particulièrement bien adaptés aux besoins des nouveaux grands utilisateurs de logiciels embarqués et enfouis, dans le contexte des ruptures actuelles de l'économie du logiciel. La logique même du développement des logiciels *open-source* en fait en effet un moyen tout à fait privilégié de fédération des acteurs du développement logiciel, outil qui pourrait être lui aussi **être aisément étendu au niveau européen**.

## 2. Protéger les innovateurs

Un autre outil économique traditionnel afin d'encourager l'innovation et sa diffusion tient à la propriété intellectuelle et à la protection des innovateurs. Cet outil repose sur l'idée d'inciter les acteurs à investir et à innover en leur accordant une rente de monopole, déterminée par le marché, tout en les contraignant à dévoiler les caractéristiques de leurs inventions.

En premier lieu, il importe de rappeler le constat devenu traditionnel selon lequel l'évolution économique a fréquemment impliqué des adaptations du droit de la propriété intellectuelle, pratiquement à chaque nouvelle donne technologique importante. Ce fut ainsi le cas pour les semi-conducteurs et circuits intégrés (*Semiconductor Act* aux États-Unis), pour les plantes avec en France le certificat d'obtention végétale et ses équivalents internationaux, ou encore pour les médicaments avec une prolongation de la durée effective de la protection accordée. Plus près de nous, un débat a eu lieu et n'est pas encore totalement clos qui concerne le génome et son séquençage. Ainsi, et selon les cas, c'est soit vers l'adaptation d'un outil existant (brevet, certificat d'utilité, etc.), soit vers la mise en place d'un outil spécifique *sui generis* que s'est portée la solution. En ce sens, il est naturel que l'adaptation des outils de propriété intellectuelle au domaine désormais majeur des technologies logicielles fasse l'objet d'un débat similaire.

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

Le groupe a pu constater qu'il s'agissait d'un débat vif et ouvert, dans lequel s'opposent et parfois s'affrontent des acteurs fermement attachés au principe de la brevetabilité des logiciels, et d'autres qui y sont hostiles. Ce débat existe dans la plupart des pays européens, et a déjà été alimenté par de nombreux rapports, expertises et avis, aux conclusions souvent discordantes. Il est sans doute plus actif en Europe qu'aux États-Unis, où les préoccupations sont plutôt tournées aujourd'hui vers les difficultés liées à la mise en œuvre du *Digital Millenium Copyright Act (DMCA)*. Un débat similaire avait eu lieu aux États-Unis au début des années 90, et n'avait pas véritablement été tranché. Ainsi, ce sont des décisions de justice, et notamment de l'Office américain des brevets (USPTO) et de la cour d'appel fédérale dont il dépend, qui ont de fait étendu la protection par le brevet aux logiciels.

Préalablement à cette évolution qui émane essentiellement des offices des brevets et de décisions de la justice américaine – l'office américain ayant graduellement été suivi par d'autres offices nationaux et notamment par l'office européen (EPO) – le logiciel était traditionnellement protégé par droit d'auteur (en France) ou par Copyright (dans le monde anglo-saxon et en particulier aux États-Unis). La raison invoquée était le fait que le logiciel se présentait essentiellement sous la forme d'un texte, écrit dans la langage informatique, et que les algorithmes étaient quant à eux logiquement équivalents à des formules mathématiques, et ressortissaient donc au monde des idées, généralement libres de toute protection, à l'exception du droit d'auteur pour leurs "expressions".

Il faut reconnaître que la doctrine de protection par droit d'auteur ou copyright a surtout permis, dans le domaine du logiciel, de donner des armes en matière de copie illicite, beaucoup plus qu'en matière de contrefaçon stricto sensu. Cela vient du fait que, par nature même, le droit d'auteur protège l'expression d'une idée, et qu'il a donc surtout été utilisé pour protéger des **produits**, pour lesquels la contrefaçon est plus facile à attester, plutôt que des **procédés**. Dans le même temps, il n'est pas illogique, d'un point de vue purement technique et juridique, que les logiciels "puissent" être protégés par brevets : cela est au demeurant le cas depuis de nombreuses années puisqu'il suffit largement, pour obtenir un brevet, de présenter l'élément logiciel comme la pièce essentielle d'un dispositif comportant des éléments matériels, comme par exemple un ordinateur ou un circuit intégré, et remplissant alors telle ou telle fonction présentant les caractères nécessaires à la délivrance d'un brevet. L'évolution en cours porte donc avant tout sur une très importante **généralisation** de l'utilisation de brevets pour protéger des procédés logiciels, dans le contexte d'une possible extension du critère dit "technique" au monde du logiciel.

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

Face à cette évolution compréhensible d'un point de vue juridique et technique, différents arguments de nature plutôt économique ont été évoqués, dont les principaux tendent à **dissocier innovation et brevet en matière de logiciel**, et ce bien qu'aucune étude concluante n'existe dans ce domaine, ni dans un sens ni dans l'autre. Ces arguments mettent essentiellement en évidence le caractère cumulatif et modulaire des innovations logicielles, simplement dû à la spécificité même des logiciels, qui est d'être écrits dans des langages informatiques. Ils insistent également sur les phénomènes dits d'"*anticommons*" qui surviennent (comme c'est déjà le cas dans d'autres domaines où le régime d'innovation est clairement combinatoire et cumulatif, comme en chimie et dans le domaine de la biologie) lorsqu'un trop grand nombre d'acteurs détiennent des droits de propriété, ce qui induit des coûts de transaction considérables, et ce qui fait alors paradoxalement baisser alors le niveau d'innovation en présence de brevets.

Ils tendent aussi à relativiser l'importance d'une protection par brevet pour les PME-PMI, car si l'existence d'une protection peut leur donner des atouts afin d'accéder à des financements, notamment en fonds propres auprès de capitaux-risqueurs, ces sociétés souffriront toujours d'un net désavantage face à des grandes entreprises dont l'expérience en matière de portefeuilles de brevets est incomparable, et qui bénéficient en fait d'un coût nettement inférieur de leur actions de propriété industrielle, tout cela dans un contexte où pourraient exploser les coûts juridiques. On peut aussi faire le constat que la dynamique des *start-ups* américaines dans le domaine du logiciel, dont certaines ont été couronnées du succès que l'on connaît durant les deux ou trois dernières décennies, s'est faite en l'absence de brevets et avec un soutien souvent considérable en termes de capital-risque.

Est ensuite fréquemment évoqué un autre aspect de la spécificité des logiciels, qui tient à leur coût réduit de "production", au sens économique de ce mot : ce qui signifie que la production au sens strict des logiciels représente un coût beaucoup plus réduit que dans les secteurs manufacturiers par exemple, puisqu'il s'agit avant tout de les copier et que le coût de copie est pratiquement nul. Cela dit, il est clair que le développement des logiciels implique des efforts de R&D considérables, et que la dimension marketing ne doit pas non plus être négligée, qu'il s'agisse de *packaging* et de support, mais aussi d'efforts commerciaux, de pénétration et parfois d'« évangelisation » des marchés.

La plupart des acteurs concernés semble convaincue que la mise en place d'un système de brevets logiciels risquerait de nuire fortement au développement des

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

logiciels libres ou *open-source*, alors même qu'ils promeuvent, aux yeux de tous les observateurs et y compris de Microsoft, un mode de développement présentant d'indéniables mérites du fait de la spécificité des biens logiciels : ils contribuent à enrichir, toujours selon Microsoft, l'"écologie" du monde logiciel. Par le fait même que leurs sources sont publiées, ces logiciels seraient en effet particulièrement vulnérables à des accusations de contrefaçon. Il est d'ailleurs vraisemblable que de telles "contrefaçons" auraient été commises de manière parfaitement inintentionnelle, et ce d'autant plus que les offices nationaux des brevets reconnaissent aujourd'hui avoir délivré jusqu'à présent un certain nombre de brevets "logiciels" inappropriés faute de compétences internes adaptées permettant une évaluation satisfaisante de l'"art antérieur" (*prior art*) : ces offices vont même jusqu'à formuler des propositions de réforme de leurs structures.

En résumé, une généralisation de la pratique des brevets logiciels serait sans doute d'abord négative pour tous les acteurs de l'*open-source*, mais aussi pour les intégrateurs qui seraient obligés de compter plus encore qu'aujourd'hui avec les éditeurs et généralement avec tous les détenteurs de brevets – ce qui entraverait bien entendu les évolutions en cours des rapports de force entre grands acteurs du logiciel. Au-delà, elle serait vraisemblablement aussi négative pour les éditeurs "finaux", obligés de compter avec les brevets existant en amont sur des couches plus basses, et pour les industriels, notamment les "systémiers", dont l'activité serait également rendue plus complexe. Il en irait largement de même pour les nouveaux entrants qui, malgré un accès peut-être plus facile aux capitaux, seraient généralement désavantagés par rapport aux grands acteurs établis pour lesquels une généralisation des brevets logiciels représenterait à l'évidence une évolution positive. Pour leur part, les éditeurs de logiciels "fondamentaux" (systèmes d'exploitation, *middleware*, etc.) bénéficieraient sans doute également d'une telle évolution, mais aussi dans une certaine mesure les inventeurs et les chercheurs et centres de recherche engagés dans une logique de valorisation de leurs travaux, et bien sûr dans une large mesure les professions juridiques. Le tableau ci-dessous résume ces différents points.

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

### En cas d'extension des brevets au monde des logiciels

Les principaux « gagnants »	Les principaux « perdants »
Grands acteurs établis Éditeurs de logiciels fondamentaux (systèmes d'exploitation, <i>middleware</i> , etc.) Chercheurs, inventeurs, et centres de recherche Professions juridiques	Nouveaux entrants Intégrateurs Industriels « systémiers » Éditeurs « finaux » Logiciels <i>open-source</i>

Le débat que nous venons d'évoquer, et dont le groupe a pu avoir quelques aperçus, est bien entendu particulièrement vif au niveau européen, qui apparaît aux yeux de tous comme le niveau pertinent pour traiter une telle question, et notamment pour dégager une position commune aux États-membres, qui puissent ensuite être confrontée notamment aux positions américaine et japonaise.

C'est dans ce contexte que la Commission européenne (direction générale du Marché intérieur) a publié au mois de février 2002 un **projet de directive**, qui tendrait essentiellement à garantir l'existence de brevets logiciels liés à une contribution technique qui ne soit pas évidente pour une personne du métier, c'est-à-dire à aligner la loi sur la jurisprudence développée par les offices nationaux des brevets et notamment par l'Office des brevets européens (EPO). Ce projet a été particulièrement mal accueilli par de nombreux acteurs du logiciel, qui ont notamment fourni la preuve en étudiant les caractéristiques du document informatique diffusé par la direction générale du Marché intérieur que l'auteur de ce projet était de fait extérieur à la Commission, et en réalité membre d'un groupe de pression lié aux grands éditeurs de logiciels, ce qui peut conduire à penser que ce **projet est aujourd'hui caduc**. La France a d'ailleurs exprimé son désaccord sous la forme d'un courrier adressé en avril 2002 à la Commission par le précédent ministre de l'Industrie, Christian Pierret.

Face à la difficulté de dégager des positions véritablement mesurées sur cette question difficile, mais aussi par souci d'anticiper les évolutions rapides dans ce domaine – le projet de directive mentionné ci-dessus a été publié une fois terminées les auditions menées par le groupe – le groupe a souhaité s'intéresser essentiellement à la question des **conséquences** qu'aurait la mise en place de brevets logiciels au niveau français et européen. Il s'agit aussi pour le groupe de contribuer ainsi au processus de réflexion préalable à l'action tel qu'il a

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

largement été décidé dans ce domaine par les États signataires de la Convention de Munich, contre l'avis de la Commission, lors de leur réunion du 20 novembre 2000.

Le groupe s'est en particulier accordé pour considérer qu'une **décision abrupte d'extension de la brevetabilité au domaine du logiciel recèlerait des dangers réels pour l'industrie européenne, du fait du déséquilibre considérable qui existe entre les États-Unis et l'Europe en la matière**. Cette situation est due non seulement à la force indéniable de l'industrie américaine dans le domaine du logiciel mais aussi au fait que la quasi totalité des acteurs européens a très largement cru, de bonne foi, et jusqu'en 1999, que les logiciels étaient tout simplement exclus du champ de la brevetabilité. Ainsi, une bonne part des brevets "logiciels" acceptés à ce jour par l'EPO sont des extensions de brevets américains détenus essentiellement par des compagnies américaines. Il serait déraisonnable de ne pas reconnaître en la matière un véritable décalage, qui crée pour l'Europe et la France au moins un souci, et le cas échéant un véritable handicap. Seule la "paix armée" qui prévaut actuellement, précisément du fait de l'incertitude juridique qui entoure la notion de brevet "logiciel", explique en effet que les brevets existants ne soient pas plus fréquemment utilisés.

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

**Ainsi, en vertu de cette logique "si... alors... ", naturelle dans le monde du logiciel, et dans l'hypothèse de l'instauration d'un régime de brevets logiciels, le groupe recommanderait :**

- ❑ De poursuivre une **position active auprès des autorités européennes** en vue de **limiter les effets négatifs** de la mise en place de brevets logiciels par les mesures suivantes :
  - prise en compte du degré d'innovation et de l'inventivité comme des critères importants ;
  - exclusion formelle des méthodes d'affaires et des algorithmes généraux ;
  - exclusion formelle des formats de données, protocoles, langages ;
  - droit à la décompilation et à l'interopérabilité ;
  - réduction de la durée de la protection à 3 ou 5 ans ;
  - publication des sources du code breveté ;
  - contrôle strict de l'OEB par la Commission Européenne, accompagnant une réforme de sa structure.
  
- ❑ De donner aux acteurs français (et européens) **les moyens de faire face à la généralisation du brevet logiciel** par les mesures suivantes :
  - mise en place d'un organisme de recherche d'antériorité performant, avec un accès gratuit ;
  - mise en place d'un fonds de garantie pour les risques juridiques, financé éventuellement par une taxe sur les logiciels ;
  - mise en place d'une Charte de fonctionnement éditeurs / intégrateurs / utilisateurs, sur le modèle des recommandations élaborées entre les pouvoirs publics, le CIGREF et le Syntec ;
  - recrutement de juristes spécialisés dans les tribunaux et les organismes concernés ;
  - dotation de certaines associations indépendantes, de défense des logiciels libres notamment, des moyens financiers et juridiques d'ester en justice ;
  - possibilité d'une politique active de défense à mener par l'administration, en la dotant des moyens propres lui permettant de protéger l'usage paisible de ses logiciels, y compris les logiciels libres, et d'attaquer les brevets abusifs qui s'opposeraient à leur diffusion.

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

### **3. D'autres domaines où une régulation publique peut utilement s'exercer : droit du travail, normalisation, standardisation et concurrence**

Une première question concerne le statut des personnels employés par un prestataire, souvent un intégrateur, et travaillant directement pour le compte d'un client. En effet, la notion de **délit de marchandage**, qui visait originellement à protéger les salariés de pratiques anti-sociales (l'utilisation de sociétés "taxis" comme employeur afin de priver lesdits salariés des droits dont ils bénéficieraient dans la société dans laquelle ils travaillent effectivement) a été étendue improprement, jusqu'à rendre délictueuses certaines activités de prestation en régie par des SSII au profit de clients, absolument indispensables à l'activité informatique, en l'absence de tout préjudice social pour le salarié. Cette situation a été **fortement critiquée par l'ensemble du groupe**, et caractérisée comme une spécificité française qui entraverait l'activité économique dans le secteur du logiciel.

Il convient de **réformer rapidement le droit du travail sur ce point**, en faisant appel aux **organisations concernées** (Syntec, CIGREF, syndicats de salariés) pour la **proposition d'une nouvelle rédaction législative**.

Les pratiques de normalisation, de standardisation et spécialement de droit de la concurrence constituent d'autres instruments de régulation publique permettant d'influencer la capacité d'innovation dans le domaine du logiciel.

Les pratiques de normalisation par les États dans le domaine du logiciel ont à tenir compte de plusieurs facteurs spécifiques qui modifient et d'une certaine manière entravent l'application des procédures classiques en la matière :

- le caractère résolument international des marchés concernés, pour lesquels l'action isolée d'un pays de taille moyenne n'aurait aucun poids véritable ;
- la rapidité d'évolution des technologies logicielles, qui rend largement caduques les procédures lentes mises en place dans d'autres secteurs, notamment par l'ISO ;
- les caractéristiques particulières des marchés logiciels qui, à l'instar d'un nombre important de marchés liés aux nouvelles technologies, sont sujets à des effets de réseau et de ce fait à des phénomènes de standardisation "spontanée", dite aussi standardisation "de fait" ou "*de facto*".



### **Standardisation "de facto"**

*L'exemple le plus connu en la matière, et qui a popularisé cette notion (dû à l'économiste américain Paul A. David, dans un article paru en 1985 dans American Economic Review), est celui du clavier QWERTY (AZERTY en France) tel qu'il est aujourd'hui utilisé sur tous les ordinateurs. A l'origine, ce sont des raisons technologiques qui ont en effet conduit à adopter cette répartition particulière des touches, alors qu'une répartition rassemblant au centre du clavier les touches les plus utilisées aurait permis à l'utilisateur moyen de gagner significativement en rapidité. Lorsque, la technologie ayant évolué, cette dernière alternative a commencé à être explorée, elle n'est pas parvenue à s'imposer car la diffusion préalable du clavier QWERTY en avait fait un standard "de fait". En effet, tous les utilisateurs potentiels ayant appris sur ce clavier particulier, il n'était rationnel pour aucun acteur de changer, même pour une solution "intrinsèquement" supérieure.*

*Cette situation particulière d'une standardisation "décidée par le marché" tend à se produire dès qu'existent des effets de réseau, c'est-à-dire dès que l'utilité retirée de l'utilisation d'une technologie donnée, typiquement incompatible avec d'autres, provient également du fait que cette technologie soit utilisée par d'autres acteurs économiques. C'est donc particulièrement le cas pour les technologies de réseau au sens strict, mais aussi pour les technologies logicielles dès lors qu'elles induisent l'échange de documents entre utilisateurs – ce qui est très fréquemment le cas – mais aussi, pour toutes celles qui jouent un rôle de plate-forme sur laquelle d'autres applications sont construites, puisque la taille du marché est alors étroitement liée au nombre de ces applications, et généralement au support disponible, ce qui influence inévitablement, et rationnellement, le choix des utilisateurs potentiels.*

*C'est ainsi que l'on explique, en économie, l'émergence fréquente de situations de monopole sur les marchés d'édition de logiciels : dans ce cas, il s'agit alors d'une situation de monopole "de fait" dû à la diffusion d'un logiciel devenu "de facto" un standard propriétaire. Cette situation se rapproche de ce que l'on appelle en économie un monopole "naturel", c'est-à-dire une situation où l'importance des investissements ne laisse pratiquement la place qu'à un seul acteur sur un marché donné, mais ne s'y identifie pas, même si en la matière l'existence d'un standard peut bien entendu être associée à des bénéfices pour la collectivité. En effet, la nature des enjeux économiques n'y est pas la même, puisqu'elle tient essentiellement dans le cas des technologies logicielles non pas à des questions d'infrastructure mais à des questions de standardisation, et donc à des instruments de régulation différents*

Ces différents phénomènes ont conduit des institutions comme l'*Internet Engineering Task Force (IETF)* et le *World Wide Web Consortium (W3C)*, internationales et très réactives, à prendre une importance considérable en

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

matière de normalisation dans le domaine des technologies de l'information et des technologies logicielles. Ces institutions jouent notamment un rôle très important dans la normalisation des interfaces de programmation, des protocoles, des formats et des interfaces homme-machine, et généralement dans le domaine de la compatibilité des interfaces et de l'interopérabilité.

Pour autant, plusieurs intervenants ont souligné la **représentation relativement faible de la France dans ces instances**, et à leur sens insuffisante, et ce bien que l'INRIA en France soit précisément l'"hôte" du W3C en Europe, c'est-à-dire son institution support, à l'instar du MIT pour le continent américain et de l'Université de Kobe au Japon pour l'Asie. En outre, les règles de fonctionnement mises en places par ces institutions dans le domaine de la normalisation sont particulières, même si elles paraissent mieux adaptées aux technologies concernées. Ainsi, à l'IETF par exemple, la discussion se fait essentiellement à travers des listes de diffusion, selon la méthode du "*rough consensus*" : il n'y a pas de vote formel, et le président d'un groupe considère qu'il y a *rough consensus* lorsque personne ne s'oppose fortement à une option. Dans le même temps, aucun standard (appelé *Request For Comments* ou *RFC*) ne peut être publié s'il n'existe pas plusieurs mises en œuvres concrètes qui interopèrent.

La spécificité des technologies logicielles, et notamment le fait qu'elles soient sujettes à des phénomènes de standardisation, pose également des problèmes délicats en termes de droit de la concurrence, et ce même si le droit général s'applique en la matière, dans la mesure où ces spécificités donnent lieu à l'apparition de structures de marché particulières et notamment à l'apparition de situations de monopole. Le droit de la concurrence vise en effet en particulier à interdire à une ou plusieurs entreprises d'abuser d'une position dominante sur un marché donné. Un critère très important de position dominante tient à l'existence de barrières à l'entrée et, de manière bien évidemment liée puisque l'existence de barrières à l'entrée peut par définition empêcher l'apparition de concurrents sur un marché donné, à l'existence ou non d'une alternative viable pour les consommateurs.

Mais l'existence de barrières à l'entrée permet seulement de caractériser l'existence d'une position dominante et non pas nécessairement une situation d'abus. Au demeurant, l'existence d'une position dominante n'est pas nécessairement négative d'un point de vue économique, et l'instauration de droits de propriété intellectuelle forts et notamment de brevets consiste précisément à créer des barrières à l'entrée afin de protéger les innovateurs, tout en garantissant bien entendu la diffusion de leurs innovations : ces barrières

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

sont alors défendues par les entreprises qui en bénéficient, grâce notamment à la constitution de portefeuilles de brevets très étendus qui renforcent leur protection contre de nouveaux entrants.

Dans le domaine des technologies logicielles, ces barrières à l'entrée se créent en un sens "naturellement", c'est-à-dire du fait de l'existence de phénomènes de standardisation de facto, et conduisent aux positions dominantes dont bénéficient généralement les grands éditeurs de logiciels. C'est typiquement le cas de Microsoft, pour lequel différents aspects ont conduit la justice américaine à juger qu'il y avait eu abus par Microsoft de la position dominante qu'il avait acquise : il s'agissait notamment de pratiques anticoncurrentielles, particulièrement en termes de "*bundling*". Cette pratique traditionnelle en économie, qui consiste à associer plusieurs produits afin de bénéficier d'avantages commerciaux sur un marché, prenait en effet en l'occurrence un caractère tout à fait particulier puisque l'un des produits ainsi associé était un système d'exploitation en situation de monopole et qu'il était donc utilisé pour imposer un autre produit, ici notamment *Internet Explorer* face à *Netscape Navigator*. Cet autre produit "héritait" alors ces caractéristiques de dominance en devenant ainsi à son tour standard propriétaire, et ce indépendamment de tout critère de qualité.

C'est dans ce contexte que **plusieurs intervenants ont suggéré que les situations de certains logiciels pourraient relever de la notion de facilité essentielle**<sup>1</sup> : dès lors, et dans la mesure où le caractère générique (*General Purpose Technology*, à nouveau) de certains logiciels (systèmes d'exploitation, *middleware*, etc.) peut leur octroyer un caractère indispensable, et peut-être de "facilité essentielle", apparaît la **nécessité d'une régulation publique en termes de politique de la concurrence**, ce qui conduit à la question des autorités de régulation pertinentes.

A ce titre, la régulation des pratiques concurrentielles est un domaine dans lequel la Commission européenne (direction générale de la Concurrence) a pris

---

(1) **La notion de facilité essentielle en droit de la concurrence** : On parle de facilité essentielle lorsque les entreprises ont besoin d'avoir accès à un bien pour être présentes sur leur marché parce que ce bien est devenu incontournable (industries de réseaux, électricité, gaz, pétrole...).

Deux conditions sont posées pour définir un bien comme étant une facilité essentielle :

- Cette installation ou ce produit ne doit pas être duplicable dans des conditions économiques raisonnables, c'est-à-dire les barrières à l'entrée sont très importantes et ne permettent pas à un concurrent de reproduire les mêmes équipements.
- L'accès en est indispensable pour exercer une autre activité économique.

- Aider les acteurs à innover et à accompagner les ruptures -

récemment une importance plus grande en ne suivant pas certains avis rendus aux États-Unis (affaire General Electric / Honeywell notamment). Dans ce contexte, une action est également en cours contre Microsoft en Europe. Rappelons également que l'action engagée aux États-Unis n'est pas close sur la question des "remèdes" (*remedies*) à apporter : en particulier, 9 des 18 États à l'origine de la plainte contre Microsoft se sont désolidarisés de l'accord trouvé entre Microsoft et le Department of Justice (DoJ), en jugeant précisément les remèdes retenus insuffisants et pour certains potentiellement inefficaces. Dans le même temps, le "remède" possible de la division de Microsoft en plusieurs sociétés indépendantes a été écarté puisqu'il a fait l'objet du premier jugement rendu dans cette affaire mais qu'il a été infirmé en appel. Une possibilité concernerait le fait d'imposer à Microsoft de rendre le code source de Windows disponible aux tiers, éventuellement moyennant un droit d'accès raisonnable fixé à partir du coût de revient. Une telle mesure est courante en matière d'infrastructures essentielles. Elle aurait de nombreux avantages, en particulier pour les industries aval, tout en assurant à Microsoft la rentabilisation de son investissement initial tout en continuant à faire bénéficier les utilisateurs du bénéfice de ce "standard de fait". Dans tous les cas, il est indispensable que les contentieux en cours, en particulier devant la Commission européenne, soient attentivement suivis par les pouvoirs publics, tant français qu'européens, dans le souci de défendre les intérêts propres de l'industrie du logiciel européenne.

L'intérêt que représente une politique encourageant le **développement de standards ouverts** doit également être pris en compte. Cette politique pourrait notamment s'appuyer sur une coopération entre les autorités de régulation de la concurrence et les organismes assurant une fonction de normalisation au niveau international, mais aussi sur l'émergence des logiciels *open-source*. **L'existence d'une alternative open-source** pourrait en effet réduire considérablement les risques d'abus de position dominante puisqu'elle résoudrait précisément la question de l'existence d'un bien propriétaire en situation de standard et de facilité essentielle, tout en garantissant alors également un niveau satisfaisant **d'interopérabilité**. Grâce au potentiel de développement des logiciels *open-source*, elle permettrait en effet l'existence de **logiciels et de composants logiciels génériques** auxquels pourraient accéder tous les acteurs qui le souhaitent.

Cette recommandation vise aussi à ce que le secteur du logiciel en France et en Europe soit dans une logique ouverte, et ne soit donc pas structurellement dépendant des acteurs américains. En facilitant la **diversité logicielle**, elle irait en effet également dans le sens d'un développement autonome d'une industrie du logiciel française et européenne.

## Chapitre I II

### L'ÉTAT ACTEUR DE L'ÉCONOMIE DU LOGICIEL : MODERNISER SES SYSTÈMES D'INFORMATION ET ADAPTER SES PROCÉDURES D'ACHAT

On ne saurait parler d'économie du logiciel en France sans étudier également la question de la modernisation de l'informatique de l'État. C'est la raison pour laquelle le groupe a souhaité l'inclure dans ses analyses, en liaison avec les travaux d'autres instances et notamment ceux de la Mission pour l'économie numérique.

Selon Pierre Audoin Consultants, le secteur des administrations et des collectivités locales représentait, en 2000, 14 % de la dépense informatique totale du pays, soit près de 9 Mds €.

		MF	M€
Administrations	14 %	59 850	9 123
Grandes entreprises	40 %	171 000	26 067
PME	25 %	106 875	16 292
Très petites entreprises	15 %	64 125	9 775
Ménages et divers	6 %	25 650	3 910
	100 %	424 100	64 649

Dans ce contexte, la modernisation de l'informatique de l'État est un enjeu majeur de compétitivité nationale. Cette modernisation est également de nature à apporter un concours essentiel à la modernisation des services publics, et généralement à leur rapprochement des usagers, dans un contexte d'évolution démographique très importante de la fonction publique. Elle représente également, d'un point de vue simplement technique, un chantier tout à fait considérable pour l'État et les administrations.

Seule la première phase de ce chantier est maintenant bien engagée. Elle concernait avant tout la mise en ligne progressive de l'administration,

- L'État acteur de l'économie du logiciel -

notamment par l'intermédiaire de sites web. Cette première phase a déjà permis un très net progrès des interfaces entre les usagers et leurs administrations – avec quelques remarquables réussites comme par exemple celle du site "Legifrance" – mais elle impose maintenant le lancement d'une seconde étape plus lourde, qui concerne quant à elle la refonte complémentaire de l'architecture des systèmes d'information de l'État et des administrations. Cette adaptation est en effet rendue inévitable par les évolutions technologiques en cours, mais aussi par l'évolution même de la fonction publique, et correspond en tous les cas à la motivation de tous les acteurs concernés. Au-delà de la nécessaire numérisation des documents d'interface, que les entreprises avaient elles aussi connue dans un premier temps – grâce à l'échange de données informatisées (EDI) notamment dans les années 80 –, les projets ministériels actuels tendent à accroître l'offre de services en permettant des transactions administratives dématérialisées et sans contrainte horaire (téléservices et téléprocédures). Par ailleurs, les projets interministériels visent à mettre en place pour chaque citoyen un **guichet unique numérique** personnalisé.

Il va sans dire qu'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 (c'est une des leçons tirés de l'opération "Sésame - carte Vitale"). 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.

En particulier, un tel chantier nécessite pour le moins une **coordination et un pilotage au plus haut niveau**, qui associe le niveau ministériel avec le travail d'une ou plusieurs agences dédiées, à l'instar de ce qu'a dans une certaine mesure commencé à faire l'ATICA. Cette fonction devrait devenir un **véritable analogue pour l'État 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. Les exemples abondent dans les politiques informatiques des années 70 et 80 de l'échec d'initiatives conçues en ce sens, qu'il faudrait rapprocher d'un point de vue économique de politiques macro-économiques contra-cycliques, avec les conséquences financières lourdes qui peuvent en découler : il est très difficile pour un acheteur, fût-il l'État, de s'opposer à des logiques de standardisation de fait par une politique d'achats. Au demeurant, des choix inappropriés peuvent même avoir alors des conséquences durables sur l'équipement du pays. En revanche, il est clair qu'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. 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. Ils pourraient porter, par exemple, sur la sécurité de 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. 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.

Le deuxième enjeu tient quant à lui à un **souci d'indépendance et de contrôle**. L'État ne saurait en effet se lier les mains avec tel ou tel fournisseur, ni surtout

- L'État acteur de l'économie du logiciel -

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.

Concilier ces différents objectifs n'est pas chose facile. L'émergence actuelle des logiciels *open-source* 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.

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, et notamment par le Royaume-Uni.

Mais cette coordination des achats publics pose aussi la question de sa méthode. Afin de respecter la nécessaire diversité des choix locaux, dans un contexte de décentralisation, **il n'est pas apparu nécessaire au groupe de recommander le recours à l'outil législatif**<sup>1</sup>, même si la pratique des ordonnances pourrait au cas par cas se révéler un outil intéressant en matière de modernisation de l'État. 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.**

De nombreuses critiques ont également visé les **procédures des marchés publics**, et le groupe recommande également fortement que soient prises des initiatives dans le sens d'un assouplissement. Parmi les difficultés évoquées, citons la **non-reconnaissance de la nature de " prestation intellectuelle " de**

(1) Comme cela avait précédemment été suggéré sous la forme de propositions de loi déposées à l'Assemblée Nationale et au Sénat.



**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 ; mais aussi **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. Enfin, d'autres difficultés liées à l'application du nouveau code des marchés publics (CMP) ont été évoquées, qui concernent notamment la **mauvaise interprétation qui est faite du seuil pourtant relevé des marchés publics**, puisque le nécessaire regroupement des prestations conduit largement à des effets pervers, inverses de ceux qui étaient initialement recherchés. 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. Sans nécessairement remettre en cause le nouveau CMP, le groupe recommande que les services de l'État puissent appliquer l'esprit de cette réforme et trouver si nécessaire des **assouplissements dans le domaine de l'achat de logiciels et de prestations informatiques**. Car ce qui est dans tous les cas en jeu ici est bien une modernisation des processus et des procédures d'achat, nécessaire si l'on veut valablement accompagner la **modernisation des systèmes d'information de l'État et des administrations**.



## RÉSUMÉ

Le groupe de travail estime que **l'industrie du logiciel en France et en Europe, malgré ses faiblesses dans le domaine de l'édition de logiciels, possède de nombreux atouts qui pourraient être mieux exploités et mis en valeur** par un ensemble d'actions cohérentes prenant en compte les spécificités de l'industrie du logiciel.

L'industrie du logiciel est en effet une **industrie fortement créatrice de richesse et d'emplois mais encore mal connue**, dont les nombreux effets diffus dans l'économie et la société sont largement sous-estimés.

**Ainsi, le véritable enjeu dans le développement de l'industrie du logiciel ne se limite pas au secteur lui-même, car le logiciel est non seulement un facteur de compétitivité mais aussi de différenciation des produits et des services pour presque tous les autres secteurs économiques.**

De surcroît, les fréquents bouleversements technologiques et socio-économiques offrent régulièrement aux acteurs de nouvelles opportunités de développement.

Dans ce contexte, les pouvoirs publics disposent d'ores et déjà de différents **instruments** qui influencent l'activité des acteurs du logiciel : soutien à la recherche publique et à la R&D privée, protection des innovateurs, normalisation, politique de la concurrence ou encore promotion de l'interopérabilité et des standards ouverts.

En outre, **l'État** est lui-même un acteur concerné par le logiciel, sa modernisation exigeant la refonte de ses propres systèmes d'information.

Les recommandations du groupe proposent une **meilleure mise en cohérence des actions existantes**, en termes de politique d'innovation et de régulations publiques, en prenant en compte les spécificités de l'économie du logiciel.

**En un mot**, le développement d'une industrie française du logiciel forte et dynamique est possible, relativement aisé et indispensable à la compétitivité du reste de l'économie française. **Les recommandations présentées dans le présent rapport sont autant de propositions dans ce but.**



## **LISTE DES ANNEXES**

- Annexe 1 :** Mandat du groupe
- Annexe 2 :** Composition du groupe
- Annexe 3 :** Liste des personnes auditionnées
- Annexe 4 :** Données Syntec sur le secteur du logiciel
- Annexe 5 :** Données relatives au Réseau national des technologies logicielles (RNTL)
- Annexe 6 :** Bibliographie



PARIS, le 9 juillet 2001

*Atelier Économie du logiciel*  
*Protection, Innovation, et Concurrence*

## **MANDAT**

L'atelier *Économie du logiciel – Protection, Innovation, et Concurrence* s'inscrit dans le cadre du programme de travail confié par le Premier ministre au Commissariat général du Plan par lettre du 27 novembre 2000 et dont l'un des thèmes porte sur l'évolution des régulations publiques face aux nouvelles technologies de l'information.

Le groupe de travail a pour mission d'établir un rapport prospectif sur l'économie du logiciel (progiciel, développements spécifiques, services) en France et dans le monde et sur l'action publique dans ce secteur : objectifs, régulations existantes, instruments.

Avec un taux de croissance de l'ordre de 15% au cours des dernières années, le logiciel occupe une place centrale dans l'infrastructure technologique de nos sociétés et le fonctionnement des entreprises et des organisations. Dans l'industrie et dans les télécommunications, le logiciel a pris une place prépondérante : de plus en plus de fonctions, jusqu'ici traitées par le matériel, sont progressivement transférées au niveau du logiciel. Les investissements logiciels, associés aux changements d'organisation, accroissent significativement la productivité des entreprises et des organisations publiques. Les progrès réalisés et les avancées dans les langages de programmation, les systèmes d'exploitation, les interfaces utilisateur et les outils de développement, mais aussi la manière dont ces progrès se traduisent sur le plan économique (baisse des prix, phénomènes de rente, monopoles, mutualisation, gratuité) sont déterminants pour la diffusion de l'informatique et l'invention de nouveaux usages.

Au fur et à mesure que s'étendent les usages de l'informatique, le logiciel s'impose comme une technologie structurante dans un nombre croissant d'activités humaines (gestion des organisations, production, recherche, création...) mais aussi comme une

- Mandat du groupe -

technologie cognitive banalisée : instrument quotidien d'écriture (traitement de texte), de calcul (tableur), et de communication (messagerie). L'économie du logiciel ne concerne pas que les seules entreprises productrices de logiciels : elle affecte un très grand nombre d'activités industrielles et intellectuelles et concerne une très large proportion de la population.

Face aux enjeux économiques directs (les industries du logiciel en Europe et en France) et indirects (gains de productivité, dépendance des entreprises utilisatrices face aux acteurs dominants, diversité de l'offre, sécurité informatique), les pouvoirs publics s'efforcent de stimuler la recherche et l'innovation, tout en veillant à faire prévaloir les principes de concurrence et d'interopérabilité.

Le groupe de travail poursuit un double objectif :

1. Dégager les grands axes de l'économie du logiciel, en particulier la structure concurrentielle et la segmentation du secteur, les évolutions technico-économiques, et la diversité des logiques à l'œuvre dans la production de logiciels, tout en s'appuyant sur des comparaisons internationales dans la mesure des statistiques disponibles. L'atelier s'efforcera de saisir les facteurs de changement et de rupture qui affectent ou pourraient affecter l'économie et l'organisation de cette industrie.
2. Examiner l'ensemble des instruments dont disposent les pouvoirs publics, directement ou au travers des instances européennes, pour influencer les évolutions dans ce secteur : recherche publique, formation, achats publics, normalisation, politique et droit de la concurrence, régime de propriété intellectuelle.

L'atelier choisira sous l'autorité de son président les thèmes de travail les plus pertinents pour atteindre les objectifs.

Le principe du groupe de travail retenu est celui d'un atelier de dimension restreinte, d'une quinzaine de membres choisis parmi les entreprises du logiciel, la recherche publique, les administrations concernées, les experts et chercheurs de l'économie du logiciel. Il appartiendra au groupe d'auditionner des personnalités qualifiées, notamment auprès des directions de la Commission européenne.

La remise des travaux de l'atelier est souhaitée pour fin février 2002 sous forme d'un rapport d'orientations adressé par le Président de l'atelier au Commissaire au Plan.



## COMPOSITION DU GROUPE

### **Président**

M. Rougier (Hugues), ex-président directeur général, Matra-Datavision, directeur général adjoint de CS Communication et Systèmes

### **Rapporteur Général**

M. Dalle (Jean-Michel), professeur associé, Université Paris 6, directeur du Développement, Agoranov

### **Rapporteur**

Mme Bénard (Sylvie), chargée de mission, Commissariat général du Plan

### **Membres**

M. Bersani (François), ingénieur général des mines, Conseil général des Mines

M. Brégant (Gilles), secrétaire général de la Mission Économie numérique

M. Cherbonnier (Frédéric), chef du bureau de l'industrie, direction de la Prévision, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

M. Dalle (Jean-Michel), professeur associé, Université Paris 6, directeur du développement, Agoranov

M. Dellis (Pierre), délégué général, SYNTEC Informatique

M. Desmoulins (Christian), directeur de la recherche technologique, CEA

M. Farinas (Luis), directeur scientifique adjoint, Département des sciences et technologies de l'information et de la communication, CNRS

M. Foray (Dominique), administrateur principal, OCDE/CERI

M. Formery (Benoît), chargé de la sous-direction de l'électronique professionnelle et de l'informatique, Direction générale de l'industrie, des technologies de l'information et des postes, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

M. Gallochat (Alain), chef du bureau des procédures d'aide à la recherche industrielle et à l'innovation, Direction de la technologie, ministère de la Recherche

- Composition du groupe -

M. Genthon (Christian), maître de conférences à l'Université Pierre Mendès France de Grenoble, chercheur associé à l'IREP-D Grenoble

M. Haren (Pierre), président-directeur général – ILOG

M. Horn (François), maître de conférences en sciences économiques et en informatique à l'Université Charles de Gaulle - Lille III, membre de l'IFRESI

M. Kott (Laurent), délégué général au transfert technologique, Institut national de recherche en informatique et en automatique INRIA

M. du Marais (Bertrand), Maître des requêtes au Conseil d'État

M. Matheu (Michel), chef du service Énergie, Environnement, Agriculture, Tertiaire, Commissariat général du Plan

M. Mounet (Jean), directeur général – SOPRA

M. Neuville (Emmanuel), adjoint du sous-directeur du service des technologies et de la société de l'information, Direction générale de l'industrie, des technologies de l'information et des postes, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

M. Petit (Gérald), responsable de la mission propriété industrielle, service de l'innovation et de la qualité, Direction générale de l'industrie, des technologies de l'information et des postes, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

M. Rannou (Hervé), directeur du département Conseil – Société Ausy France

M. Ronai (Maurice), chargé de mission, Commissariat général du Plan

M. de Rouvray (Alain), président-directeur général, ESI Groupe

## LISTE DES PERSONNES AUDITIONNÉES

- M. Aigrain (Philippe), chef du secteur « Technologies logicielles », Direction générale de la société de l'information, Commission européenne
- M. Bonhomme (Franck), consultant, Pierre Audoin Consultants
- Mme Campos-Oriola (Juliette), chargée de mission, Agence des technologies de l'information et de la communication dans l'administration (ATICA)
- M. Cette (Gilbert), adjoint au directeur de la Direction des études économiques et de la recherche, Banque de France
- M. Cornu (Jean-Michel), directeur scientifique, Fondation Internet nouvelle génération (FING)
- M. Crawford (Alain), administrateur civil, Direction de la prévision
- M. Dalle (Jean-Michel), professeur associé, Université Paris-6, directeur du développement, Agoranov
- M. Dormoy (Jean-Luc), ingénieur de recherche, EDF
- M. Flury-Hérard, chargé de mission TIC, Direction des services administratifs et financiers, services du Premier ministre
- Mme Francoz (Dominique), chef du bureau des études statistiques sur la recherche, Direction de la programmation et du développement, ministère de l'Éducation nationale
- M. Genthon (Christian), maître de conférences à l'Université Pierre Mendès France de Grenoble, chercheur associé à l'IREP-D Grenoble
- M. Horn (François), maître de conférences en sciences économiques et en informatique à l'Université Charles de Gaulle - Lille III, membre de l'IFRESI
- M. Lapeyre (Jean-Marie), ingénieur des télécommunications, Direction générale des impôts, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie
- M. Lenseigne (Fabrice), responsable de la division Services, Direction des statistiques d'entreprises, INSEE
- M. Lequiller (François), chef du département des comptes nationaux, INSEE

- Liste des personnes auditionnées -

M. Madero Villarejo (Cecilio), chef d'unité « Industries de l'information, électronique de divertissement », Direction générale de la concurrence, Commission européenne

M. du Marais (Bertrand), maître des requêtes, Conseil d'État

M. Martinez (Michel), économiste, Rexecode

Mme Montalcino (Caroline), sous-directrice de la concurrence, Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes

M. Mounet (Jean), directeur général, SOPRA

M. Orfila (Christian), chargé de la division « Crédit d'Impôt-Recherche », ministère de la Recherche et des Nouvelles Technologies

M. Pépin (Jean-François), délégué général, Club informatique des grandes entreprises françaises (CIGREF)

M. Populaire (Franck), délégué général adjoint, Syntec-Informatique

M. Puech (Claude), professeur à l'Université de Grenoble, responsable scientifique du projet IMAGIS

M. Roucairol (Gérard), président du RNTL, directeur de la recherche et du développement, Bull

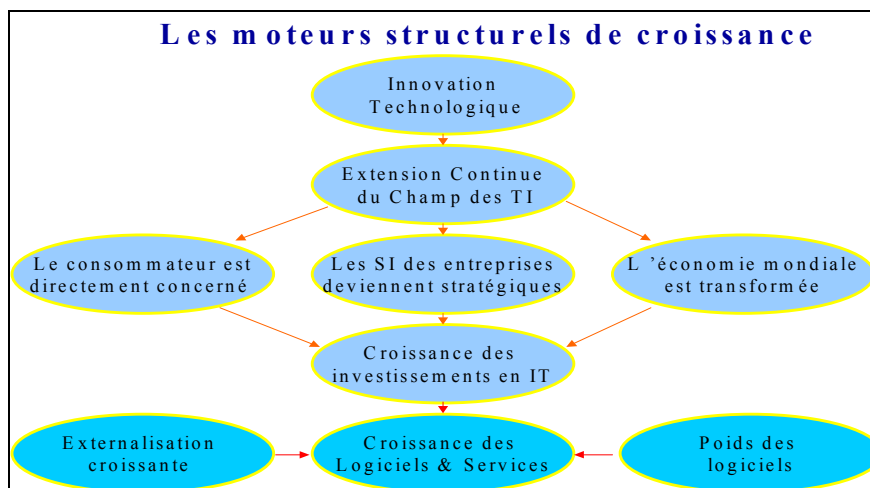
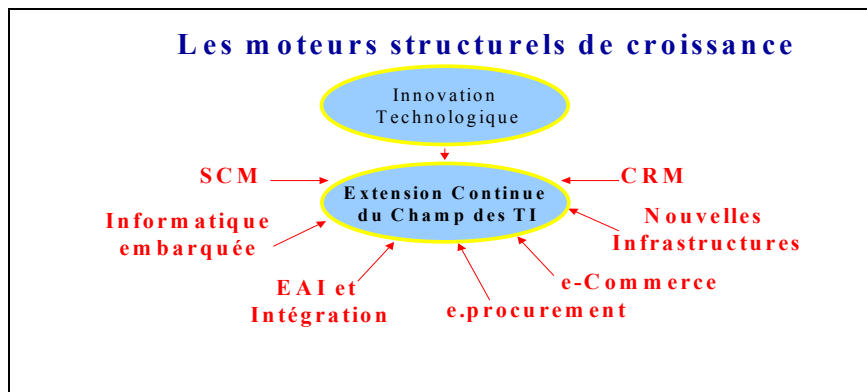
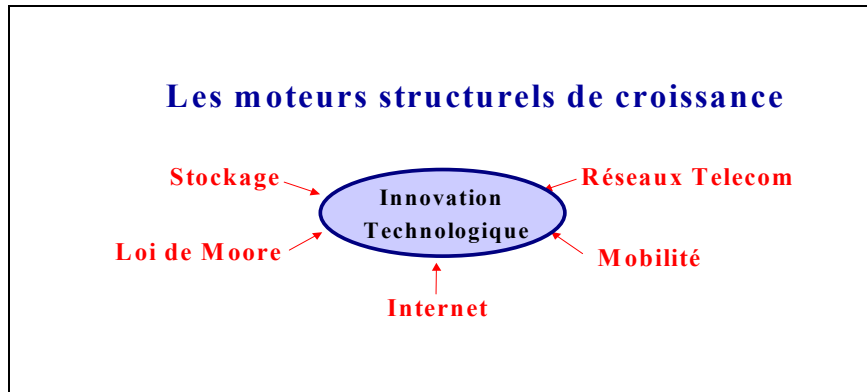
Mme Stoclin (Hélène), attaché d'administration centrale, Direction des affaires juridiques, ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie

Mme de la Tour (Anne), déléguée aux affaires juridiques, Syntec-Informatique

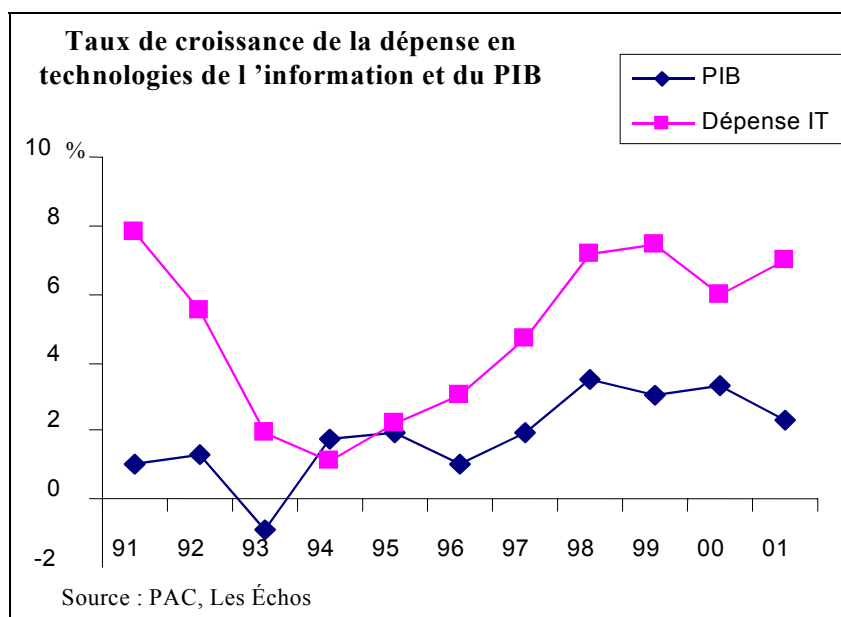
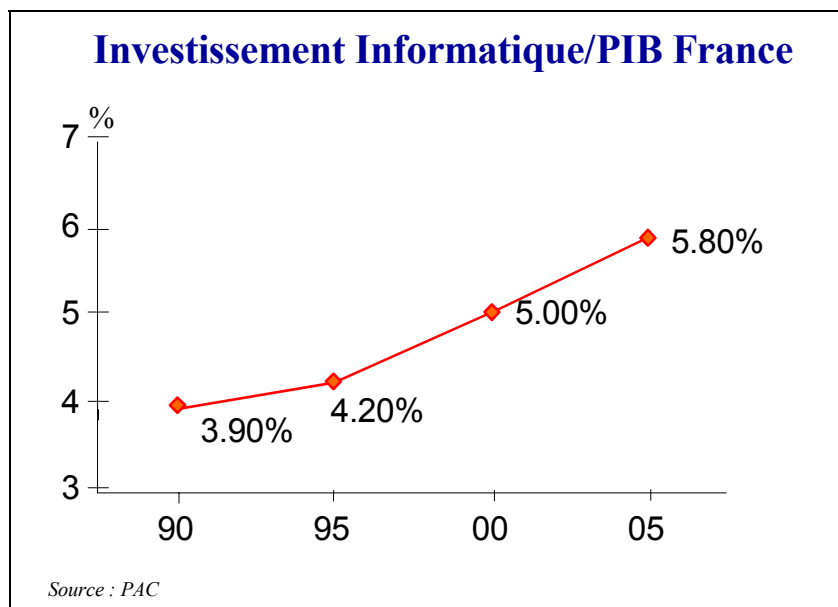
M. Trichard (Jean-François), secrétaire général du RNTL

**DONNÉES SYNTEC SUR LE SECTEUR  
DU LOGICIEL**

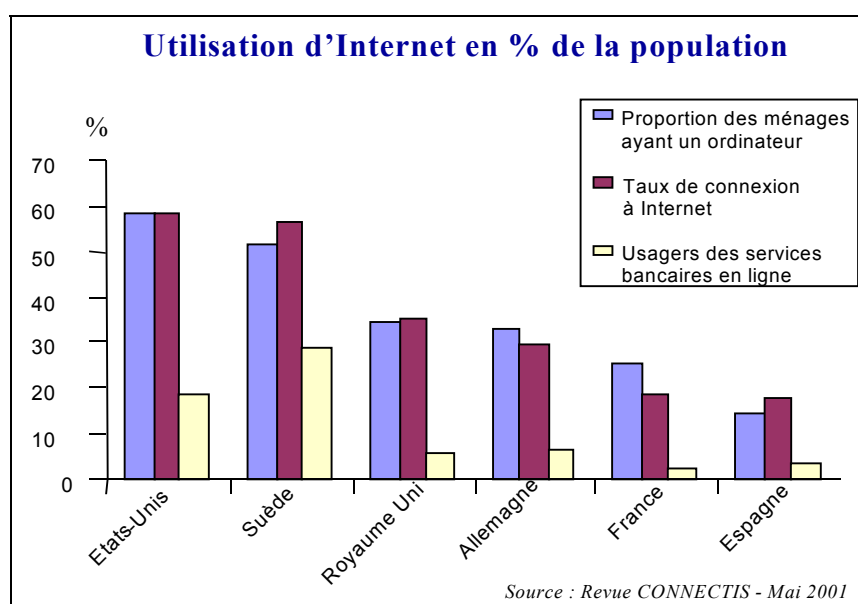
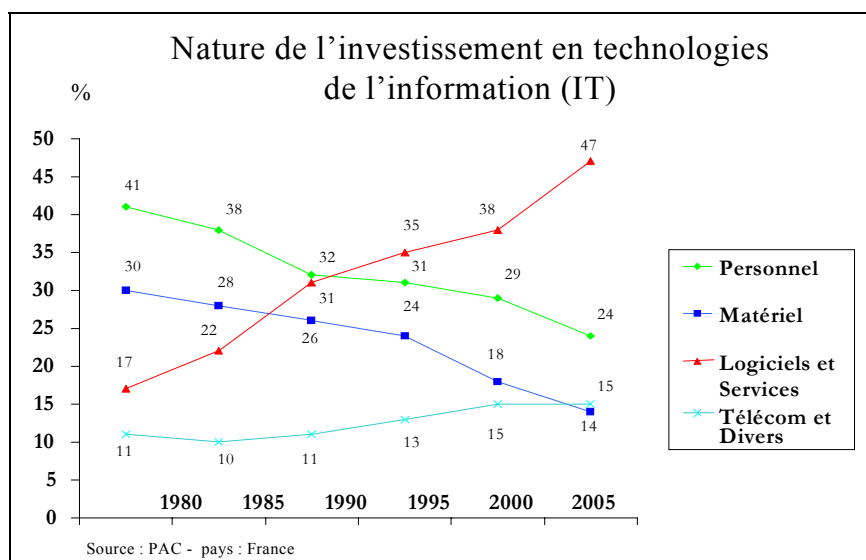
- Données Syntec sur le secteur du logiciel -



- Données Syntec sur le secteur du logiciel -

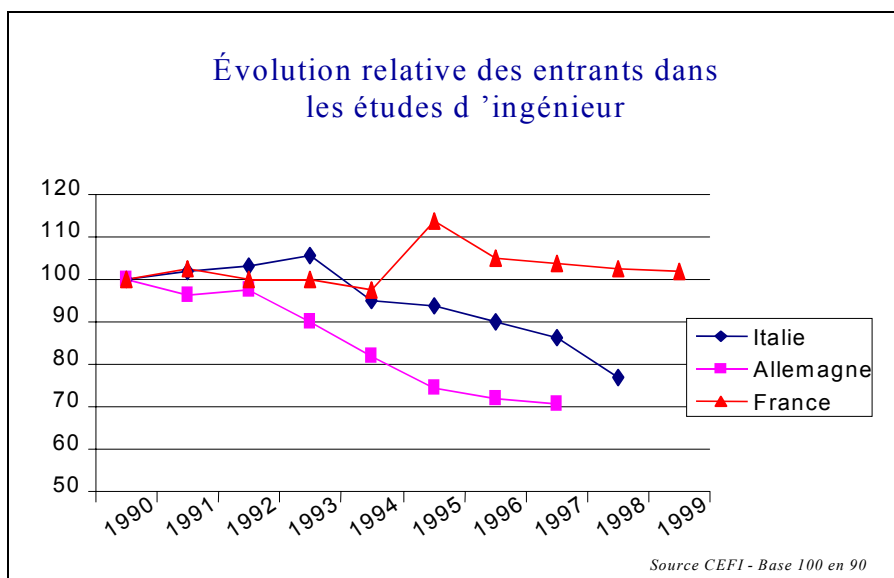


- Données Syntec sur le secteur du logiciel -





- Données Syntec sur le secteur du logiciel -





**DONNÉES RELATIVES AU RÉSEAU NATIONAL  
DES TECHNOLOGIES LOGICIELLES (RNTL)**

- Données relatives au Réseau national des technologies logicielles (RNTL) -

### Récapitulatif RNTL de 2000 à 2002

Récapitulatif RNTL 2000 - 2002	2000	2001	2002
Nombre total de projets soumis	138	108	89
Coût total de ces projets en ME HT	154,56	152,40	145,60
Aide totale demandée en ME HT	83,4	75,4	75,5
Taille moyenne des projets en ME HT	1,12	1,41	1,64
Coût total des projets retenus en ME HT	61,55	65,32	72,04

### LABELS 2002

PROJETS RNTL 2002	PROJETS SOUMIS	PROJETS LABELLISES	PROJETS LABELLISES Pers-Mois	Pers-Mois MOYEN
EXPLORATOIRES	35	12	2099	175
PRE-COMPETITIFS	45	20	4247	212
PLATES-FORMES	9	3	1420	473
<b>TOTAL</b>	<b>89</b>	<b>35</b>	<b>7766</b>	<b>222</b>

- Données relatives au Réseau national des technologies logicielles (RNTL)-

**Participations aux soumissions  
à l'appel à propositions (AAP) 2002**

<b>PARTENAIRES</b>	<b>PARTICIPATIONS</b>
--------------------	-----------------------

<b>Labos</b>	<b>163</b>
<b>PME jeunes pousses</b>	<b>118</b>
<b>Grands Groupes</b>	<b>40</b>
<b>Sociétés</b>	<b>27</b>
<b>Autres</b>	<b>60</b>
<b>Total</b>	<b>408</b>

**Participation des PME  
à l' AAP RNTL 2002**

RNTL 2002 PME & Jeunes Pousses	Projets soumis	Projets labellisés
PME & JP participants (en nb de projets )	78/89 (88%)	29/35 (83%)
PME & JP participants (en % des entreprises )	118/185 (64%)	46/78 (59%)
PME & JP leaders (en nb de projets )	41/89 (46%)	16/35 (46%)
JP leaders (en nb de projets )	11/89 (12%)	5/35 (14%)

**Participation des PME  
à l' AAP RNTL 2002**

RNTL 2002 PME & Jeunes Pousses	Projets soumis	Projets labellisés
PME & JP partenaires sans autre entreprise (en nb de projets)	41/89 (46%)	12/35 (34%)
Coopération PME & JPs avec autres entreprises (en nb de projets)	37/89 (42%)	17/35 (49%)
PME & JP représentent en charges (/projets)	4792/16145 (30%)	1810/7766 (23%)
PME & JP représentent en charges (/entrep.)	4792/7776 (62%)	1810/3654 (50%)

- Données relatives au Réseau national des technologies logicielles (RNTL) -

### Répartition des soumissions par thèmes de 2000 à 2002

Soumissions RNTL 2000 - 2002	Répartition des propositions par thèmes					
	Nombre 2000	Nombre 2001	Nombre 2002	% en 2002	% en 2001	% en 2000
Composants logiciels	42	28	-	-	25,90%	30,40%
Logiciels enfouis, critiques ou Temps Réel	6	8	23	25,80%	7,40%	4,30%
Systèmes d'Information collectifs ou individuels via Internet	30	19	33	37,10%	17,60%	21,70%
Nouvelles interfaces personnes - systèmes - environnement	32	31	16	18,00%	28,70%	23,20%
Nouvelle conception pour de nouveaux objets	28	22	17	19,10%	20,40%	20,30%
<b>Total</b>	<b>138</b>	<b>108</b>	<b>89</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

### Labels par thèmes et par an de 2000 à 2002

Labels RNTL 2000 - 2002	Labels par Thèmes et par an				
	Nombre 2000	Nombre 2001	Nombre proposé en 2002	% en 2002	Total par thèmes sur 3 ans
Composants logiciels	15	11	-	-	26
Logiciels enfouis, critiques ou Temps Réel	4	2	11	31,4%	17
Systèmes d'Information collectifs ou individuels via Internet	4	7	10	28,6%	21
Nouvelles interfaces personnes - systèmes - environnement	13	13	5	14,3%	31
Nouvelle conception pour de nouveaux objets	9	7	9	25,7%	25
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>100,0%</b>	<b>120</b>
Taux de projets labellisés	32,60%	37,00%	39,30%		

## BIBLIOGRAPHIE

- ABRAMATIC (J.F.), *Développement technique de l'Internet*, Rapport de mission à Christian Pierret, Secrétaire d'État à l'industrie, 1999.
- ACADEMIE DES TECHNOLOGIES, *Avis sur la brevetabilité des inventions mises en œuvre par ordinateur*, 10 juillet 2001.
- CARCENAC (T.), *Pour une administration électronique citoyenne - Méthodes et Moyens*, Rapport au Premier ministre, 19 avril 2001.
- CETTE (G.), MAIRESSE (J.), KOCOGLU (Y.), La mesure de l'investissement en technologies de l'information et de la communication : quelques considérations méthodologiques, *Économie et Statistique*, n° 339, 2000-9/10.
- CETTE (G.), MAIRESSE (J.), KOCOGLU (Y.), Croissance économique et diffusion des TIC : le cas de la France sur longue période (1980-2000), *Revue française d'économie*, n° 3, volume XVI, janvier 2002.
- COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN, *L'État et les technologies de l'information – Vers une administration à accès pluriel*, rapport du groupe présidé par Bruno Lasserre, Documentation Française, janvier 2000.
- COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES, *Proposition de directive du Parlement européen et du Conseil concernant la brevetabilité des inventions mises en œuvre par ordinateur*, Bruxelles, COM (2002) 92 final, 20 février 2002.
- CONSEIL GENERAL DES MINES, *Avis sur la brevetabilité des inventions logicielles*, séance du 18 septembre 2000.
- CONSEIL STRATEGIQUE DES TECHNOLOGIES DE L'INFORMATION (CSTI), *Avis du 8 mars 2002 et rapports annexes* remis au Premier ministre le 19 mars 2002.
- CORNIOU (J.P.), *La société de la connaissance : nouvel enjeu pour les organisations*, Hermès science publications, 2002.
- CORNU (J.M.), *Internet – les technologies de demain*, les cahiers de l'Internet, Fondation Internet Nouvelle Génération, Paris, 2001.
- DALLE (J.M.), JULLIEN (N.), « Libre » Software : turning fads into institutions ?, à paraître dans *Research Policy*, 2002.
- DALLE (J.M.), KOTT (L.), Plaidoyer pour des logiciels génériques, *La Recherche*, janvier 2002.
- DIGITIP, Groupe de travail interministériel, « *Quelles protections pour les logiciels ?* », 13 juillet 2001.

- Bibliographie -

DORMOY (J.L.), *Le logiciel : questions industrielles et stratégiques*, étude réalisée pour EDF, 1999.

HORN (F.), La diversité de l'économie du logiciel : pluralité et dynamique de quatre « mondes de production », *Revue d'Économie Industrielle*, n° 95, 2<sup>ème</sup> trimestre 2001.

ITEA, *Technology roadmap on software intensive systems*, ITEA Office Association, Eindhoven, March 2001.

LEQUILLER (F.), La nouvelle économie et la mesure de la croissance, *Économie et Statistique*, n° 339, 2000-9/10.

du MARAIS (B.), Analyses et propositions pour une régulation de l'Internet, *Lex Electronica*, vol. 7, n°2, printemps 2002.

OCDE, *The Software Sector : Growth, Structure, and Policy Issues*, DSTI/ICCP/IE (2000) 8, October 2001.

SYNTEC-INFORMATIQUE, *Position sur la brevetabilité du logiciel*, 13 décembre 2000.