

Histoire d'un pionnier de l'informatique

Des mêmes auteurs

Histoire des techniques aux XIX^e-XX^e siècles, Armand Colin, Paris, 1990

D'Alain Beltran

Des brevets et des marques. Une histoire de la propriété industrielle (avec Sophie Chauveau et Gabriel Galvez-Behar), Fayard, Paris, 2001

Action et pensée sociale chez Georges Pompidou (avec Gilles Le Béguec), PUF, Paris, 2004

Lumière sur la CCAS. Les activités sociales des salariés de l'énergie, éditions du Cercle d'art, Paris, 2006

De Pascal Griset

Les Réseaux de l'innovation. Pierre Marzin, 1905-1994, Musée des Télécoms, Paris, 2005

L'Industrie : une passion française (avec Georges Pébereau), préface de Thierry Breton, PUF, Paris, 2005

Georges Pompidou et la modernité. Les tensions de l'innovation, Peter Lang, Bruxelles, New York, 2006

HISTOIRE D'UN PIONNIER DE L'INFORMATIQUE

40 ans de recherche à l'Inria

Alain BELTRAN et Pascal GRISET



17, avenue du Hoggar
Parc d'Activité de Courtabœuf, BP 112
91944 Les Ulis Cedex A, France

« *Sciences & Histoire* »...

La collection Sciences & Histoire s'adresse à un public curieux de sciences. Sous la forme d'un récit ou d'une biographie, chaque volume propose un bilan des progrès d'un champ scientifique, durant une période donnée. Les sciences sont mises en perspective, à travers l'histoire des avancées théoriques et techniques et l'histoire des personnages qui en sont les initiateurs.

Déjà paru :

Léon Foucault, par William Tobin, adaptation française de James Lequeux, 2002

La Physique du xx^e siècle, par Michel Paty, 2003

Jacques Hadamard. Un mathématicien universel, par Vladimir Maz'ya et Tatiana Shaposhnikova, 2004. Traduit de l'anglais par Gérard Tronel

L'Univers dévoilé, par James Lequeux, 2005

Pionniers de la radiothérapie, par Jean-Pierre Camilleri et Jean Coursaget, 2005

Charles Beaudouin. Une histoire d'instruments scientifiques, par Denis Beaudouin, 2005

Des neutrons pour la science. Histoire de l'Institut Laue-Langevin, une coopération internationale particulièrement réussie, par Bernard Jacrot, 2006

Conception de la couverture : Éric Sault – Crédit photos : plan de travail virtuel
© Inria/C. Lebedinsky ; grappe d'ordinateurs © Inria/J. Wallace ; Inria Rennes
© Inria/A. Eidelman ; maillage de la surface moléculaire de la crambin
© Inria/Projet SCALAPPLIX ; remaillage de surfaces © Inria ; Inria Rhône-Alpes © Inria/R. Lamoureux ; Anis © Inria/J. Wallace

Imprimé en France

ISBN : 978-2-86883-806-3

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous procédés, réservés pour tous pays. La loi du 11 mars 1957 n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective », et d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du code pénal.

Sommaire

Préface	11
Note de méthode et remerciements	13
Introduction générale	15

PREMIÈRE PARTIE LA NAISSANCE DE L'IRIA : UN JEUNE INSTITUT MALMENÉ

Chapitre 1 : La France du général de Gaulle face au « défi informatique »	21
Une nouvelle donne industrielle	22
L'industrie informatique française : un tissu inégal	22
L'affirmation du leadership américain.....	23
L'affaire Bull	25
L'engagement de l'État : prise de conscience et formes d'intervention.....	26
Un long processus de réflexion.....	26
La nécessité d'un institut de recherche proche de l'industrie.....	27
Les décisions : le Plan calcul	29
L'arrêt d'une politique.....	29
La création de la délégation à l'informatique et l'avènement de la CII.....	30
Chapitre 2 : La difficile mise en place d'une nouvelle institution.....	33
Création et installation	33
Un établissement public en lien avec le secteur privé.....	33
Une équipe dirigeante hétérogène et une implantation incertaine..	35
Se construire en avançant ?	38
Une nature incertaine pour des objectifs diffus.....	38
Un rôle éducateur.....	40
Des fondations fragiles.....	41
Un personnel insuffisant	42
Des moyens informatiques restreints.....	43
La décentralisation : une question toujours pendante	44
Chapitre 3 : Les premiers pas de la recherche à l'Iria	47
Quels chercheurs pour quelle recherche ?	47

Une stratégie à l'image d'une feuille de route ambiguë	47
Un institut en quête de chercheurs et de partenaires	48
Les mathématiciens sollicités	50
Un leadership industriel et conceptuel désormais américain	51
Une première structuration	52
Rassembler les bonnes volontés.....	52
La recherche Iria, au service de la CII.....	53
Des ambitions « hors CII » très diverses.....	55
L'urgence des premiers ajustements	56
Un dispositif rapidement contesté.....	56
Une orientation clarifiée, des modalités imprécises	58
Chapitre 4 : Le second Plan calcul : l'instauration d'équilibres nouveaux pour la recherche	61
En quête de cohérence.....	61
La difficile mise en œuvre d'une organisation par « projets »	61
Un positionnement contrasté par rapport à la CII.....	63
L'institut menacé puis renforcé.....	66
Le second Plan calcul.....	66
La crise identitaire de l'institut	67
1972 : la réforme de l'institut	69
Le triumvirat Danzin, Lions, Monpetit.....	71
Un dispositif plus réaliste	72
Éloge de la modestie	72
La prépondérance du Sesori.....	73
Le Laboria : l'autonomie au risque de la marginalisation	74
 DEUXIÈME PARTIE	
ENTRE-DEUX INSTITUTIONNEL	
ET AFFIRMATION D'UNE CULTURE DE LA RECHERCHE	
Chapitre 5 : Le Sesori et les projets pilotes dans le cadre du second Plan calcul	81
Une informatique mieux adaptée à la demande sociale.....	82
Entre recherche et formation : une place difficile à affirmer	82
De nouvelles perspectives venues des États-Unis	83
L'Iria du scepticisme à une première forme de reconnaissance de ces nouvelles approches	85
Les ordinateurs en réseau	86
Les avancées américaines.....	86
Quel projet de réseau informatique pour la France ?	89
Le développement de Cyclades	92
Chapitre 6 : Jacques-Louis Lions et le Laboria	95

Structuration d'un nouveau champ disciplinaire :	
les mathématiques appliquées	95
Le leadership de « JL ² » : une dynamique singulière	95
La construction d'une identité	97
Jacques-Louis Lions et l'émergence des mathématiques appliquées	98
Une période charnière pour l'informatique	100
Les relations internationales	102
La recherche au Laboria	103
L'automatique comme axe structurant	104
Quelle informatique avec quels informaticiens ?	106
Chapitre 7 : La fin du Plan calcul : de nouvelles inquiétudes pour l'avenir de l'Iria	111
Des points faibles difficiles à surmonter	111
Une organisation confuse.....	111
La laborieuse quête des moyens	113
Le challenge de la mobilité des chercheurs.....	114
L'arrivée de Valéry Giscard d'Estaing et les nouvelles orientations de la politique industrielle	116
La fin du Plan calcul et de la CII.....	117
Des craintes sur l'avenir de l'Iria	118
Un nouveau positionnement	119
De la remise en cause à la réforme.....	121
Un certain nombre de rigidités	121
La création de l'Agence de l'informatique (Adi).....	122
Chapitre 8 : La recherche à l'Iria après la suppression de la délégation à l'informatique	125
Remise en cause et replis	125
Nouvelle tutelle... nouvelle doctrine pour la recherche ?	125
Quelles relations avec les télécommunications ?.....	127
La fin de Cyclades	128
Tenir...	131
Comment s'adapter ?	131
Quelle place pour l'informatique médicale ?	132
Spartacus.....	133
Le Laboria à l'écart des turbulences ?	136
Une culture de recherche ancrée dans le réel	136
Une politique du long terme	138
Chapitre 9 : Les premières unités régionales, Rennes et Sophia-Antipolis	141
L'informatique à Rennes	143
Une décentralisation indirecte.....	143

Une première étape, l'Irisa.....	144
Rennes, unité régionale de l'Iria	146
Les débuts de Sophia-Antipolis.....	148
Une mesure de décentralisation qui ne va pas sans questionnements	148
Maîtriser les aspects matériels et convaincre les hommes.....	149
Sophia-Antipolis, deuxième unité régionale.....	151
 TROISIÈME PARTIE	
LE TEMPS DE L'INRIA : LA MATURITÉ	
Chapitre 10 : Jacques-Louis Lions et la définition du modèle Inria (1979-1985)	157
Une mutation difficile	157
Un nouveau paysage institutionnel	157
Les protestations du personnel	159
L'organisation de l'institut.....	160
Les réorientations	160
Un bilan positif	161
Une décentralisation particulière : la Lorraine	162
Donner les moyens	163
L'élan du début des années 1980	164
La quête des moyens de calcul.....	165
Les relations scientifiques internationales	166
Les relations industrielles	168
Travailler avec l'industrie est une nécessité	168
Les premières filiales	169
Chapitre 11 : Recherche et chercheurs dans les tumultes de la convergence des années 1980 au début des années 1990	171
Le nouveau positionnement de l'institut	172
Une nouvelle informatique.....	172
Les rapports avec le Cnet et la montée des réseaux	175
Entre pédagogie et communication politique : « l'organisation » de la « recherche »	177
Une adhésion plus forte à l'institution autour d'une culture de recherche commune	180
L'approfondissement des axes forts	182
Consolidation des acquis et renouvellement en automatique	182
Le parallélisme.....	184
Langages, programmation, algorithmes	187
Médiasiser des recherches plus accessibles au grand public	189
La bureautique et la relation homme-machine.....	190
La machine SM 90	191
De l'analyse de l'image à la robotique	192

Le véhicule individuel	195
Chapitre 12 : Le premier plan stratégique et le contrat d'objectifs avec les tutelles (1986-1995).....	197
Réaffirmer les missions et renforcer l'image de l'institut	197
Planifier et communiquer	198
Former	200
La régionalisation : Lorraine et Rhône-Alpes	201
Aider la Lorraine	201
Comment intégrer une nouvelle unité	202
Grenoble à petits pas	203
La région Rhône-Alpes, un environnement porteur	204
Valorisation et transfert	206
Les relations industrielles	206
L'Inria et la création d'entreprises	207
Un bilan de la valorisation	209
Une dimension internationale et d'abord européenne	210
Les grands programmes	210
« Apprendre à penser européen »	210
Chapitre 13 : Recherche et chercheurs : le temps des réseaux	213
Nouveaux défis, nouveaux déploiements	213
Les dynamiques de la recherche	214
Les choix stratégiques	215
La révolution Internet	217
Quand Internet devient incontournable	217
L'Inria, acteur majeur du développement d'Internet en Europe ..	219
Entre ouverture et protection : nouveaux réseaux et sécurité informatique à l'Inria	221
Des points forts structurés en grands thèmes	224
Réseaux	225
Systèmes et grilles	226
Génie logiciel et calcul symbolique	227
Des bases de données aux traitements des connaissances	229
Simulation et optimisation des systèmes complexes	229
Des recherches plus visiblement reliées aux enjeux sociétaux	230
Sécurité, cryptographie et échanges	231
Santé : Stic et médecine	232
Mobilité : de Praxitèle à la « voiture intelligente »	233
Chapitre 14 : Forte croissance et nouvelle dimension nationale	237
Une stratégie à long terme et une position clé pour l'institut	237
Un plan stratégique et un contrat d'objectifs	237
Nouveau président, nouveau plan stratégique	238
« Un formidable signe de reconnaissance »	240

Une augmentation des moyens historique.....	240
Maintenir l'exigence.....	242
Le soutien apporté aux entreprises innovantes.....	243
La filiale Inria-Transfert, label d'excellence.....	243
Les incertitudes du marché.....	244
Les perspectives de l'Inria pour le xxie siècle	244
Une unité nommée Futurs	244
Le premier plan stratégique du xxie siècle	245
Conclusion	249
 Postface.....	251
Notes.....	253
Principaux repères chronologiques.....	271
Table des sigles.....	275
Index nominum.....	279
Projets cités	283
Éléments bibliographiques.....	285

Préface

Discipline jeune, née aux États-Unis au sortir de la Seconde Guerre mondiale, l'informatique a trouvé en l'Inria le champion qui a su l'acclimater à la France. Grâce au dynamisme de ses dirigeants et à la qualité de ses chercheurs, l'informatique est devenue une science pleinement reconnue dans la communauté scientifique française, et l'industrie a trouvé les technologies et les personnels techniques de haut niveau dont elle avait besoin.

Au prix d'une exigence intellectuelle toujours accrue, et grâce aux travaux menés à l'institut par des scientifiques d'exception, l'informatique a pu revenir à sa légitimité au sein du monde académique national. Discipline tout juste « utile », à peine évoquée dans le corpus des ingénieurs, l'informatique a acquis une place au panthéon des sciences dures entre les mathématiques et la physique. S'il fallait un seul exemple de ce rôle prépondérant de l'Inria : l'élection en 1997 de Gilles Kahn (chercheur, directeur scientifique et puis P.-D.G. de l'institut) à l'Académie des sciences, comme premier membre informaticien praticien.

Auparavant, l'enseignement de l'informatique se cantonnait aux domaines applicatifs (calcul scientifique ou gestion) et aux modes opératoires. La conception pragmatique l'emportait, sans souci pour les fondements théoriques, trop ardu pour les praticiens, pas assez pour les mathématiciens férus d'analyse. Et dans l'industrie, l'informatique était souvent montrée comme une menace plus que comme une opportunité... En soutenant la compétition avec les meilleures équipes internationales, notamment américaines, l'Inria a démontré la nécessité de maîtriser scientifiquement les bases théoriques de l'informatique (logique, théorie des graphes, théorie des langages) pour susciter les innovations technologiques.

Ses chercheurs, ses sujets de recherche, ses équipes, mais aussi son modèle de recherche ont tout au long de son histoire été évalués par des instances internationales. L'Inria en a tiré un modèle original : le fonctionnement en équipe-projet, compromis entre le « mode projet » industriel (court terme avec obligation de résultats) et le long terme de la recherche fondamentale (permettant la capitalisation et la transmission des connaissances). Les savoir-faire ainsi mis à jour ont pu irriguer l'ensemble du secteur informatique. Car ces chercheurs à haut potentiel ont ensuite pris des chemins variés dans l'administration de la recherche, le développement économique ou l'industrie, où, prosélytes de la jeune science informatique, ils ont éduqué leur environnement.

La relation avec l'entreprise, ainsi entretenue, est inscrite dans les gènes de l'Inria et reste une de ses particularités : peu d'autres acteurs de la recherche allient aussi étroitement défis scientifiques et valorisation industrielle. Équipes mixtes, laboratoires communs, partenariats stratégiques : l'institut est l'une des institutions où recherche fondamentale et exploitation industrielle sont étroitement associées.

Grâce à cette double ouverture sur l'état de la recherche mondiale au plus haut niveau et sur l'activité industrielle, l'Inria a vocation à accompagner les plus grandes entreprises dans leur aventure internationale. Souhaitons que dans les prochaines années, l'institut sache structurer son activité en forte croissance, composer avec sa nouvelle taille, et adapter en conséquence son modèle singulier. Car l'industrie informatique attend toujours beaucoup de ce pionnier...

Dominique Vernay,
directeur technique de Thalès,
en charge de la recherche,
président du pôle Systém@tic

Note de méthode et remerciements

Cet ouvrage a été réalisé à partir d'un travail de recherche reposant sur les archives de l'Inria. Ce fonds a été exploré en toute liberté par les historiens. Il a été sollicité principalement pour les deux premières parties de cet ouvrage, les périodes les plus récentes ne pouvant, faute de distance, être abordées de la même manière.

Il n'était bien évidemment ni possible ni souhaitable de délivrer un tableau « complet » des recherches menées à l'Iria-Inria au cours de ces quatre décennies. Des choix ont dû être effectués afin de proposer une vision, dans la longue durée, des tendances fortes et des inflexions essentielles.

Un travail d'histoire orale a été mené pour éclairer et faciliter la compréhension des archives et documents papier. Il avait été convenu que ces interviews ne seraient pas citées.

Les archives conservées à Rocquencourt ont également permis à de jeunes historiens préparant leur maîtrise ou leur thèse au sein du Centre de recherche en histoire de l'innovation de l'université de Paris-Sorbonne de disposer d'un fonds d'une grande richesse. Ils sont très reconnaissants à l'égard de l'Inria pour son accueil. Certains éléments de leurs recherches ont complété ou illustré sur des points spécifiques la réflexion des auteurs. Dimitri Charitsis, François Devinant, Aurélien Hareng, Julien Muller, Valérie Schaffer, Xenia Tatarchenko, Benjamin Thierry et Marie de Vergès sont ainsi remerciés pour leur contribution.

La tâche de remercier les personnes qui nous ont aidés dans ce travail est délicate car des oubliés injustes sont toujours possibles... Saluons d'abord l'initiative de cette recherche due à M. Bernard Larrouturou, ancien président de l'Inria, et M. Jean-Pierre Verjus, actuel directeur général adjoint. Remercions également les directeurs successifs de l'Inria, Gilles Kahn et Michel Cosnard, qui ont favorisé la rédaction et l'édition de cet ouvrage. Un comité de pilotage a suivi notre progression dans laquelle Jean-François Abramatic, Pierre Danzin, Jean-Claude Pelissolo, Patrice Flichy ont patiemment et judicieusement donné leurs conseils aux auteurs. Le service des archives et de la documentation nous a aidés sans faille et toujours avec bonne humeur : saluons ici le travail de MM. Jean-Claude Le Moal, Claude Heratchian, Claude Aubrie. Nous avons été très bien accueillis également par les services des unités

régionales, Rennes, Sophia-Antipolis et Rhône-Alpes. Des chercheurs, des administratifs, des responsables syndicaux nous ont donné un peu de leur temps pour nous faire appréhender la réalité Inria. Citons aussi sans le moindre classement M^{mes} Françoise Breton, Lisette Calderan, Christine Krebs, Christine Genest, ainsi que plus récemment M^{mes} Sylvane Casademont et Céline Acharian pour leurs efforts aussi divers qu'efficaces, tant il est vrai qu'un livre d'auteur est aussi une œuvre collective. Nous remercions enfin Benjamin Thierry pour son assistance scientifique et son travail de recherche iconographique.

Introduction générale

L'Inria est en 2007 une institution de recherche reconnue internationalement et forte de 3 600 personnes. Ce chiffre témoigne du chemin qui a été parcouru depuis sa création, il y a quarante ans, dans le cadre du Plan calcul.

Une enfance difficile. Cette histoire commence sous la présidence d'un général de Gaulle soucieux de préserver l'indépendance nationale. Peu familier avec un monde qu'à vrai dire peu de décideurs connaissent encore – celui des « ordinateurs » –, il prend cependant la décision d'engager la France dans un effort collectif, associant puissance publique et entreprises privées. Au cours de cette période fondatrice, l'Iria est un jeune institut malmené. Il tente de mobiliser des communautés scientifiques aux cultures, pratiques et passés très contrastés alors même qu'on lui demande d'accomplir sans guère de moyens des missions peu compatibles entre elles.

Les écueils formateurs de l'adolescence. Cette histoire se poursuit sous Georges Pompidou alors que la relance du Plan calcul est liée à son internationalisation et débouche sur l'aventure franco-allemande Unidata. En abandonnant la logique du Plan calcul et en rompant les accords Unidata, son successeur, Valéry Giscard d'Estaing, met un terme en 1975 à une époque marquée par l'engagement fort et direct de l'État dans le domaine de l'industrie informatique. L'interventionnisme n'en est pas moins bien réel mais il prend la forme d'un mécano industriel donnant naissance à CII-Honeywell-Bull. On ne semble plus guère compter sur l'institut qui survit comme par miracle... Cet « entre-deux » lui permet paradoxalement de conforter une culture de recherche naissante et de créer ses propres références.

L'âge de la maturité. Cette histoire s'inscrit enfin dans la durée, à partir des années 1980. Il ne s'agit certes pas d'un long fleuve tranquille mais l'institut qui devient « national » est porté dans son développement par les initiatives de la puissance publique et par la prise de conscience plus globale du caractère essentiel des technologies de l'information et de la communication dans la société. Des réussites plus visibles, qu'il s'agisse de start-up ou d'implantations régionales, son rôle dans le développement d'Internet en Europe, la stature académique acquise par ses chercheurs les plus brillants donnent à l'institut une place reconnue dans le « paysage scientifique français ». Tous les « malentendus » sur ce qu'est la « recherche » ne sont cependant pas levés. Pour maintenir sa légitimité et conserver, voire accroître ses moyens, l'institut doit sans cesse expliquer, justifier, démontrer. Au-delà des points fondamentaux que sont la qualité de ses recherches et leur

valorisation dans la société, il semble bien que sa capacité à communiquer clairement sur des domaines extrêmement complexes, et parfois polémiques, constitue de manière croissante un point clé pour son développement.

Plusieurs questionnements seront abordés dans une analyse historique qui interroge ce qu'est, au-delà de l'Inria, la relation entre la France et l'informatique, et son articulation aux domaines économique, culturel et socio-politique.

Ils concernent tout d'abord les temporalités de cette histoire. La mise en place d'une institution de recherche est un processus lent qui ne peut porter ses fruits que dans la longue durée. Les temps du politique et du scientifique correspondent mal. Comment l'histoire de l'Inria s'est-elle structurée sur ce hiatus entre temps court de la politique et temps long de la science ? Comment le lien étroit entre l'institut et l'industrie a-t-il pu limiter les conséquences d'un tel décalage et permettre l'émergence d'une approche innovante des rythmes de la recherche ?

Cette histoire de l'Inria est également tournée vers l'analyse des formes d'organisation et de leur plus ou moins grande adaptation au développement dynamique de la recherche. Comment approcher cet improbable équilibre entre stimulation des travaux et sérénité du chercheur ? Quelle est la place des hommes dans ces dynamiques, comment leur leadership, leur génie s'inscrivent-ils dans un système où la « gestion » de la recherche ne voit trop souvent qu'organigrammes, chiffres, crédits, effectifs ?

Le parcours de l'Inria ouvre une fenêtre sur les rapports complexes entre la société française et la recherche en informatique. Ses principales étapes correspondent d'ailleurs à des tournants majeurs dans l'évolution du système technique, soulignant sa prégnance sur les processus de décision. Progressivement, à la convergence de stratégies d'acteurs parfois contradictoires, une prise en compte réelle de domaines totalement inconnus au milieu du siècle apparaît. La manière dont l'Inria a pu contribuer à cette évolution sera le point central de cette étude.

PREMIÈRE PARTIE

**La naissance de l'Iria :
un jeune institut malmené**

Les années 1940 marquent un véritable tournant dans l'histoire de la recherche française. En effet, les effets conjugués de la grande dépression des années 1930, de la débâcle de juin 1940¹ et de l'exemple américain ont accéléré une prise de conscience qui permet de reconnaître enfin de manière très concrète la place que la recherche scientifique doit prendre dans l'ambition nationale. Tant militairement qu'économiquement, il apparaît clairement qu'un effort durable, soutenu par l'État, peut seul permettre l'émergence et le développement d'une recherche orientée vers des applications industrielles de haute technologie, garante de l'indépendance du pays. Un ensemble de centres de recherche sont créés pour répondre à cet impératif. En 1941, naît l'Institut national d'hygiène, ancêtre de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm), en 1942 le ministre des Colonies impose la création de l'Office des recherches scientifiques coloniales qui deviendra l'Office pour la recherche scientifique et technique d'outre-mer (Orstom). L'année suivante, des secteurs importants de l'industrie s'inscrivent dans ce mouvement, à l'initiative de l'État, avec l'Institut français du pétrole (Ifp) et l'Institut de recherche de la sidérurgie (Irsid). La fondation en mai 1944 du Centre national d'étude des télécommunications (Cnet) achève cet ensemble de créations.

Ce mouvement ne sera pas remis en cause mais bien au contraire relayé par le gouvernement provisoire. Les créations du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) et de l'Office national d'études et de recherches aéronautiques (Onéra) en 1945, de l'Institut national de recherche en agronomie (Inra) et de l'Institut national d'études démographiques (Ined) en 1946 complètent le dispositif. Celui-ci est d'autant plus conséquent que les entreprises publiques issues des nationalisations se sont dotées de services de recherche importants. L'EDF, les Charbonnages de France ou bien encore la SNCF prennent ainsi place de manière moins directement visible mais pesant considérablement dans ce qui constitue un potentiel de recherche de grande ampleur. Les caractéristiques de cette dernière donneront lieu à débat². Les poids respectifs de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée, le rôle de l'Université, la nécessité d'une « coordination » nationale sont autant de thèmes qui susciteront de vifs échanges et de rudes affrontements. Le colloque de Caen en novembre 1956 témoignera ainsi tout à la fois de la difficulté à trouver une cohérence à cet effort et de la multiplicité des talents (André

Lichnerowicz, par exemple, joue un rôle essentiel dans l'organisation du colloque) totalement engagés dans une authentique ambition scientifique française³.

L'ensemble de ces institutions, aux relations plus ou moins harmonieuses entre elles ou avec le CNRS, se développeront au cours des années 1950. En deçà sans doute des premières ambitions, il avait fallu dans un premier temps recoller au niveau de la recherche internationale, notamment anglo-saxonne, qui avait continué à se développer à un rythme accéléré pour nombre de ces domaines pendant le conflit. Cette recherche se construit donc en fonction de secteurs identifiés comme « stratégiques » et qui se rattachent de manière plus ou moins directe à la seconde révolution industrielle. Elle se structure corolairement en fonction d'organisations préexistantes qui reflètent l'influence ou le poids de corps d'ingénieurs ou de directions puissantes dans une technostрукture à la française émergente.

Malgré sa relative jeunesse, le dispositif se trouva donc d'une certaine manière dépassé par l'essor de nouveaux domaines encore peu importants quantitativement en 1945, le hiatus entre l'évolution internationale des grands domaines scientifiques et le dispositif mis en place près de vingt ans auparavant apparaissant de manière très vive au début des années 1960. Face à de nouveaux défis, dans un contexte qui n'était pourtant plus celui des années 1940, et pour aborder des terrains pratiquement vierges, il apparut souhaitable d'accroître l'amplitude du spectre de recherche couvert par des organismes publics. Dans un contexte de compétition internationale, tant économique que militaire, de plus en plus tendu, l'informatique apparut désormais, de manière quelque peu soudaine, comme un secteur crucial pour l'avenir du pays.

Chapitre 1

La France du général de Gaulle face au « défi informatique »

L'émergence de l'informatique reste un phénomène relativement discret au cours des années 1950. Depuis l'Eniac⁴ (considéré comme le premier « ordinateur » de l'histoire) et les machines Colossus⁵, le domaine a certes considérablement évolué, mais reste encore trop éloigné du quotidien pour être pleinement appréhendé par une classe politique française sans doute accaparée par d'autres problèmes. Avec les années 1960 et les premiers effets significatifs de la « transistorisation », les ordinateurs se font cependant plus visibles. La France qui sort douloureusement des conflits de la décolonisation semble aborder ces temps nouveaux sans inquiétude excessive. Elle a jusqu'à présent su s'adapter aux évolutions de la mécanographie et elle dispose d'une entreprise bien placée sur ce marché avec Bull, capable de surcroît d'évoluer vers des équipements nouveaux au rythme nécessaire pour la modernisation du pays. En fait, le réveil sera rapide et douloureux. Sans que l'on y ait pris garde en effet, un mouvement profond s'était engagé aux États-Unis au cours des années 1950. Ce qu'il est convenu d'appeler l'« affaire Bull », puis l'embargo américain sur le grand calculateur nécessaire à la mise au point de la bombe H, font l'effet d'un électrochoc.

La France ne serait-elle pas confrontée à un défi auquel elle s'est insuffisamment préparée ? La réflexion qui s'engage alors témoigne de la réactivité d'élites qui savent prendre en compte dans toute son ampleur la tâche qui attend le pays. Elle débouche sur un ensemble de mesures qui associent étroitement le renouveau d'une ambition scientifique à la nécessité d'une refondation du volontarisme industriel. L'Institut de recherche en informatique et automatique (Iria) sera l'un des éléments du dispositif alors mis en place pour permettre à la France de prendre toute sa place dans ce qui est déjà pour certains une troisième révolution industrielle annoncée...

Une nouvelle donne industrielle

L'industrie informatique française : un tissu inégal

L'industrie électronique française n'était pas dénuée d'atouts à la veille de la Seconde Guerre mondiale⁶. L'Occupation, en l'asphyxiant financièrement et humainement, en la coupant de tout contact avec la recherche internationale, l'affaiblit cependant durablement. Plusieurs sociétés spécialisées dans le traitement de l'information n'en tenteront pas moins de réussir sur ce marché fort nouveau au cours des années 1950. La Compagnie des machines Bull⁷ est la plus expérimentée et assoit son activité sur une longue expérience dans le domaine de la mécanographie. Créée pour exploiter les brevets de l'ingénieur norvégien Frederik Bull, elle était en 1931 une société zurichoise dénommée « Egli-Bull ». L'année suivante elle devint française, s'installant à Paris et prenant le nom de Compagnie des machines Bull. La famille Cailles, propriétaire des papeteries d'Aussedat, et proche des Michelin, contrôlait l'essentiel du capital qui s'élevait à 3,6 millions de francs. À partir de 1948, elle s'engage dans un programme de recherche destiné à utiliser des composants électroniques dans le traitement de l'information⁸. Dès 1949, un laboratoire se consacre spécialement à ce domaine et, deux ans plus tard, au Salon de l'informatique, de la communication et de l'organisation du bureau de l'année 1951 (Sicob 1951), Bull présente son premier calculateur électronique, le Gamma 3. Le succès dépasse toutes les prévisions, 1 200 machines sont placées. En 1956, le « Gamma Extension Tambour » à programme enregistré sur support magnétique peut être considéré comme le premier ordinateur Bull. Le passage de la mécanographie à l'informatique s'avère pourtant plus délicat que ces premiers succès ne le laissent supposer. Au-delà des problèmes strictement techniques, il implique un changement radical des modes de pensée dans la conception des machines tout comme dans leur environnement. Il nécessite également un effort financier considérable, tant pour accroître la recherche que pour assumer le développement d'un parc, loué et non vendu à la clientèle. Pour avancer dans cette voie, Bull lance le programme « Grand ensemble électronique pour le traitement de l'information » dont sera issu le Gamma 60. Malgré de réelles qualités conceptuelles, cette machine se révélera incapable de s'imposer réellement sur le marché⁹. En restant très solide sur des produits plus classiques, l'entreprise est cependant en mesure d'afficher une santé financière satisfaisante au tournant des années 1950-1960. En 1957, elle employait 14 000 salariés pour un chiffre d'affaires de 11 milliards de francs. En 1960, le parc installé de 4 000 machines était localisé pour un tiers à l'étranger et lui assurait des revenus confortables. Les milieux financiers saluent d'ailleurs cette réussite, le titre passant à la Bourse de Paris de 130 francs en 1958 à plus de 800 francs en 1961.

Des entreprises moins expérimentées et de taille plus réduite tentent parallèlement, dès la fin des années 1940, l'aventure d'un marché radicalement nouveau. Tel est le cas de la Société d'électronique et d'automatisme (SEA),

crée en 1948 à Paris. Très innovante, elle commercialise une gamme de matériels allant des calculateurs analogiques aux simulateurs de vol. Considérée comme l'une des entreprises les plus dynamiques du secteur, elle installe en France, dès 1955, les premiers ordinateurs. Ses machines, dédiées dans un premier temps aux utilisations scientifiques, sont ensuite utilisées pour la gestion. En 1960, elle réalise avec le CAB 500 un précurseur des « mini-ordinateurs », doté d'un langage de programmation en français¹⁰.

La montée en puissance du marché de la gestion entraîne au début des années 1960 une redéfinition des grands équilibres de ce secteur encore très fragile. Cette reconfiguration se fait dans le cadre d'une concurrence de plus en plus forte et se concrétise sous l'égide des grands groupes industriels des industries électriques et électroniques qui décident enfin de s'y engager. Schneider prend ainsi une participation dans la SEA. La Compagnie générale de télégraphie sans fil (CSF), leader français de l'électronique professionnelle, crée quant à elle en 1960 la Compagnie européenne d'automatisme électronique (CAE) en partenariat avec une entreprise californienne, Thompson-Ramo-Woolridge. Grâce à des contrats liés au programme nucléaire (civil et militaire), elle décuple rapidement ses activités¹¹. Malgré ces financements et un potentiel scientifique reconnu, elle n'en inscrit pas moins son développement dans l'utilisation de technologies américaines avec un nouveau partenaire, Scientific Data System. Les calculateurs commercialisés par l'entreprise française ne sont que de simples copies des matériels américains, dotés de transistors et circuits imprimés importés des États-Unis alors que la CSF disposait avec sa filiale, la Cosem, d'une source d'approvisionnement en composants. Cette volonté des grands groupes français d'occuper rapidement le terrain en s'appuyant sur une technologie importée se retrouve dans la démarche adoptée par la Compagnie des compteurs qui signe un accord de licence avec Packard-Bell Electronics et crée la Société européenne de traitement de l'information (Seti).

Le tissu industriel de l'informatique française était donc déséquilibré au début des années 1960. Il se composait, d'une part, d'une entreprise expérimentée, Bull, connaissant des difficultés mais commercialement bien implantée et déployant une technologie issue de sa propre recherche¹², et voyait, d'autre part, s'avancer plusieurs entreprises de taille plus réduite, expression des grands groupes pressés de prendre position sur un marché vraisemblablement porteur et utilisant, si l'on excepte SEA-Schneider, une technologie importée des États-Unis. Cette tendance souligne les réticences des grands groupes français à s'engager dans un domaine qu'ils ne comprennent pas. Elle reflète également l'ascendant pris par l'industrie américaine au tournant des années 1950-1960.

L'affirmation du leadership américain

Le succès des équipes de Bletchley Park et la qualité de ses chercheurs ont donné l'espoir à la Grande-Bretagne de rivaliser avec les États-Unis dans le

domaine des calculateurs¹³. Si dans les années 1950 cette ambition peut apparaître non dénuée de crédibilité, les années 1960 tranchent sans ambiguïté¹⁴ ; l'informatique est désormais un domaine où les États-Unis sont seuls à peser réellement. Recherche universitaire et entreprises dynamiques, soutenues par un complexe militaro-industriel puissant et largement financé par la conquête spatiale ont creusé un fossé entre réalisations américaines et velléités européennes. Qu'il s'agisse de composants avec l'invention du circuit intégré, ou de machines avec la sortie de l'IBM (International Business Machines) 360, le cap est désormais fixé outre-Atlantique.

Le domaine des composants électroniques connaît en effet un tournant majeur avec l'invention du circuit intégré au sein des laboratoires de Texas Instruments et de Fairchild Semiconductor. Jack Kilby conçoit pour Texas Instruments au cours de l'été 1958 le « Solidstate circuit ». Quelque temps plus tard, avec des principes permettant une intégration plus efficace des composants, Robert Noyce conçoit pour Fairchild le « Unitary circuit »¹⁵. Ces avancées permettent enfin d'imaginer une utilisation réaliste¹⁶ des semi-conducteurs dans l'industrie informatique et ouvre la porte à la « transistorisation » des machines.

En ce qui concerne plus spécifiquement l'industrie informatique, le lancement de la série IBM 360 en avril 1964 transforme radicalement la donne industrielle en faisant de l'ordinateur un produit réellement commercial. Il ouvre également une époque nouvelle en posant comme élément central de l'organisation du marché la « compatibilité » avec les produits IBM. L'ambition de la firme américaine s'affiche désormais clairement avec une gamme de six machines prétendant couvrir la totalité des besoins de la clientèle. Une telle démarche constitue une première pour « Big Blue », introduisant avec ces nouveaux modèles plus de cent cinquante produits, incluant des dispositifs à disques ou à bandes et la carte perforée 029. En affirmant qu'un programme écrit pour l'une des machines fonctionnerait sur l'ensemble des autres machines de la gamme, IBM ouvre une époque nouvelle. En l'espace de cinq mois, elle reçoit un nombre de commandes équivalant à plus de 20 % de l'ensemble des ordinateurs déjà installés par ses soins sur l'ensemble des États-Unis au cours des années précédentes¹⁷. Ce succès récompense une stratégie audacieuse, fondée sur un programme de recherche global posant des bases nouvelles et durables¹⁸.

La domination d'IBM sur le marché de l'informatique est très largement confortée par le succès de la série 360. Celle-ci, cependant, change de nature. L'entreprise n'est plus seulement dominante commercialement par l'importance quantitative de ses parts de marché ; elle devient le pôle de référence, le « standard ». Désormais, pour tous les acteurs de ce secteur, il s'agira de se positionner par rapport à IBM en décidant d'adopter ou bien de se démarquer de la norme qu'elle impose de fait. Cette situation génère donc son propre antidote avec l'apparition d'une nouvelle forme de compétition pour « Big Blue » : les machines dites « compatibles »¹⁹. La Radio Corporation of America (RCA) est la première à adopter cette stratégie avec la série Spectra 70 dont

les quatre modèles peuvent adopter sans modification les logiciels conçus pour la série 360. Avec des coûts de développement dix fois inférieurs à ceux investis par IBM, RCA est en mesure de proposer des machines à des tarifs très compétitifs. Profitant de l'évolution des composants, elle adopte des circuits intégrés sur certaines de ses machines et propose ainsi un rapport performance/prix très largement supérieur à celui des 360. Cette situation ne permet cependant pas à RCA d'inscrire son succès dans la durée. La gamme 370 redonne l'avantage à IBM dont une large partie de la clientèle est de toute manière restée fidèle. Au début des années 1970, l'entreprise cumule à elle seule l'ensemble des ventes de la totalité de ses concurrents. Ces derniers n'ont certes pas renoncé, mais leur taille relative rend illusoire tout espoir de redresser la situation rapidement. Friands de métaphores, les commentateurs américains les compareront désormais aux « sept nains »²⁰, IBM étant la Blanche-Neige d'un univers qui reste malgré tout âprement compétitif.

L'affaire Bull

Mutations technologiques et intensification de la concurrence entraînent rapidement des conséquences importantes pour les Européens. L'internationalisation croissante d'IBM et la volonté de ses adversaires de trouver des alliés pour contrer le géant provoquent une remise en cause radicale d'équilibres au demeurant précaires. L'affaiblissement de Bull constitue pour la France l'élément le plus visible de cette évolution. Au début des années 1960, la situation de l'entreprise se dégrade rapidement. Les investissements réalisés dans la seconde moitié des années 1950 n'ont pas été assez productifs²¹. En 1962, la dette à long terme atteint 363 millions de francs, le Gamma 30, ordinateur à bandes et disques magnétiques, ne pouvant être fabriqué qu'en ayant recours à une licence RCA. Cet appui sur un partenaire américain apparaîtra au fil du temps comme la seule solution permettant à l'entreprise de s'extirper d'une situation de plus en plus difficile. Il se confirmera avec l'ouverture de négociations pour un partenariat plus global avec General Electric. Celles-ci seront menées dans un contexte compliqué où l'attitude réelle des autorités françaises et des actionnaires de Bull reste encore assez mal cernée. De multiples hypothèses seront envisagées sans qu'aucune décision ferme ne puisse être prise. L'évaluation contrastée des différents ministères impliqués et l'attitude fluctuante de celui des Finances contribueront à faire de l'option américaine une solution dont personne ne semblait vouloir et qui pourtant paraît s'imposer avec la signature d'un accord avec General Electric. Ce qui est de fait le passage d'une entreprise française sous contrôle américain est alors particulièrement mal accueilli par le gouvernement. Dans le contexte politique de l'époque, celui-ci oppose son veto à la signature effective du contrat. Incapable de proposer à Bull une alternative, l'Administration doit pourtant reculer : ce qui est devenu l'*« affaire Bull »* trouve un premier épilogue avec la confirmation de l'accord entre l'entreprise française et le groupe américain. Une filiale commerciale commune dénommée Bull-General

Electric est créée. Ce premier traumatisme est aggravé quelque temps plus tard par le refus des États-Unis d'autoriser la vente à la France d'ordinateurs jugés indispensables pour la réalisation de son programme nucléaire. Ces événements, dont l'impact respectif mériterait d'être réévalué, donnent paradoxalement à l'informatique ses galons d'industrie « stratégique », ouvrant une période nouvelle pour un secteur jusqu'alors peu concerné par l'interventionnisme gouvernemental.

L'engagement de l'État : prise de conscience et formes d'intervention

Face aux mutations rapides de ce début des années 1960, une large réflexion s'engage afin d'élaborer pour la France un plan d'adaptation. Cette réflexion ne concerne pas uniquement le domaine de l'informatique : c'est plus largement l'organisation de la recherche publique en France qui est questionnée. Le projet de création d'un centre de recherche en informatique s'inscrit donc dans une démarche duale où se croisent, sans toujours s'harmoniser, des préoccupations de développement de la recherche scientifique et les exigences liées à la mise en place d'une politique industrielle pour le domaine informatique.

Un long processus de réflexion

Les travaux de la commission Pierre Lelong – qui avait été installée par la délégation générale à la recherche scientifique et technique (DGRST) – mettent tout particulièrement l'accent sur l'importance de l'effort à fournir dans le secteur informatique. Les discussions dans le cadre du V^e Plan tentent alors de définir de façon plus économique les critères de choix des investissements de recherche. L'un des aboutissements de cette réflexion est le rapport du conseil consultatif de la recherche scientifique et technique (CCRST) – composé de douze sages – du 12 mars 1965 qui est présenté devant les membres du gouvernement. Ce conseil interministériel met au centre des discussions la question des structures de la recherche et celle, en particulier, de la décentralisation des laboratoires. Outre le cas du CNRS, les liens recherche/industrie sont au cœur de la problématique. Le Premier ministre Georges Pompidou se propose de créer des groupes de travail pour définir les secteurs dans lesquels le pays doit faire un effort particulier. C'est Jean Saint-Geours (directeur de la prévision au ministère des Finances) qui est chargé de faire des propositions concernant la recherche industrielle. Marcel Boiteux, directeur des études économiques générales à Électricité de France, Hugues de l'Estoile, directeur du centre de prospective et d'évaluation au ministère des Armées et André Danzin, directeur adjoint de la CSF, font partie de cette commission des sages. Cette dernière dépose ses conclusions le 7 octobre 1965. Les discussions menées au sein du CCRST à partir du rapport Saint-Geours se concentrent sur les actions concertées à mener et sur les instituts de

recherche nationaux qu'il faudrait créer. Il s'agit de mettre en place une stratégie d'industrialisation dont les hommes sont un élément fondamental. Les auteurs définissent des priorités sous l'appellation « grandes opérations » qui doivent concentrer les trois quarts de l'effort financier. Outre le nucléaire ou le spatial, l'électronique et la construction d'une gamme de calculateurs paraissent une voie essentielle de l'avenir technologique du pays.

La nécessité d'un institut de recherche proche de l'industrie

Le projet d'un Institut de recherche en informatique et automatique est discuté une première fois par le CCRST le 12 février 1966 à partir d'un rapport d'André Danzin. On évoque même un Centre national d'informatique et d'automatique auquel pourrait être confiée la gestion du parc des calculateurs de l'Administration, mais les industriels sont contre cette idée. « Ces oppositions ont en quelque sorte conduit à diminuer le rôle envisagé à l'origine pour l'Iria. Cet institut devrait donc largement sous-traiter ses recherches à l'extérieur et pourrait être un institut rattaché au CNRS pourvu qu'il soit doté d'une souplesse administrative lui permettant de "recruter des polytechniciens (généralement industriels) et des normaliens dont il aura besoin"²². » La DGRST²³ établit le 14 février 1966 un rapport sur la création d'un « Institut d'informatique et d'automatique ». On y lit que « le tournant de l'informatique et de l'automatique dans lequel sont engagées aujourd'hui nos civilisations sera peut-être moins spectaculaire que celui de l'atome mais au moins aussi fondamental²⁴ ». Le groupe de travail préconise en conséquence un comité interministériel de l'informatique et de l'automatique doté d'un secrétariat qui assurerait le suivi des questions. Une esquisse de programme est également avancée qui va de la construction des matériels à la documentation. Quant à la recherche, malgré « cinq années d'efforts constants », il est nécessaire de lui donner un cadre nouveau. En effet, toujours selon ce rapport, le CNRS ne peut faire évoluer les travaux « au rythme et au niveau voulus » du fait de la position carrefour de certaines disciplines et des liens étroits avec la technique. Dans ces circonstances, il est nécessaire de ne pas fonder un nouvel institut du CNRS (aucune commission de l'informatique n'est créée lors de son découpage en sections) ou de l'Université. La question du rattachement du futur Iria à une structure déjà existante, en l'occurrence le CNRS, n'avait pas la faveur du président du comité interministériel, le professeur Pierre Lelong du département de mathématiques de la faculté des sciences de Paris. Dans une lettre à Marcel Boiteux, président du comité consultatif, également mathématicien (il s'est distingué en prônant le calcul au coût marginal pour la tarification industrielle d'EDF), Pierre Lelong avance ses arguments. Certes, le CNRS peut créer désormais des instituts bénéficiant d'un statut plus indépendant, mais il n'y voit qu'une « solution de repli » ou « d'attente »²⁵. L'argument est répété : les secteurs de l'informatique et de l'automatique (et surtout ce dernier) supposent un contact étroit avec les milieux industriels : « Il est prévu que l'Iria n'est qu'accessoirement un organisme de recherche.

Il *fait faire* de la recherche au moins pour les deux tiers de son budget », en particulier pour les deux directions données (méthode d'emploi des machines, construction de machines nouvelles). L'Iria situe sa recherche en amont. Tandis qu'en « plaçant l'Iria au CNRS, on le place dans une ambiance où prédominent actuellement des recherches qui trouvent en elles-mêmes leur propre finalité... Sinon, nous aboutirions à la création d'un institut de hautes mathématiques, création fort intéressante assurément mais ce ne serait pas le but poursuivi ». La création d'un Institut d'informatique et d'automatique paraît la meilleure solution envisageable. Le groupe de travail termine par une première définition des missions et des statuts de l'Iria. Il est à remarquer que, du fait des relations avec le secteur privé, les membres de la commission souhaitent pour cet Iria un statut à caractère industriel et commercial. Mais tout aussi conscients « du danger que peut présenter une telle création au cas où, déviant des missions qui lui seront assignées, l'Iria prétendrait exécuter par des moyens propres d'importantes opérations de recherche et de développement », les sages souhaitent que le budget du futur organisme soit un garde-fou. Les dépenses « intra-muros » seraient « au taux faible qui devrait être et rester le leur ».

La discussion reprend lors de la réunion du CCRST du 3 mars 1966. Pierre Lelong (groupe Mathématiques du Plan) expose ses conclusions. L'idée de l'Iria est acceptée. MM. Danzin et Denisse penchent pour son rattachement au CNRS (si les conditions de souplesse sont respectées). Le principe d'un Centre national d'informatique et d'automatique (CNAI) est également approuvé puisque l'Iria est essentiellement un institut de recherche. Le ministre de la recherche (Alain Peyrefitte) et le ministre des Finances (Michel Debré) y sont favorables. Peu après, les discussions sur le sort de l'industrie informatique remplissent les unes des journaux lorsque les Américains refusent la livraison d'un Control Data 6600 au Commissariat à l'énergie atomique (CEA) en mai 1966. Le conseil interministériel du 19 juillet 1966 boucle donc les grandes lignes de ce qu'on appelle désormais le Plan calcul : fusion entre la Compagnie européenne d'automatisme électronique (CAE) et la Société d'électronique et d'automatisme (SEA), création d'une filiale commune pour les périphériques entre Thomson-Houston et la Compagnie des compteurs, création du poste de délégué à l'informatique. Le Plan calcul – puisque ce nom lui est resté – repose sur deux postulats : l'informatique est capitale pour l'avenir de la société ; elle est d'une importance stratégique et deviendra une industrie de masse. Mais, comme le précise Maurice Allègre lors d'une conférence, « le Plan calcul n'a pas été du tout fait pour faire un super-ordinateur scientifique et pour contrebalancer l'embargo américain. Il a été fait pour doter la France d'un savoir-faire informatique et d'une industrie de l'informatique. Les compétences acquises devaient ensuite irriguer l'ensemble des domaines et en particulier les domaines militaires²⁶ ». D'autre part, malgré les efforts de prospective, pas plus en France que dans le reste de l'Europe, les centres de recherche et de décision ne s'ouvrent qu'insuffisamment à la nouvelle discipline.

Les décisions : le Plan calcul

L'arrêt d'une politique

Suivant le cheminement de la décision officielle, un rapport daté du 29 mars 1966 est préparé pour le comité interministériel du 22 avril 1966. Parmi les différents aspects du Plan calcul, le texte recommande toujours la création d'un Centre national d'informatique et d'automatique (Cニア) qui aurait animé les moyens déjà existants au sein de l'Administration et de l'industrie (un rôle centralisateur en quelque sorte). Le Cニア aurait donc une tâche assez semblable à celle du Centre national d'études spatiales (Cnes) créé au début des années 1960 pour le programme spatial. Trois missions devraient être dévolues au Cニア : la recherche, l'équipement des administrations, la gestion de crédits alloués à l'industrie. C'est pour la première de ces missions que le comité consultatif recommande la création d'un Institut d'informatique et d'automatique. L'Iria prendrait le relais des « actions concertées » (« Calculateurs et automatisation »), lancées par la DGRST. Quant au statut de l'Iria, la commission hésite du fait de l'incertitude de la création (et donc du statut) du Cニア. Elle propose en toute hypothèse que le Cニア soit doté d'un statut industriel et commercial et que l'Iria « pourrait être un institut national du CNRS, doté d'un statut adéquat, tout en dépendant du Cニア pour ses directives et une partie de son budget²⁷ ». Si le Cニア n'était pas créé, l'Iria « serait sans doute appelé à recevoir des missions plus étendues justifiant un rattachement interministériel et un statut de type industriel et commercial, *impliquant organiquement la symbiose nécessaire avec les milieux industriels*²⁸ ». Une note précise par ailleurs que l'utilisation de moyens extra-muros conduit à un profil bien spécifique pour les futurs dirigeants du Cニア et de l'Iria : « Il serait bon notamment que, par un contact récent et prolongé dans le cadre d'une mission à organiser, les intéressés aient pu acquérir une connaissance précise de ce qui est accompli aujourd'hui aux États-Unis dans le domaine technique certes, mais plus encore dans celui de l'organisation de la recherche et des développements et du rôle de l'industrie comme auxiliaire de l'exécution des programmes gouvernementaux. »

Le 13 juillet 1966, un texte sur l'industrie des calculateurs électroniques²⁹ fait le bilan des différents rapports et discussions. Il montre comment l'industrie des calculateurs passera d'une activité de pointe à une industrie de masse, souligne la place prépondérante des États-Unis et la médiocrité de l'assise industrielle française. Les grandes lignes de ce qui est baptisé Plan calcul³⁰ sont ensuite présentées ou confirmées : rapprochement de la CAE (filiale de la CSF et de la CGE) et de la SEA (filiale du groupe Schneider) ; programme de construction de plusieurs machines (P0, P1 et P2, P3) ; construction d'un très gros calculateur ainsi que de périphériques et de composants. D'un point de vue administratif, une délégation à l'électronique est envisagée qui aura la tutelle sur un organisme de recherche également à créer.

La création de la délégation à l'informatique et l'avènement de la Compagnie internationale pour l'informatique (CII)

Le projet, initié par le commissaire au Plan, François-Xavier Ortoli, devait s'appuyer sur le potentiel industriel existant en l'organisant dans le cadre d'une politique nationale cohérente. C'est ainsi que naît le Plan calcul, le rapport Ortoli étant adopté en Conseil des ministres au mois de juillet 1966. La délégation est officiellement créée par décret du 8 octobre 1966³¹. Elle est directement rattachée au Premier ministre et doit fédérer ce qui reste de l'électronique française autour de la CII. Robert Galley, Compagnon de la Libération, qui vient de s'illustrer en construisant l'usine de Pierrelatte, prend la tête de la délégation (il est également nommé le 8 octobre 1966). Ses missions sont les suivantes :

- Il propose des orientations du gouvernement et suit l'exécution des décisions ;
- Il élabore le Plan calcul et est responsable de sa mise en œuvre ;
- Il assure la liaison entre tous les ministères et le secteur privé ;
- Il est le conseiller du gouvernement pour les négociations internationales et coordonne les achats d'équipements faits par les administrations ;
- Il est le président de l'Institut de recherche en informatique et automatique.

La cheville ouvrière du Plan calcul sera la CII fondée en décembre 1966. Son capital de 1 million de francs est détenu à 56,4 % par la Compagnie pour l'informatique et les techniques électroniques de contrôle (la Citec, holding informatique CGE-CSF pour l'informatique) et à 33,3 % par Schneider (actionnaire majoritaire de SEA), les 10,3 % restants étant détenus par le groupe Rivaud. L'État, artisan des épousailles, dote généreusement les mariés. En avril 1967, une convention quinquennale est signée. Elle prévoit une avance de l'État de 440 millions auxquels doivent s'ajouter 125 millions de prêts garantis. De leur côté, les industriels ne s'engagent qu'à une augmentation de capital devant porter progressivement celui-ci à 66 millions. Le déséquilibre est donc d'emblée évident entre l'engagement public et l'implication des investisseurs privés. La convention fixe également des objectifs à la CII. Elle s'engage à développer une gamme d'ordinateurs totalement indépendante de la technologie américaine, quatre niveaux (P0, P1, P2 et P3) étant prévus. Est-ce un symbole ? La jeune entreprise s'installe dans les anciens locaux du Grand Quartier général de l'Organisation du traité de l'Atlantique Nord (Otan) pour l'Europe.

Le défi que doit relever la CII est impressionnant et ce d'autant qu'il intègre deux éléments contradictoires. Premièrement, élaborer des matériels en rupture avec la technologie américaine, et donc anticiper sur les évolutions futures, en quelque sorte « sauter » une génération de matériel pour prendre de l'avance. Simultanément, occuper le terrain pour éviter qu'IBM, faute de concurrent, n'établisse une position commerciale inexpugnable. Le marché informatique est en effet bien différent de celui du téléphone, par exemple. Alors que dans le contexte du monopole sur les télécommunications l'Administration peut,

pendant quelques années, « bloquer » le marché en attendant que l'élaboration d'une offre technologique nationale soit prête, le marché informatique est, lui, concurrentiel. Le principal défi à relever pour la CII est cependant plus interne qu'externe. Composée d'éléments d'origines différentes et aux cultures d'entreprises contrastées, il lui faudra trouver rapidement le chemin de la cohérence et tirer de chacun ce qu'il a de meilleur³². Les arrière-pensées des actionnaires ne favorisent guère, il est vrai, la convergence des énergies. Ils limitent au strict minimum leur engagement financier et se méfient des initiatives de leurs partenaires. Reçus par Michel Debré le 29 mars 1967, « ils se montrent réticents [et] abandonnent à Jacques Maillet et à l'État la responsabilité de diriger la CII en apportant aussi lentement que possible les fonds qu'ils doivent fournir comme actionnaires-fondateurs³³ ».

La fusion entre Thomson électronique et la CSF, puis le « Yalta » de l'électronique qui répartit entre la CGE et Thomson-CSF les grands domaines de l'électricité et de l'électronique clarifient quelque peu la situation. En vertu des accords signés en 1969 entre Paul Richard et Ambroise Roux, la CGE reconnaît le leadership de Thomson dans l'informatique. La Fininfor qui gère les participations des deux groupes dans la CII est à majorité Thomson-CSF avec pour président André Danzin. Ces arrangements, pour réalistes qu'ils soient, ne donneront pas à cet actionnariat le sentiment d'être engagé dans une aventure commune.

I. Les premières années de l'Inria (1967-1973)



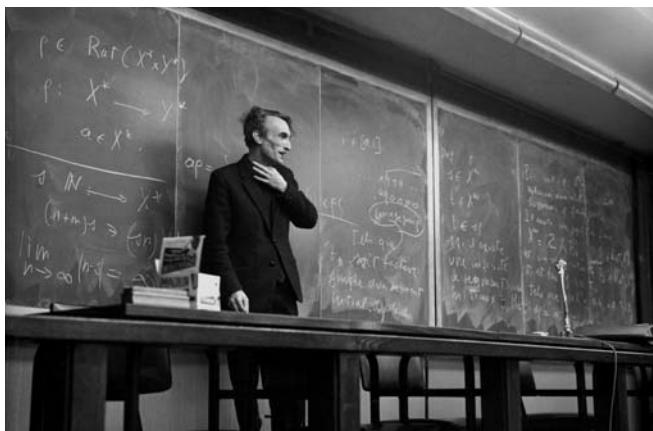
Le Shape quitte Rocquencourt. Les drapeaux des 15 pays de l'Otan sont descendus pour la dernière fois sur le sol de France (30 mars 1967). (Droits réservés)



Michel Laudet (au centre),
premier président de l'Iria
(© Inria)



André Danzin préside
le comité de direction
(de gauche à droite :
Alain Rodé, Christian Bornes,
Jacques-Louis Lions,
André Laguionie,
André Danzin, Michel Monpetit,
Jean-Pierre Ayrault,
M. Delamarre,
Georges Nissen) (1972).
(© Inria)



Marcel-Paul Schützenberger lors
de la première conférence
ICALP (*International Colloquium
on Automata, Languages and
Programming*) (1972). (© Inria)



Première réunion du comité consultatif de la recherche en informatique présidée par le Pr André Lichnerowicz (de gauche à droite : Michel Monpetit, Maurice Allègre, André Lichnerowicz, André Danzin, Pierre Kalfon) (5 avril 1973). (© Inria)



André Danzin entouré des responsables des services de l'IRIA (1973) (© Inria)

II. Projets et réalisations

Le centre de calcul de l'Iria
(au fond à droite :
la console du CII 10.070)
(1974 ?)
(© Inria)



Le tri des cartes
(au fond de la salle :
Claude Hératchian)
(1974 ?)
(© Inria)



Le tri des cartes
(de gauche à droite :
Yves Lechevallier,
Georges Nissen,
Éric Saltel,
François Thomasset)
(© Inria)



Le projet Cyclades (Louis Pouzin et Jean-Louis Grangé en 1976) (© Inria)



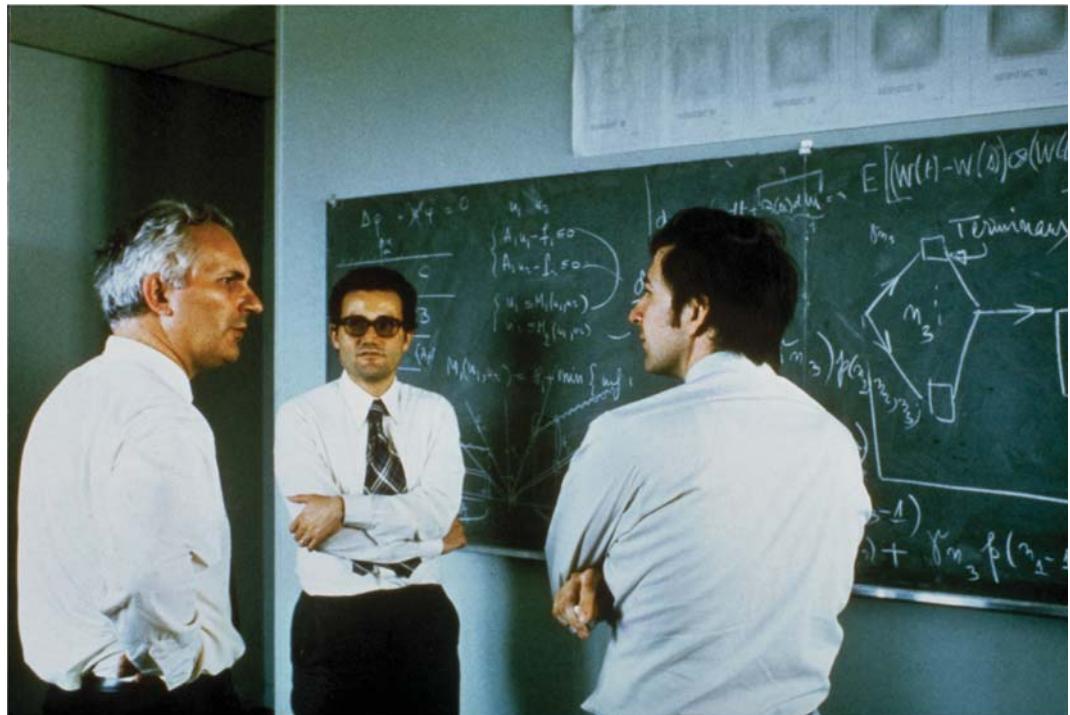
Le projet Kayak (Najah Naffah vers 1980) (© Inria)



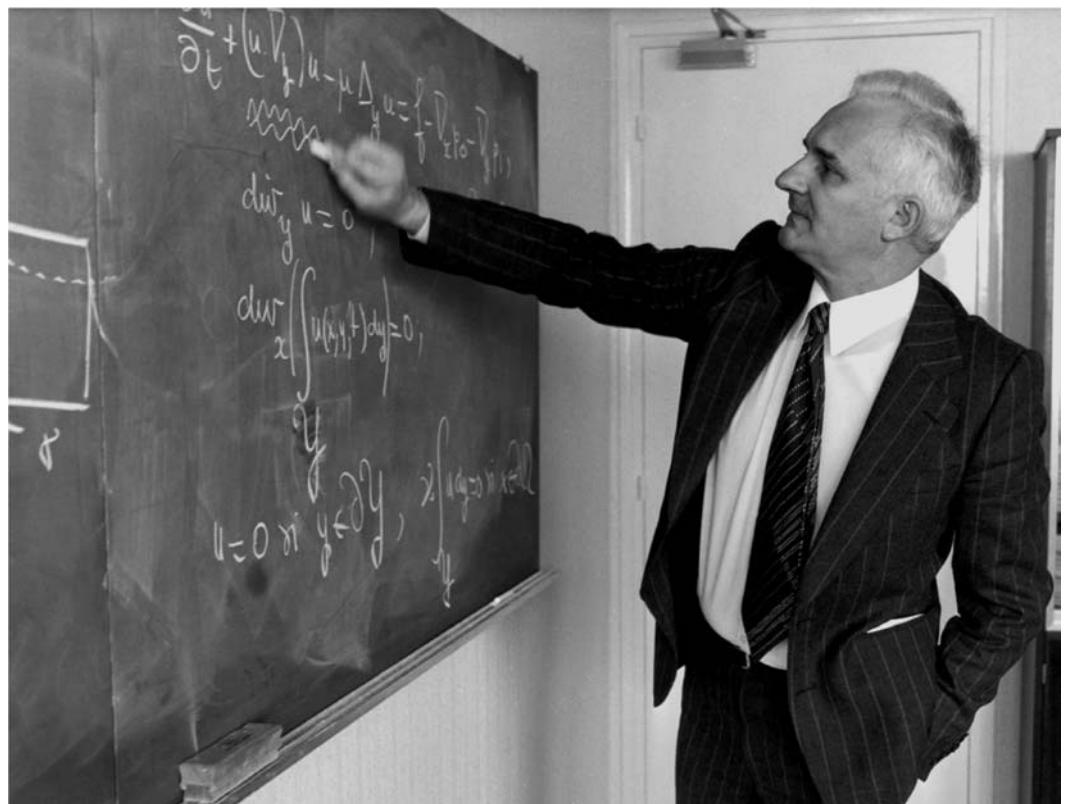
Le bureautiseur
du projet Kayak (© Inria)



Rencontre du projet
européen GIPE (1985 ?)
avec Bernard Lang
et Gilles Kahn
(© Inria)



Jacques-Louis Lions, Alain Bensoussan, Erol Gelenbe (© Inria)



Jacques-Louis Lions (© Inria)



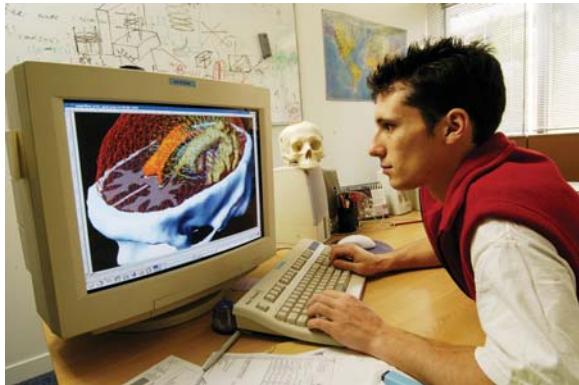
Le centre de calcul au début des années 1980 (© Inria)



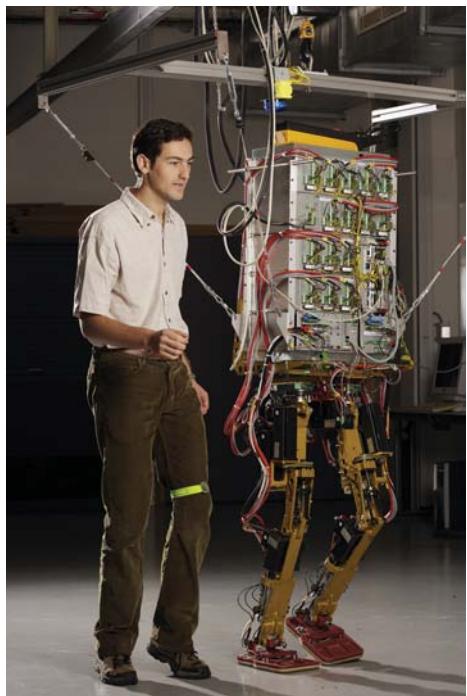
Jean Vuillemin et Jérôme Chailloux
(© Inria/R. Rajaonarivelo)



Des terminaux HP reliés à un SM 90
(Alain Caristan)
(© Inria/R. Rajaonarivelo)



L'informatique médicale à l'Inria : modélisation d'une tumeur cérébrale à l'Inria Sophia-Antipolis (2004) (© Inria/J. Wallace)

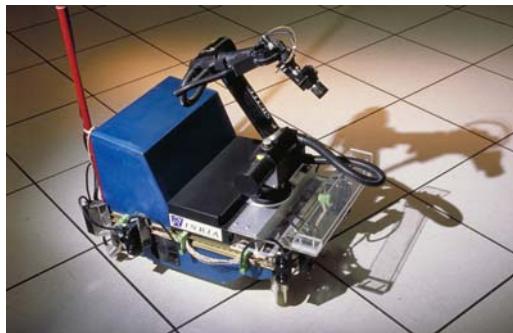


Conférence lors des 9^{es} Rencontres Inria
Industrie (2001) (© Inria/J. M. Ramès)

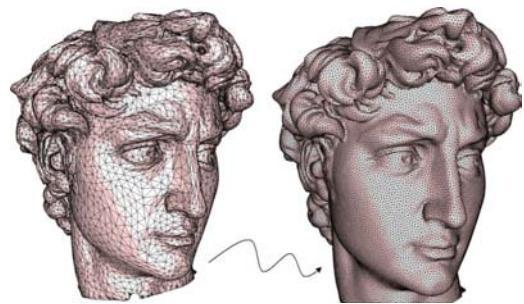
Contrôle de la marche synchronisée
avec un capteur de mouvement
à l'Inria Rhône-Alpes
(© Inria/C. Lebedinsky)



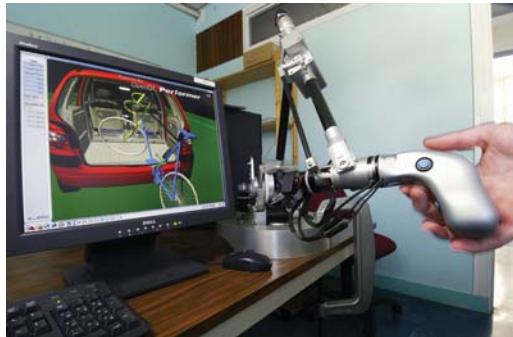
Grappe d'ordinateurs
à l'Inria Rhône-Alpes
(© Inria/J. Wallace)



Anis, robot mobile expérimental pour la perception multisensorielle
(Inria Sophia-Antipolis)
(© Inria/A. Eildeman)



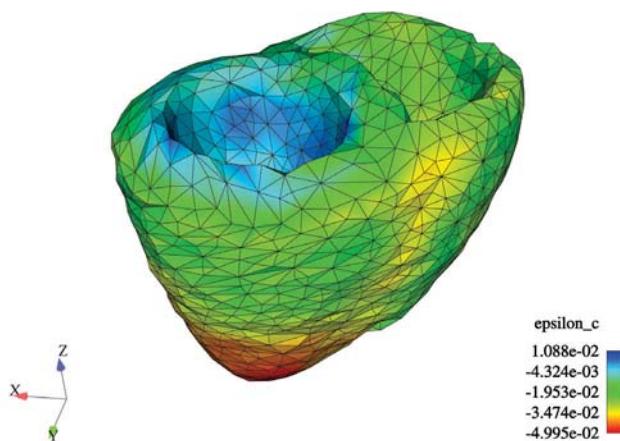
Échantillonage et remaillage de surfaces
(Inria Sophia-Antipolis) (© Inria)



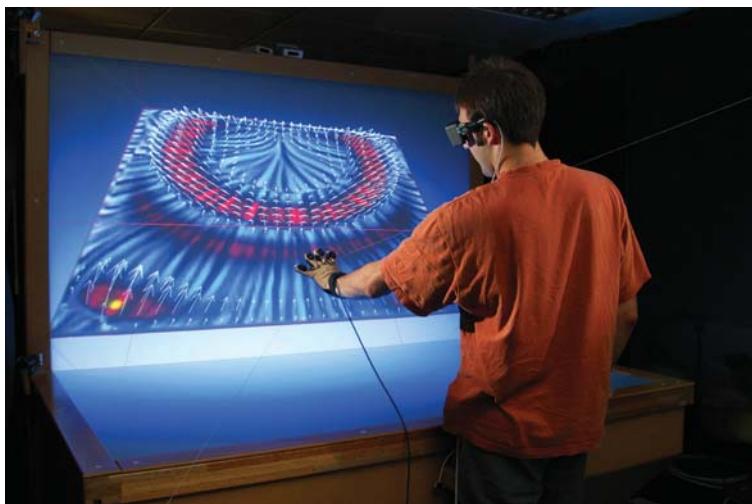
Manipulation d'objets 3D avec retour d'effort (Inria Rennes) (© Inria/J. Wallace)



Modélisation du geste sportif
(Inria Rennes)
(© Inria/J. C. Moschetti/REA)



Modélisation numérique de l'activité cardiaque (Inria Rocquencourt) (© Inria)

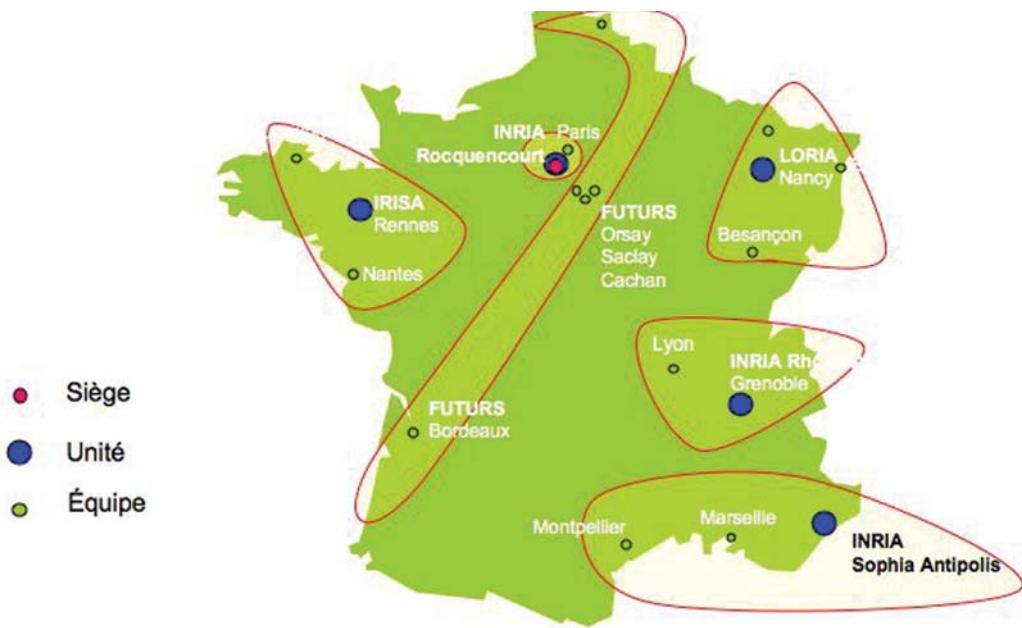


Plan de travail virtuel avec retour d'effort (Inria Rhône-Alpes) (© Inria/C. Lebedinsky)



Recherche d'images par similarité avec le logiciel Ikona (Inria Rocquencourt) (© Inria)

III. L'Inria en France



Inria Rhône-Alpes (© Inria/C. Lebedinsky)



Inria Rocquencourt (© Inria/J. Wallace)



Inria Sophia-Antipolis (© Inria/S. Ephraïm)



Inria Rennes (© Inria/A. Eidelman)

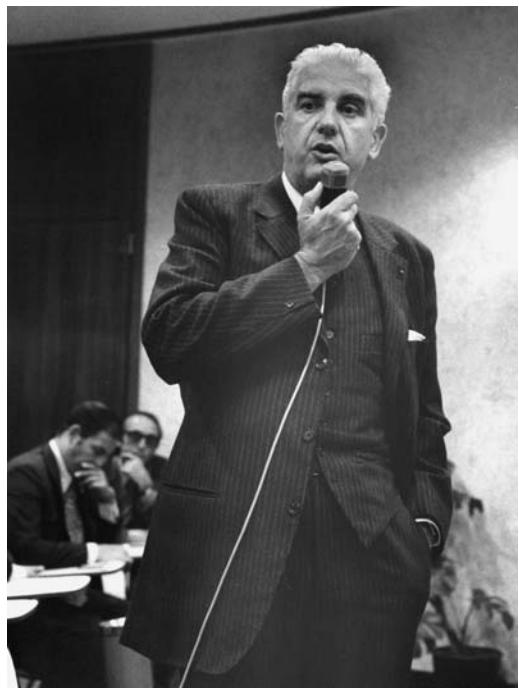


Inria Lorraine (Nancy) (© Inria/A. Eidelman)

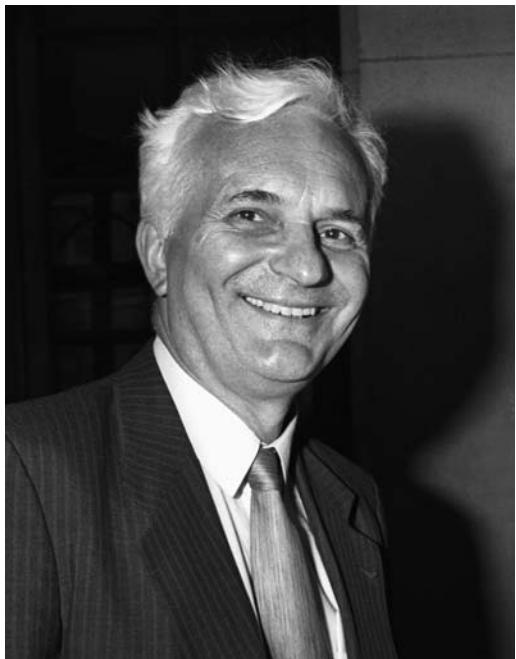
IV. Présidents et directeurs généraux



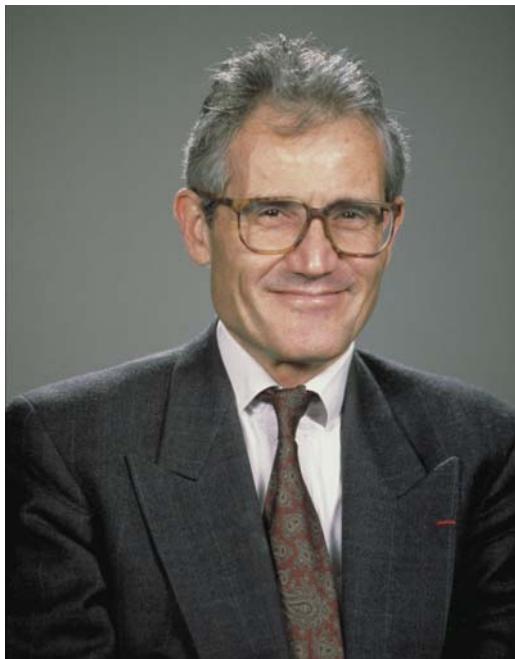
Michel Laudet (1967-1972) (© Inria)



André Danzin (1972-1979) (© Inria)



Jacques-Louis Lions (1979-1984) (© Inria)



Alain Bensoussan (1984-1996)

(© Inria/A. Eidelman)



Bernard Larrouturou (1996-2003)

(© Inria/F. Jannin)



Gilles Kahn (2004-2006) (© Inria/F. Jannin)



Michel Cosnard (2006-) (© Inria/C. Lebedinsky)

Chapitre 2

La difficile mise en place d'une nouvelle institution

L'Iria enfin créé doit trouver sa place tant matériellement qu'institutionnellement, ce qui ne va pas de soi dans un contexte marqué par de nombreuses incertitudes et le jeu complexe des acteurs. Aussi, cette première période est-elle caractérisée par les difficultés inhérentes à la construction d'une nouvelle entité mais elle est aussi révélatrice des problèmes conceptuels qui accompagnent la définition précise de la mission de l'Institut de recherche en informatique et automatique dans son articulation avec les autres acteurs de la recherche française.

Création et installation

Un établissement public en lien avec le secteur privé

Le 16 novembre 1966, un projet de loi portant sur la création d'organismes de recherche est présenté par le Premier ministre Georges Pompidou et le ministre chargé de la recherche scientifique et des questions atomiques et spatiales, Alain Peyrefitte. Trois organismes sont donc annoncés : le Centre national d'exploitation des océans (Cnexo), l'Agence nationale de valorisation de la recherche (Anvar) et l'Institut de recherche en informatique et automatique (Iria). La commission des affaires culturelles, familiales et sociales donne son avis le 23 novembre de la même année. Elle souligne que les règles de fonctionnement de l'Iria comporteront « des adaptations des règles générales applicables aux établissements de caractère administratif. [...] On a pu dire qu'il s'agissait d'une catégorie nouvelle d'organismes, liée au privé sans être industrielle ni commerciale et annonciatrice des futurs instituts scientifiques que demandait le comité consultatif de la recherche scientifique, dotés d'une plus grande souplesse de fonctionnement que les établissements à structure rigide et centralisée qui existent à l'heure actuelle³⁴ ». L'amendement n° 3 précise bien qu'il s'agit d'un établissement public à caractère scientifique et technique et que l'Iria « sera le premier institut de ce type : il sera doté d'une comptabilité de type commercial [...], pourra recourir à des contrats de recherche avec le secteur privé, d'où une pluralité de sources de financement ». Une des tâches de l'Iria est d'éviter la fuite des cerveaux. Installé à Paris et présidé par le délégué à l'informatique, l'Iria devrait compter

150 personnes trois ans après sa création. « Il viendra utilement renforcer les quelques enseignements donnés à l'heure actuelle : alors qu'aux États-Unis, l'informatique est enseignée dans les différentes universités et qu'en Grande-Bretagne, un Institut national du calcul vient d'être implanté à Manchester, en France cet enseignement n'est dispensé qu'à l'Institut Blaise-Pascal (CNRS), à l'École supérieure d'électricité, à l'École nationale supérieure de mécanique, à l'École polytechnique et dans quelques rares facultés comme Besançon, Grenoble, Lille, Nancy et Toulouse. Les États-Unis disposent de 120 000 programmeurs ; la France n'en a guère plus d'un millier³⁵. » La suite du rapport est déterminante pour l'avenir car il insiste sur l'importance de secteurs prioritaires : « C'est ainsi que des actions concertées ont été décidées dans le domaine médical ; la Direction générale de la recherche scientifique et technique a signé un contrat avec le professeur Michel Laudet pour l'étude de l'automatisation complète d'un hôpital (surveillance à distance des malades, répertoire des médicaments, contrôle des entrées et sorties) ». L'Iria devrait donc permettre de créer « *le corps des ingénieurs en informatique* » quoique la liberté totale de recrutement conduise, dans un premier temps du moins, à ne pas décerner ce titre.

La commission de la production et des échanges donne ensuite son avis³⁶ sur le projet de loi. Dans un rappel historique, on apprend qu'en 1964, dans l'avis sur les options du V^e Plan, il avait été regretté qu'un « Institut national de l'automatique dont la création a été demandée il y a trois ans n'existe pas encore³⁷ ». À l'inverse, le V^e Plan, par la voix de son commissaire général Pierre Massé, avait dès 1965 mis comme priorité la création d'un Institut d'informatique et d'automatique. La commission de la production insiste entre autres sur le rôle du « recyclage » de 6 000 ingénieurs par an pour faire face à l'explosion de l'informatique. L'Iria est présenté comme « une pépinière de spécialistes du recyclage ». Il est réaffirmé comme « le premier établissement public d'une nouvelle catégorie ». Deux articles additionnels sont proposés au texte de création de l'Iria, l'un sur le bilan des actions de recherche à présenter devant le Parlement, l'autre sur l'amélioration de la protection des inventions. D'intéressantes annexes définissent informatique et automatique, donnent la liste des constructeurs de calculateurs dans le monde, précisent les centres qui font de la recherche en informatique et en automatique en France (on remarque la prépondérance de Grenoble, de l'Institut Blaise-Pascal du CNRS, du CEA à Saclay et du Centre national d'études des télécommunications (Cnet) à Issy-les-Moulineaux), les effectifs en chercheurs et techniciens en France en 1965, les besoins dans les cinq ans à venir.

Le 30 novembre 1966, la création de l'Iria³⁸ est discutée à l'Assemblée nationale, aboutissement d'un cheminement législatif et d'une prise de conscience. Le ministre délégué chargé de la recherche scientifique expose longuement les nécessités d'un effort soutenu. Il réaffirme qu'il ne cherche pas « l'autarcie mais l'épanouissement de notre recherche, insérée dans un réseau international³⁹ ». L'opposition s'est surtout exprimée par la voix du leader du

Rassemblement démocratique, François Mitterrand, qui trouve l'initiative bonne mais regrette que ne soit pas créé un Centre national de l'informatique et de l'automatique. Il déplore également la désaffection croissante pour les disciplines scientifiques, la faible part des sommes consacrées par les industriels à la recherche, le poids trop important de la recherche militaire. Il plaide par ailleurs pour la construction européenne et l'arrivée d'une « société de caractère socialiste ». Alain Peyrefitte lui répond que « si le gouvernement n'a pas créé un Centre national d'informatique et d'automatique, c'est parce qu'il a préféré une structure plus légère ». Lors du vote par article, celui intéressant l'Iria est remanié afin que l'établissement ait un caractère scientifique et technique et qu'on tienne compte de ses activités de recherche appliquée dans ses règles de fonctionnement. L'ensemble du projet est finalement adopté à main levée à 1 h 50 du matin le 2 décembre 1966. Les missions du nouvel institut sont ainsi définies :

- Assister le délégué à l'informatique en étudiant notamment les orientations à donner en France au développement de l'informatique et de l'automatique ;
- Exécuter ou faire exécuter tout programme de recherches fondamentales ou appliquées susceptible d'en favoriser le développement ;
- Contribuer à la formation de cadres ou de chercheurs d'une haute qualification ;
- Réaliser un service de documentation et la constitution d'une bibliothèque de programmes.

Une équipe dirigeante hétérogène et une implantation incertaine

L'Institut de recherche en informatique et en automatique est officiellement créé le 3 janvier 1967. Il est placé sous l'autorité du Premier ministre. L'Iria est doté d'un conseil d'administration présidé par le délégué à l'informatique, Robert Galley. Ce dernier est un gaulliste historique, Compagnon de la Libération⁴⁰, mais aussi ingénieur de formation (École centrale, diplômé de l'École du pétrole et des moteurs). Il commence sa carrière dans la recherche d'hydrocarbures (Chérifienne des pétroles) avant d'entrer en 1955 au CEA. Il se fait un nom en participant étroitement à la construction de l'usine de Marcoule puis à celle de Pierrelatte (1958-1966). Ce scientifique qui a montré ses qualités d'organisateur d'une industrie stratégique est alors appelé à la délégation à l'informatique, où il ne reste finalement que peu de temps car il entame en 1968 une carrière politique dans l'Aube et surtout au plan national, puisqu'il est de nombreuses fois ministre⁴¹. Dès lors, Michel Laudet perdra un soutien essentiel. Le conseil scientifique de l'Iria a officiellement pour tâche d'orienter les activités de l'Iria dans le cadre défini par le délégué à l'informatique. Il se réunit pour la première fois le 19 décembre 1967 en mettant en avant les besoins en matériel de calcul et en personnel de haut niveau. Il met en place des commissions sur l'informatique de gestion, l'automatique,

les centres correspondants, etc. Le conseil est présidé par le professeur au Collège de France André Lichnerowicz⁴². Cette forte personnalité, membre de l'Académie des sciences, a son franc-parler et une large réflexion philosophique. Il jouera un rôle éminent dans le renouvellement de l'enseignement des mathématiques du secondaire et du supérieur. Dans un entretien accordé à *L'Express* en janvier 1968, il s'exprime ainsi sur l'Iria :

« Vous croyez vraiment qu'il y a une informatique française à construire ?

Il faut qu'il y ait une présence française notable dans une informatique mondiale, ce qui est tout à fait différent.

Croyez-vous que ce soit dans cet esprit que le gouvernement a créé l'Iria ?

Il ne m'a pas communiqué dans quel esprit il l'a créé, mais c'est l'esprit qui ressort de la mission que j'ai reçue.

Quelle est cette mission ?

La mission de l'Iria est d'abord de former des hommes pour la recherche fondamentale, tournée vers l'application. Il ne faut pas confondre l'Iria avec le Plan calcul qui vise la construction de machines. Le vrai problème de l'informatique, partout dans le monde, c'est d'abord les hommes. Car il est finalement beaucoup plus facile de construire des machines que de former des hommes⁴³. »

Il reste maintenant à donner à l'Iria un directeur et un lieu d'implantation. Le délégué général à l'informatique étant de facto président de l'Iria, le directeur général est nommé fin janvier 1967⁴⁴. Il s'agit de Michel Laudet, déjà cité au détour des discussions préparatoires. Né le 6 avril 1921 à Toulouse, c'est un ancien élève de l'École normale supérieure de l'enseignement technique (ENSET, aujourd'hui ENS-Cachan), promotion 1944-1946, section A1 (mathématiques). Il a été professeur de l'enseignement technique de 1945 à 1949 tout en poursuivant ses études – il est licencié ès sciences en 1948. Nommé l'année suivante assistant à la faculté des sciences de Toulouse, il est successivement maître de conférences (1956) et professeur titulaire (1960). Il y dirige depuis 1958 l'Institut supérieur du travail. Il devient docteur ès sciences en 1955 avec une thèse intitulée « Contribution au calcul numérique des champs et trajectoires en optique électronique des systèmes cylindriques ». Il est également docteur en médecine pour une thèse soutenue en juin 1968 (« Le système Gm en bio-anthropologie. Contribution à l'étude des méthodes de calcul des fréquences géniques », sous la direction du professeur Ruffié).

La question de l'implantation du futur institut s'avère beaucoup plus difficile à résoudre. En effet, il existe depuis le 31 décembre 1958 un comité de décentralisation et depuis 1963 une délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale (Datar). Or, la politique des années 1960 en termes de décentralisation est extrêmement volontariste et désire freiner l'expansion de Paris et de sa région au bénéfice des régions françaises sous-équipées ou en voie de dépeuplement. La politique de soutien à l'informatique et à l'automatique ne doit pas venir renforcer le poids déjà important de la recherche en région parisienne. En ce qui concerne la CII, le comité de décentralisation donne les 14 février et 8 juin 1967 un avis favorable à l'implantation à

Rocquencourt (dans les Yvelines) puis Bois-d'Arcy sous réserve d'engagement ferme des implantations régionales de Toulouse et Bordeaux. L'Iria devait avoir fatallement des liens étroits avec la CII, mais qui « n'iraient jamais jusqu'au fer à souder⁴⁵ ». L'Iria demande l'affectation des trois quarts du camp de Voluceau, anciennement affecté au SHAPE⁴⁶, soit 26 000 m² sur les 36 478 m² du camp. Le comité de décentralisation trouve une solution : « Certes, une implantation définitive de l'Iria a été envisagée à terme dans une propriété (ferme de Moulon) dont l'Éducation nationale dispose à Orsay et où se trouveraient aussi l'Institut de recherche opérationnelle, l'Institut Blaise-Pascal et l'Institut de programmation. Mais de son point de vue l'Iria serait mieux implanté, avec les organismes qui l'y suivraient, à proximité des centres de recherche de la CII. [...] Si l'on ajoute aux 800 personnes de l'Iria celles des organismes qui le suivraient à Voluceau et les 3 500 personnes des centres de recherche de la CII, on voit que le Plan calcul aboutirait à fixer définitivement ou à planter en région parisienne environ 5 000 agents, soit avec leurs familles et les activités associées ou de soutien au moins 25 000 personnes, c'est-à-dire l'équivalent d'une petite préfecture. [...] On peut ajouter que l'Iria démarra en partie par un transfert à Paris d'éléments toulousains qui animaient ce centre provincial le plus actif. [...] La concentration exclusive des recherches de conception des ordinateurs et d'un certain nombre d'activités qui leur sont plus ou moins liées en région parisienne est donc à considérer comme regrettable à l'égard de la politique d'aménagement du territoire⁴⁷. » Le comité de décentralisation envisage donc quel peut être le chiffre maximum admissible d'implantation en région parisienne et en arrive à l'idée d'un « Iria bis ou une succursale de l'Iria pour laquelle Toulouse serait tout à fait désignée ». En conclusion, le comité donne un avis favorable sous condition, pour une durée et un espace limités afin de ne pas gêner le démarrage d'un plan « audacieux, fragile mais indispensable à notre économie et à notre indépendance », mais il réaffirme son idée à terme d'un Iria bis implanté à Toulouse.

Finalement, la dévolution du camp de Voluceau est précisée par une lettre du Premier ministre au ministre de l'Économie et des Finances du 3 juillet 1967⁴⁸. La partie orientale et la partie centrale sont affectées provisoirement au ministère de l'Éducation nationale en vue de l'installation de l'Iria ; la partie occidentale avec les bâtiments 20, 21 et 22 est donnée à bail à la brigade des sapeurs-pompiers de Paris pour y transférer ses installations du boulevard de Dixmude. Toutefois, pendant un certain temps, l'ambassade de la République fédérale d'Allemagne loue les bâtiments 15, 16, 18 et 19 au nom de l'école allemande de Saint-Cloud⁴⁹. L'installation dans l'ancien camp de l'Otan s'est faite le 15 septembre 1967 et une petite poignée de personnes est embauchée le 1^{er} octobre. En fait, les bâtiments ne sont pas adaptés et les « difficultés n'ont cessé d'empirer jusqu'à paralyser presque complètement le démarrage de l'institut⁵⁰ ». Ni plan ni relevé n'ont été gardés ; les installations de chauffage sont à refaire ; le réseau d'eau se caractérise par des fuites importantes ; l'assainissement est dans un état pire encore ; le réseau électrique comprend trois voltages différents dont

aucun n'est aux normes françaises ; les toits sont des passoires ; le réseau téléphonique intérieur a disparu... De plus, la gare la plus proche est à près de cinq kilomètres. Autant d'inconvénients qui incitent l'auteur du mémorandum à se poser la question de l'utilité des dépenses pour un ensemble « peu fonctionnel et d'entretien très onéreux ».

Se construire en avançant ?

Une nature incertaine pour des objectifs diffus

L'idée générale qui préside aux destinées de l'Iria s'exprime de façon identique chez ses principaux dirigeants. Pour Michel Laudet, « l'Iria sera un carrefour intellectuel et non une entreprise tentaculaire⁵¹ ». Le professeur André Lichnerowicz qui dirige le conseil scientifique voit dans l'Iria « une sorte de club ouvert à tous les informaticiens et automaticiens. L'Iria doit aider la communauté en formant des hommes⁵² ». Une anecdote permet d'ailleurs de souligner l'état d'esprit des débuts de l'institut. Début 1968, le directeur de cabinet du président de la République informe Michel Laudet que le général de Gaulle « a le plaisir de mettre à sa disposition la loge présidentielle du théâtre national de la Comédie-Française pour le 1^{er} février ». Le directeur de l'institut le remercie « pour une attention qui allait, nous en sommes bien persuadés, beaucoup plus à l'action entreprise pour doter la France de son indépendance en matière technologique et scientifique qu'aux modestes collaborateurs de cette entreprise⁵³ ».

Pourtant, la situation se complique rapidement et le rôle, la place de l'Iria dans la politique informatique sont vite apparus flous, tant auprès des tutelles administratives qu'auprès de l'industrie. L'un des faits les plus graves a sans doute été l'existence de « doublons » dans les missions confiées aux organismes gouvernementaux. En juin 1969, l'activité du comité Calculateurs de la DGRST est transférée au comité de recherche en informatique (CRI), sous l'autorité du délégué à l'informatique. Or, une part des missions du CRI recouvriraient largement celles de l'Iria (définition des recherches prioritaires, promotion et financement d'équipes de recherche, diffusion des résultats, formation de chercheurs...) ; le CRI reste indépendant de l'Iria tout en l'utilisant comme soutien administratif. Le CRI a tendance à prendre la part de la recherche appliquée, ce qui, de facto, repousse l'Iria vers la recherche fondamentale même si la mission de l'institut reste inchangée. Il n'est pas surprenant de constater qu'au départ de Michel Laudet, l'Iria n'a engrangé qu'une douzaine de contrats avec des organismes publics ou privés.

Malgré d'incontestables succès dans le domaine de la formation et de l'ouverture sur l'étranger, la question du positionnement de l'Iria ne cesse de se poser au cours de ses premières années d'existence. Robert Galley doit remettre les choses au clair assez rapidement, fin 1967, lors d'une réunion du comité Automatisation : « L'Iria ne se présente pas autrement pour l'instant qu'une auberge espagnole. M. Tricot, à l'Élysée, le voit comme le tronc commun de la

recherche française dans ce domaine ; les responsables des sociétés de calculateurs se demandent quand l'Iria va aborder les programmes de la deuxième génération de calculateurs ; les mathématiciens voient encore autre chose... La position lui paraît cependant claire : les préoccupations des industriels sont à court terme ; celle de la délégation générale à la recherche scientifique et technique dans le cadre du Plan ; l'Iria, par contre, doit voir ce qu'il y a lieu de faire au-delà, à plus long terme encore⁵⁴. » Pour Maurice Allègre, l'Iria « apparaît donc comme un lieu de rencontre entre la recherche à long terme de l'Université et les recherches plus concrètes de l'industrie » en 1970. Malgré tout, on a vu que l'Iria aurait dû être un établissement public à mi-distance entre une entité administrative et les établissements publics à caractère industriel et commercial (Épic). Or, les finances en particulier le repoussent vers la première catégorie. À titre transitoire, le statut du CNRS est appliqué à l'Iria, mais ce dernier attendrait plutôt un statut proche de celui du Cnes et en tout cas un statut du personnel qui lui soit propre. L'assimilation avec le rôle du CNRS fut même perçue comme une des causes des difficultés initiales.

Le premier conseil d'administration se tient le 22 décembre 1967⁵⁵ sous la présidence du délégué à l'informatique, Robert Galley. Celui-ci affirme que l'Iria est un « point de mire » qui doit marier les études à long terme et les études sectorielles, arbitrage qui doit faire l'objet d'une politique plus pragmatique que dogmatique. Dans une formule plus imagée, il précise que « l'informatique est considérée un peu par la Datar comme la *cover-girl* de la décentralisation ». Pourtant, les incertitudes sont nombreuses, par exemple sur la localisation (Voluceau est une solution provisoire et Pierre Aigrain verrait Orsay comme une opportunité plus intéressante) et, bien entendu, sur les moyens nécessaires pour répondre à la mission de l'institut. Le professeur Lichnerowicz lit en conseil d'administration une motion du conseil scientifique du 19 décembre qui retient les orientations de recherche mais précise « que les possibilités d'action de l'année 1968 ne permettent absolument pas à l'Iria de commencer à jouer le rôle qui devrait être le sien dans le cadre du Plan calcul ». La nécessité de disposer d'un ensemble informatique digne de ce nom permettrait en particulier de ne pas décourager les jeunes chercheurs.

Parmi les priorités, « certaines actions spécifiques, pour des raisons de sécurité, peuvent échapper au conseil scientifique. C'est le cas par exemple du projet de calculateur P4 ». Ce programme était l'un des défis du jeune Iria : « La décision de confier le projet P4 à l'Iria montre qu'il ne s'agit pas de concevoir un calculateur fabriqué en grande série et compétitif sur tous les plans, mais bien, à l'occasion de la fabrication de quelques unités, d'ouvrir des horizons nouveaux et de faire un certain nombre d'expériences qui pourront directement servir pour les gammes futures⁵⁶. » L'embargo américain vis-à-vis de la Direction des applications militaires (DAM) sur les ordinateurs d'une puissance supérieure à un niveau compris entre les machines IBM 360/50 et 360/65 avait été confirmé par les accords Debré-Fowler. La mise au point d'un ordinateur baptisé P4 de puissance dix fois supérieure au Control Data 6600 aurait été la solution mais supposait un effort de

recherche important (aucune machine ne fonctionnait encore à ce niveau), d'importants délais (pas de réalisation avant 1973-1974), un effort financier réel et posait la question de la compatibilité avec le parc existant. La DAM demandait donc à privilégier des solutions qui donneraient à court terme des moyens de calcul suffisants.

Après quelques mois de fonctionnement, malgré les difficultés inhérentes au lancement d'une importante structure, les points de satisfaction ne manquent pourtant pas. Dans une note manuscrite, Michel Laudet remarque : « L'administration me paraît fonctionner convenablement ; la compétence et le dévouement des chefs de service est à la hauteur des difficultés rencontrées au démarrage⁵⁷ » Les références évoquées ne sont pas non plus sans intérêt : « L'organisation de la recherche et de l'enseignement me paraît répondre au but de l'Iria. Cette organisation est à peu de chose près la même que celle des établissements soviétiques relevant de l'Académie des sciences. » À l'inverse, Michel Laudet exprime quelques nuances sur le fonctionnement du secteur Enseignement et recherche du fait que les directeurs sont occupés par de nombreuses activités extérieures et que l'absence de sous-directeurs à plein temps se fait ressentir. Il souhaite par ailleurs développer une recherche pluridisciplinaire en commençant par la médecine.

Un rôle éducateur

L'ambition formatrice est très forte avant même que soit vraiment lancé l'Iria. En réponse à des questions émanant de l'Assemblée nationale, l'idée est affirmée au cours de l'été 1968 : « Il entre au premier chef dans les préoccupations de l'Iria et dans la mission qui lui a été confiée de mettre en place un enseignement très spécialisé donnant aux plus brillants élèves de nos écoles d'ingénieurs ou de nos universités la possibilité d'acquérir, en France, une formation au moins égale à celle dispensée par les États-Unis⁵⁸. » La première année de recherche à l'Iria doit être sanctionnée par un diplôme équivalant à un DEA. Des séminaires de très haut niveau doivent s'adresser à des cadres et des administrateurs, ou encore à des ingénieurs. Cette école est comparée à une *business school*⁵⁹. Dès 1968, deux colloques internationaux sont organisés, l'un en novembre sur l'information scientifique, l'informatique et la documentation automatique (en collaboration avec le CNRS), l'autre en décembre sur la démonstration automatique. À partir de mars 1968, l'Iria organise des Journées d'informatique médicale à Toulouse, sujet auquel Michel Laudet accorde beaucoup d'attention. On peut y ajouter une soixantaine de conférences dans cette seule année 1968 avec une importante participation étrangère. Les écoles d'été sur l'analyse numérique et l'informatique sont organisées en collaboration avec le CEA et EDF. Au bilan, lors de la présidence de Michel Laudet, huit thèses d'État, dix-sept thèses de troisième cycle et onze thèses de docteur-ingénieur sont soutenues par des chercheurs de l'Iria⁶⁰. En 1971,

l'école de l'Iria avait donné plus de 400 heures de cours suivis par plus de 200 ingénieurs. L'Iria assure aussi la promotion de l'enseignement programmé avec des expériences immédiates dans le domaine médical. L'institut assure enfin le rôle de conseiller auprès du ministère de l'Éducation nationale, dans le domaine de l'enseignement de l'informatique comme dans celui de l'utilisation de l'informatique dans l'enseignement.

Le Centre d'études pratiques en informatique et en automatique (Cépia) mérite une mention spéciale. Il débute son action le 23 janvier 1968 et l'école de l'Iria en novembre de la même année. Si les débuts de l'Iria sont difficiles, à l'inverse, « le Cépia est une réussite en la matière⁶¹ ». On peut lui créditer 56 stages représentant 5 000 heures de cours dès la première année. En 1969, 798 auditeurs dont les trois quarts appartiennent à l'Administration reçoivent plus de 52 000 heures-auditeurs qui se répartissent ainsi : 20 % pour la sensibilisation et l'initiation ; 20 % pour la formation de courte durée ; 40 % pour la formation de longue durée ; 20 % pour des formations particulières (ENA, ENSPTT). Association de loi 1901, le fonctionnement du Cépia possède une grande souplesse de gestion (ce qui d'ailleurs ne plaît guère à la Cour des comptes). D'ailleurs, dans son conseil d'administration, on rencontre des membres des ministères, le Conseil national du patronat français (CNPF), la chambre de commerce de Paris, Bull-General Electric, la compagnie française Thomson-Houston. Une attention toute particulière est apportée à l'informatique de gestion. Il est même question à un moment de créer une École supérieure de l'informatique⁶² afin que les jeunes cessent de rêver de se perfectionner aux États-Unis uniquement.

Sur le plan international, l'Iria s'affirme très tôt dans le cercle assez fermé des instituts de recherche en informatique de grande renommée. Dès novembre 1967, le professeur Lavrentiev ouvre un cycle de conférences de l'Iria. Entre le 30 novembre de cette année et le 30 avril 1968, dix-sept séminaires publics (avec une centaine d'auditeurs à chaque fois) se tiennent à l'Iria avec des professeurs venus des États-Unis comme Wendroff (Colorado) et Moore (Wisconsin). L'année suivante, la coopération internationale touche sept pays, surtout communistes (URSS, Roumanie, Yougoslavie, Hongrie, Tchécoslovaquie), mais aussi les États-Unis et Israël. L'Iria est assez vite connu à l'étranger, du fait par exemple de ses contacts suivis avec Stanford et le Massachusetts Institute of Technology (MIT), près de Boston.

Des fondations fragiles

L'une des faiblesses persistantes de l'Iria à ses débuts se situe dans des moyens sous-dimensionnés par rapport aux ambitions affichées. Les personnels et l'équipement ne sont pas au rendez-vous d'autant que des hésitations demeurent sur de nombreuses questions qui vont du statut du personnel scientifique à l'origine des équipements lourds, du fait de moyens financiers toujours trop faibles.

Un personnel insuffisant

Parmi les difficultés qui assaillent les dirigeants de l'Iria, l'une d'entre elles est d'origine administrative. Un conflit d'interprétation semble dominer les premiers mois de l'existence de l'institut « en raison de la position prise à son égard par l'administration des Finances (Budget) qui ne semble pas vouloir prendre en considération l'esprit des textes, ni la situation particulière de l'organisme⁶³ ». Le décret du 25 août 1967 donne un caractère hybride à l'établissement qui peut faire des actes à caractère commercial mais dont la gestion s'inscrit de manière générale dans le cadre des règles applicables aux établissements à caractère administratif. L'Iria pensait s'appuyer sur l'exemple du Cnes mais le ministère des Finances fait remarquer que ce dernier est un Épic et que l'Iria est seulement un établissement à caractère administratif : « Cette position du ministère qui contredit formellement l'esprit comme la lettre des textes instituant l'Iria a été confirmée à plusieurs reprises⁶⁴. » La question se pose en particulier pour le statut et la rémunération des personnels. À titre provisoire, les grilles de rémunération du CNRS sont appliquées⁶⁵, ce qui constraint l'Iria à renoncer à la collaboration de certains spécialistes.

Du point de vue du personnel, une des difficultés qui pèsent sur le démarquage de l'institut tient à la nécessité de trouver des spécialistes de haut niveau. Une partie des forces vives de l'Iria doit en quelque sorte faire de la formation interne. S'il est assez facile dès les débuts de l'Iria de recruter des étudiants préparant des thèses et poursuivant des études théoriques, à l'inverse, le recrutement de techniciens dans un marché étroit est plus délicat. D'abord, le nombre de postes budgétaires reste insuffisant (il aurait fallu deux techniciens qualifiés pour un chercheur) ; les critères de recrutement sont davantage axés sur le diplôme que sur l'expérience ; le matériel disponible à l'Iria est peu attractif par rapport à d'autres centres de recherche ; les garanties statutaires de carrière sont absentes⁶⁶. Car la règle d'or de l'Iria, sans cesse répétée les premières années, est d'en faire « un établissement de passage⁶⁷ », la plupart des chercheurs devant revenir à l'Éducation nationale et aux différents organismes demandeurs. La taille maximale de l'institut est elle-même fixée. En 1970, Maurice Allègre précise que l'Iria doit croître rapidement pour compter 300 chercheurs, soit au total 550 personnes dans l'institut, mais que ce nombre ne doit pas être dépassé afin d'éviter tout gigantisme⁶⁸. Le mode de fonctionnement doit rester original avec des chercheurs non permanents, la durée limite du séjour dans l'institut étant fixée à six ans. En fait, l'essaimage – l'une des raisons de la création de l'Iria – se résume fin 1971 à 6 chercheurs qui sont devenus maîtres de conférences et 17 autres devenus ingénieurs (7 à la CII, 5 dans des sociétés de services, 3 dans des banques et 2 dans l'Administration). La conjoncture a clairement joué contre l'Iria : après de bonnes années bien soutenues financièrement, à partir de 1967-1968 les demandes sont loin d'être satisfaites du fait des contraintes budgétaires récurrentes.

	1968		1969	
	Droits	Existant	Demandés	obtenus
Personnel scientifique et technique	62	37	180	97
Personnel administratif	29	29	83	39
Total	92	66	326	172

Les moyens financiers, en particulier pour l'équipement, sont souvent décevants (les données sont en millions de francs) :

	1968	1969	1970	1971
Personnel	54	133	208	258 (dont 113 chercheurs)
Frais de fonctionnement	7	13	14,7	20,4
Équipement	2,4	1,1	4,2	4

Lors du démarrage de l'Iria, une subvention de fonctionnement de 7 millions de francs est partagée entre le personnel et le matériel ; la subvention en capital est consacrée à l'aménagement des locaux, à l'achat de mobilier et aux premiers versements pour l'ordinateur 10.070. Toutefois, la CII tarde d'un an la livraison du 10.070 et, dans l'attente, l'Iria loue un 90.80. À la suite des événements de 1968, « les restrictions budgétaires appliquées en août 1969 dans un but de redressement des finances publiques [ont pour conséquence] un blocage de 8 millions de francs de crédits de l'Iria en vue d'alimenter le Fonds d'action conjoncturelle⁶⁹ ». Ce blocage interdit les travaux les plus urgents (la chaufferie de l'Iria a pourtant éclaté le 1^{er} septembre) et l'extension des moyens de calcul. Le budget de 1970 est également réduit, au point que, dans une lettre au directeur de cabinet du ministre du Développement industriel et scientifique, Maurice Allègre plaide pour qu'en 1971 l'Iria atteigne une certaine taille critique pour pouvoir enfin « exister »⁷⁰. Les réductions de crédits entraînent la suppression de deux directions de recherche (celles de Robert Pallu de la Barrière et Paul Gloess). Le budget 1972 est encore une fois qualifié de « pénurie »⁷¹...

Des moyens informatiques restreints

Les moyens informatiques auraient dû être le point fort du jeune institut. Mais la conjugaison des retards des fournisseurs et de la faiblesse des moyens l'en ont empêché. Comme on l'a vu, le centre de calcul commence avec un système

90.80 (installé en juin 1968) en attendant le 10.070 de la CII. Le parc nécessaire et souhaitable en 1968 aurait dû se composer ainsi :

- un CII 90.80, en location, livré fin mai 1968, pour l'informatique médicale et générale, et l'enseignement programmé ;
- divers périphériques associés ;
- deux CII 10.070 (l'un en liaison avec le CEA et l'autre pour les travaux de l'ingénieur en chef Boucher) ;
- un CII 10.070 polyvalent ;
- un CII type P1 polyvalent, machine qui doit être le « cheval de bataille » du Plan calcul ;
- un CII type P3 triprocesseur (prévu pour 1971).

Le 10.070 est finalement livré à l'automne 1969 car la CII a éprouvé des difficultés de configuration. Un Iris 50 apparaît également sur le site le 15 décembre 1969, premier système Iris 50 livré en clientèle. Mais, fin 1970, il faut se rendre à l'évidence : la commande de l'Iris 80 ne sera pas honorée en 1971, en particulier du fait des rigidités budgétaires qui continuent à freiner l'institut. Ce même Iris 80 devient par la suite l'enjeu d'une lutte d'influence avec la Datar qui souhaite le voir implanté en province pour faciliter la décentralisation des activités de l'Iria (d'où une décision encore ajournée en 1972). Le choix porte manifestement sur du matériel français. La question du recours à d'autres constructeurs est néanmoins posée. Au sein du conseil, on est favorable à cette solution ; seul le président de la CII, Jacques Maillet – également Compagnon de la Libération –, s'y oppose en rappelant qu'il « serait extrêmement grave, l'Iria étant appelé à être la devanture de l'informatique française, que cet institut prenne d'autres machines que celles de la CII si ces dernières sont suffisantes⁷² ».

La décentralisation : une question toujours pendante

Un dernier élément ajoute aux incertitudes du démarrage. On a vu que la création de l'Iria et son installation à Rocquencourt n'avaient emporté l'adhésion de la Datar et des comités de décentralisation que du bout des lèvres. Après trois ans d'existence, l'extension de l'Iria est soumise à une nouvelle exigence de décentralisation. À l'été 1970, la question de la création d'un laboratoire d'informatique à Rennes d'environ 150, 170 personnes est évoquée dans une note⁷³. En effet, de vastes projets implantés dans l'Ouest intéressent également le Cnet, l'Office de radiodiffusion-télévision française (ORTF), l'École supérieure d'électricité et l'École des télécommunications, sans oublier le projet d'*« autoroute électronique »* du Cnet qui doit relier Paris, Rennes et Lannion. Le conseil d'administration de l'Iria saisi au début de 1971 d'une demande de décentralisation émet un avis réservé. En conséquence, la Datar s'enquiert des conditions dans lesquelles l'Iria envisagerait une décentralisation en province⁷⁴. La première solution, celle de l'éparpillement, est rejetée car elle diluerait les efforts et empêcherait d'atteindre la fameuse taille critique⁷⁵. Reste la possibilité d'une décentralisation avec un « noyau dur » en province.

Le siège social serait transféré hors de la région parisienne et l'Iris 80 suivrait le même chemin. La balance entre Paris et la province serait modifiée au bénéfice de la seconde puisque les effectifs prévus seraient à 70 % en province, soit 395 personnes, contre 176 à Rocquencourt, tout cela à l'horizon probable de 1976. Deux villes sont en concurrence pour cette décentralisation : Rennes et Toulouse, mais ce n'est pas à l'Iria de se prononcer sur une « décision politique », comme l'affirme son président. Toutefois, au début de cette année 1971, la ville de Rennes tient la corde et un terrain de 6 hectares est même réservé à l'Iria près de la faculté des sciences⁷⁶.

Le projet de décentralisation de l'Iria revient en discussion au conseil scientifique du 30 novembre 1971 ; il fait naître une inquiétude chez les représentants du personnel, et l'opposition, notamment, de Pierre Lelong (une « aberration », s'indigne-t-il), du professeur Marcel-Paul Schützenberger, etc. Le conseil, en conclusion, rappelle que la taille critique de l'institut avait été fixée à 545 personnes, ce qui est loin d'être le cas, et que, concernant la décentralisation, « il n'est pas demandeur et que cette opération est, d'un point de vue scientifique, actuellement inopportune et dangereuse, à la fois pour les recherches entreprises et pour les retombées de ces recherches pour la collectivité ». Cependant, il ne ferme pas la porte à cette hypothèse tout en demandant de ne pas sacrifier Rocquencourt et en précisant que Rennes ne présente pas de qualité particulière pour l'Iria. Au cours de ces échanges sur la décentralisation, des tensions contraires se font jour entre la volonté naturelle de décentralisation de la Datar et la tendance de la délégation à l'informatique de faire de l'Iria son « instrument propre et quasi exclusif⁷⁷ ».

On voit donc combien la première petite équipe de Rocquencourt a eu de difficultés à vaincre, entre des moyens insuffisants et des objectifs quelquefois flous. Pourtant, la qualité des chercheurs et l'ampleur de la tâche à accomplir permettent de pallier ces handicaps. Sur le terrain principal où on l'attend, à savoir la recherche, l'institut sis à Rocquencourt déploie des efforts qui sont en partie fructueux.

Chapitre 3

Les premiers pas de la recherche à l'Iria

Élément clé du Plan calcul, l'Iria doit être en mesure de développer une politique de recherche servant les objectifs de ce « grand projet ». Dans le processus dual ayant présidé à la genèse de l'institut, la filiation « centre de recherche » apparaît donc en retrait par rapport aux obligations de « rattrapage industriel ». L'Iria abordera les domaines les plus en pointe... tout en ayant la mission d'assister la CII, véritable « bras armé » du Plan calcul, sous la houlette de la délégation à l'informatique.

La contrainte institutionnelle est donc forte, et la marge de manœuvre du directeur de l'institut est étroite face à une feuille de route aux contours imprécis. La première phase de développement de la recherche à l'Iria consiste à répondre au mieux à une demande multiforme et souvent imprécise, tout en posant les bases d'une organisation lui permettant d'inscrire son action dans un modèle stable et pérenne. Pour y parvenir, deux impératifs immédiats s'affirment :

- Mobiliser les hommes et donc prendre en compte, volontairement ou non, leurs aspirations, qu'elles soient liées de manière directe ou indirecte aux objectifs fixés ;
- Faire évoluer rapidement les objectifs de recherche sous l'impulsion d'orientations nouvelles, qui viennent désormais pour la plupart des États-Unis.

Quels chercheurs pour quelle recherche ?

Une stratégie à l'image d'une feuille de route ambiguë

En cette seconde moitié des années 1960, l'informatique est un domaine neuf, en construction. Au contraire de secteurs plus anciens, comme les télécommunications ou l'aéronautique, qui connaissent d'importantes évolutions mais sont structurés depuis plusieurs décennies, l'informatique, qu'il s'agisse de recherche ou d'application, en est encore à chercher ses cadres. À vrai dire, de nombreux décideurs se demandent toujours à quoi elle pourra bien servir... Dans cette course, où les principaux concurrents se mettent en ordre de bataille, la recherche française doit elle aussi s'organiser.

Si les modalités de la contribution de l'Iria à la CII restent floues, l'importance que lui accorde la délégation à l'informatique ne semble en revanche guère faire de doutes. Reste à interpréter cette « attente » et à définir très

concrètement ce que l'Iria est en mesure de réaliser. Cet impératif apparaît dès novembre 1967 avec la tenue du premier « conseil scientifique restreint » de l'Iria. Devant Robert Galley qui préside la séance⁷⁸, André Lichnerowicz entend poser des cadres concrets et réalistes à la mission de recherche qui incombe à l'institut. Il souhaite notamment que son positionnement soit clairement cerné et déclare en guise de préliminaire : « Il importe de distinguer le rôle propre de la délégation et celui de l'Iria dans la mission d'ordre gouvernemental qui est impartie à l'institut. »

François-Henri Raymond propose dans cette perspective un agenda susceptible de tenir compte à la fois de la jeunesse de l'institut et de ses obligations à l'égard du versant industriel du Plan calcul. « Il faut un premier noyau de gens d'expérience. Les idées sont à reconSIDérer dans le domaine des langages, des systèmes, des structures d'ordinateurs. Compte tenu de cela, les objectifs de l'Iria et ceux de la CII doivent être tout d'abord d'approfondir des "sillons" de recherche pour ensuite faire des choix. » La formulation et la mise en œuvre d'une politique de recherche spécifique à l'institut ne pourront en conséquence être envisagées qu'à plus long terme : « Le programme de recherche Iria doit se détacher de celui de la CII pour aller beaucoup plus loin, au-delà de 1972-1973. » C'est donc une politique de recherche se déployant en deux temps qui est proposée :

- Une première phase développera des programmes très étroitement associés à l'activité de la CII ;
- À moyen terme une seconde phase permettra une émancipation et la définition de pistes originales.

Il reste à savoir sur quelles forces une telle ambition pourra s'appuyer.

Un institut en quête de chercheurs et de partenaires

Le paysage scientifique français constitue en effet la seconde contrainte pesant sur la définition d'une politique de recherche novatrice. Au lancement du Plan calcul, l'informatique est mal structurée en France et la recherche peu développée. Cette faible densité n'exempte cependant pas l'Iria d'un impératif difficilement compatible avec son devoir de mobilisation : il ne doit pas déranger... Si l'Université et le CNRS sont encore assez peu impliqués dans le domaine, les responsables des équipes existantes n'en sont pas moins jaloux d'un champ qu'ils estiment relever de leur seule compétence. Leur attitude est compréhensible, d'autant qu'elle peut être accentuée par les discours qui entourent la création de l'Iria. Faute d'avoir été clairement cernée, l'ampleur supposée de sa mission ne peut qu'inquiéter, situation d'autant plus négative pour l'institut que les faibles moyens dont il dispose ne permettent pas de balayer les réticences. Face aux inquiétudes suscitées ici ou là, il semble donc impossible d'affirmer un programme ambitieux et « agressif » vis-à-vis des institutions déjà présentes. En ayant l'image d'un nouvel acteur perçu par ses partenaires comme potentiellement déstabilisant, sans être doté des arguments qui devraient logiquement aller avec cette supposée puissance,

l'institut cumule les handicaps. Partenariats, échanges, rencontres : la mission scientifique revendiquée se voudra au final modeste et « respectueuse » des équipes déjà en place. Paradoxalement, les partenaires pouvant réellement apporter leur potentiel à des travaux collectifs en informatique sont de facto bien peu nombreux. Pour les identifier, une enquête est menée par Pierre Belayche à partir de l'envoi de cent trente questionnaires. Les soixante-dix-sept institutions ayant répondu ont été réparties en quatre catégories :

- A/ Groupe « potentiel » ou « occasionnel » en informatique ;
- B/ Groupe « régulier » d'informatique qui exploite « régulièrement » le calcul sur ordinateur ;
- C/ Groupe « autonome » d'informatique ayant des moyens en machines et une certaine expérience précoce dans la mise en œuvre et la recherche sur ces moyens ;
- D/ Groupe « fournisseur » d'informatique, dont l'objectif est l'étude, la recherche, la construction d'ordinateurs, ainsi que la fourniture d'aides et services spécialisés en tout genre⁷⁹.

Ce travail permet à l'Iria d'identifier neuf partenaires potentiels. Ces centres, sorte d'alter ego de l'Iria, sont le Cnet, le Cnes, l'Onéra, la Direction des études et recherches de l'EDF, la Direction des services financiers et juridiques de l'EDF, les centres de recherche de Grenoble et de Toulouse, la Direction des applications militaires du CEA et le centre de Saclay de ce même CEA. Trois centres étrangers ayant répondu relèvent de cette même catégorie : l'université de Stanford, l'École polytechnique fédérale de Lausanne et le MIT. L'Iria ne peut donc compter que sur un nombre restreint de partenaires potentiels qui forment de surcroît un groupe quelque peu hétérogène, dépendant pour la plupart de structures plus larges orientées vers des enjeux opérationnels spécifiques.

Par ailleurs, pour recruter ses chercheurs, l'institut ne pourra guère compter sur l'arrivée de promotions de jeunes « informaticiens ». Comme l'avait souligné le comité des sages (cf. chap. 2), les universités sont encore peu impliquées dans la formation en informatique. Autour de l'objet technique apparu dans les années 1950, un milieu professionnel s'est lentement constitué, mais il ne s'appuie sur aucune filière de formation de haut niveau. Michel Laudet est pleinement conscient qu'il incombera à l'institut de favoriser une évolution en ce domaine : « Le but du programme de recherche et d'enseignement entrepris à l'Iria est la formation des chercheurs jusqu'à la soutenance de thèse (de troisième cycle et d'État). » L'Iria doit donc organiser son activité et déterminer ses modes de fonctionnement dans un contexte où une discipline en devenir se constitue au jour le jour, sans tradition épistémologique, ni communauté scientifique, ni structures d'enseignement.

Dans ces conditions, faute de véritables informaticiens rapidement mobilisables, il lui reste à s'appuyer sur une autre communauté bien structurée et représentative institutionnellement. Les mathématiciens apparaîtront comme les mieux à même d'assumer cette responsabilité.

Les mathématiciens sollicités

Indépendamment d'une évidente légitimité scientifique, la communauté des mathématiciens au cœur des réseaux universitaires connaît parfaitement les enjeux liés à un projet qui mobilisera rapidement postes et budgets. Les mathématiciens français influent sur les instances scientifiques et tiennent un rang éminent au plan international, et c'est André Lichnerowicz, professeur au Collège de France, qui présidera le conseil scientifique de l'Iria. Sa présence symbolise tout à la fois la crédibilité du projet et l'engagement des mathématiciens dans cette initiative. Il reste pourtant à définir de quelle manière cette communauté pourra s'impliquer réellement dans ce qu'André Lichnerowicz lui-même nommera le « pari informatique⁸⁰ » et corollairement quel sera l'impact de cet engagement sur son propre fonctionnement.

Les mathématiques, entendues comme une science et comme un corps social, vont en effet participer à la construction de l'Iria ; symétriquement, l'existence de l'Iria créera à son tour des possibilités nouvelles pouvant influencer notablement l'organisation des mathématiques. Le développement des moyens de calcul est également susceptible de modifier la pratique même des mathématiciens. En affranchissant les hommes des phases les plus répétitives de la démonstration, ne pourra-t-on pas accélérer les recherches et permettre à cette science de connaître une ère de progrès sans précédent ? Dans un tel contexte, deux scientifiques, Marcel-Paul Schützenberger et Jacques-Louis Lions s'engagent dans l'aventure. Ils personnalisent en ces premières heures de l'Iria des manières différentes de concevoir tout à la fois leur œuvre de mathématicien et, plus globalement, d'appréhender l'apport social de cette discipline.

Marcel-Paul Schützenberger, présenté par certains comme un véritable « génie mathématique », est considéré comme une personnalité dans le monde universitaire. Professeur à la faculté des sciences de Paris, ce psychiatre devenu mathématicien travailla avec Chomsky et contribua notamment au domaine du *context free language*. Au-delà de son charisme qui lui vaudra des fidélités indéfectibles – la légende prête même à ce proche de Boris Vian la participation à des actions révolutionnaires en Indonésie –, il s'inscrit dans une tradition universitaire « classique » en termes de méthode de travail. Ses travaux sont indéniablement tournés vers le développement de l'informatique mais en sollicitant des thématiques dont l'impact immédiat est très relatif.

Jacques-Louis Lions a suivi un parcours plus classique. Élève de l'École normale supérieure de la rue d'Ulm, il a préparé sa thèse sous la direction de Laurent Schwartz, professeur reconnu, qui se distingue par le respect qu'il accorde aux mathématiques appliquées, encore méprisées par la communauté des mathématiciens. Cette démarche s'était concrétisée au plus haut niveau avec les ouvrages publiés avec Sobolev sur les distributions et leurs applications à divers problèmes de physique mathématique. Schwartz influença doublement Jacques-Louis Lions : il lui apporta des outils mathématiques qui s'avéreront essentiels dans la poursuite de ses propres recherches ; il lui

démontra également qu'accorder de l'intérêt aux mathématiques appliquées n'était pas incompatible avec l'excellence scientifique et n'excluait pas l'espoir d'une véritable reconnaissance académique internationale. Il n'est pas anodin de signaler que, dès cette époque, Jacques-Louis Lions est également profondément marqué par la lecture de John von Neumann. Cette influence est bien évidemment liée aux travaux mathématiques de von Neumann, mais aussi, de manière plus spécifique et sans doute encore plus déterminante pour l'histoire de l'informatique française, à ses articles sur les applications scientifiques des calculateurs. La vision de John von Neumann, associée à son aura internationale, prépare Jacques-Louis Lions à aborder de manière positive et ouverte les liens entre mathématiques et calculateurs.

Dans cette toute première phase de mobilisation des talents, avant même que l'on puisse évaluer les résultats concrets des recherches menées dans le nouvel institut, celui-ci apparaît comme un catalyseur d'une redéfinition des équilibres scientifiques et institutionnels au sein de la communauté des mathématiciens. Cet enjeu sous-jacent marque le processus d'organisation de la recherche dans les premières années d'activité de l'Iria en l'inscrivant dans une logique à trois dimensions :

- L'Iria est au service du Plan calcul ;
- Les mathématiques sont au service de l'Iria ;
- L'Iria est une opportunité pouvant permettre à des communautés de mathématiciens de trouver des moyens et un espace de croissance qui leur étaient jusqu'alors refusés à l'Université.

Ces lignes de force, si elles ne constituent pas la base de l'organisation adoptée, n'en seront pas moins rapidement déterminantes à travers les pratiques des chercheurs impliqués dans ces temps pionniers.

Un leadership industriel et conceptuel désormais américain

La tâche à laquelle doivent s'atteler ces hommes est d'autant plus complexe qu'elle doit être accomplie dans un contexte marqué par les avancées constantes d'une science aux frontières encore très mal fixées. L'informatique, née dans une large mesure aux États-Unis, devient au cours des années 1960 un domaine presque totalement contrôlé par les entreprises et les universités américaines. Ce sont les chercheurs d'outre-Atlantique qui font évoluer de plus en plus rapidement concepts et matériels. Dans un ensemble très divers, la notion de « temps partagé » deviendra essentielle pour l'avenir de l'informatique sur le long terme et pour les orientations de la recherche telles qu'elles se dessinent au tournant des années 1960-1970. Le *time-sharing* se développe au cours des années 1960. Cette expression, utilisée dans un premier temps pour désigner la possibilité offerte aux programmeurs de modifier un programme de manière plus simple sans mobiliser la totalité de la machine concernée, prend avec John McCarthy un sens différent : celui d'un espace de travail où, simultanément, chaque utilisateur a l'impression que l'ordinateur ne se consacre qu'à lui. Les premiers résultats apparaissent en

1962 et donnent naissance au *Compatible Time-Sharing System* (CTSS), base du projet MAC (*Man and Computer* ou bien *Machine-Aided Cognition*).

Au-delà de son apport à ce domaine nouveau, le projet MAC marque un tournant dans l'histoire de l'informatique. En effet, alors que la première phase de développement du *time-sharing* s'était appuyée sur du matériel IBM (7090 puis 7094), le MIT abandonne pour cette phase plus ambitieuse le matériel fourni par « Big Blue » et choisit General Electric dont la gamme GE-635 lui paraît plus adaptée au temps partagé que la pourtant toute nouvelle gamme IBM 360. La faille du programme 360 apparut clairement en cette occasion : le temps partagé n'avait pas été identifié comme un besoin réel des clients. IBM tentera de reprendre l'initiative avec le modèle 67 qui sera un échec, et ce ne sera qu'avec la série 370 que le temps partagé sera pris en compte de manière performante par « Big Blue ». Entre-temps, les Bell Labs, fidèles clients d'IBM, avaient également rejoint le camp de General Electric, démontrant que les situations apparemment acquises pouvaient être très rapidement remises en cause du fait du dynamisme imposé par le rythme de la recherche américaine. Le temps partagé impose en effet, au-delà des critères de « performance », une vision nouvelle de l'informatique, de ses usages et de ses relations avec les utilisateurs ; et en l'occurrence, le management d'IBM « s'était montré incapable de convaincre le MIT et les Bell Labs qu'il partageait leur vision de l'avenir de l'informatique⁸¹ ».

La mainmise d'IBM sur le marché ne doit donc pas donner l'illusion d'un secteur totalement dépendant des avancées proposées par cette entreprise. Le jeu reste ouvert pour ceux qui se montrent capables de percevoir les options porteuses et sont en mesure de dégager les moyens nécessaires.

Une première structuration

Rassembler les bonnes volontés

L'organisation d'un centre de recherche relève d'un exercice difficile. Chaque chercheur se sent unique et fait partie d'une communauté relativement rétive aux normes institutionnelles censées encadrer son activité. Symétriquement, ceux qui doivent administrer ce secteur, et notamment s'efforcer de mettre en relation crédits, utilisation des moyens et résultats, rencontrent certaines difficultés pour bien comprendre les enjeux, les temps et les contraintes de la recherche. Tout organigramme apparaît comme un compromis plus ou moins réussi entre les réticences des uns et les exigences des autres. Il reflète aussi la construction de territoires qui, bien que s'appuyant sur des préoccupations scientifiquement fondées, n'en sont pas moins habités par des logiques plus institutionnelles, voire plus « humaines ». Les tensions qui en résultent sont présentes dans toute institution scientifique et sont d'autant plus aiguës si celle-ci est jeune et composée d'hommes ayant des traditions épistémologiques et des objectifs, affirmés ou non, différents.

Pour prendre conscience de cette réalité, le premier conseil scientifique de l'Iria au cours duquel Michel Laudet énumère les « orientations de recherche »

de l'institut offre une sorte d'instantané de ces équilibres fragiles à la fin de l'année 1967. Il serait vain d'y chercher un cadre d'orientation des recherches prédecidé : le directeur fraîchement nommé s'efforce plutôt de regrouper l'existant pour lui donner une forme acceptable et suggérer les voies de la cohérence tant espérée.

Quatre domaines sont ainsi repérés et rattachés à un chef de file :

- informatique numérique (Jacques-Louis Lions) ;
- automatique et informatique économique (Robert Pallu de la Barrière) ;
- programmation, conception de machines (Henri Boucher) ;
- architectures des systèmes (François-Henri Raymond).

Ils se structurent principalement à partir des hommes qui sont en mesure de donner l'impulsion indispensable et c'est à eux que Michel Laudet demande de préciser leur programme particulier de recherche et d'enseignement pour la période 1967-1968. En guise de réponse, les quatre « responsables » décrivent leurs thématiques les plus classiques et les quelques hommes sur lesquels ils comptent s'appuyer pour amorcer les recherches du jeune institut. Ils appréhendent l'avenir sur des bases très différentes, tant du point de vue de leur contenu que de leur structuration. Quatre sujets principaux pour François-Henri Raymond, plus de cinq pour Henri Boucher, six pour Robert Pallu de la Barrière, Jacques-Louis Lions préférant porter l'accent sur deux thèmes principaux. En matière d'enseignement, les propositions sont également fort diverses. Raymond évoque ainsi huit cours différents dont certains « d'initiation », Jacques-Louis Lions proposant cinq cours et le nom des enseignants ainsi qu'un programme de séminaires. Henri Boucher et Robert Pallu de la Barrière listent des thèmes sans aucune proposition précise...

Au-delà de ces pratiques différentes, ils dessinent aussi une forme de structuration implicite qui laisse d'ores et déjà apparaître deux tendances principales : les recherches orientées CII et, par défaut, celles qui ne le sont pas.

Ce premier cadrage constituera la base d'une organisation en « départements ». Ceux-ci reprennent les grandes lignes exposées et confirment en filigrane des positionnements « contrastés » quant aux liens devant exister entre la recherche menée à l'Iria et l'activité de la CII dans le cadre du Plan calcul.

La recherche Iria, au service de la CII

Dirigé par Henri Boucher, le département « Structure et programmation des ordinateurs » constitue en ces premiers temps le département de recherche le plus proche de la logique portée par le Plan calcul. Il se concentrera sur la mise au point d'un système pour le CII 10.070 livré à l'Iria.

Trois axes le composent :

- définition d'un langage LP 10.070 et écriture de son compilateur ;
- étude d'un compilateur conversationnel PL/1 ;
- définition d'un système d'exploitation proprement Iria, dénommé Esope (Exploitation simultanée d'un ordinateur et de ses périphériques).

La définition du système est certes orientée vers les besoins à moyen terme de l'Iria, mais elle est également susceptible d'appuyer le développement des futurs produits de la CII. Les objectifs sont ambitieux puisque, avec ce système, le CII 10.070 devrait être capable de mettre en relation en temps réel un nombre quelconque de terminaux tout en assurant des problèmes conversationnels indépendants du temps avec d'autres terminaux. Un travail de fond occupera les « temps morts » de l'exploitation en temps partagé. L'enseignement, les jeux ou bien encore les simulations étaient notamment concernés par cette approche. Les trois ingénieurs de recherche et treize chercheurs membres du département reçoivent l'appui de quatre ingénieurs venant du CNRS et de la Direction technique des armements terrestres. Les résultats concrets apparaissent rapidement. L'année 1969 voit ainsi s'achever la définition du système, dont les algorithmes sont essayés en *Simple Universal Language* (Simula) sur la machine du centre de calcul scientifique de l'armement⁸². La réalisation d'un moniteur temps réel est l'aspect le plus visible du programme et celui qui peut le plus directement déboucher sur une contribution directe et immédiate à la réussite de la CII. La dynamique positive de ce projet ne se traduit pourtant pas de manière très claire pour l'institut. L'approche directement opérationnelle sera tout d'abord critiquée en interne par ceux qui pensent que ce projet est par trop éloigné de l'ambition scientifique devant à leurs yeux caractériser l'Iria. À ces critiques s'ajoute, de manière plus surprenante, la difficulté à coopérer avec la CII. Difficulté pour trouver les bonnes passerelles permettant de réaliser dans de bonnes conditions le transfert de technologies ? Trop faible adéquation des résultats de cette recherche avec les caractéristiques attendues d'un « produit » devant être commercialisé ? Faible appétence des équipes CII vis-à-vis de savoir-faire venus d'une structure certes proche mais néanmoins « autre » ? C'est sans aucun doute un ensemble de facteur négatifs, de rigidités ou rugosités qui ne permettent pas aux résultats indéniablement positifs de cette recherche de recevoir l'accueil que ses responsables en attendent.

Le département « Informatique appliquée » dirigé par Jean Donio s'inscrit également dans cette logique du Plan calcul, mais plus indépendamment de l'activité de la CII. Il intègre l'enseignement programmé (projet Diria), la documentation automatique et l'informatique médicale, secteur porté en quelque sorte par le directeur Michel Laudet.

Le département « Architecture des machines et périphériques » situe son travail dans une optique « industrialisante » plus proche de la CII. Dirigé par Paul Gloess, il s'est engagé dans la construction d'une machine dénommée Miria. Cette opération, dont le but est de donner à l'Iria une expérience dans le domaine du hardware tout en testant la faisabilité d'idées nouvelles relatives aux petites machines conventionnelles, permet également de disposer d'un banc d'essai pouvant raccorder des périphériques divers « le plus souvent originaux⁸³ ». Ce projet se développe de manière satisfaisante sans pour autant connaître les retombées envisagées par ses artisans. Il reflète en quelque sorte les contradictions de l'Iria. Miria fonctionne en effet dès la fin

de l'année 1970 mais il reste à « terminer la machine en tant qu'outil complet, c'est-à-dire :achever l'imprimante ; transformer l'écran à balayage télévision en console graphique ». Cet achèvement ne peut pas être pris en charge par l'institut et Henri Boucher « regrette que le hardware de cette machine soit interrompu à mi-chemin⁸⁴ ». Il doit cependant admettre que le tempo de développement a sans doute été trop lent : « Les performances de Miria, sans être exceptionnelles, sont intéressantes, ou plutôt, étaient très intéressantes au moment où la machine a été mise au point⁸⁵. »

Les limites des résultats obtenus après un peu plus de deux années d'efforts mettent en lumière le manque de moyens mais également les conséquences du positionnement peu clair de l'institut. Lucien Malavard attire ainsi l'attention du conseil scientifique « sur le fait qu'un organisme de recherche ne peut se lancer dans la construction complète d'un objet, sans faire appel à des sociétés industrielles et à des sous-traitances⁸⁶ ». Il pointe du doigt la position très difficile des recherches de l'institut à vocation industrielle dans un contexte où les relations avec le partenaire « naturel », la CII, ne se développent pas de façon aussi étroite et confiante qu'il serait souhaitable.

Des ambitions « hors CII » très diverses

D'autres s'engagent vers des recherches qui n'ont pas vocation à soutenir directement l'effort industriel de la CII. Marcel-Paul Schützenberger à la tête du département « Logique et théorie des automates » (soit deux chercheurs et un ingénieur) conduit son programme dans la continuation de ses recherches en mathématiques fondamentales. Il souhaite tout particulièrement approfondir la connaissance de structures comme les monoïdes ou les groupes de permutation. Il s'agit là de recherches relativement éloignées des applications, menées par un mathématicien tourné principalement vers la théorie. Elles n'en restent pas moins nécessaires pour le développement à long terme de l'informatique. Avec Maurice Nivat, il consacre une part significative de ses travaux à l'étude de nouvelles familles d'algorithmes. Ce chercheur de renommée mondiale s'inscrit dans une approche originale, mais n'a guère de goût pour les contraintes organisationnelles.

Le département « Automatique et informatique économique », dirigé par Robert Pallu de la Barrière, participe à une logique de mathématiques appliquées. Pour étoffer un département tout aussi pauvre en effectifs que les autres composantes de l'Iria, il s'appuie résolument sur des ressources extérieures. Aux deux chercheurs de l'Iria s'associent ainsi deux attachés de recherche CNRS et une dizaine d'ingénieurs, chercheurs ou stagiaires venant des facultés, du Cnes, de l'Onéra.

Le département « Informatique numérique » est dirigé par Jacques-Louis Lions. Les approches novatrices qui y sont adoptées émanent d'une équipe très réduite. Trois thèmes de recherche principaux sont retenus. Le thème « Techniques de décomposition, de décentralisation et de parallélisation » s'engage dans le développement de l'une des idées de base de l'informatique

numérique : la décomposition des calculs en « petits » morceaux. Cinq directions sont explorées pour parvenir à de telles fins : « pas fractionnaires », « décentralisation », « décomposition et éléments finis », « programmation dynamique » et « contrôle optimal ». Les enjeux sont considérables car de multiples domaines d'application pourraient être concernés. Certaines approches sont par exemple menées en liaison avec le groupe de recherche d'EDF. En termes de conception des machines, des résultats probants permettraient d'économiser sur des composants très performants comme les mémoires rapides. Plus fondamentalement, cette direction permettrait d'utiliser le calcul parallèle. L'identification des systèmes et l'optimisation constituent les deux autres thèmes développés par le département, sans que l'intensité des efforts ni celle de l'investissement international n'apparaissent comparables. Sur l'optimisation, l'équipe peut cependant se prévaloir d'un premier contrat avec la Compagnie de Pont-à-Mousson : dès cette époque, Jacques-Louis Lions entend mener son action dans le cadre de partenariats orientant leurs recherches vers les applications. « Toutes les questions considérées ont été étudiées en relation avec les problèmes *réels*, souligne-t-il dans son premier rapport d'activité en 1969. Jacques-Louis Lions insère cette recherche dans un réseau international qui, selon les différents sous-thèmes, relie l'Iria au Centre de calcul de Novosibirsk, au Case Institute ou au MIT.

L'urgence des premiers ajustements

Un dispositif rapidement contesté

Cet assemblage de talents contrastés et de préoccupations parfois peu convergentes donne assez rapidement une image quelque peu floue du travail réalisé. Les critiques se concentrent sur le jeune institut, ne laissant pas sa chance à un organisme aussi complexe qu'un centre de recherche de trouver un premier équilibre. Elles touchent en tout premier lieu son directeur. Malgré ses qualités, Michel Laudet s'est sans doute montré insuffisamment présent et il n'a pu, faute d'envergure scientifique et institutionnelle, peser réellement face aux personnalités majeures de l'institut. Le fait de n'être ni mathématicien ni informaticien, qui devait permettre au directeur de se placer au-dessus des rivalités potentiellement présentes entre ces deux communautés, l'avait au contraire affaibli. L'homme, qui manque vraisemblablement des capacités d'entraînement et du réseau qui lui auraient permis de surmonter la faiblesse des bases conceptuelles de la création de l'Iria, n'a pu impulser une véritable dynamique. Cela était-il possible d'ailleurs ? Car l'institut donne finalement l'image de ce qu'il est au fond – un agrégat de trajectoires qui peinent à s'intégrer en un projet commun.

Le remplacement de Robert Galley par Maurice Allègre (la délégation à l'informatique passe alors sous la tutelle du ministère de l'Industrie) prive Michel Laudet de son dernier soutien et les attaques, plus ou moins ouvertes, fusent dès la seconde moitié de 1968. Elles ont en commun de reprocher à

l'institut ce qu'il ne fait pas plutôt que d'évaluer ce qu'il réalise. Les différents acteurs impliqués aimeraient un Iria correspondant exactement à l'idée qu'ils s'en font et servant au mieux leurs intérêts. La délégation à l'informatique reproche à l'Iria à la fois son manque de docilité et son manque d'initiative. Elle se plaint que les voyages de son président « se font en dehors [d'elle] », qu'il serait préférable que la délégation soit « consultée et non pas informée », et elle déplore dans le même temps que le directeur « ne soit là qu'à temps partiel »⁸⁷. L'Iria se retrouverait donc sans véritable leadership, selon Michel Monpetit qui note un moral assez bas dans l'institut dont l'orientation s'avère « trop universitaire ». « Quelqu'un de dynamique, précise le haut fonctionnaire de la délégation à l'informatique, trouve à l'Iria des cours à faire, des thèses, mais aucune directive, aucune orientation générale, parfois même un directeur de recherche qui n'est jamais là. » Or l'Iria doit faire du neuf et non pas des mathématiques appliquées ; il faut que « la science informatique puisse devenir majeure, prendre son autonomie, et se dégager des tutelles actuelles qui la relèguent au second rang»⁸⁸.

Insuffisamment actif aux yeux de la délégation, l'Iria semble l'être en revanche trop par rapport à d'autres « parties prenantes ». La DGRST et la communauté scientifique s'inquiètent de manière plus ou moins voilée du rôle de moins en moins « catalyseur » de l'Iria. Celui-ci développerait tout au contraire ses moyens propres, générant une hypertrophie sans intérêt et favorisant une concurrence regrettable. Ce discours trouve un certain écho dans le monde politique. Maurice Herzog déplore en l'occurrence dans un regard qui englobe la recherche publique bien au-delà du seul Iria « la tendance générale à vouloir faire exécuter par le Centre national d'études spatiales, le Commissariat à l'énergie atomique ou l'Institut de recherche en informatique et automatique, par exemple, des travaux qui pourraient être pris en charge par l'industrie privée très facilement et d'une manière très profitable»⁸⁹. Lors de la discussion du budget 1970, il demande un abattement de 1,25 million de francs des subventions accordées par l'État, à titre d'« avertissement symbolique ». L'amendement qui aurait sévèrement pénalisé l'Iria sera repoussé grâce à l'intervention du député de la Loire, Paul Rivière.

Pris entre ceux qui lui reprochent de ne pas en faire assez et ceux qui font pression pour lui rogner ses faibles ailes, l'institut ne peut que difficilement trouver sa route. Il tente de communiquer, d'expliquer, mais le fait maladroitement. Il donne ainsi quelques arguments à ses détracteurs en laissant filtrer un rapport prospectif pouvant paraître trop ambitieux. Le texte évoque « la réalisation de prototypes [...] en particulier pour ce qui concerne le software, les périphériques et surtout l'adaptation de l'architecture aux besoins des usagers, tant en sciences qu'en gestion»⁹⁰. Ce document, dont la diffusion trop précoce sera considérée par André Lichnerowicz comme « un geste regrettable », est jugé par le ministre du Développement industriel et scientifique « maladroit et pour tout dire inacceptable [...]. Il faut éviter, insiste-t-il, que l'Iria ne s'engage dans une politique qui le conduirait à devenir en quelque sorte un industriel ». Il reprend par là les inquiétudes

exprimées depuis quelque temps déjà par les entreprises du secteur qui verraient sans doute les crédits dévolus à l'institut mieux utilisés dans des contrats d'étude tombant directement dans leur escarcelle. André Danzin, alors dirigeant de Thomson-CSF, fait part de son émotion à Michel Laudet : « Nous ne pensons pas qu'il appartienne à un institut de recherche de traiter de telles questions qui nous paraissent rentrer dans l'objet même des instruments techniques et industriels créés sous l'impulsion de l'État, c'est-à-dire la CII et la Sperac⁹¹ ».

En conséquence, le rapport prospectif de l'Iria est repris dans le sens souhaité tant par le gouvernement que par les industriels (l'Iria doit s'arrêter à des modèles probatoires). Le représentant de la CII au conseil d'administration insiste sur le fait qu'il ne peut y avoir à l'Iria des maquettes ou des prototypes à soumettre à l'industrie (la question se pose à la même période pour le Miria).

Cette crise donne naissance à un nouveau rapport prospectif. La seconde version de mai 1970 rassure les inquiets. Le texte pose les bases selon les propos mêmes de Maurice Allègre du « véritable *lancement* de l'Iria ».

Une orientation clarifiée, des modalités imprécises

Si les objectifs semblent quelque peu précisés à la suite de cet épisode, les problèmes de fonctionnement restent en revanche toujours présents. Le dispositif initial tant bien que mal adopté avait pour but essentiel d'intégrer l'existant de la manière la plus pragmatique et donc la moins contraignante. Les départements n'étaient que le reflet d'une mobilisation des individualités ou micro-communautés différemment concernées par l'avenir de l'institut et à des degrés d'implication variables. Cette structuration par l'amont ne pouvait qu'être transitoire, et le feu des critiques ne rend que plus urgente l'inéluctable réforme d'où émergera un mode d'organisation bien ancré dans des structures réellement tournées vers les objectifs de l'institut. Ces exigences sont prises en compte à la fin de l'année 1970 sous l'impulsion d'André Lichnerowicz qui présente sa vision du devenir de l'organisation de la recherche à l'Iria. « Il est apparu, dit-il aux membres du conseil scientifique, que la structure en départements, adaptée à une phase de démarrage de l'Iria, ne convenait plus à un effectif du personnel de recherche atteignant cent cinquante personnes. C'est pourquoi une étude d'une structure par projets a été faite⁹². »

En invoquant une sorte de « crise de croissance », le président s'efforce de ménager quelques susceptibilités et de donner à la réforme une dynamique positive. L'augmentation des effectifs a été relativement modeste et ne change pas radicalement la donne. Il s'agit bel et bien de pallier les insuffisances en adoptant un dispositif porteur d'une vision moderne de la recherche. Celle-ci s'appuie sur la notion de « projets », unités plus légères et plus adaptables que les « départements ». À chaque projet seront rattachés un objectif précis, une équipe travaillant à temps plein ou à temps partiel, un chef de projet responsable, des moyens et un échéancier de réalisations. « Le but de cette

nouvelle organisation, explique André Lichnerowicz, est d'éviter l'installation d'une structure pyramidale fixe, de permettre au contraire une structure légère, plus souple, et de se protéger contre l'installation de "domaines réservés", de "chapelles"⁹³. » La nouvelle organisation permettra de la sorte d'obtenir un fonctionnement beaucoup plus à plat, l'échelon intermédiaire des responsables de département étant désactivé, puisqu'il aurait pu constituer au fil de l'accroissement de l'activité de l'institut une gêne pour le pilotage effectif de la recherche.

La réforme ne couvre cependant pas uniquement l'organisation des équipes. Elle intègre également une redéfinition des modes de direction : « Il a été jugé utile de constituer, auprès du directeur de l'Iria et sous sa présidence, un directoire composé de MM. André Lichnerowicz, Henri Boucher, Jacques-Louis Lions et Marcel-Paul Schützenberger. Le rôle de ce directoire sera :

- de procéder au choix des projets, à la répartition des hommes et des moyens, au contrôle en cours de route de la bonne marche des projets, à la vérification de leur accomplissement ;
- de prêter assistance au directeur pour toute question dont le saisira ce dernier, notamment pour le choix et le suivi technique des contrats.

Le directoire fonctionnera dans le cadre de la politique définie et des options prises par le conseil d'administration et le conseil scientifique⁹⁴. »

Ces précisions relèvent pourtant bel et bien d'une forme de politesse à l'égard du conseil scientifique. Comme le révèle André Lichnerowicz, « le directoire a déjà commencé à travailler pour définir les projets et affecter chaque chercheur à un projet, aucun chercheur ne pouvant, sans autorisation, se livrer à des travaux d'enseignement et de recherche autres que ceux concernant les projets auxquels il est affecté⁹⁵ ». Malgré les précautions oratoires, cette réforme est donc déjà engagée et elle a manifestement pour but de confier les rênes à une équipe resserrée. Si d'un point de vue formel, à vrai dire très secondaire dans la réalité quotidienne, elle semble mettre en cause le pouvoir du conseil scientifique, elle constitue avant tout un dispositif qui marginalise le pouvoir réel du directeur au profit des trois hommes les plus directement impliqués dans l'institut et qui représentent les trois tendances majeures de la recherche en son sein : une orientation « mathématiques » en la personne de Marcel-Paul Schützenberger, la mouvance numéricienne autour de Jacques-Louis Lions, et la recherche orientée « Plan calcul » autour d'Henri Boucher.

C'est encore sur le leadership moral d'André Lichnerowicz que l'on a dû s'appuyer pour redresser la situation. Le mathématicien bénéficie d'une aura et d'une surface institutionnelle suffisantes pour être en mesure de faire émerger une solution consensuelle. Son action est marquée par le pragmatisme. Sans rechercher la « meilleure formule », il propose et fait accepter un dispositif qui permet, pour quelque temps et en attendant une réforme plus profonde, d'établir une cohérence minimum entre la réalité de l'action de l'Iria et l'exigence d'un minimum de cohérence et de souplesse.

Comme le signale le terme de « directoire », il s'agit bien en effet d'un ajustement provisoire dont le fonctionnement laisse apparaître des zones pour le moins imprécises. Certaines dispositions ne sont là que pour éviter de trop bousculer les équilibres existant. Les « directeurs scientifiques » qui interviennent au niveau immédiatement inférieur à celui du directoire semblent ainsi aller à l'opposé de l'esprit de la réforme. Cette fonction, envisagée dès l'origine du projet de réorganisation, sans qu'elle soit réellement mise en avant, reprend « le cadre déjà existant des directeurs et des directeurs adjoints. Ils se voient confier une mission d'animation d'un groupe de projets. Les chefs de projets pourront prendre conseil auprès des directeurs scientifiques, désignés par le directeur de l'Iria, sur proposition du directoire⁹⁶ ». Il y a donc un échelon intermédiaire entre le directoire et les chefs de projets, ce qui rend peu lisible la volonté de supprimer les départements ! Cette disposition pourrait être interprétée comme l'indice révélateur d'un projet trop rapidement conçu. Plus vraisemblablement, elle est destinée à établir les quelques ajustements indispensables pour calmer l'inquiétude et apaiser les susceptibilités par l'attribution de quelques titulatures. L'idée d'un directoire (craindrait-on l'émergence d'un Bonaparte ?) provoque en effet quelques troubles... Une trop forte concentration du pouvoir est d'évidence crainte ici ou là. Pierre Lelong s'inquiète en ce sens d'un fonctionnement qui pourrait devenir dangereux. « Il faut prendre garde, en particulier, au fait que les membres du directoire ne soient pas parties prenantes dans la répartition du budget. »

Ces inquiétudes seront levées par André Lichnerowicz qui rassure les uns et apaise les autres avec une véritable habileté politique et un sens consommé de l'esquive. Il trouve un allié improbable en la personne de Michel Laudet qui, en interprétant la nouvelle nomenclature dans un sens favorable au maintien de ses prérogatives, minimise le rôle effectif du directoire. « La notion de directeurs et directeurs adjoints ne correspond plus qu'à une situation administrative, dit-il, tandis que les missions fonctionnelles sont attachées aux chefs de projets et aux directeurs scientifiques, le directoire jouant vis-à-vis des projets un rôle de filtrage. » Trop heureux sans doute de détourner ainsi les critiques, André Lichnerowicz approuve fort poliment cette formulation. Bien qu'elle contredise l'esprit de la réforme tel qu'il l'avait lui-même précisé, elle lui permet de mettre un terme au débat et de conclure, non sans « sagesse » : « Il reste, bien sûr, à expérimenter le fonctionnement de cette nouvelle organisation⁹⁷. »

Chapitre 4

Le second Plan calcul : l'instauration d'équilibres nouveaux pour la recherche

Le pragmatisme qui avait prévalu lors de l'organisation des équipes de recherche de l'Iria avait permis de commencer rapidement à travailler. Ces débuts dynamiques ne peuvent durablement faire oublier le manque de cohérence d'un ensemble de recherches structurées essentiellement à partir des domaines de prédilection des chercheurs impliqués. Cette situation s'avère de moins en moins acceptable pour ceux qui en son sein souhaitent voir l'institut monter en puissance, s'organiser plus sérieusement et peser réellement au sein de la recherche internationale. Elle est également de plus en plus irritante pour une délégation à l'informatique qui entend recevoir les fruits de ses investissements.

En quête de cohérence

L'année 1971 apparaît à bien des égards comme une période de transition pour l'Iria. Plus largement, c'est l'ensemble du dispositif lié au Plan calcul qui connaît une sorte d'« entre-deux ». L'institut n'en continue pas moins à fonctionner et à évoluer. Si l'organisation en projets peine à s'imposer, dans le quotidien des projets de recherche une organisation trouve petit à petit ses repères.

La difficile mise en œuvre d'une organisation par « projets »

La concrétisation de la réforme se dessine dès les premiers mois de 1971, la politique de recherche de l'institut étant précisée dans un document présenté au conseil scientifique. Vingt-huit projets listés et présentés le 12 janvier 1971 au conseil scientifique forment un premier canevas. La procédure de « validation », plus formelle qu'opérationnelle, n'est pas l'essentiel. Bien plus important est le positionnement que les membres du « directoire » sont en mesure d'adopter en cette occasion. La présentation orale des dossiers a en effet été répartie de telle manière qu'elle fait apparaître d'emblée les territoires des uns et des autres. Henri Boucher présente ainsi dix projets, Jacques-Louis Lions neuf, Marcel-Paul Schützenberger voit son intervention limitée à deux projets. Michel Laudet présente quant à lui un ensemble de dossiers plutôt

disparates incluant notamment l'informatique médicale. Cette répartition ne concerne a priori que l'organisation de la séance. Elle n'est pas censée préfigurer une quelconque structuration fonctionnelle de la recherche pour les temps à venir. Elle met toutefois en lumière un besoin de regroupement intermédiaire et laisse entrevoir l'équilibre des zones d'influence et la dynamique des grands domaines de recherche.

Cette tendance sous-jacente devient plus visible en mars 1971 avec la création – cette fois ci officielle – des « groupes ». La manière dont ils sont présentés au conseil scientifique affine ce qui avait été esquissé début janvier et donne une bonne idée de l'organisation réelle de la recherche à l'Iria. Le poids relatif des groupes et leurs cohérences scientifiques respectives reflètent également de manière plus tangible la conception que les différents membres du nouveau directoire ont de leur mission.

Les groupes A et D sont ainsi présentés par Jacques-Louis Lions. Le groupe A est intitulé « Analyse et contrôle des systèmes complexes ». « Il s'agit de recherche sur les systèmes complexes d'une part gouvernés par des équations différentielles aux dérivées partielles linéaires et non linéaires ; d'autre part, en liaison avec des problèmes d'économie, avec plusieurs paramètres de contrôle⁹⁸. » Jacques-Louis Lions conforte donc ses thématiques. En présentant le groupe de recherche D intitulé « Informatique économique et gestion », il étend de surcroît sensiblement cet espace en y intégrant directement les domaines jusqu'alors dévolus au département dirigé par Robert Pallu de la Barrière.

Le groupe B et le groupe C sont présentés par Henri Boucher. Le groupe B « Structures et systèmes de programmation » intègre l'effort de l'institut en matière de software et hardware ayant un lien plus ou moins direct avec l'industrie informatique. Le groupe C « Langages et traducteurs » est orienté vers les compilateurs et les langages. S'il n'intègre pas de programme hardware, il n'en est pas moins tourné vers des utilisations à moyen terme pour l'industrie informatique. Le développement du projet Esope constitue la partie la plus dynamique du groupe B, sans que cet objectif ne résume à lui seul la substance de ce dernier. On y retrouve le projet Miria finissant mais également la réalisation d'une machine microprogrammée en APL (*A Programming Language*), « réalisation physique ; pratiquement l'un des seuls projets hardware de l'Iria⁹⁹ ».

En dehors de ces deux grands ensembles, les projets paraissent plus dispersés. Le groupe F « Applications » est présenté par Michel Laudet. Il amalgame un ensemble de domaines quelque peu hétérogènes, relevant pour certains d'entre eux des initiatives personnelles du directeur. Trois projets concernent ainsi l'informatique médicale, les autres étant essentiellement orientés vers l'utilisation de l'informatique par des non-informaticiens (architecture, documentation, etc.).

Plus important semble être le groupe E « Temps réel et réseaux », présenté par Pierre Faurre. Le projet « Réseaux » est tout particulièrement significatif et lié à une initiative du CRI dans le cadre d'une coopération européenne, comme le précise Michel Monpetit qui soutient pour autant « qu'en ce qui concerne les réseaux, l'objectif prioritaire est un réseau français¹⁰⁰ ».

Cette première exposition qui porte implicitement l'idée d'une structuration autour de grandes orientations ne mentionne cependant pas de répartition du suivi des projets entre les membres du directoire. Ceux-ci ne sont rattachés qu'à un chef de projet et à un directeur scientifique, ce dernier n'étant pas systématiquement membre du directoire et n'apparaissant pas dans l'organigramme officiel. Marcel-Paul Schützenberger, membre du directoire, ne présente d'ailleurs pas de « groupe ». Faute de revendication formelle et assumée d'une quelconque logique opérationnelle durable, il reste donc à prendre en compte un implicite particulièrement clair qui met en évidence deux aires bien marquées : l'une proche des objectifs définis par la délégation, l'autre s'en démarquant plus nettement. Les perspectives défendues par Marcel-Paul Schützenberger et l'*« ensemble Laudet »* sortent très affaiblis de cet épisode. Ils s'inscrivent désormais, en tant que « courant » identifié autour d'un leader, dans un processus de disparition annoncée. Au-delà des personnalités, ces deux ensembles intègrent des communautés de chercheurs différentes et portent deux visions distinctes de ce que doit être la recherche à l'Iria. Les plus optimistes y verront la richesse d'un institut qui s'appuie sur deux cultures complémentaires. Les pessimistes y relèveront au contraire les tensions et les divergences ne pouvant mener qu'à une scission...

Un positionnement contrasté par rapport à la CII

Autour d'Henri Boucher se regroupe donc l'ensemble des projets orientés plus ou moins directement vers la mission « industrialisante » du Plan calcul. Son importance souligne bien la vigueur que conserve cette ambition, mais son organisation reflète les doutes qui, déjà, la traversent. La manière dont l'institut doit agir dans le domaine du matériel reste ainsi mal cernée – conséquence des divergences de point de vue même chez les acteurs les plus proches de la délégation. Michel Monpetit s'interroge à ce titre sur le « problème de la place du hardware à l'Iria » en examinant le projet « Périphériques spéciaux ». Il « se demande ce qu'il va advenir du clavier capacitif et si notamment un industriel est intéressé. Il s'agit d'une technologie difficile. Est-ce le rôle de l'Iria de continuer au-delà du stade de la maquette ? Est-ce une bonne voie de recherche de continuer cela ?¹⁰¹ ». Cette interrogation, en forme de désaveu, reflète parfaitement l'opinion de Maurice Allègre et la conclusion du débat lié à la divulgation prématurée du rapport prospectif. S'il est hors de question que l'Iria s'engage dans la conception de machines, il doit néanmoins aider la CII à avancer. Se montrer utile et compétent, tout en sachant rester « à sa place », tel est l'exercice d'équilibrisme que l'on demande de fait à l'Iria...

Les projets présentés par Henri Boucher, et très largement commentés par Michel Monpetit, rentrent dans une telle perspective et revendentiquent pour la plupart une synergie avec le fabricant d'ordinateurs du Plan calcul. Lorsque ces convergences avec l'industriel n'apparaissent pas d'emblée, Michel Monpetit invite les chercheurs à en découvrir. Rendant hommage à

l'importance du groupe de projets « Structures et systèmes de programmation » qu'il estime « très important, très intéressant et qui est tout à fait dans la vocation de l'Iria », il se demande « quelles liaisons peuvent être effectuées entre l'Iria et la CII¹⁰² [et dans] quelle mesure les résultats obtenus à partir d'Esope peuvent [...], par exemple, être étendus à d'autres machines et en particulier à celles de la CII¹⁰³ ». Plus nettement encore, il souhaite expressément pour un autre projet « une concertation, une cohérence, une complémentarité entre les recherches CII et les recherches Iria ». Henri Boucher tient le même discours. Il estime même que l'Iria doit être à l'écoute des demandes exprimées par l'entreprise. Il ne manquera pas de souligner à propos d'un autre projet qu'il s'agit « de la réalisation heureuse d'une suggestion de la CII ».

En revanche, aucun des projets présentés par Jacques-Louis Lions n'évoque une coopération, un « débouché » voire une « inspiration CII ». Il ne revendique pas pour autant une nature plus « fondamentale » pour les recherches qu'il pilote. Bien au contraire, il met en avant dès que possible les applications issues de certains programmes ou les liens établis avec de grandes entreprises à l'occasion de tel ou tel projet. Il fait par exemple référence aux applications dans le domaine de l'élastoplastique pour le projet « Algorithmes d'optimisation », ou encore la collaboration avec EDF pour le projet « Méthodes de décomposition ». Le président Lichnerowicz est visiblement sur la même longueur d'onde que Jacques-Louis Lions. Il soutient son collègue pour souligner à propos de l'un des projets « qu'un groupe d'économistes de grosses entreprises (Shell France, Saint-Gobain, Pont-à-Mousson) s'intéressent beaucoup à ces problèmes¹⁰⁴ ». La référence internationale est aussi très fréquemment évoquée par Jacques-Louis Lions. Au fil des projets, les grandes institutions de recherche européennes ou américaines sont mentionnées, de Los Angeles à Novossibirsk, en passant par Pavie et Boston.

Ce n'est donc pas le caractère « appliqué » ou « fondamental » des recherches qui sépare la vision d'Henri Boucher de celle de Jacques-Louis Lions. Elles se différencient à deux niveaux principaux. Le premier est d'évidence l'articulation avec la CII. Jacques-Louis Lions revendique le caractère appliqué de ses recherches, mais ne considère pas – pour le moins ! – la CII comme un partenaire privilégié, encore moins comme un donneur d'ordres. Ce qui distingue plus essentiellement les deux conceptions, c'est bien la place que doivent tenir les mathématiques dans ces recherches. Les projets relevant de la sphère Lions sont ancrés dans cette discipline et se veulent plus ambitieux en termes d'innovation scientifique conceptuelle. Pour le projet intitulé « Contrôle optimal des systèmes distribués », Jacques-Louis Lions précise ainsi qu'« il s'agit de la partie automatique de l'Iria¹⁰⁵ », soucieux de situer ces recherches par rapport à de véritables repères académiques.

La répartition des responsabilités entre, d'une part, Jacques-Louis Lions et des hommes comme Pierre Faure qui se sentent proches de lui et, d'autre part, Henri Boucher soutenu par Michel Monpetit, dévoile une « cohabitation »

entre deux acceptations du rôle de l'Iria. Celle qui défend un institut dont la recherche reposerait sur des bases académiques, ambitieux scientifiquement et développant, à partir des points forts définis par cette recherche, des synergies avec le monde économique. Celle qui, plus à l'écoute des besoins spécifiques de l'industrie informatique française, dévoue strictement l'institut aux priorités du Plan calcul. Au sein des équipes, les chercheurs auront en conséquence des systèmes de référence différents, plus tournés vers l'Université et la thèse pour la sphère Lions, plus orientés vers la mise en œuvre de nouveaux dispositifs opérationnels pour la mouvance Boucher.

Si ces deux conceptions ne sont pas incompatibles, elles s'intègrent difficilement dans les faits car, au-delà des thématiques ou des modes opératoires, elles s'opposent en termes de gouvernance de la recherche. Dans le modèle Lions, celle-ci doit être guidée par ses propres dynamiques au plus haut niveau international. Il y a une voie qui se dessine et les liens avec les applications sont en quelque sorte des outils ou des leviers pour la recherche et non sa finalité. Pour le modèle incarné par Henri Boucher, ce sont les besoins de l'industrie nationale qui tracent la route. Si le ton devenait polémique, on pourrait voir opposées une recherche qualifiée d'« inutile » par un camp et une recherche considérée comme « instrumentalisée » par l'autre groupe. Les hommes se respectent et ces postures ne seront jamais prises, du moins publiquement.

L'opposition est pourtant réelle. Elle est d'autant plus sensible que l'avenir du Plan calcul s'avère incertain et que l'aura de Jacques-Louis Lions donne à ses options un écho de plus en plus grand. Un certain agacement pointe ainsi progressivement dans les propos d'hommes proches de la délégation. La question posée par Jacques Henry : « Les recherches de l'Iria ne sont-elles pas orientées plus vers les mathématiques que vers l'informatique ?¹⁰⁶ » reflète très bien la tension sous-jacente provoquée par l'activité de Jacques-Louis Lions et sa capacité à mobiliser.

La réponse que Michel Laudet donnera à cette interpellation est particulièrement révélatrice des doutes qui s'immiscent inexorablement chez les tenants de la priorité industrielle : « Sur 96 ingénieurs de recherche et chercheurs affectés à l'Iria en 1971, même si l'on admet, ce qui n'est pas exact, que l'orientation A "Analyse et contrôle des systèmes complexes" est principalement mathématique, 16 personnes seulement sont affectées à cette orientation. La composante mathématique l'emporte nettement sur le plan mondial, 280 personnes sont affectées, par exemple, à Novossibirsk dans des recherches analogues à celles faites par M. Lions, et il est normal que ce phénomène se reflète au plan national¹⁰⁷. »

Curieuse réponse si l'on y songe puisque le directeur de l'institut se défend de donner une quelconque priorité aux mathématiques, tout en affirmant qu'une telle priorité n'en est pas moins la norme internationale qu'il conviendrait de suivre ! Indubitablement, le consensus qui permet à l'institut de fonctionner est fondé bien plus sur la raison que sur l'adhésion. Deux « cultures » y cohabitent tant bien que mal, dans un climat que le manque de moyens et l'incertitude du lendemain rendent parfois quelque peu tendu.

L'institut menacé puis renforcé

Le second Plan calcul

À mesure qu'approche son échéance, les « évaluations » des apports du Plan calcul se multiplient. Les avis sont pour le moins partagés et par trop souvent marqués au fer de l'approche partisane. Il est bien difficile au demeurant d'arrêter une opinion tranchée sur un bilan qui ménage parts d'ombre et éclaircies. Si la CII est parvenue en 1970 à un niveau de développement encourageant, elle reste très en deçà des espoirs, sans doute irréalistes, qui avaient été placés en elle. Avec 27 % des effectifs du secteur, la compagnie française ne s'attribue que 11 % du marché national contre plus de 60 % pour IBM qui voit sa position de leader largement confirmée. Alors que 622 millions de francs ont été engagés par l'État, il est sans aucun doute légitime que la puissance publique s'interroge sur la pertinence d'une reconduction du Plan.

L'expression de ces doutes est encouragée par l'évolution progressive d'un contexte idéologique différent de celui qui dominait la classe politique française dix ans plus tôt. Des voix, plus ou moins inspirées par une vision plus « libérale », s'élèvent pour que l'État s'engage de manière moins prononcée dans l'économie du pays¹⁰⁸. L'époque des « grands projets » semble révolue alors que l'Europe économique se construit et que, plus globalement, l'internationalisation semble rendre toute solution hexagonale quelque peu illusoire. Le relatif échec de la CII et les tendances fortes qui modèlent l'économie européenne vers un modèle plus internationalisé rendent toute reconduction du Plan calcul à l'identique impossible. Les partisans d'une action forte de l'État dans ce domaine, à commencer par Maurice Allègre, le délégué à l'informatique, sont eux-mêmes convaincus qu'un schéma nouveau doit être imaginé. Ce dernier s'est efforcé, depuis qu'il a succédé à Robert Galley, de faire passer à l'époque le Plan calcul de l'affirmation politique à l'exigence opérationnelle. Conscient que les résultats restent insuffisants, il ressent sans doute une certaine forme d'injustice devant l'impatience des politiques, alors que les objectifs qui lui sont assignés semblent terriblement élevés. Il n'en est pas moins convaincu qu'une logique de soutien public élargie à l'échelle de l'Europe est capable d'assurer l'avenir d'une industrie informatique européenne pouvant à terme rivaliser sur le plan international. La seconde phase du Plan calcul s'inscrit dans cette nouvelle logique, la convention signée en juillet 1971 pour la période 1971-1974 prévoyant expressément que la CII devra s'intégrer dès 1973 dans une alliance européenne.

Malgré ce nouveau départ, le devenir de la CII semble bien incertain aux yeux de nombreux observateurs, et la création d'Unidata, concrétisation de cette nouvelle dimension du Plan calcul, en laissera sceptiques un certain nombre à commencer par les dirigeants de Thomson et de la CGE. Les stratégies des acteurs sont à cette époque de plus en plus divergentes. Elles sont sans cesse réajustées en fonction des alliances, fusions, retraits qui marquent alors le secteur à l'international. Elles comportent une face publique, qui prend place avec plus

ou moins bonne grâce dans le cadre de la politique menée par la délégation, et une face cachée, qui anticipe sur ce que nombre d'industriels et de politiques considèrent d'ores et déjà comme inéluctable : l'abandon du Plan calcul et l'intégration de la CII à un ensemble plus vaste et sans doute américain.

La crise identitaire de l'institut

Au sein de l'Iria, les faux-semblants de la cohésion se lézardent à mesure que, le temps passant, il paraît illusoire d'espérer un redressement « spontané » de la situation. Le personnel s'en inquiète et obtient une audience du conseil scientifique le 22 juin 1971. Le dialogue qui en résulte reflète le malaise qui, loin de s'estomper, s'installe profondément et durablement. Au-delà de questions relevant d'une démarche syndicale, la délégation souligne les incertitudes pesant sur les missions de l'institut. « La définition du rôle de l'Iria, institut de recherche ou de formation, la définition des objectifs de recherche à long terme et le choix des projets de recherche¹⁰⁹ » semblent tout particulièrement susciter les interrogations des représentants du personnel scientifique. Plus encore que ce questionnement, pourtant révélateur, ce sont les réponses du conseil qui mettent en lumière le flou qui plane sur la définition du rôle réel que doit tenir l'Iria. Rien n'avance sur ce point et les différents responsables campent sur des postures qui ne font en rien avancer la réflexion. André Lichnerowicz répond ainsi pour désamorcer la première question : « Le principal produit d'un institut de recherche est la formation des hommes. » Il rappelle également que le test de la réussite d'une recherche est « soit la diffusion de publications, soit l'utilisation d'un investissement par des utilisateurs ». M. Dugas est plus direct et affirme que « si les recherches de l'Iria ne débordaient pas le cadre de l'établissement, en particulier sans avoir de retombées sur l'industrie, alors le statut de l'Iria et l'établissement lui-même seraient menacés ». Michel Monpetit « appuie cette position et insiste sur le fait que le succès des recherches de l'Iria réside dans leur utilisation à l'extérieur, le rôle de l'établissement devant être chaque fois bien défini dans la sortie des produits ». Les propos reflétant le mieux le doute qui s'est insinué dans les esprits sont prononcés par Marcel-Paul Schützenberger. En expliquant que « l'Iria n'existe indépendamment d'organismes tels, par exemple, que le CNRS que parce qu'il ne fait pas la même chose », il souligne à quel point l'institut peine à se définir en fonction de ce qu'il est ou devrait être, plutôt qu'au regard des autres acteurs de la recherche. Plus significativement encore, il exprime le manque de clarté persistant du positionnement de l'institut « se situant à la frontière entre la recherche pure et le développement. La recherche à l'Iria n'est pas facile à définir¹¹⁰ ». La courte analyse de M. Dugas renforce davantage ce sentiment d'incertitude : « Il s'agit de préserver un compromis à trouver sans arrêt sur les modalités de continuation de cette recherche qui n'est ni de la recherche pure ni du développement. » À force de se situer dans des interstices, l'Iria risque bien de ne plus être nulle part...

Ces atermoiements ne sont plus acceptables pour une délégation à l'informatique elle-même sous pression, et qui estime que l'Iria a disposé du temps nécessaire pour trouver son rythme de croisière. Alors que le renouvellement du Plan calcul n'est pas formellement acquis, ses attaques se font en conséquence plus mordantes. « Malgré une récente réorganisation, l'Iria voit ses activités mises en question, notamment par le groupe Recherche du comité VI^e Plan Électronique, informatique et industrie des télécommunications », souligne l'hebdomadaire *Électronique actualités*. Le rapport proposé par cette commission apparaît très dubitatif quant à la capacité de l'Iria d'assumer réellement son rôle de « pilier recherche » du Plan calcul : « Un examen des objectifs, des missions, et des méthodes de travail de cet organisme s'imposait à la fin du V^e Plan. Des mesures de réorganisation viennent d'être récemment adoptées par le conseil scientifique de l'Iria. Il sera fondamental d'en suivre les développements et éventuellement de les compléter, afin de donner à cet organisme la part qui doit lui revenir dans une politique de promotion de l'informatique [...]. Jusqu'à l'automne dernier, une grande dispersion régnait ; chaque équipe travaillait sur son projet, de façon suffisamment cloisonnée pour qu'aucune osmose ne se fasse. Ce qui revenait à ne pas tirer grand bénéfice de la réunion en un même lieu de chercheurs de valeur, et avait pour conséquence – à moins que ce ne soit pour cause – un manque d'unité dans l'action¹¹¹. »

La réforme « Projets », censée apporter de la souplesse et une gestion plus « directe » de la recherche, n'a pu se traduire dans les faits. Faute de visibilité quant à l'avenir de l'institut, il est difficile de croire réellement dans la pérennité du nouveau dispositif et les comportements anciens perdurent. La constitution des « groupes » aux cohérences parfois floues et la difficile articulation entre « projets » et priorités de recherche a pratiquement vidé la réforme de toute substance. Le programme Esope est ainsi subdivisé au sein de cinq projets appartenant à deux groupes différents...

Pour poursuivre sa mission, Maurice Allègre ne peut tolérer la persistance d'une telle situation. Il entend bien compter sur un institut réellement intégré à son projet et capable d'apporter un concours à la mesure des moyens qu'il mobilise. Pour cela le délégué à l'informatique souhaite un Iria dont l'ensemble du potentiel soit plus directement en prise avec ses préoccupations industrielles. « Jusqu'à présent, écrit-il en avril, l'Iria est resté très peu différent d'un centre universitaire ou du CNRS, ceci en particulier en raison de la personnalité de ses dirigeants¹¹². » Au-delà des problèmes d'efficacité, d'organisation ou encore de leadership, celui de la définition précise de la mission de l'institut reste entier. Comment concilier les missions de diffusion, d'irrigation et d'appui au Plan calcul avec les exigences d'une recherche ambitieuse ? La gageure est telle que l'on en vient à envisager une scission des principaux constituants de l'Iria qui serait seule à même d'éliminer des contradictions devenues insurmontables. À la fin de l'année 1971, les craintes d'un « démantèlement » sont évoquées par le Syndicat national des chercheurs scientifiques (SNCS)¹¹³. Les représentants des chercheurs de l'Iria écrivent le 15 décembre 1971 au délégué à l'informatique pour dénoncer une série de

dysfonctionnements et conclure – ce qui allait dans le sens contraire de la mission première de l'Iria – : « La meilleure solution est de regrouper l'Iria dans le CNRS dont les structures sont mieux adaptées à la recherche que celles de l'Iria et offrent certainement plus de possibilités d'échanges avec l'Université¹¹⁴. »

Les problèmes de fonctionnement rencontrés par l'Iria ne semblent pouvoir être résolus sans une réforme de fond. Pour que l'unité de l'institut soit préservée, il faut tenir compte de plusieurs impératifs parfois difficilement conciliaires ou cumulables :

- Affirmer une ambition scientifique structurée autour de points forts susceptibles de profiter enfin du potentiel humain dont il dispose ;
- Améliorer le fonctionnement de l'institut et, tout particulièrement, mieux articuler ses différentes missions entre elles ;
- Se situer plus visiblement et plus précisément dans l'environnement général de la recherche et de l'industrie française.

Visibilité et cohérence... La réforme porte inévitablement en creux les lacunes criantes apparues lors des premières années d'existence de l'institut. Les souligner revenait certes à remettre en cause l'action menée par son équipe dirigeante, mais révélait tout autant les ambiguïtés d'une mission. Comment ne pas penser en effet que tous les malentendus ne sont pas levés lorsque le groupe Recherche du comité VI^e Plan Électronique, informatique et industrie des télécommunications met en avant la « nécessité de promouvoir enfin l'informatique au rang d'une science fondamentale autonome débarrassée de la "tutelle" des mathématiques » ?

La question de la transition s'avère très épineuse. Comment envisager une réforme après à peine quatre années d'activité ? N'est-ce pas d'une certaine manière faire un constat d'échec pour une création à l'origine si ambitieuse ? Certes, un tel ajustement n'a rien d'exceptionnel dans l'histoire des grandes institutions de recherche françaises. La réussite d'un centre de recherche repose en effet sur une alchimie complexe et nécessite fréquemment des réajustements après une première phase de mise en place. Le Cnet créé en 1944 dans sa forme interministérielle ne trouvera ainsi une forme stabilisée qu'en 1954 lorsque, « réunifié », il sera rattaché directement au ministère des PTT. Acceptable pour qui connaît les difficultés inhérentes à la recherche de haut niveau, une telle manœuvre n'en est pas moins délicate à gérer en termes d'image. La prise en compte de cet ensemble de paramètres concernant des acteurs aux logiques pour le moins différentes peut également, plus concrètement encore, faire courir à l'institution des risques d'éclatement. Face à ces risques, à ces tensions, la voie du compromis sera privilégiée. Il permettra de préserver l'essentiel, sans pour autant résoudre au fond les problèmes.

1972 : la réforme de l'institut

Le processus se précise au début de l'année 1972 lorsque le comité consultatif de la recherche scientifique et technique du 3 février propose de redéfinir les

structures de la recherche informatique en France, et donc de repositionner l'Iria. Alors que les difficultés rencontrées et le décalage entre missions et moyens plaident en faveur d'un renforcement de l'institut, c'est au contraire une politique de « stabilisation » qui est adoptée. L'image d'une entité trop « envahissante » semble paradoxalement émerger du débat concernant l'institut. Le texte est à cet égard très clair et préconise la « limitation des missions de l'Iria à la conduite de recherches propres et orientées¹¹⁵ », les effectifs devant être maintenus et plafonnés au niveau actuel. Pour préserver l'espoir d'un développement, il est cependant souligné que Rennes est pressenti pour un développement de la recherche informatique en province. Le comité interministériel du 25 février 1972 reprend ces conclusions. Il arrête un ensemble de décisions dont le but est de redonner une réelle cohérence à l'effort français en matière d'informatique¹¹⁶. La création du comité consultatif de la recherche en informatique (CCRI) est considérée comme la pièce maîtresse du nouveau dispositif. Chargé d'élaborer les propositions d'une politique nationale de la recherche dans les domaines de l'informatique et de l'automatique, ce comité devra mieux intégrer les efforts nationaux, dont ceux de l'Iria, dans un ensemble cohérent. L'Iria, dans une organisation renouvelée, voit donc son rôle ajusté mais, dans une large mesure, confirmé. Certaines dispositions semblent même le conforter :

– L'institut sera l'exécutif du CCRI et animera les projets pilotes. Les crédits d'irrigation de la recherche antérieurement gérés par le Centre de recherche en informatique (CRI) seront désormais directement répartis par l'institut qui en devient ordonnateur ;

– L'autorisation provisoire d'installation à Voluceau devient définitive.

Après tant d'incertitudes, l'ensemble a au moins l'avantage d'être rassurant et dissipe les graves inquiétudes au sujet de la survie de l'institut. La structuration des missions qui est adoptée apporte en filigrane une tentative de réponse aux critiques formulées lors des quatre premières années d'existence de l'Iria. Elle s'efforce néanmoins de maintenir l'esprit initié en 1969. Le souci de continuité est ainsi proclamé, tout en affirmant l'urgence d'un « regroupement des sujets en orientations larges, mais limitées en nombre¹¹⁷ », le principe d'une plus grande ouverture vers l'industrie et vers l'Université étant également souligné. Il a pour but une meilleure mise en valeur des apports des différentes composantes de la recherche française, mais est également la seule piste envisageable pour continuer à agir alors que les moyens propres de l'Iria sont plafonnés. Si les décisions de février 1972 fixent le cap et définissent dans une large mesure les cadres organisationnels, de nombreux points restent cependant à fixer selon des modalités qui orienteront de manière notable le sens réel de la réforme. Il est ainsi significatif que le décret officialisant l'existence du CCRI ne paraisse finalement que le 12 février 1973, près d'un an après l'annonce de sa création. Entre ces deux dates, des nominations et des options importantes sont décidées pour donner à la réforme son véritable sens. Au-delà des organisations, il faut en effet régler le problème des hommes, la délégation à l'informatique devant décider à qui confier l'institut.

Le triumvirat Danzin, Lions, Monpetit

En quête d'un homme disposant d'une certaine expérience industrielle tout en étant proche du monde de la recherche, Maurice Allègre contacte André Danzin dès le mois de mars 1972. Celui-ci accepte de prendre les destinées de l'Iria, mais ne souhaite entrer en fonction qu'au mois de juin¹¹⁸. Le mouvement s'accélérera quand Michel Laudet quittera ses fonctions en mai 1972 et sera nommé chargé de mission auprès du délégué général à la recherche scientifique et technique pour les questions d'informatique médicale et hospitalière. Dans une lettre rendant hommage au premier directeur de l'Iria, le délégué à l'informatique ne pourra dissimuler totalement sa satisfaction de voir Michel Laudet démissionner. Il soulignera que l'Iria « entre dans une nouvelle phase de son existence¹¹⁹ ». Le 28 juin 1972, le conseil d'administration de l'Iria réuni sous la présidence de Maurice Allègre voit le passage de témoin officiel entre Michel Laudet et André Danzin. C'est le président sur le départ qui présente le rapport d'activité 1971, et le conseil lui rend hommage à plusieurs reprises. En observant « la grande qualité à laquelle le rapport est arrivé, ainsi que l'effort intellectuel de présentation fait pour expliciter les recherches¹²⁰ », Maurice Allègre rappelle à mots couverts et non sans ironie sa perception de la cohérence improbable des projets agglomérés des débuts de l'institut. Quelques années plus tard, André Danzin, reflétant peut-être l'idée que Michel Laudet s'était attelé à une tâche particulièrement difficile, lui rendra hommage en déclarant, après avoir fait l'éloge de l'ancien président de l'Iria : « Il n'est peut-être pas nécessaire que j'en dise davantage : tout le monde connaît l'Iria à Toulouse, à Bonn, à Boston, à Tokyo, à Novossibirsk. »

Le conseil entérine le nouveau dispositif et les hommes clés qui l'animeront. Deux figures apparaissent aux côtés d'André Danzin : Michel Monpetit, tout d'abord, est nommé directeur adjoint. Il dirige le service de Synthèse et d'orientation de la recherche en informatique (Sesori). Il aura en charge, en liaison avec d'autres services, les activités relevant plus précisément du Plan calcul dans les activités de l'Iria. Jacques-Louis Lions, ensuite, est nommé directeur du Laboratoire de recherche d'informatique et d'automatique (Laboria). L'ensemble des équipes de recherche de l'Iria y sont rassemblées. « En principe, aucune recherche ne sera entreprise à l'Iria en dehors du Laboria », précise André Danzin¹²¹.

Outre le remaniement des organigrammes et les déclarations politiques, la réforme de 1972 permet de clarifier les imbrications qui pouvaient exister entre les différentes missions de l'institut. Celles-ci s'organisent dans une polarité Jacques-Louis Lions/Michel Monpetit, André Danzin ayant pour mission de mener cet attelage. Au regard de la situation précédente, deux cultures s'incarnent désormais dans deux organisations distinctes, menées, sous l'autorité d'André Danzin, par deux hommes différents. Il reste au nouveau directeur à rappeler que ces deux missions sont solidaires l'une de l'autre et qu'elles « s'alimenteraient de leurs succès respectifs ».

Dans cet ordre de bataille, le soutien à l'action de la délégation à l'informatique est plus que jamais une priorité pour l'Iria. En effet, le triumvirat Danzin, Lions, Monpetit ne repose pas sur un équilibre parfait. André Danzin vient de l'industrie et le titre de directeur adjoint de l'institut donné à Michel Monpetit, l'homme de la délégation à l'informatique, très proche de Maurice Allègre, souligne son rôle éminent. Il aura en charge la responsabilité du « faire faire » qui est privilégié par le nouveau directeur. André Danzin considère l'Iria comme « une petite DGRST spécialisée dans l'informatique et l'automatique et l'instrument principal d'exécution de la politique de la délégation à l'informatique en matière de recherche, de diffusion de la connaissance et de formation des hommes¹²² ». Il entend ainsi réaffirmer la « véritable mission de l'Iria [...] bien présente dès l'origine de l'institut¹²³ ».

Un dispositif plus réaliste

Éloge de la modestie

Toute ambition doit, pour s'accomplir, pourrait-on lire entre les lignes, faire preuve de réalisme. Homme lucide, loyal et sincèrement dévoué à l'intérêt national, André Danzin décide de positiver une situation dont il perçoit très certainement toute la difficulté. Il élabore sur cette base une politique résultant tout autant des contraintes très lourdes qui pèsent sur son action que de sa philosophie personnelle. « L'objectif du "faire faire", écrit-il traduit la volonté de contrôler la croissance de l'organisme, notamment de limiter les effectifs et les dépenses propres à un niveau suffisant pour acquérir "la compétence du faire", nécessaire au "faire faire", afin de concentrer l'essentiel de l'effort sur l'administration et le contrôle du "faire faire" dans tous les cas ou le "faire soi-même" n'est pas la solution la plus "mobile" ou la plus économique. Cette mission, originale dans sa finalité, appelle des moyens originaux dans l'exécution. Il n'existe en effet pas d'expérience semblable en France ou à l'étranger et, par conséquent, pas de modèle sur l'expérience duquel l'entreprise pourrait s'appuyer. L'Iria, organisme de recherche et de formation est un instrument d'exécution, ce qui le différencie des organismes de concertation et d'animation comme la DGRST ou la Direction des industries électroniques et de l'informatique (Diéli), dont il a cependant, dans son domaine spécifique, la fonction¹²⁴. »

Trois grandes orientations s'affirment :

– Il s'agit tout d'abord d'« agir à dose homéopathique pour orienter, coordonner, contrôler l'effort des autres organismes ». Détachement de spécialistes de l'Iria auprès des organismes publics ou privés, organisation de colloques et séminaires, accueil de spécialistes d'autres organismes. En ces premiers temps de la nouvelle organisation, le « faire faire » inclut donc une très forte proportion de « faire savoir » : « L'Iria doit être le point de rassemblement de la connaissance scientifique en informatique et en automatique par la constitution d'une bibliothèque convenable et le point de rediffusion de l'information

par le moyen de la documentation automatique. » Au-delà de cette action de diffusion, l'Iria doit être également un prescripteur. « L'Iria, doit s'organiser pour proposer à ses partenaires de toute spécialité (médecins, juristes, urbanistes, sociologues, etc.) intéressés à utiliser l'informatique comme outil de recherche et de développement ou de gestion, les formules les plus aptes à conduire aux solutions les plus économiques dans le minimum de temps¹²⁵. »

– La « mise en œuvre de certains crédits [devra] favoriser certaines recherches ». Ce volet représente la continuation de l'action du CRI¹²⁶. Il permet également « d'assurer la maîtrise d'œuvre ou de participer à certaines actions de masse », l'exemple de Cyclades étant à ce moment évoqué.

– La formation constitue le dernier volet de ce triptyque. Elle s'entend comme une action classique de formation de spécialistes mais également comme une « sensibilisation des utilisateurs de l'informatique ». Le Cépia sera « l'instrument préférentiel de l'action de sensibilisation à la gestion informatique au niveau de l'Administration ».

La mission reste donc extrêmement large. Les textes qui la définissent reflètent tout autant l'ambition de continuer à servir le développement de l'informatique en France que le manque de moyens donnés à l'institut pour y parvenir. C'est toute l'ambivalence de ce « faire faire » qui permet sans aucun doute de déployer des formes originales d'action publique mais qui prend parfois l'aspect d'un cache-misère. Une large partie des contradictions, ambiguïtés et difficultés qui marquent l'institut depuis sa création perdurent malgré l'effort de clarification présent dans la réforme. Le caractère très délicat de cette mission multiforme est manifeste lorsque le volet relatif à la motivation des équipes est abordé. « Il est indispensable que les hommes trouvent finalement leur intérêt personnel à la mise en œuvre d'une politique dont la finalité est une dépossession. Il s'agit [...] de provoquer ou d'aider le succès des autres [...] par opposition à la tendance naturelle qui consiste à appuyer son ascension personnelle sur le développement de l'organisme auquel on appartient¹²⁷. »

L'altruisme est une vertu éminente, mais il n'est pas certain qu'il soit l'aiguillon le plus susceptible de motiver l'ardeur des chercheurs...

La prépondérance du Sesori

Le Service de synthèse et d'orientation de la recherche en informatique (Sesori) doit être l'instrument du « faire faire », la cheville ouvrière devant permettre à l'Iria d'apporter son expertise et sa capacité d'irrigation de la recherche au Plan calcul. Il reçoit une part considérable des missions et regroupe très largement tout ce qui relève, sous une forme ou sous une autre, des actions de l'Iria en matière de politique industrielle.

Les projets pilotes prennent une part essentielle dans la visibilité de son action et dans l'expression d'une capacité d'entraînement pour l'ensemble de l'informatique française. En concrétisant les avancées apportées par la recherche sous la forme de produits tournés vers l'opérationnel, le Sesori

espère à la fois canaliser les efforts de recherche à venir vers des objectifs précis et évaluables et faire prendre conscience aux utilisateurs des possibilités nouvelles qu'apporte cette recherche.

En assurant le secrétariat du CCRI, et en assumant au sein de l'institut les missions d'irrigation de la recherche, le Sesori tient un rôle essentiel d'expertise et d'information. Il se trouve de la sorte au cœur du fonctionnement de cette seconde phase du Plan calcul dans sa dimension « recherche ». Il a pour mission de tenir un annuaire de la recherche informatique française et élaborer grâce à des groupes de travail ou des journées d'étude des propositions soumises au CCRI. Le Sesori doit également intervenir pour la promotion de la recherche, cette aide pouvant prendre la forme de l'information réciproque des équipes. Cette mission est en fait un autre pan du travail de conseil et d'expertise joué auprès du CCRI. De manière plus directe, le Sesori peut également passer des contrats de recherche. Cette action se veut limitée financièrement parlant et relève davantage de l'incitation que d'une politique de financement à part entière.

L'irrigation de la recherche s'articule quant à elle autour de quatre domaines présentés par Michel Monpetit qui dirige le Sesori : la communication homme-machine ; les structures de machines ; le software et les banques de données ; les mémoires¹²⁸.

Le Service technique informatique (STI) reprend la mission d'assistance technique à la pénétration de l'informatique dans les différents secteurs d'activités économiques et sociales de l'ancien bureau technique de l'Iria. Actif dès 1972, mais officiellement créé le 13 mars 1973¹²⁹, il est issu d'un processus assez long en raison sans doute des difficultés rencontrées pour déterminer son positionnement précis. Il ne parviendra jamais à s'imposer réellement. Au cours de l'été, la mission du STI, qui doit alors s'appeler « Direction des services techniques », est orientée vers la résolution « des problèmes d'expertise, d'évaluation et de normalisation de matériel, de langages et de software¹³⁰ ». Il conserve dans une large mesure cette vocation, les textes du printemps 1973 lui confiant quatre axes principaux : conseil auprès du délégué à l'informatique, évaluation, promotion et normalisation d'applications. Le STI apparaît ainsi comme le tuteur de l'administration dans son ouverture à l'informatique. Le service doit orienter les choix des grands services dépendants de l'État et les inciter à s'équiper, par la proposition d'améliorations sensibles à leur mode de fonctionnement.

Le Laboria : l'autonomie au risque de la marginalisation

La création du Laboria prend acte de l'affirmation d'une recherche dynamique mise en place par Jacques-Louis Lions depuis la création de l'institut. C'est une réelle victoire pour Jacques-Louis Lions qui en devient le directeur. La composante « savoir faire » de l'Iria est désormais clairement identifiée, avec un patron qui peut imposer la cohérence indispensable. L'organigramme qui inclut le Laboria dans l'Iria et subordonne Jacques-Louis Lions à André Danzin

ne doit pas faire illusion. Lions dispose d'une très grande autonomie et n'est rien d'autre que le véritable patron de son laboratoire. Certes, la bonne forme sera respectée, mais les décisions concernant le Laboria sont bien prises en son sein. Cette situation n'est pas la résultante d'un processus d'autonomisation progressif de l'entité « recherche ». Dès sa création, le Laboria connaît un statut particulier qui est pleinement reconnu par André Danzin. Cette réussite n'est-elle pas également un cadeau empoisonné ? La reconnaissance de la recherche telle que la conçoit Jacques-Louis Lions par une structure spécifique ne relève-t-elle pas en un sens du confinement ? En concédant à Lions la création d'un laboratoire doté d'une autonomie indéniable, la délégation à l'informatique peut en effet se sentir plus libre de guider à sa guise l'Iria vers les missions qui lui conviennent plus directement. On « isole » ainsi le germe d'une recherche définie par ses détracteurs comme « trop fondamentale » et qui risque avec un leader comme Lions de « contaminer » à terme l'ensemble de l'institut.

Si une telle interprétation ne tient que de l'hypothèse, le fait qu'aucune perspective d'accroissement des moyens ne soit donnée aux activités dirigées par Jacques-Louis Lions est en revanche une réalité. « Le Laboria ne sera mis en place que par regroupement des équipes [...], aucun accroissement de ses effectifs n'est envisagé en 1973. » Ils n'évolueront guère par la suite. En 1974, aucun poste n'est créé bien que le SNCS souligne les problèmes liés à ce manque de moyens. « Ce blocage pose des problèmes graves : tous les projets voient leurs effectifs stagner ou même régresser, la création de nouveaux projets est impossible¹³¹. » Avec un effectif de 80 chercheurs, le Laboria est très loin des objectifs évoqués par le ministère du Développement industriel et scientifique, qui évaluait à 100 chercheurs l'effectif souhaitable pour le laboratoire. Ce chiffre, bien que modeste (estimé à 10 % du total français par le SNCS), semble rester inaccessible. La dynamique globale de développement de l'institut passera désormais par un Sesori « appelé à connaître des développements » alors que le Laboria « dont les effectifs ne peuvent ni en quantité ni en qualité tomber au-dessous d'un certain seuil » se voit prédire un destin moins prospère¹³². Des effectifs limités définis par un « plancher » : un tel périmètre n'était guère enthousiasmant pour les hommes du Laboria, à commencer par leur patron Jacques-Louis Lions.

La disproportion entre l'ampleur des missions et la faiblesse des moyens qui expliquait en grande partie les difficultés du premier Iria n'est donc pas prise en compte dans la réforme de 1972. Alors que les missions restent à peu de choses près tout aussi larges, les moyens alloués à l'institut sont limités. Les effectifs de l'Iria implantés à Rocquencourt doivent être maintenus à 278 personnes. « Cette contrainte représente une gêne certaine pour le développement des autres missions de l'Iria. »

La difficulté à recruter est perçue comme « le handicap principal de l'institut ». « Tant que la surenchère des rémunérations se maintiendra dans le secteur privé pour l'emploi des cadres en informatique, il sera "acrobatique" d'engager les quelques experts de grande autorité qu'il serait souhaitable d'acquérir pour le service technique, pour le Sesori et pour le Centre de calcul¹³³. »

En matière d'équipement, la misère perdure. Le conseil regrette à cet égard que la commande de l'Iris 80 soit encore différée. « L'Iria ne doit jamais apparaître comme un concurrent de ses associés [...], il doit être possible d'exécuter, en bonne harmonie et au coût minimum, une politique du "faire soi-même" limitée à ce qui n'est pas réalisable par le moyen du "faire faire"¹³⁴ », affirme-t-on. L'approche n'est pas particulièrement stimulante.

Pourtant, plus que l'insuffisance de moyens, c'est parce que la réforme ne débouche sur aucune définition plus précise des missions et du rôle de l'Iria que sa réussite est à terme hypothéquée. Après cinq années d'existence, l'institut reste traversé par les doutes qui avaient caractérisé sa création. Le chemin parcouru n'en est pas moins réel. Parti de rien, l'institut est maintenant une entité identifiée et capable de mobiliser des chercheurs de qualité. Il reste à leur donner les moyens de travailler et – pourquoi pas – à les intégrer à un projet commun...

DEUXIÈME PARTIE

Entre-deux institutionnel et affirmation d'une culture de la recherche

Les années 1970 sont marquées par une évolution très forte des relations entre État, industrie et recherche. Dans le même temps, l'électronique et l'informatique connaissent des mutations de plus en plus rapides. L'Iria et, plus globalement, l'ensemble du dispositif français tourné vers l'informatique en sont directement affectés.

Jusqu'en 1974 le Sesori garde un rôle majeur avec des projets importants et la prise en compte d'une nouvelle approche de son rôle dans le Plan calcul, moins orienté CII et plus dans le mouvement des problèmes de l'informatique, à commencer par les réseaux.

L'énergie et le talent des hommes compensent cependant difficilement le manque de cohérence globale de la réforme de 1972, tout comme ils ont le plus grand mal à faire oublier l'insuffisance persistante du manque de moyens. Dans le même temps, la fin du Plan calcul, la disparition de la délégation à l'informatique et la fusion de la CII avec Honeywell impliquent une redéfinition de l'organisation de la politique informatique. La création de l'Agence de l'informatique entérine la fin d'un modèle et implique une révision radicale du rôle de l'Iria.

En prenant pour perspective l'évolution à long terme de l'Iria, la conséquence essentielle des mutations du début des années 1970 est indéniablement la création et l'affirmation du Laboria. C'est la vision de Jacques-Louis Lions qui s'y développe et pose les bases de ce que sera la recherche en informatique et en automatique dans la longue durée, le noyau fondateur d'un « nouvel » Iria. Une véritable culture de recherche y trouve ses repères.

Dans cette période incertaine, la régionalisation trace déjà elle aussi la voie du futur Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria)...

Chapitre 5

Le Sesori et les projets pilotes dans le cadre du second Plan calcul

Le second Plan calcul se voulait comme une confirmation de l'action de l'État en faveur de l'informatique mais avec un degré d'exigence plus forte en matière de résultats. L'impératif d'une internationalisation rapide du dispositif était l'élément essentiel et soulignait bien que, dans l'esprit des pouvoirs publics, le second Plan était bien plus qu'une continuation du premier. Pour l'Iria, il fallait certes continuer d'agir pour la réussite de ce Plan mais également tenir compte des difficultés passées. Les obstacles rencontrés au cours des années précédentes dans les relations avec la CII avaient démontré que l'institut n'était en rien le « laboratoire » du champion national. Fidèle à la délégation à l'informatique, André Danzin, secondé très spécifiquement par Michel Monpetit sur ces dossiers, s'efforça d'être loyal à cet esprit tout en permettant à l'institut de trouver ses propres cheminements.

Le Sesori est au sein de l'Iria la composante qui joue le rôle le plus en phase avec ces préoccupations. Il joue un rôle important dans le dispositif qui tend à mieux inscrire l'informatique dans la société et l'économie françaises. Animation de la recherche, formation, coordination des efforts nationaux, relations internationales... les axes forts prolongent les initiatives de la fin des années 1960. À travers les projets pilotes, le Sesori prend également des initiatives assez diversifiées en matière de recherche. L'avenir de plus en plus incertain du volet industriel du Plan calcul l'incite à s'ouvrir à des préoccupations plus larges qui donnent aux recherches menées jusqu'au milieu des années 1970 une couleur plus originale et moins dépendante des « besoins » du champion national. Certaines de ces recherches s'inscrivent dans les évolutions lourdes que connaît l'informatique au cours des années 1970. Certes, un décalage conceptuel existe encore entre la France et les États-Unis, mais celui-ci se réduit, les chercheurs français tenant une position plus favorable, voire en pointe, dans l'espace européen. Les défis sont encore parfois difficiles à percevoir. Ce sera par exemple le cas des enjeux liés à la relation homme-machine qui sont perçus d'une manière peut-être trop classique. Les réseaux informatiques sont en revanche beaucoup mieux pris en compte par l'Iria. Au sein du Sesori, le projet pilote Cyclades prendra

une part remarquable, s'affirmant dès le milieu des années 1970 comme un pionnier européen dans ce domaine.

Une informatique mieux adaptée à la demande sociale

La contribution de l'Iria à l'adaptation de la société française à l'informatique par son effort de recherche se poursuit dans le cadre du nouveau dispositif. La disproportion entre les missions et les moyens dont dispose l'institut limite cependant la concrétisation des objectifs à un périmètre relativement restreint.

Entre recherche et formation : une place difficile à affirmer

C'est essentiellement à travers le Sesori que l'action de l'Iria marque l'évolution de la place de l'informatique dans la société française. Le Sesori mène dans cette perspective une action de coordination de la recherche. Par des réunions, des enquêtes, il est en mesure d'établir pour qui le souhaite un panorama de la recherche française en informatique et en automatique. Huit journées de travail d'envergure nationale sont ainsi organisées en 1974. Les thèmes sont très variés – robotique, prévention des pannes dans les systèmes logiques, géoprocesseur, intelligence artificielle, reconnaissance des formes et traitement numérique des images, programmation, architecture des grands systèmes et conception assistée par ordinateur (CAO) – avec pour but principal « d'établir un consensus sur des thèmes prioritaires qui recevront par la suite un soutien financier du Sesori. Ce dernier s'efforce également d'être un catalyseur pour des initiatives de recherche impliquant différents partenaires et entend agir comme un centre "d'irrigation" de la recherche. 47 contrats sont ainsi attribués par le Sesori en 1974 pour un montant cumulé de 12 millions de francs, l'ATP « Informatique des organisations » lancée en commun avec le CNRS et dotée de 5 contrats démontrant la volonté du Sesori de multiplier les partenariats structurants. La préoccupation de susciter en région des pôles forts est également présente dans l'action du Sesori, 85 % du montant des contrats allant à quatre régions (Rhône-Alpes, Paris, Midi-Pyrénées et Bretagne)¹³⁵ ».

Alors que les différentes missions menées par l'Iria ne donnent pas toujours une image directement et globalement perceptible, les projets pilotes lui permettent d'avoir une visibilité et un impact effectif bien plus importants. Opérationnel au cours de l'année 1973, le projet Sfer (Software fondamental pour l'enseignement et la recherche) reflète parfaitement cette volonté et l'esprit de renouveau qui prévaut dans la mise en action du Sesori. Cette initiative a été lancée par le conseil d'administration de l'Iria pour « pallier l'insuffisance des moyens disponibles dans le domaine de l'usage du parc d'ordinateurs des centres français appliqués à la recherche ou à l'enseignement en informatique¹³⁶ ». Cet objectif doit être atteint dans le cadre d'une politique de développement des compétences nationales. En effet, « sans renoncer à s'inspirer des réalisations américaines, ni parfois à les prendre en

compte, il a été cependant reconnu nécessaire d'acquérir la compétence convenable pour l'acquisition, par les moyens des laboratoires français eux-mêmes, des outils qui leur étaient nécessaires, avec, bien entendu, l'appui du constructeur ou de sociétés de services ultérieurement chargées d'assurer la maintenance et l'exploitation commerciale hors frontières des produits mis au point ». Le projet ne prend véritablement forme qu'à partir de 1974. L'objectif est précisé et s'oriente vers la réalisation de produits plus nettement définis. Il s'agit « de réaliser, de manière concertée, les composants du logiciel de base facilitant l'utilisation par des chercheurs et des enseignants des matériels "haut de gamme" CII ».

Le projet est donc dans un premier temps orienté vers la satisfaction de besoins immédiats pour l'informatique française en termes de logiciel. Compilateur Pascal, interpréteur PLI-TS et extracteur-analyseur (Siris 7) sont au rang des premières réalisations. L'équipe Sfer fonctionne en réseau et associe de nombreuses équipes basées en province. L'ambition à moyen terme est cependant de développer des programmes écrits dans des langages de haut niveau et pour cela le Laboria est sollicité afin de mener des études pouvant préluder au lancement de réalisations satisfaisant des besoins plus élaborés chez les utilisateurs. Dès les premiers mois d'activité, des équipes travaillant à Nancy, Rennes, Grenoble et Toulouse sont ainsi associées au programme, le fonctionnement en réseau est confirmé et permet de démultiplier les efforts d'une équipe technique composée de huit ingénieurs. En 1975, alors que dix-sept actions différentes ont déjà été lancées et que six d'entre elles sont conclues par la fourniture de produits, le projet Sfer est considéré comme une véritable réussite.

La dimension « formation » était initialement considérée comme essentielle dans les missions de l'Iria. Ce volet pris en charge par le STI reste malgré tout étiqueté en raison de moyens dérisoires. Le Sefi, Service formation et information, contribue aussi par la mise en place « des bases d'une formation de haut niveau » à une meilleure adaptation de la société française en lien avec le comité consultatif de la formation et de l'information. Le Cépia joue vis-à-vis de l'Iria le rôle de maître d'œuvre pour la sensibilisation, l'initiation et la formation des fonctionnaires en informatique de gestion. En 1974, le Cépia présentera un bilan de plus de 800 000 heures-élèves pour près de 10 000 auditeurs. Ceci est loin d'être négligeable, mais s'intègre dans un ensemble où se mêlent un grand nombre d'acteurs, qu'ils soient publics ou privés, et n'est que très indirectement relié à la recherche.

De nouvelles perspectives venues des États-Unis

Depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, l'ordinateur s'était développé comme un objet puissant, central, coûteux. C'était cette conception de l'informatique qui avait largement prévalu au moment du lancement du Plan calcul. Elle intégrait le fait que l'ordinateur était un élément auquel l'homme devait s'adapter pour progresser dans sa maîtrise du réel.

Cette réalité évolue pourtant de manière considérable au cours des années 1950-1960. Plusieurs axes de mutation, issus principalement des États-Unis, amorcent des changements qui s'affirmeront très nettement à partir des années 1970. Dans cette dynamique, une plus forte prise en compte des attentes et du comportement réel des utilisateurs est une tendance certes ancienne, mais qui peine à s'imposer. Elle se rattache à une évolution plus globale durant la Seconde Guerre mondiale, pendant laquelle on étudie de façon approfondie le comportement des utilisateurs face à des situations complexes. L'Applied Psychology Unit of Cambridge University créée en 1939 ou bien l'Applied Panel of the National Defense Research Committee en 1940 aux États-Unis marquent le début d'une organisation très opérationnelle de ces recherches. L'unité de Cambridge est dirigée par sir Frederick Bartlett, alors que l'Applied Panel of the National Defense Research Committee est dirigé par John Flanagan. Cette dernière création ne fait que réunir des initiatives antérieures dispersées au sein des différentes composantes des forces armées américaines¹³⁷. Rapidement pourtant, les difficultés apparaissent de moins en moins maîtrisables et poussent les chercheurs à poser le problème différemment : puisque l'adaptation du comportement humain est de plus en plus difficile, ne pourrait-on pas plutôt adapter la machine à l'homme ? « C'est la nécessité d'adapter des postes de pilotage des chars et des avions, créés en masse au cours de la Seconde Guerre mondiale, qui donne un coup de fouet aux travaux visant à adapter les postes de travail¹³⁸. » Cette approche nouvelle, base du *human engineering*, part du constat que la complexité croissante des équipements requiert des temps de formation de plus en plus longs et coûteux.

La montée en puissance de l'industrie informatique dynamise encore ces recherches. La vision d'un ordinateur fonctionnant à l'image d'un cerveau humain ne peut en effet qu'encourager à mieux comprendre le fonctionnement de celui-ci en termes de gestion de l'information. Le cognitivisme se développe alors. Les conférences de Macy mettent en évidence entre 1946 et 1953 l'intérêt des approches transdisciplinaires pour bâtir une nouvelle science du fonctionnement de l'esprit humain. Les travaux d'Allen Newell et Herbert Simon marqueront une avancée majeure pour une application concrète du cognitivisme et une rupture assumée sur le plan opérationnel avec le behaviorisme¹³⁹.

Douglas Engelbart concrétise ces approches pour le domaine informatique. Revendiquant le fait de travailler sur l'augmentation de l'intelligence humaine, il explora les pistes les plus diverses permettant à l'utilisateur d'agir en sympathie avec la machine. Dès 1967, il décrivait la « souris » et présentait publiquement en décembre 1968 un ensemble de logiciels commandés par une souris, élément central de son *augmented knowledge workshop*¹⁴⁰. Le marché n'était certes pas encore prêt à accepter des produits aussi novateurs. L'économie des machines restait très incertaine alors que le hardware nécessaire ne pouvait être produit à des coûts acceptables. Les ambitions de l'entreprise Viatron fondée en 1967 se heurtèrent ainsi à un marché sans doute

insuffisamment mûr pour adopter son « Système 21 »¹⁴¹. Cependant, alors que dans les laboratoires d'Intel les recherches devant déboucher sur l'invention du microprocesseur étaient proches d'aboutir, il se créait indéniablement une nouvelle manière d'envisager le futur de l'informatique.

Les fondements du *user-friendly* se développent cependant dans une entreprise étrangère à l'informatique, Xerox. Inquiète à l'idée de voir se développer sans elle une société « sans papier », l'entreprise leader des photocopieurs crée dès 1970 un centre de recherche à Palo Alto. Le Palo Alto Research Center (Parc) allait être à l'origine des principales innovations liées à la relation homme-machine et en fit un élément fondamental de l'évolution des grands produits informatiques.

L'Iria du scepticisme à une première forme de reconnaissance de ces nouvelles approches

Cette manière nouvelle d'appréhender les relations entre la machine et l'esprit humain est reprise en France dès la fin des années 1950¹⁴². Maurice de Montmollin, dans un ouvrage publié en 1967, souligne que, dès la Seconde Guerre mondiale, les travaux menés au sein de l'US Air Force par Flanagan permettaient de comprendre qu'il était temps de se tourner enfin « vers la machine en cherchant à l'adapter, elle, aux caractéristiques des opérateurs humains¹⁴³ ».

La prise en compte de cette démarche par le secteur informatique sera toutefois difficile. Elle se heurtera à un manque de moyens qui ne permettra pas de déployer des efforts dans un secteur considéré comme périphérique et sera également gênée par des cultures de métier ou de communautés scientifiques qui peinent à se décloisonner.

C'est un concours de circonstances qui fera de l'Iria un espace de développement particulièrement favorable à ces idées nouvelles. En effet, entre l'immensité de la tâche qui lui est confiée et la faiblesse des moyens qui lui sont attribués, l'Iria doit se montrer parfois pragmatique, voire opportuniste. Il accueillera de la sorte l'équipe d'André Bisserset qui avait conçu le système informatisé de gestion du trafic aérien, le Cautra (Coordination automatique du trafic aérien). L'implication de l'institut sera très faible dans un programme de travail dont il est à peine fait mention dans les documents officiels. Les rapports d'activité de 1969 et 1970 n'y font aucune allusion. Celui de 1971 propose un très bref résumé de l'activité liée au contrôle aérien. Jean Donio, directeur du département d'informatique appliquée dont dépendent les recherches liées à la navigation aérienne, défend la présence de cette équipe dans l'unique perspective de constituer une offre « d'aide aux psychologues, aide aux linguistes, en liaison avec l'institut de psychologie et la chaire de psychopathologie¹⁴⁴ ».

La participation d'ergonomes et de psychologues à la conception des systèmes ne semble absolument pas envisagée en ce début des années 1970 par le conseil scientifique de l'Iria. Le rattachement des recherches en ergonomie

au STI constitue une première étape, l'image de l'équipe évoluant à mesure que l'écho de ses travaux à l'international se fait de plus en plus fort. Le rapport d'activité de l'institut en fait mention pour l'année 1973 : « L'équipe de l'Iria détachée à la navigation aérienne, sur convention, a poursuivi son important travail d'ergonomie lié à l'introduction des automatismes et de l'informatique dans le contrôle du trafic aérien. Ces études commencent à connaître un intéressant retentissement international¹⁴⁵. » André Danzin est pleinement conscient des mutations fondamentales de l'informatique, à mesure qu'il tente lui-même de faire grandir l'institut dont il a la charge. Ce regard nouveau devient officiellement perceptible dès le milieu des années 1970 : « Depuis peu mais de façon très rapide, chez les responsables de grands projets en particulier, on assiste à la prise de conscience du rôle de l'homme en tant qu'élément fondamental des systèmes mis en place ; une période se termine qui a vu la recherche centrée sur les seuls éléments technologiques des systèmes de travail », peut-on lire dans le rapport d'activité de 1976 qui précise : « Ne s'appuyant pas sur des recherches concernant l'activité de l'opérateur humain, l'introduction de l'informatique dans le travail des agents s'est souvent soldée par des réussites peu convaincantes, des fonctionnements partiels, voire des échecs complets¹⁴⁶. »

Bien qu'encore incomplète, cette reconnaissance du besoin d'un regard nouveau sur l'ordinateur démontrait que l'Iria avait su en quelques années amorcer un renouveau conceptuel essentiel. Celui-ci s'inscrivait bien dans les lignes forces dessinées par André Danzin qui, dès 1974, prédisait pour les années 1980 « une utilisation très large des terminaux ». « L'évolution des outils (langage) d'utilisation, la formation même des utilisateurs, permettra, affirmait-il, une vulgarisation de l'informatique. L'industrie informatique sera toujours une industrie de pointe et d'équipement, mais sera, alors, également une industrie de masse¹⁴⁷. »

Les ordinateurs en réseau

Les réseaux informatiques, bien qu'au cœur des interrogations concernant la place de l'ordinateur dans la société, répondent à des logiques de développement particulières.

Les avancées américaines

Alors que la puissance de calcul était un élément coûteux, la nécessité de mettre cette ressource rare à la portée du plus grand nombre est apparue très rapidement dans l'histoire de l'informatique. À cette logique de maximalisation de l'exploitation des machines s'ajoutèrent d'autres motivations pour relier entre eux des ordinateurs. Dès les années 1930 des expériences de travail en réseau avaient été réalisées aux États-Unis avec des machines à calculer. Certains de ces dispositifs étaient devenus opérationnels dans le cadre de la gestion de magasins à succursales. Partage des données pour la gestion, systèmes de

réservation, contrôle et commandement... les années 1950 voient les premiers développements, tout particulièrement aux États-Unis, des réseaux mettant en relation des ordinateurs, les militaires étant bien évidemment en pointe avec des réalisations de grande ampleur comme le programme de défense anti-aérienne *Semi-Automatic Ground Environment* (Sage). Ce programme devait doter l'US Air Force d'un système lui permettant de détecter et d'identifier toute menace aérienne vers le territoire américain en vue de son interception. Pour cela il fallait mettre en relation un ensemble de dispositifs incluant radars, ordinateurs, avions, navires, etc. par un système de télécommunications utilisant conjointement liaisons filaires et hertziennes. Les ordinateurs furent fournis par IBM, la dernière machine d'origine n'étant réformée qu'en 1983. Le système de réservation aérienne Sabre¹⁴⁸ fut également au tournant des années 1950-1960 une étape essentielle de cette évolution puisqu'il démontra toutes les possibilités de ces réseaux pour les activités commerciales. Ces dispositifs intégraient la notion de temps partagé (cf. chap. 3), mais la dépassaient pour apporter un mode d'utilisation très novateur de l'informatique. Ils ouvraient l'ère de l'*On Line Transaction Processing* (OLTP) et l'utilisation de terminaux permettant d'accéder à un réseau complet d'ordinateurs¹⁵⁰.

Au carrefour des télécommunications et de l'informatique, mais élaborés essentiellement par des informaticiens, des concepts nouveaux virent le jour dans ces années. Ce fut le cas de la commutation par paquets, pour laquelle deux filiations peuvent être retenues. L'une est à préoccupation militaire et se retrouve dans les travaux de Paul Baran qui, au sein de la Rand Corporation, étudie dès 1959 la possibilité de réaliser un réseau de communication dont les redondances pourraient le rendre presque insensible aux attaques ennemis. Pour cela il propose dès le milieu des années 1960 à l'US Air Force un projet reposant sur la numérisation des informations et leur transmission par blocs ou paquets d'information de taille identique. Bien que ce projet n'ait pas été réalisé, les idées sur lesquelles il reposait furent assez largement diffusées¹⁵¹. Plus tardivement, mais de manière vraisemblablement indépendante, Donald Davies, directeur technique de l'Advanced Computer Techniques Project, unité du National Physical Laboratory¹⁵² arriva à un projet techniquement assez proche dans son concept mais orienté vers l'interactivité plus que vers la sécurité.

Ces recherches furent stimulées par le contexte d'une course aux armements qui s'intensifie à partir de la fin des années 1950. Confrontée au défi que constituait la mise sur orbite du Spoutnik, l'Administration américaine décide de réagir en concentrant sur les recherches relatives aux hautes technologies et à la défense des moyens encore plus considérables. La Nasa fut la création la plus remarquée par le grand public puisque cette nouvelle agence permit en quelques années de revenir au niveau des Soviétiques et de relever le défi de la conquête spatiale. Plus discrète fut la création de l'Advanced Research Projects Agency (Arpa) le 7 février 1958. La directive du Department of Defense donnait à la nouvelle agence une mission qui dépassait très largement la mise en œuvre de recherches pouvant déboucher directement sur des systèmes

opérationnels. L'Arpa doit explorer des pistes nouvelles, et diriger des recherches orientées par le secrétaire d'État à la Défense susceptibles de donner à l'armée américaine un avantage incontestable sur toute force ennemie.

Les concepts liés à la conception de nouveaux réseaux se retrouvèrent ainsi dans le champ d'investigation de la nouvelle agence à partir de la fin des années 1960. En allant bien au-delà de ce qui avait été envisagé dans le cadre du programme Sage, l'Arpa envisageait la réalisation d'un réseau de *Command and Control* dont la réalisation était officiellement décidée au printemps 1967 à l'université du Michigan. Il prévoyait l'installation d'un réseau permettant l'interconnexion entre des ordinateurs et des logiciels non compatibles. Dès la fin de l'année 1967, l'Arpa passait un premier contrat avec le Stanford Research Institute pour définir les spécifications du futur réseau. Elmer Shapiro en fut le principal artisan¹⁵³, le programme Arpanet étant sur la base de son rapport intitulé *Resource Sharing Computer Networks* et officiellement approuvé par la direction de l'agence le 21 juin 1968. Le programme soulignait bien le double intérêt de l'opération : créer un test grandeure nature de ce que pouvait être un réseau d'ordinateurs et, simultanément, doter les laboratoires universitaires et les militaires d'un outil d'ores et déjà pré-opérationnel. Un échéancier sur cinq ans prévoyant le transfert hors de l'Arpa était décidé avec un budget annuel de plusieurs millions de dollars.

L'industrie américaine associée dès l'origine à ce projet se montra très réactive face à l'initiative soutenue par le Defense Supply Service. À la suite d'un appel d'offres, le développement des liaisons entre les différents centres et la structure principale du réseau fut confié à l'entreprise Bolt, Beranek and Newman (BBN) basée à Cambridge, Massachusetts¹⁵⁴. Les problèmes de relation entre les centres et le réseau furent en revanche abordés spécifiquement par ceux-ci. Cette procédure permit de prendre en compte l'hétérogénéité du parc et d'associer très étroitement les universitaires à la définition du réseau. Leonard Kleinrock de la University of California, Los Angeles (UCLA) prit une part importante dans cette première phase de recherche. Spécialiste des files d'attente, il reçut pour mission de développer des outils servant à mesurer en temps réel l'activité du réseau. UCLA reçut de la sorte le premier noeud et devint le centre leader du Network Measurement Center (NMC), dont les quatre premiers éléments furent : UCLA – NMC ; Stanford Research Institute (SRI) – Network Information Center ; UCSB – Culler-Fried Interactive Mathematics (Utah). C'est sur cette base qu'Elmer Shapiro organisa au cours de l'été 1968 un séminaire réunissant les programmeurs des différents centres impliqués. Le projet n'ayant à prendre en compte aucune infrastructure de réseau préexistante, les chercheurs présents purent se livrer à des approches très novatrices et travailler à partir d'une page presque blanche. Une vaste approche théorique s'inséra donc dans les débats, non par « ambition » scientifique mais pour poser tout simplement les bases d'un domaine radicalement neuf. L'avancement s'avéra par la suite assez rapide puisque le premier test majeur fut effectué avec succès en octobre 1971 lors d'une réunion organisée au MIT. Un peu plus de quatre années après son lancement, le projet, désormais dénommé Arpanet, touchait au but.

Quel projet de réseau informatique pour la France ?

En France, la réelle prise de conscience de l'importance des réseaux pour l'avenir de l'informatique s'amorce au début des années 1970. Le Centre de recherche en informatique (CRI) s'engage sur cette voie à partir de 1971 en lançant au printemps le projet « Réseau expérimental de calculateurs ». « L'objectif de ce réseau est de permettre une meilleure utilisation des banques d'informations qui commencent à se constituer en France, et de promouvoir entre les participants au réseau une coopération permettant le développement d'applications communes. On entend par réseau un groupe de calculateurs reliés pour concourir au traitement de travaux. Les calculateurs sont interconnectés par le moyen de liaisons PTT qui introduisent soit une contrainte de débit, soit une contrainte de coût¹⁵⁵. » Mise à disposition des données et des programmes disponibles, mais également développement entre groupes d'utilisateurs d'applications coopératives constitueront donc les éléments principaux du projet. Caractéristique de la volonté du CRI d'aller vers les utilisateurs et de démontrer sa bonne inscription dans la réalité économique : on envisage d'emblée les aspects pratiques, voire financiers de la mise en œuvre de ce nouveau dispositif. « Le choix judicieux d'un petit groupe d'utilisateurs et des applications devrait permettre le démarrage du réseau de façon satisfaisante du point de vue de la rentabilité¹⁵⁶. » Les premiers organismes retenus sont en conséquence « de gros utilisateurs de l'informatique », Institut national de la statistique et des études économiques (Insee), EDF, ministère de l'Équipement, Cnet, CEA, etc.

Il s'agit de préciser à travers cette expérience de nombreux points préalables au démarrage d'un projet à vocation opérationnelle : définition des concepts de base et normes qu'implique l'utilisation d'un réseau, progrès dans l'utilisation des banques d'information, formation d'équipes compétentes, expérience pour les constructeurs de calculateurs en ce qui concerne les problèmes de connexion des calculateurs, expérience de transmission de données à grande vitesse... les sujets sont larges et nombreux. À la différence du projet Arpa, il n'y a donc pas de véritable ambition de « recherche ». Le projet tel qu'il est initié par le CRI se rapproche d'une mutualisation d'initiatives sans véritable force directrice et surtout sans projet technique. Le budget pour les quatre années (1971 à 1974) est évalué à 24 millions de francs dont 12,7 à la charge de la délégation (mention rayée de manière manuscrite dans la note et remplacée par « pouvoirs publics » !) et 11,3 millions à la charge des utilisateurs. La note se conclut en ces termes : « La question la plus urgente à régler est le recrutement d'un chef de projet qui serait un informaticien de haut niveau. »

Alors que s'approche l'été, deux réunions sont organisées pour mobiliser les utilisateurs du futur réseau et les institutions qui en assureront le développement.

Un groupe d'utilisateurs potentiels d'information économique est ainsi réuni à l'Iria le 26 mai 1971, l'institut semblant à partir de cette période retenu

comme la cheville ouvrière du projet. À lire le compte rendu de cette réunion aux enjeux considérables, on ne peut qu'être frappé par le manque d'enthousiasme des participants. Ceux-ci semblent avoir pour principal objectif de réduire l'ambition d'un projet qu'ils ne peuvent ouvertement rejeter et de limiter au minimum leur contribution à son développement. Pour cela, mettre l'accent sur les difficultés potentielles pourtant inhérentes à tout programme ambitieux constitue une première méthode bien connue. « Inquiétudes » techniques et considérations plus générales s'entremêlent dans une série de commentaires pour le moins frileux ! Jacques Bonitzer représentant l'Institut de recherche des transports (IRT) manifeste ainsi un optimisme extrêmement mesuré, non en raison de problèmes strictement techniques mais pour des obstacles plus généraux : « Il est plus difficile de faire dialoguer la SNCF et les douanes qu'un calculateur IBM avec un CII », relève-t-il, soutenu par M. Henry d'EDF qui estime que « la nécessité principale est que le réseau serve et que les gens sachent donc coopérer¹⁵⁷ ». Cette considération globale sur le non-dialogue au sein de l'Administration française étant tacitement admise par les participants, ceux-ci semblent s'entendre néanmoins sur la « nécessité d'adapter le réseau à des besoins concrets ». Ce réalisme exprimé par Jacques Bonitzer est relayé par M. de Miribel de l'Insee qui souligne la complexité du problème et regrette que l'on parte d'une ambition trop générale. Cette vision a minima débouche sur une proposition des deux représentants du Centre d'études techniques du ministère de l'Équipement (CETE) d'Aix : « Il serait peut-être plus sage de commencer l'expérience par des ordinateurs homogènes en essayant de faire se connecter des centres appartenant à une même administration. » En quelques mouvements, le projet est donc vidé de sa substance, cette « vision » ayant indéniablement l'avantage d'épargner à la plupart des participants de la réunion d'avoir à travailler ensemble et leur épargnant tout engagement significatif. Le coup de grâce sera donné par M. de Miribel qui conclura que, de toute manière, « les Finances ne paraissent pas convaincues à l'heure actuelle que la démarche du CRI soit la bonne ».

Quelques jours plus tard, Alain Profit réunit les représentants des centres susceptibles de participer à la réalisation du réseau. Sans surprise, leurs propositions se rapportent presque exclusivement à des dispositifs qui leur sont propres, le Cnet, l'Iria et la CII exposant sur ce principe leurs divers projets de banques de données. La CII souligne ainsi pour son compte le caractère novateur d'une mise en réseau de deux software-supports Socrate et Mistral, ce dernier, présenté comme le plus prometteur, devant entrer en fonctionnement réel en février 1972 en conversationnel sur 10.070 et Iris 80¹⁵⁸. Après avoir listé dans un dynamisme de façade un nombre impressionnant d'utilisations possibles, l'enthousiasme retombe lorsqu'il s'agit de déterminer des procédures de coopération effectives. La discussion générale révèle alors toutes les inquiétudes et réticences soulevées par le domaine et le peu de bonne volonté des acteurs à s'engager dans un projet commun qui ne reprendrait pas leurs propres solutions.

Le CRI ne pourra que constater ces rigidités qui augurent mal d'un développement rapide et harmonieux : « Le réseau tel que l'envisagent les éventuels participants semble avoir dès maintenant une structure figée car les applications sont proposées sous une forme définitive [...] ; les problèmes de langage et de software-supports ne trouvent pas non plus de solution, car les centres semblent hostiles à l'adoption d'un langage unique (Henri Boucher de l'Iria proposant PL1) ou d'un software-support unique, dans la mesure où cela représente pour eux soit une reconversion soit l'abandon du software-support qu'ils utilisent actuellement. Enfin la possibilité d'être relié à un réseau européen dans un avenir pas trop éloigné ne semble pas devoir être envisagée¹⁵⁹. » Souci d'imposer ses propres productions, refus d'adopter celles des autres ou bien même d'en élaborer une nouvelle sur un mode participatif, crainte face à l'éventualité d'une coopération internationale – la réalité des postures correspond de manière presque caricaturale aux blocages supposés d'un système français cloisonné à l'extrême. Pour sauver la face il ne reste qu'à envisager « une étude coordonnée des différents problèmes entre les centres disposant d'applications de même nature¹⁶⁰ ». Qu'une commission soit créée et le projet sera définitivement enterré...

La volonté de la délégation à l'informatique permettra de prendre le problème à bras-le-corps. Le projet est à ses yeux devenu « urgent » et Louis Pouzin, contacté au cours du printemps alors que les discussions entre les éventuels partenaires n'ont pas encore eu lieu, est invité en septembre 1971 à se libérer au plus vite de ses obligations à l'égard de Chrysler, son employeur, dont il dirige le département « Traitement de l'information »¹⁶¹.

Polytechnicien, Louis Pouzin est un spécialiste du temps partagé auquel il a été familiarisé par ses activités passées et tout particulièrement par son séjour au MIT entre janvier 1963 et avril 1965. Il est membre de l'équipe de programmeurs-système au Computation Center – au cœur du développement du temps partagé aux États-Unis, concept concrétisé au sein du MIT dès 1962 avec un système expérimental fonctionnant sur un IBM 7090¹⁶². Il travaille sur la suite de ce programme qui débouche sur le système de *time-sharing* CTSS (*Compatible Time-Sharing System*) sur IBM 7094. Il est ensuite rattaché au projet MAC, *Man and Computer* ou *Machine-Aided Cognition*, ce programme ambitieux, soutenu par l'Arpa, choisissant l'ordinateur GE 635 au détriment des machines IBM. Louis Pouzin contribuera à la certification du nouveau système *Multiplexed Information and Computing Service* (Multics) sur GE 645¹⁶³. De retour en France, chez Bull-General Electric puis à la Société d'économie et de mathématiques appliquées (Séma), Louis Pouzin s'impliquera dans le développement du *time-sharing* pour des applications très diverses allant des systèmes de gestion à la réalisation d'un réseau pour la météorologie nationale. C'est donc un ingénieur très au fait de ce qui est réalisé aux États-Unis et en phase avec les besoins réels des utilisateurs qui est choisi pour prendre la direction du futur réseau français d'ordinateurs¹⁶⁴. Son affectation à l'Iria peut sembler logique mais relève, selon Louis Pouzin lui-même, d'une simple contingence matérielle, d'une question de « mètres carrés ». « Il fallait bien

mettre les équipes quelque part. Et la délégation à l'informatique avait suffisamment de pouvoir pour nous imposer à l'Iria. Cela n'était pas possible pour les universités qui ne dépendaient pas du même ministère. C'était la meilleure façon de résoudre le problème logistique et de loger les gens. On aurait aussi bien pu être logés au Cnet, et là, les problèmes de concurrence auraient été différents¹⁶⁵ », se souvient-il, mettant en relief le caractère aléatoire de certains choix et leur impact au final sur le destin des projets.

Le développement de Cyclades

Avec la mise en place des moyens et la définition des principales spécifications techniques au début de l'année 1972, le projet prend forme. « Il s'agit d'expérimenter, en vraie grandeur, le fonctionnement, l'utilisation et l'exploitation d'un réseau général d'ordinateurs¹⁶⁶. » Louis Pouzin est convaincu que l'hétérogénéité est la seule solution permettant d'engager le réseau dans une véritable dynamique de développement. Contrairement à un réseau de constructeurs, donc spécialisé, de type SNA d'IBM, le réseau Cyclades sera en mesure d'intégrer des ordinateurs provenant de constructeurs différents. Ce choix « ouvert », plus difficile à mettre en œuvre dans un premier temps, est sans aucun doute le plus performant à moyen terme. Il permettra à de nombreux acteurs de se rallier au projet et préservera les capacités d'adaptation dans un programme qui donne bien évidemment la préférence aux productions de la CII. Le choix de la commutation par paquets s'impose également. En choisissant cette option, l'équipe de Louis Pouzin s'intègre au sens général d'évolution des grands réseaux qui privilégie un délai total de transit plus court et un volume de mémoire nécessaire dans chaque nœud réduit. Cigale sera le réseau de commutation de paquets de Cyclades, constitué d'ordinateurs Mitra 15 de la CII. Il sera capable de fonctionner indépendamment de Cyclades comme outil général de transmission de données.

Dans une logique d'organisation déjà adoptée pour Arpanet, l'équipe de coordination est entourée de partenaires. Les centres participants sont d'origines diverse dès les premiers temps du projet : universités, grandes écoles, centres de recherche de l'Administration ou de la CII, mais également des sociétés de services comme la Société de services et de systèmes informatiques (Sesa) ou bien encore la Société générale de traitement de l'information (Sogéti)¹⁶⁷.

Certaines missions particulières relèvent de leur responsabilité. L'université de Rennes prend en charge la simulation des protocoles de communication entre ordinateurs et l'étude de méthodes de régulation de flux de données, l'université de Toulouse la réalisation sur 10.070 d'un logiciel d'utilisation du réseau. La première démonstration officielle de Cyclades a lieu en novembre 1973 en présence des ministres de l'Industrie et des PTT. Quatre ordinateurs fonctionnent en interconnexion. Ils font la démonstration de services permettant la communication entre opérateurs, le transfert de fichiers, l'exécution d'un travail sur un ordinateur à distance, l'utilisation à distance d'un système documentaire. Dès le début de l'année 1974, ce sont une

quinzaine de centres qui sont raccordés au réseau. Les machines CII (10.070 ou Iris 80¹⁶⁸) sont dominantes (12 centres équipés sur 15), mais l'on voit également un IBM 360-367 à l'Institut d'informatique et de mathématiques appliquées de Grenoble (Imag), un Philips 1100 et un T-1600 à l'École des mines de Saint-Étienne, un HP 2100 à l'École supérieure d'électricité de Rennes, ainsi qu'un CDC 6600 à l'Institut de recherche des transports s'intégrer au réseau.

La double ambition opérationnelle et « recherche » de Cyclades s'affirme sans doute de manière moins forte qu'au sein du réseau Arpa. Certaines solutions sont indéniablement originales, mais globalement le dispositif n'apporte que peu d'éléments neufs au regard de ce qu'avaient déjà réussi les Américains. L'aspect opérationnel était par ailleurs moins important. Ainsi, à la différence des États-Unis, il ne semble pas que les militaires français se soient intéressés à ce programme innovant. À mesure qu'il se concrétise, le projet n'en remplit pas moins trois fonctions principales. Il permet à un groupe important d'ingénieurs et de techniciens français de se roder à une technologie nouvelle, en vraie grandeur, avec tous les problèmes du quotidien qui doivent être minutieusement résolus lorsqu'il s'agit d'un réseau de télécommunications. Cette percée permet également de mettre en évidence ce qui reste à faire pour hisser l'informatique française à un niveau qui lui permettra de se développer de manière équilibrée et compétitive. « Le projet Cyclades a démontré son efficacité comme révélateur d'insuffisances dans les connaissances scientifiques et techniques, ce qui a permis de nourrir un dialogue avec les laboratoires publics et privés concernant l'intérêt de lancer certaines recherches¹⁶⁹. » Au-delà de cette « stimulation », Cyclades est un remarquable exemple de réactivité de la recherche française. Le décalage entre la réussite d'Arpanet et la mise en place de Cyclades, doté de surcroît de spécificités innovantes au regard de la référence américaine, est très court. C'est à cette aune que le projet doit être évalué. Il permet ensuite d'établir de fructueux contacts avec les chercheurs américains, non plus en « novices » mais en hommes de l'art, sachant, par leur pratique, ce qu'est la conception, la construction et l'exploitation d'un réseau d'ordinateurs hétérogènes. Gérard Le Lann effectue ainsi un séjour d'un an à Stanford où il travaille auprès de Vint Cerf sur la question des protocoles.

Le réseau dépasse assez largement sa fonction de prototype ou même d'outil pour être un vecteur de communication. Au plan national, l'équipe Cyclades mène une active politique de promotion de ses recherches. Des présentations de Cyclades ont lieu aux Mines de Nancy en mars 1973, au premier séminaire européen sur les réseaux en Arles en avril 1973, aux Journées internationales de l'informatique à Paris en juin 1973, à l'École supérieure des télécommunications de Rennes en octobre 1973, etc. Il démontre que ce type de dispositif qui préfigure ce que sera l'avenir de l'informatique à moyen terme est d'ores et déjà opérationnel.

Il entend par ailleurs signifier que la France est en mesure de jouer un rôle de pointe en Europe pour développer ce nouveau domaine. La première présentation de Cyclades eut lieu lors d'un séminaire « Infotech » à Londres en février 1973, puis d'autres s'échelonnèrent tout au long de l'année : à

Brighton en septembre, à Venise en octobre, aux États-Unis en novembre lors d'un symposium sur les transmissions de données. Grâce à sa lisibilité internationale, le projet Cyclades fut reconnu comme le deuxième exemple en cours d'un réseau général d'ordinateurs. D'élèves éveillés et studieux aux États-Unis, les hommes de Cyclades se transforment rapidement en maîtres sur le continent européen. Avec Cyclades, l'Iria s'est doté d'un outil en avance sur ce que peuvent alors réaliser Allemands ou Britanniques. La France s'intègre ainsi avec vivacité à une évolution qu'elle ne mène pas à l'échelle mondiale mais dont elle devient un acteur important, et potentiellement leader, à l'échelle européenne.

Dès 1974, la réussite est indiscutable et laisse augurer d'un bel avenir industriel pour l'ensemble des savoir-faire élaborés au sein du programme. La création en 1975 du groupement d'intérêt économique Solstice destiné à promouvoir et diffuser la technologie des réseaux mise au point dans Cyclades s'inscrira d'ailleurs dans cette logique.

Alors que les doutes concernant l'avenir du second Plan calcul se sont accrus dès l'année 1973, l'Iria a continué à mener sans faillir les différentes missions qui lui avaient été confiées. Malgré les constats réalisés dès le début des années 1970 les clarifications indispensables n'avaient cependant pas été faites. La multiplicité des institutions concernées par l'informatique, l'emboîtement des responsabilités et des missions, l'hétérogénéité des objectifs et le manque de moyens se sont alliés pour rendre la visibilité de l'action de l'Iria très problématique dans des domaines relevant théoriquement de ses compétences. Ce manque de visibilité ne signifie pas pour autant que les efforts consentis restaient sans résultats. En termes de formation, de sensibilisation de la société aux utilisations de l'informatique, tout comme dans le domaine des relations internationales, de nombreux éléments très concrets furent apportés par l'Iria à cette difficile adaptation de la France au défi de l'informatique.

Les projets pilotes échappent quelque peu à cette logique. Au regard des moyens engagés, Sfer comme Cyclades ont été particulièrement performants. En plaçant la France grâce à Cyclades comme le premier pays européen en termes de réseau informatique, l'Iria a tenu un rôle très positif et surmonté l'attitude négative des grandes institutions engoncées dans leurs logiques spécifiques et incapables, malgré leur statut public et leurs budgets, de s'engager dans un projet réellement novateur et coopératif. Face à la difficulté d'avancer dans un domaine sans cesse mouvant, où le tempo du progrès vient des États-Unis et concerne tout autant la manière de concevoir de nouveaux rapports entre l'individu et les technologies de l'information et de la communication, l'Iria a pour principal obstacle, non pas la complexité technique des domaines concernés, mais très certainement l'incapacité des acteurs publics à porter un regard moderne et décidé sur ces questions.

Chapitre 6

Jacques-Louis Lions et le Laboria

Sous l'autorité de Jacques-Louis Lions, le Laboria s'affirme comme un lieu essentiel de la structuration intellectuelle de la recherche en ce milieu des années 1970. Le Laboria est certes limité dans son développement, mais il donne enfin à Jacques-Louis Lions « son » laboratoire. Dans ce cadre s'épanouit une véritable vision de la recherche en informatique et automatique.

La structuration d'un nouveau champ disciplinaire : les mathématiques appliquées

Le leadership de « JL² » : une dynamique singulière

Jacques-Louis Lions n'attend pas pour imprimer sa marque aux orientations du Laboria. Entouré d'un « état-major restreint »¹⁷⁰, le nouveau directeur prend rapidement l'initiative en exposant dès le premier conseil scientifique les principes de fonctionnement qu'il entend adopter : « regroupements clairs entre les équipes, développement des points jugés intéressants par le conseil de laboratoire, amélioration des relations et de la circulation de l'information à tous les niveaux¹⁷¹ ». En quelques phrases, il dresse un portrait en creux de l'Iria, tirant pleinement les conséquences des critiques adressées à l'institut au cours de ses premières années d'activité.

Aux multiples « départements », peuplés d'un directeur et d'un ou deux chercheurs, Jacques-Louis Lions substitue des équipes construites en fonction de projets précis. Il privilégie de la sorte un modèle d'organisation à plat lui permettant de superviser directement l'ensemble des équipes de recherche. La rupture esquissée en 1972 avec une organisation en départements arrive de la sorte à son terme, permettant une plus grande souplesse dans l'articulation des différents domaines. Les collaborations, les synergies, les redéploiements rapides en seront favorisés. Sur ces principes, Jacques-Louis Lions organise ses équipes en quatorze projets de recherche de taille équivalente. Chacun de ces projets est mené par un binôme composé d'un responsable scientifique et d'un responsable permanent. Le responsable scientifique est fréquemment une personnalité extérieure à l'Iria qui oriente et contrôle tandis que le responsable permanent, salarié à temps plein par l'Iria, conduit effectivement la réalisation du programme.

Pour concrétiser ces ambitions, Jacques-Louis Lions entend les affirmer à travers une véritable direction. Le directeur du Laboria est un patron ; sans doute s'apparente-t-il à certains égards dès cette époque à ce qu'il est convenu d'appeler dans l'Université un « mandarin ». Son parcours très vite inscrit dans la réalité de l'activité économique du pays, sa personnalité et sa capacité à mobiliser en font cependant un mandarin particulier. L'autonomie très large dont il dispose lui offre enfin l'espace nécessaire pour mettre en œuvre pleinement ses principes. En adoptant une organisation qui élimine, dans toute la mesure du possible, les échelons intermédiaires entre lui-même et ses équipes, Jacques-Louis Lions saura jouer avec une certaine finesse d'un libéralisme organisationnel qui, en donnant très rapidement aux plus jeunes des opportunités pour prendre leurs responsabilités, privera ses « pairs » en âge et en statut universitaire, de toute clientèle. Plus que les organigrammes, ce sont cependant les hommes qui apparaissent comme le vecteur majeur de son action.

Le recrutement est la pierre angulaire de ce système. Jacques-Louis Lions croit dans une recherche fondée sur la valeur d'individus à l'état d'esprit totalement tourné vers l'excellence¹⁷². Sa culture est celle du milieu des mathématiques. Elle se fonde de manière peut-être plus immédiatement perceptible que dans d'autres disciplines sur la détection très précoce des talents, l'identification et l'orientation des hommes et de leurs capacités. Cette approche, non dénuée d'une certaine forme d'élitisme, n'a pas pour corollaire un processus de décision arbitraire. Pour détecter, évaluer et décider, Jacques-Louis Lions s'appuie sur un réseau informel qui s'agrandira au fil du temps. Ce modèle, qui perçait déjà dans les premières années de l'Iria, s'épanouit pleinement avec la création du Laboria, son directeur adoptant un mode de fonctionnement à l'américaine fondé notamment sur les lettres de recommandation. Des avis tranchés en constituent la base. Selon le référent, l'évaluation est de ce fait facile à situer, ces lettres incluant un positionnement par rapport à l'ensemble de la communauté travaillant sur le même sujet. À travers ces documents, souvent complétés par d'autres échanges, Jacques-Louis Lions situe ce qu'il ne connaît pas à partir d'une matrice qu'il connaît parfaitement. Pour les hommes, il s'agit donc d'évaluer les débutants par rapport à d'autres chercheurs et ce sans qu'aucune ambiguïté ne puisse subsister. L'entrée au Laboria, certes validée par des procédures administratives plus classiques, repose donc essentiellement dans le fait d'être « repéré » et sélectionné par ce réseau tissé au cours de longues années par son directeur. Centré sur une personne, le système Lions qui se met en place fonctionne bien en réseau. Conscient de ne pas pouvoir embrasser l'ensemble des domaines qui concernent le Laboria, il s'appuie sur ceux en qui il a placé sa confiance, celle-ci étant fortement dépendante des liens personnels qu'il crée. Alors qu'il connaissait mal le milieu des informaticiens et que son attirance intellectuelle pour l'informatique était assez réservée, il n'en saura pas moins détecter les talents nécessaires pour donner à cette discipline en pleine construction toute sa place au sein de son laboratoire. La mise en place des comités d'évaluation des projets sera par exemple confiée à Gilles Kahn alors âgé de

vingt-cinq ans. Ce qui a fait la force du projet porté par Jacques-Louis Lions réside très largement dans le fait que les dynamiques mises en œuvre, au fondement de l'affirmation de sa propre autorité, s'avèrent authentiquement créatrices d'un nouvel état d'esprit auquel pouvaient adhérer les chercheurs.

La construction d'une identité

Avec le Laboria, une culture de recherche émerge sans que personne peut-être n'y prenne garde au cours de ces années « pionnières ». Elle sera décisive pour l'évolution à long terme de l'institution dans sa globalité. Ses valeurs associent une forme d'élitisme à la française et un mode de fonctionnement très influencé par les États-Unis privilégiant l'émulation, voire la compétition. La « tension » créatrice est particulièrement forte au sein du laboratoire. Ce phénomène d'émulation interne, lié essentiellement au profil des hommes plus qu'à une quelconque « stimulation » organisée aura un impact très positif sur la mobilisation des équipes, et entraînera de fait le désengagement de ceux qui ne pouvaient ou ne voulaient s'y intégrer. Par conséquent, cette dynamique ne facilitera pas les synergies entre le Laboria et les autres composantes de l'Iria. Bien évidemment les rapports consignent à l'envi les excellentes relations et les complémentarités. Elles existent, mais restent assez marginales. Le Laboria s'affirme en effet comme une institution très spécifique dont les chercheurs regardent non sans une certaine distance les travaux de leurs homologues du Sesori. Qu'il s'agisse de recrutement, d'objectifs, de méthodes de travail, les deux grands ensembles sont très différents. Dans l'opinion d'une large majorité des équipes du Laboria, les projets pilotes ne sont pas à proprement parler de la « recherche ». Les hommes qui s'y impliquent sont plutôt considérés comme des ingénieurs qui doivent finaliser un dispositif précis. Ils sont perçus comme étant en marge des procédures d'évaluation scientifiques à commencer par les publications, essentielles pour les équipes du Laboria.

Au sommet, les rapports entre André Danzin et Jacques-Louis Lions dénotent pourtant immédiatement un esprit très serein. André Danzin ne semble à aucun moment envisager d'exercer une quelconque autorité sur Jacques-Louis Lions. Il se félicite bien au contraire d'avoir pu conserver un tel homme dans l'institut qu'il dirige. « Moi je suis très décentralisateur, dit-il au directeur du Laboria fraîchement nommé, c'est toi qui as la connaissance, moi je ne suis pas un chercheur, je suis un scientifique d'application [...], eh bien je te fournis un laboratoire qui sera le tien. On verra ensemble les grandes orientations, il y aura un comité scientifique qui réunira des gens notamment de l'extérieur, mais c'est toi qui véritablement arbitreras¹⁷³. » Le respect d'André Danzin pour le chercheur qu'est Jacques-Louis Lions est sans doute pour une bonne part dans cette attitude. Elle reflète aussi un désir de circonscrire les activités « recherche », et les problèmes qui en découlent, au sein d'un espace distinct. Apaiser les tensions, redonner une image positive de cette activité jugée trop « théorique » par beaucoup n'était pourtant pas une tâche aisée. André Danzin en avait bien conscience et les compliments qu'il adressera à

Jacques-Louis Lions quelques mois plus tard attestent tout à la fois de son respect pour l'homme et d'un certain soulagement quant à la bonne gestion de la dimension humaine du dossier « recherche ». « J'apprécie, écrira-t-il en novembre 1972, le travail accompli sur le plan scientifique comme sur le plan psychologique ; j'apprécie aussi le choix des hommes grâce auxquels vous avez pu structurer l'organisation du Laboria [...] ; cette lettre vous apporte l'expression de ma reconnaissance personnelle et de mes remerciements¹⁷⁴. »

Vraisemblablement satisfait de la marge de manœuvre dont il disposait, Jacques-Louis Lions n'en entendait pas pour autant laisser marginaliser son laboratoire au sein de l'Iria. C'est à sa demande que le comité de direction intègre à partir de juillet 1972 M. Georges. Jacques-Louis Lions était membre de droit de ce comité, mais ne pouvant être présent à toutes ses réunions, il entendait de la sorte voir le Laboria représenté de manière constante. André Danzin répondit favorablement à cette requête précisant dans sa note de décision : « Ainsi la recherche aura un représentant très proche de Jacques-Louis Lions constamment informé de la gestion de l'ensemble de l'Iria¹⁷⁵. » Cette information « constante » ne sera cependant pas complète. En effet, le jour même, André Danzin décidera de réunir dans un comité restreint informel messieurs Michel Monpetit et André Laguionie, avant toute réunion plénière du comité directeur. « En raison de l'extension des participations au "comité de direction" du jeudi, nous examinerons les problèmes délicats (secrets, "personnel" ou "politique") en comité restreint, c'est-à-dire à trois, le lundi soir après la séance d'examen rapide du courrier¹⁷⁶. »

Au-delà du respect entre les hommes et malgré les déclarations officielles, ce sont donc bien deux entités distinctes qui cohabitent à partir de 1972 au sein de l'Iria. Si leurs logiques et leurs intérêts sont fondamentalement complémentaires, leurs approches, leurs priorités, et leurs besoins en hommes et en moyens n'en restent pas moins délicats à harmoniser.

Jacques-Louis Lions et l'émergence des mathématiques appliquées

Jacques-Louis Lions n'avait joué qu'un rôle secondaire dans le processus de création de l'Iria alors que sa place dans la communauté des mathématiques françaises était pourtant déjà bien établie. Au cours de la première phase de sa carrière, le jeune mathématicien s'était affirmé comme un chercheur exceptionnel ouvrant des voies nouvelles et imposant un « style ». Il suit dans une large mesure les traces de son maître Laurent Schwartz.

Celui-ci exerçait alors une influence considérable orientant les mathématiques françaises vers des voies nouvelles. Démobilisé en 1940, il se rend à Clermont-Ferrand. C'est par ce hasard provoqué par les désordres de la guerre que Laurent Schwartz qui se consacrait principalement à la physique mathématique découvre les mathématiques « à la Bourbaki ». Rencontre décisive puisque la théorie des distributions, élaborée en 1944, surgira du croisement entre ses préoccupations originelles et les points de vue abstraits si bien

développés par Jean Dieudonné et André Weil. Il devient pour ces travaux le premier Français à recevoir, des mains d'Harold Bohr, la médaille Fields en 1950. « La pureté, la simplicité et la généralité étonnantes de ses idées nouvelles leur ont assuré une fécondité incomparable. La découverte en mathématique d'un concept nouveau alliant à ce point simplicité, ubiquité et fécondité est un phénomène rare qui donne à l'œuvre mathématique de Laurent Schwartz un éclat difficile à égaler¹⁷⁷. »

Laurent Schwartz sera cependant bien plus qu'un très grand mathématicien. Il s'investit énormément pour favoriser une réelle montée en puissance de la recherche française. Professeur à l'École polytechnique, il y crée en 1966 le Centre de mathématiques, grâce au soutien du général Mahieux et de Louis Michel qui, de son côté, venait de créer le Centre de physique théorique. Laurent Schwartz se situe donc dans une logique de l'action qui sera soulignée par Bernard Esambert lorsque lui-même tentera plus tard de transformer les polytechniciens en « officiers de la guerre économique », tout en favorisant l'implication croissante des élèves ingénieurs dans la recherche scientifique. « Je découvris, écrira Bernard Esambert, que toutes mes idées forces étaient celles de Laurent Schwartz et qu'il avait tenté de les mettre en œuvre dans les années soixante-dix, mais s'y était usé au contact des forces conservatrices de l'École¹⁷⁸. » Laurent Schwartz influencera considérablement Jacques-Louis Lions tant sur le plan scientifique que sur celui de l'engagement dans les affaires de la cité. Il lui ouvre ainsi des perspectives qui lui permettent de s'affranchir du nouveau classicisme que devient progressivement l'école bourbakiene tout en se fixant des objectifs scientifiques à sa mesure. Dans ces années 1960, les bourbakistes dominent en effet la discipline sans guère de partage. Depuis la rue d'Ulm souffle un esprit mettant en avant une recherche audacieuse, dont le Graal est l'unification de « la » mathématique. Pour un bourbakiene comme Jean Dieudonné, les mathématiques appliquées n'existent pas. Il y a les mathématiques (ou plutôt « la » mathématique) puis leurs applications qui relèvent de compétences plus ou moins subalternes. Jacques-Louis Lions saura, grâce à son talent, l'un des plus remarquables de sa génération, tracer sa propre route. Depuis le colloque de Bruxelles en 1954 s'était affirmée sa capacité à poser des problèmes ouverts, à imposer son style et à marquer par des publications reconnues internationalement son champ scientifique. Dans un milieu où la rapidité est une vertu cardinale, on le savait particulièrement réactif, inattaquable, voire redoutable. En affirmant de plus en plus clairement que la séparation entre mathématiques « pures » et « appliquées » est dénuée de sens, Jacques-Louis Lions prend une direction originale qu'il concrétise en acceptant de se rallier au jeune Iria. Désormais, sa pratique et sa posture institutionnelles rompent encore plus nettement avec la culture des bourbakistes. Alors que ce groupe, dont l'apport scientifique fut essentiel, s'était fondé sur un art consommé de la provocation et de la différenciation, Jacques-Louis Lions intègre sa réflexion et sa propre démarche scientifique dans son temps, tissant discrètement mais efficacement des réseaux relationnels au sein des milieux scientifiques et industriels, à cent coudeées du folklore bourbakiene.

Entre la démarche du scientifique et l'engagement dans son siècle, Jacques-Louis Lions établit une véritable cohérence. De manière symétrique, sa pratique des mathématiques appliquées se construit dans le cadre d'une exigence constante : revenir vers la théorie, tirer de l'action les éléments qui, par la recherche la plus fondamentale, permettront de faire évoluer les concepts et de marquer des avancées réelles pour les mathématiques. Au-delà de la résolution de problèmes très concrets, ce sont bien les avancées théoriques qui constituent le véritable objectif de Jacques-Louis Lions.

Deux règles s'imposent à partir de cette démarche. La première affirme que l'utilisation de la recherche de haut niveau, investissant d'importants moyens humains dans les avancées conceptuelles est à terme plus « opérationnelle » que l'application pragmatique et immédiate des savoirs maîtrisés. La seconde, qui n'apparaîtra que plus tard au sein de l'Inria mais transparaît dès cette époque, est que le passage par le matériel, qu'il s'agisse de composants ou d'autres dispositifs, est plus long, plus lourd que les avancées logicielles. Cette démarche qui s'affirme alors même que l'équilibre entre investissements dans le hardware et dans le software est en train de basculer en faveur de ce dernier domaine aux États-Unis¹⁷⁹ crée un espace intellectuel qui sera propice à une recherche en mathématiques tournée vers la gestion de l'information et le calcul sans être dépendante des recherches portant sur les équipements.

Une période charnière pour l'informatique

À bien des égards, la création du Laboria apparaît comme un véritable commencement. Loin de considérer le Laboria comme un sanctuaire de renforcement et de développement des mathématiques appliquées, Jacques-Louis Lions lui donnera toute son ampleur en intégrant les tendances nouvelles caractéristiques d'une discipline en pleine construction : l'informatique. Au tournant des années 1960-1970, les mathématiques et l'informatique semblent de plus en plus indissociables.

Dans les années 1960, l'évolution de l'informatique suit des voies qui feront des mathématiques l'un des outils essentiels de son développement. L'évolution des matériels, l'espoir immense suscité par le potentiel « illimité » de l'informatique incitent en effet à l'utiliser pour gérer des domaines où la complexité est très élevée. La mise en œuvre de la notion de *control theory* trouve en l'ordinateur l'outil qui semble parfaitement adapté. Ce mouvement s'est structuré principalement pendant la Seconde Guerre mondiale dans le champ de la logistique. Il s'agissait d'optimiser la répartition des moyens dans un conflit où l'espace concerné et les troupes déployées dépassaient très largement tout ce qui avait été connu jusqu'alors. Cette « science de l'automatique » a pour but de gérer la complexité de systèmes dynamiques afin que ceux-ci évoluent dans le sens souhaité de manière « contrôlée » ; elle pouvait être adaptée à de nombreux domaines. Elle prend un essor nouveau dans les années 1960 avec la conquête spatiale et son corollaire, la course aux armements, en s'appuyant sur les promesses et les premiers succès de

l'informatique. Les fusées constituent, il est vrai, un défi extraordinaire en termes de complexité dans un domaine qui ne supporte de surcroît aucune approximation. Le contrôle doit prendre en compte l'évolution prévisible de certains paramètres comme la masse du lanceur qui décroît à mesure que le carburant est consommé, mais également les éléments extérieurs qui « perturbent » le modèle initial. Un environnement hostile, la météo : autant d'éléments qui soumettent le système dynamique initialement déterminé à une somme d'aléas devant être pris en compte en temps réel. Le « simple » fait de « tenir » une trajectoire constitue un champ extraordinaire de développement pour les mathématiques appliquées. Qu'il s'agisse de guerre nucléaire ou de conquête spatiale, l'évolution technologique place la vie de quelques pionniers, voire de centaines de millions d'individus, entre les « mains » de systèmes automatiques. Cette réalité, philosophiquement dérangeante, devient particulièrement inquiétante lorsque les premières défaillances se font jour. Deux événements marquent tout particulièrement les esprits au début des années 1960. C'est tout d'abord la fausse alerte émise par le système de détection américain d'attaque balistique (BMEWS) en octobre 1960. Le pire n'est évité qu'en raison de la présence d'esprit d'un officier qui s'étonne qu'une attaque soviétique soit lancée alors que Khrouchtchev est à l'Onu à New York... C'est ensuite, en juillet 1962, la perte d'une sonde Mariner provoquée par l'intervention « malencontreuse » d'un ordinateur de contrôle qui entraîne la destruction de la fusée Atlas alors qu'elle accomplissait tout à fait correctement sa mission. Dans les deux cas, l'automatisme a failli. Le lever de la lune confondu avec une attaque massive de l'Armée rouge et l'oubli d'une barre dans l'une des équations utilisées par le programme étaient à l'origine de ces deux erreurs qui mirent en lumière la fragilité de ces dispositifs et l'exigence de qualité absolue qu'impliquait leur déploiement. Fred Brooks, en comparant le pouvoir d'un programme à celui d'une formule magique, en souligna la faiblesse : « Si un caractère, une pause de l'incantation n'est pas strictement exact, la magie ne fonctionne pas. » Un programme requiert une forme de parfaite exactitude... « et l'être humain n'est guère habitué à se montrer parfait¹⁸⁰ ».

Une forme de désillusion s'installe donc dans la communauté des informaticiens à la fin des années 1960. La programmation ressemble à un puits sans fond qui absorbe hommes et moyens dans une spirale infinie. Les meilleurs spécialistes du moment évoquent même une *software crisis* lors d'une réunion organisée à l'instigation de l'Otan en 1968¹⁸¹. Ce qui était il y a peu encore considéré comme le triomphe de l'informatique était même, en ces circonstances, remis en cause. On murmurait que le système Sage nécessitait huit programmeurs sur chaque site pour corriger les erreurs¹⁸² et que les dépressions nerveuses avaient décimé les équipes ayant réalisé le système 360 pour IBM¹⁸³. Il est vrai que l'écriture des logiciels et leur contrôle s'étaient rapidement enfouis dans un processus cumulatif en termes de moyens. Sage et le système 360 dépassaient le million de lignes, le système d'IBM ayant quant à lui mobilisé au moment le plus intense du projet plus de mille personnes pour un budget dépassant les 500 millions de dollars. Le processus semblait par

ailleurs sans fin puisque chaque évolution de l'OS 360 contenait en moyenne un millier d'erreurs nouvelles¹⁸⁴. Nouveaux Sisyphe, les informaticiens se sentaient confrontés à une tâche qui inéluctablement dépasserait rapidement leurs capacités. Comme l'écrivait dès 1969 Edsger Dijkstra : « *Program testing can be used to show the presence of bugs, but never to show their absence*¹⁸⁵ ». Ce désenchantement n'était pas partagé par les hommes en charge du business informatique et il fit naître une polémique non exempte de sous-entendus très économiques. Certains industriels accusèrent même les théoriciens de noircir volontairement la situation dans le seul dessein de « justifier leur travail¹⁸⁶ ».

Quoi qu'il en soit, le doute sur la fiabilité des logiciels ou des machines devenait de moins en moins acceptable à mesure que l'on utilisait l'informatique dans des secteurs comme la défense ou bien encore l'aéronautique. Il devint donc crucial de mettre au point des méthodes permettant d'affirmer que ces produits correspondaient bien aux spécifications qui avait été définies, autrement dit, il s'agissait de prévoir de manière fiable le comportement de dispositifs dont dépendaient des vies humaines. Une approche portée par les milieux industriels et notamment par IBM débouchera sur une rationalisation de l'écriture des logiciels incluant notamment une division du travail en une somme de tâches simples, sorte de taylorisme adapté à l'écriture de logiciels. Sur ces bases, le principe de *formal verification* apparaît donc comme une voie pouvant considérablement améliorer, grâce aux mathématiques, la sécurité des systèmes informatiques. Elle se développera avec vigueur en lien étroit avec la conception des nouveaux langages.

La création de l'Iria correspond donc à une phase critique de l'histoire de l'informatique et tout particulièrement de l'histoire de la programmation. Cette conjonction offre à l'institut français la possibilité de s'engager sur des terrains neufs et en plein développement. Les jeunes chercheurs du Laboria en percevront rapidement tout l'intérêt.

Les relations internationales

L'institut est au contact des travaux menés à l'international, dont l'enjeu est souligné en juillet 1972 par la création du poste de chargé de mission pour les relations scientifiques internationales (la responsabilité en échoit à Jean-Pierre Ayrault)¹⁸⁷. L'Iria intervient comme institut de recherche du Plan calcul et instrument de la délégation à l'informatique dans le cadre de la coopération essentiellement avec des pays de l'Est (URSS, Pologne, Roumanie, Hongrie), mais aussi avec l'Espagne ou le Brésil. À l'inverse, dans le cadre de la recherche, par exemple pour le Laboria, la politique est tous azimuts et dépend de la qualité scientifique de l'interlocuteur. La « veille » scientifique quant à elle se tourne plutôt vers l'Europe, les États-Unis et le Japon. Dans les dix premiers mois de 1972, cette action internationale se concrétise par soixante-dix missions de chercheurs de l'Iria (essentiellement des congrès). Dix chercheurs de l'Iria participent au colloque franco-soviétique de Novossibirsk dans le cadre du thème VIII de la coopération France-URSS en

informatique¹⁸⁸. Il en va de même en novembre 1972 pour le groupe franco-roumain en informatique. La même année, l'Iria organise les Journées d'informatique médicale – héritage de Michel Laudet –, un séminaire sur les réseaux d'ordinateurs, un colloque sur les mémoires optiques, un autre sur les automates, les langages et la programmation. De nombreuses délégations se succèdent à Rocquencourt (Japon, Hongrie, URSS, Espagne, Suède). À partir de 1973, l'accent est mis davantage sur les partenaires européens. On peut ainsi noter une importante mission en Grande-Bretagne en décembre 1972 puis en RFA en janvier 1973.

Dès le milieu des années 1970, un accord entre l'Iria et le GMD (Bonn) associe les deux partenaires dans tous les domaines des missions de l'Iria et fait un parallèle à l'accord industriel CII-Siemens dans Unidata. D'autres accords visent les pays en voie de développement par le truchement des Italiens (IBI-ICC) tandis que la signature avec l'International Association of Sound and Audiovisual Archives (IASA) de Vienne, institut monté essentiellement par les Soviétiques et les Américains, mène aux discussions sur les problèmes globaux (décentralisation, systèmes urbains, ressources énergétiques, écologie) par le biais de l'analyse des systèmes. On peut y ajouter les contacts étroits avec le NCC britannique et le NBS américain. De 1973 à 1978, plus de soixante-dix manifestations internationales sont organisées, quatre cents spécialistes passant d'une semaine à un an au Laboria. L'Iria entretient des relations avec trente organismes de treize pays étrangers et quarante scientifiques étrangers sont présents en permanence à l'Iria. À partir de 1979, des priorités seront plus clairement définies afin de privilégier le maintien de relations permanentes avec les pays « qui comptent » en informatique et en automatique », à savoir les États-Unis, la Grande-Bretagne et le Japon¹⁸⁹.

La recherche au Laboria

Alors qu'un penchant « naturel » aurait pu donner au Laboria une couleur « mathématiques appliquées » très prononcée, l'entité se construira de manière équilibrée autour des deux grandes familles : numériciens (ou automaticiens) et informaticiens. Cette séparation aura d'ailleurs tendance à s'atténuer. Les structures adoptées permettent d'organiser la recherche avec souplesse en privilégiant les spécificités des chercheurs plus que la logique des organigrammes. C'est là une tendance fondamentale. En sa première année de fonctionnement effectif, le Laboria répartit son effort de façon relativement homogène entre l'automatique et l'informatique, 14 % des recherches étant considérées comme « communes » aux deux domaines.

Corollairement, l'esprit porté par Jacques-Louis Lions dans les premières années de l'Iria s'épanouira au sein du Laboria dans des axes de recherche marqués par une exigence de nouveauté et par le souci de rester en permanence au contact de la recherche internationale.

L'automatique comme axe structurant

Si la séparation entre l'automatique et l'informatique s'avère parfois perméable dans la pratique de la recherche, elle n'en est pas moins une réalité autant intellectuelle que sociologique. Ce qui se fera au Laboria en automatique prolongera ce qui avait été amorcé sous la responsabilité de Jacques-Louis Lions dans la période précédente. Les mathématiques appliquées constituent en conséquence et fort logiquement le point fort des recherches menées au Laboria à ces débuts. Si la discipline est jeune, elle est cependant mieux structurée que l'informatique et dispose avec Jacques-Louis Lions d'un leader de tout premier ordre. Elle s'inscrit dans la nomenclature des rapports dans la catégorie « Automatique » qui ne représente « statistiquement » que 38 % des recherches du Laboria. Dans cet agrégat statistique, les mathématiques appliquées représentent les deux tiers de l'effort de l'ensemble « Automatique » contre un tiers pour ce qui est dénommé « Automatique proprement dite ». Une répartition « exacte » aurait sans doute été difficile à réaliser en termes réellement quantifiables. Ces chiffres donnent une évaluation très approximative de la réalité de la recherche – ils s'appuient principalement sur les effectifs. Il n'y a pas dans les documents d'affectation des projets à tel ou tel grand domaine. Les chiffres reflètent davantage les préoccupations de la direction du Laboria d'afficher une image équilibrée que la « réalité » de la recherche.

La faible importance quantitative des équipes confère un caractère crucial au choix des hommes. Cela donne aussi toute leur importance aux options scientifiques prises individuellement par les chercheurs. Lorsque l'on doit compter sur deux ou trois personnes, les marges d'erreurs s'avèrent très réduites. En automatique, Alain Bensoussan (Théorie des programmes) et Roland Glowinski (Méthodes numériques des sciences de l'ingénieur) dirigent les deux projets les plus importants.

Le parcours d'Alain Bensoussan, premier chercheur recruté à l'Iria et futur directeur de l'institut, incarne cette continuité et met en lumière la méthode de construction adoptée par Jacques-Louis Lions. Polytechnicien, Alain Bensoussan avait croisé de manière fortuite l'enseignement de Jacques-Louis Lions à l'X. Se tournant quelque temps plus tard vers le « traitement de l'information », au sein de l'institut de programmation fraîchement créé, il obtient un rendez-vous téléphonique avec Jacques-Louis Lions. Attitude d'esprit sans doute généreuse de la part de celui qui, devenu professeur à la faculté des sciences de Paris en 1962, était désormais l'un des directeurs de thèse les plus recherchés, mais également très pragmatique puisqu'elle donne au chercheur la possibilité de capter avec raison et intuition talents et idées nouvelles. Alain Bensoussan décrit alors ses travaux du groupe de recherche opérationnel de l'air, poste qu'il occupait à l'époque, ce qui, loin de rebouter le mathématicien, l'incitera à poursuivre l'entretien. Il établit rapidement le lien entre ce qui est fait au sein de l'armée de l'air et le développement de

l'automatique, et décide d'orienter le jeune polytechnicien vers cette discipline. Quelque temps plus tard, ce dernier sera appelé à l'Iria par son directeur de thèse et deviendra l'un des principaux animateurs de la petite équipe constituée autour de Lions dans le département « Informatique numérique ». Portée par une exigence définie au regard de ce qui se fait de mieux à l'international, la recherche en automatique deviendra en quelque sorte la matrice du modèle Laboria.

L'alliance entre une exigence que certains pourraient trouver bien trop élevée pour une institution de la taille du Laboria et un sens prononcé des réalités caractérise l'organisation de la recherche mise en œuvre par Jacques-Louis Lions. Celui-ci est contraint de « gérer » au plus près son faible capital humain. Ce manque de moyens l'exaspère, mais il tente d'y pallier avec pragmatisme et opiniâtré et s'efforce de démultiplier son potentiel en s'appuyant sur des structures extérieures. C'est pourquoi, dans le sillage de Laurent Schwartz, l'École polytechnique constitue pour lui un point d'appui essentiel. Informé en février 1974 d'un projet de création d'un Centre de mathématiques appliquées à l'École polytechnique, il propose une association entre ce futur centre et l'Iria. Mais les réactions à cette démarche, bien que polies, s'avéreront très frileuses. Consultés, certains enseignants regretteront que la seule association avec l'Iria soit envisagée, tandis que d'autres exprimeront le souhait qu'un centre de recherche de Polytechnique ne s'appuie que sur les seules forces de l'École. Lions impressionne sans doute, et lors de la réunion du département de mathématiques appliquées de la prestigieuse institution, M. Neveu, président de séance, évoque le projet. Il craint explicitement « qu'une association avec l'Iria seulement n'engage trop l'avenir¹⁹⁰ ». Cette timidité ne dissuadera cependant pas de nombreux polytechniciens d'embrasser la carrière de chercheur en rejoignant le Laboria.

Symétriquement, cette « économie politique » de la recherche oblige Jacques-Louis Lions à ne pas disperser ses moyens. Il a en conséquence pour règle d'or de concentrer les approches scientifiques de son laboratoire sur quelques axes forts. C'est pourquoi il refusera toute politique de croissance numérique artificiellement construite par l'adjonction d'équipes « ralliant » pour de plus ou moins bonnes raisons le Laboria. Il regardera par exemple avec la plus grande réserve l'éventuelle venue d'une équipe travaillant sur l'écriture d'un système avec pour objectif la définition d'une « forme canonique d'APL ». « Nous avons l'impression que sans collaboration extérieure l'équipe de M. Vasseur est trop faible numériquement pour pouvoir triompher en un temps raisonnable des nombreux problèmes que l'on peut entrevoir [...], nos craintes disparaîtraient si Jacques Arsac et Louis Nollin étaient organiquement attachés à cette équipe, transplantée à l'Iria et s'ils partageaient avec Jean-Pierre Vasseur la responsabilité scientifique du projet¹⁹¹. »

Au sein du Laboria, les orientations majeures données par Jacques-Louis Lions dès les premières années de l'Iria se retrouvent donc confortées, voire concentrées.

Quelle informatique avec quels informaticiens ?

L'informatique domine statistiquement les activités du Laboria puisqu'elle représente 48 % de celles-ci. A l'intérieur de ce grand ensemble la répartition des priorités semble répondre aux « inquiétudes » exprimées quant aux « dérives » passées de l'Iria, la part de l'informatique « théorique » étant évaluée à un tiers de ce secteur contre deux tiers pour l'informatique « pratique ». Cette « force » ne doit cependant pas faire illusion car l'informatique reste un domaine à construire, un chantier complexe à gérer. Certes, les choses ont quelque peu progressé depuis les premiers jours de l'Iria, mais l'évolution globale du domaine est telle que les voies « évidentes » de recherche ne sont pas aisément discernables. En termes de gouvernance, Jacques-Louis Lions est confronté avec l'informatique à un problème très différent de celui qu'il maîtrise totalement en automatique. Il connaît mal cette discipline, à vrai dire très jeune et encore mal structurée, et il doit de surcroît prendre en compte les points de vue de personnalités dont la position scientifique et institutionnelle ne peut être négligée.

Maurice Nivat qui s'appuie sur un parcours universitaire et un réseau international de très haut niveau, et dont le rôle dans les années fondatrices de l'Iria a été important, aurait très certainement pu prétendre à la direction du Laboria. Il a en tout cas un point de vue autorisé sur l'avenir de la recherche en informatique au sein de celui-ci. Il le communique d'ailleurs directement à André Danzin dans une note manuscrite d'une quinzaine de pages dans lesquelles il dresse un tableau extrêmement clair de sa perception de la recherche en informatique. Il souligne notamment qu'en matière de recherche théorique le Laboria dispose des talents qui lui permettront de tenir une place de rang mondial dans le domaine relevant de la théorie de la programmation, sans pour autant se montrer très optimiste quant aux résultats à moyen terme de ces recherches. « La vérification automatique des programmes, écrit-il, n'est pas pour demain et la théorie de la programmation est sans application immédiate. Par contre, en l'espace de trois ans, elle a radicalement changé la façon de parler des langages de programmation¹⁹². » Il esquisse de la sorte la perspective de retombées positives et souligne notamment que les excellents rapports entretenus par les chercheurs de l'Iria avec les principaux spécialistes de ces questions, notamment en Grande-Bretagne et aux États-Unis, est un atout essentiel. Il écrit à cet égard pour évoquer ces relations des « liens amicaux » puis biffe cette expression pour la remplacer par « rapports étroits et féconds », de couleur plus officielle. L'autre grand domaine de la recherche théorique recouvre selon lui le traitement de la complexité des algorithmes. Sa vision de l'avenir du Laboria pour ce domaine est cette fois dénuée de toute nuance : « Je me demande s'il est sage, à défaut de s'attacher des compétences nouvelles, d'entretenir un groupe travaillant sur ce sujet [...]. Nous sommes pour l'instant trop loin du centre et peu crédibles¹⁹³. »

Jean-Marie Cadiou qui a rejoint beaucoup plus récemment l'Iria est l'autre personnalité susceptible de marquer de son empreinte le devenir de

l'informatique au Laboria. Il a soutenu sa thèse en *computer science*¹⁹⁴ à Stanford en 1972 sous la direction de Zohar Manna. Cette formation américaine au plus près de ce qui était l'un des centres majeurs de développement de l'informatique se double d'un parcours français au plus haut niveau. X-Mines, Jean-Marie Cadiou est au sein du Laboria l'homme le plus proche de la délégation à l'informatique et passe aux yeux de la haute administration pour être « l'homme » de l'informatique théorique. Passionné comme Laurent Schwartz par les papillons, il s'inscrit dans la même veine scientifique que lui. Malgré ces profils exceptionnels, les deux hommes s'inséreront cependant sans prérogatives particulières dans le système voulu par leur directeur.

Maurice Nivat sera finalement le responsable scientifique du projet « Théorie de la programmation », consacré aux outils mathématiques propres à l'étude des propriétés des programmes. Il dispose avec Gérard Huet, universitaire dont la thèse soutenue à Case Western Reserve University vient d'être particulièrement remarquée, d'un « responsable permanent », très au fait des avancées les plus récentes de la recherche américaine et proche de Dana Scott, considéré comme le père de la sémantique des langages de programmation. Les années 1970 sont largement dominées par la notion d'*« intelligence artificielle »*. Cette notion, pour floue qu'elle puisse être, stimule les imaginations et mobilise les financements consacrés aux langages de programmation notamment aux États-Unis. Un normalien, Bruno Courcelle, et deux polytechniciens, Philippe Flajolet et David Steier, sont par ailleurs les principaux chercheurs de cette équipe qui regroupe sept personnes.

Jean-Marie Cadiou, associé à Gilles Kahn, se voit quant à lui confier le projet « Analyse des algorithmes » qui regroupe également sept chercheurs. L'équipe est intégralement composée de polytechniciens : les deux responsables scientifiques, Jean-Marie Cadiou et Gilles Kahn, mais également Joël Coffy, Laurent Hyafil, Jean-Jacques Lévy, Francis Prusker et Jean Vuillemin.

Les deux hommes sont donc à la tête de projets qui, avec des chercheurs comme Philippe Flajolet, Gérard Huet, Gilles Kahn, Jean Vuillemin, posent les bases de l'évolution à long terme de la recherche en informatique au Laboria puis à l'Inria. Ces jeunes informaticiens ont été recrutés par Lions qui leur donnera une grande liberté pour affirmer rapidement leurs idées. À l'instar de Jean Vuillemin, Gérard Huet, Gilles Kahn ou bien encore Olivier Faugeras, ils ont tous travaillé aux États-Unis et n'intègrent l'Iria qu'à la suite d'un séjour assez long outre-Atlantique. Avec un mode de fonctionnement dans lequel il souhaite limiter au strict nécessaire les « dossiers », Jacques-Louis Lions laisse la porte ouverte aux idées neuves, aux associations dynamiques. Le jeune âge des chercheurs impliqués dans les deux équipes et le contexte particulier de Rocquencourt permettent aisément d'éviter la constitution de deux clans qui s'opposeraient autour de leurs leaders respectifs. Les jeunes chercheurs semblent avoir été peu concernés par ces tensions et préfèrent dans toute la mesure du possible échanger et travailler.

Maurice Nivat et Jean-Marie Cadiou seront donc des responsables scientifiques parmi d'autres, quels que soient par ailleurs leurs titres ou responsabilités. Il n'y eut donc pas de « directeur adjoint pour l'informatique » au sein du Laboria susceptible d'affaiblir son directeur et de postuler à sa succession. Le dispositif associant un responsable scientifique et un responsable permanent à la tête des projets Laboria permettra à Jacques-Louis Lions de donner la cohérence qu'il souhaitait à la démarche de son laboratoire tout en favorisant l'émergence très rapide d'une génération d'informaticiens pouvant prendre la responsabilité de programmes importants et novateurs.

Maurice Nivat ne sera de la sorte jamais en mesure de peser sur l'évolution globale de l'Iria et prendra un certain recul par rapport à l'institution. Jacques-Louis Lions écrira d'ailleurs à André Danzin : « Nivat a bien compris la situation scientifique et souhaite passer un an chez Thomson. J'y suis extrêmement favorable, car indépendamment de l'intérêt pour Thomson, psychologiquement, c'est important, il resterait au Laboria, d'où une mise en place de relations labo-Thomson plus stables¹⁹⁵. » Maurice Nivat s'accommodera d'une situation qui ne l'empêchera pas de s'affirmer comme un élément clé de la structuration des informaticiens à l'échelle internationale et de la bonne intégration de la communauté française dans ce dispositif. Il restera proche de l'Inria et occupera d'importantes responsabilités dans le dispositif français de pilotage de la science. Jean-Marie Cadiou prendra un chemin différent. La fin du Plan calcul le privera de ses appuis les plus directs et il quittera l'institut pour s'en éloigner assez nettement. Il poursuivra ainsi sa carrière dans le groupe IBM, rejoignant en 1975 le San Jose Research Laboratory, où il se consacrera aux bases de données relationnelles. En 1979, il deviendra le responsable des recherches en programmation. Par la suite, il prendra des responsabilités diverses dans le domaine de la gestion de la recherche à l'échelon européen et sera notamment appelé à diriger le programme Esprit.

Ce dispositif n'aura cependant pas pour seule conséquence de préserver le pouvoir de Jacques-Louis Lions. Il accélérera l'émergence d'un groupe exceptionnel de chercheurs en leur donnant les moyens et l'autonomie à même de concrétiser très rapidement leurs idées.

Cette dynamique a été bonifiée par des relations informelles entre ces hommes, favorisées par l'atmosphère « pionnière » de Rocquencourt. Ce « climat », lié d'une certaine manière à l'organisation topographique et architecturale du lieu, déboucha rapidement sur le désir d'afficher des objectifs soutenus et reconnus par l'institution, tout en s'affranchissant de la tutelle de collègues plus anciens. C'est dans ce contexte que Gilles Kahn et Gérard Huet, engagés dans deux groupes différents, décidèrent de monter un projet commun.

Dans le mode de fonctionnement très réactif qui caractérise le Laboria, les deux hommes écrivent pour cela un texte de cinq pages et le présentent directement en comité des projets. L'affaire est entendue en moins d'une demi-heure et marque le départ d'un programme de recherche fondateur pour l'histoire de l'institut.

Le projet s'inscrit dans la dynamique des travaux extrêmement influents de Dana Scott et place l'Iria comme l'une des rares institutions mondiales à s'engager vraiment dans le domaine du Lambda calcul. Celui-ci repose sur le principe qu'un programme informatique est analogue à une preuve mathématique. Lié par certains aspects à la linguistique, il se place au cœur des langages de programmation et introduit une dimension en quelque sorte « mystérieuse » pour les logiciens. Utiliser le Lambda calcul en programmation revient à mener un raisonnement vrai dans ses intermédiaires mais sans que celui-ci n'ait de véritable « fin ». Cette source de paradoxe logique est fréquente en mathématiques. L'équipe s'attachera donc à contribuer à la conception de langages clairs en s'appuyant sur cette discipline, tout en ayant le souci de délaisser la théorie avec un grand « T » pour atteindre l'objectif très concret d'implémenter les nouveaux algorithmes vers la programmation. Ce travail s'épanouira dans le cadre de relations privilégiées avec l'université d'Edimbourg dont les chercheurs avaient pris une voix très originale en matière de langage de programmation en ne se ralliant pas au Lisp¹⁹⁶ de McCarthy qui faisait pourtant référence au MIT et à Stanford. Ils développèrent pour cela POP 2, option qui séduisit les jeunes chercheurs du Laboria. Des affinités européennes expliquent peut-être partiellement ce choix mais c'est avant tout en raison de convergences intellectuelles que les équipes d'Edimbourg (avec des personnalités exceptionnelles comme Milner, Plotkin ou Popelstone) collaboreront autour d'une ambition : lier directement la théorie et la pratique. De cette collaboration naît pour l'informatique française la possibilité de disposer grâce à POP 2 d'une alternative à l'hégémonie américaine d'un Lisp jugé par beaucoup comme bien trop réducteur.

La création du Laboria est un point charnière de l'histoire de l'Iria puisqu'elle résout les tensions qui existaient entre les missions de « recherche » et d'agence au sein de l'institut tout en préservant son intégrité et en lui permettant de rester dans la dynamique, fût-elle quelque peu émoussée, du Plan calcul. Elle constitue de la sorte le point d'ancrage d'une évolution qui mènera à la création de l'Inria en préservant les acquis des premières années d'existence de l'institut. Plus fondamentalement encore, une grande partie des valeurs, des hommes et des approches scientifiques qui donneront à l'Inria des années 1980-1990 sa force et sa cohérence se mettent en place en ce milieu des années 1970 au sein du Laboria. L'affirmation par la pratique qu'une véritable recherche doit être reliée, sans être instrumentalisée, aux préoccupations industrielles, en est un point essentiel. Ce principe, affirmé par Jacques-Louis Lions, est bonifié par sa culture « mathématiques » qui donne la possibilité aux mathématiques appliquées de trouver un cadre de développement privilégié. Cela profitera également à l'informatique en l'émancipant des « objectifs » de développement et en donnant au Laboria une vision très libre de l'avenir de cette nouvelle discipline. C'est là une étape indispensable pour voir celle-ci s'affirmer dans une dimension réellement scientifique.

Il ne s'agit pas pour autant de reconstruire a posteriori le Laboria comme une sorte de prototype de l'Inria. D'autres forces participeront à cette

maturisation, mais il est certain qu'autour de Jacques-Louis Lions et de ses équipes s'est constituée une matrice qui donnera par la suite les lignes de force de la culture de l'institut jusqu'à la fin du siècle.

Chapitre 7

La fin du Plan calcul : de nouvelles inquiétudes pour l'avenir de l'Iria

L'Iria avait subi une profonde transformation en 1972, signe qu'entre sa mission initiale, son environnement et ses choix de développement, l'harmonie ne fonctionnait plus. La nouvelle organisation restait cependant toujours sensible aux initiatives publiques, à la réceptivité du milieu scientifique et à l'évolution technologique du secteur. On constate en conséquence une certaine difficulté de l'institut à trouver sa place dans une politique scientifique et industrielle qui se cherche. Certes, le nouveau président de l'Iria précise bien le rôle de l'institut, « à la fois une petite DGRST spécialisée dans l'informatique et l'automatique et l'instrument principal d'exécution de la politique de la délégation à l'informatique en matière de recherche, de diffusion de la connaissance et de formation des hommes ». Toutefois, la liaison entre recherche et industrie reste un défi à relever et la condition de son succès réside dans la capacité des pouvoirs publics à donner à l'institut les moyens de se développer et de lui fixer clairement ses missions.

Des points faibles difficiles à surmonter

La mise en place du nouvel institut avait demandé du temps. On pourrait y voir certes le résultat de la complexité des questions à résoudre mais aussi un signe des fragilités à venir.

Une organisation confuse

Les décisions importantes du conseil interministériel du 25 février 1972 se sont établies presque sur une année : la prise de fonction d'André Danzin fut effective au 1^{er} juin 1972 ; le Laboria a été créé le 28 juin 1972 (Jacques-Louis Lions) ; le Sesori en septembre 1972 (Michel Monpetit) ; le STI en novembre 1972 (M. Delamarre) ; le Sefi en janvier 1973 (M. Bornes). Le ministre du Développement industriel et scientifique, Jean Charbonnel, se rendit à Rocquencourt le 13 septembre 1973 et installa officiellement le comité consultatif de la recherche en informatique (CCRI). Il rappela que l'Iria était « un des

outils importants du Plan calcul dont la réussite exige la définition d'une politique scientifique en informatique et en automatique qui soit parfaitement cohérente avec les objectifs de la politique industrielle¹⁹⁷ ». En théorie, l'institut était un instrument d'exécution et n'avait pas autorité pour s'introduire dans l'aire de la décision. En réalité, par voie consultative, l'Iria pouvait influencer de façon sensible la politique de recherche en informatique et en automatique¹⁹⁸. En effet, cette dernière était proposée à l'initiative du gouvernement par le biais du CCRI. Mais l'Iria était représenté au CCRI par son directeur qui était dès qualités vice-président, et l'institut assurait également le secrétariat du comité. La délégation à l'informatique intervenait quant à elle dans la délibération pour apporter des éléments de nature non scientifique aux conclusions du CCRI (choix industriels, développement de l'informatique dans la société). C'était sur la base de ces décisions que l'Iria s'organisa de façon à « faire faire » à l'extérieur de l'institut le maximum de tâches reçues. Cette politique pouvait prendre le nom de « sous-traitance », d'« actions concertées », d'« équipes associées ».

Pour l'aider dans ses tâches, l'Iria était soutenu par un certain nombre de comités extérieurs. Outre son conseil d'administration, on peut mentionner le conseil scientifique du Laboria (onze personnalités extérieures à l'institut), le comité des publications de l'Iria, le comité des emplois scientifiques. Comme l'avouait une note interne, « le lecteur trouvera peut-être que le nombre d'organes de consultation, de délibération ou de décision est excessif¹⁹⁹ ». En théorie, cet écueil était évité du fait que les partenaires étaient différents selon les conseils ou comités. En outre, l'Iria se présentait comme un centre de recherche différent des autres puisqu'il devait acquérir, traiter et diffuser la connaissance scientifique et technique, mission qui exigeait beaucoup de réunions, de communiqués et d'efforts d'administration. Le système avait été optimisé pour être efficace, souple et léger « en dépit de certaines apparences ». L'accent mis sur cette apparente complexité était en tout cas déjà un élément de faiblesse potentielle. L'application des résultats vers la société, le transfert des « trouveurs » vers les « applicants » – autre mission essentielle de l'Iria – supposait aussi une étroite symbiose entre les quatre divisions de l'institut (Laboria, Sesori, STI, Sefi). Un soin particulier devait être apporté au couplage entre l'Iria (notamment le Laboria) et le monde industriel pour éviter de devenir une « tour d'ivoire » déconnectée des réalités, et d'être piloté par l'aval – les deux écueils traditionnels des centres de recherche publics. Malgré tout, le nouveau directeur était conscient d'un certain nombre de difficultés du lancement de l'Iria version André Danzin : faire comprendre aux chercheurs les nouvelles missions de l'Iria qui devrait avoir un caractère moins universitaire et s'ouvrir sur le monde industriel ; recruter des spécialistes venant des grands corps techniques, et pour cela pouvoir les rémunérer de façon décente ; amadouer des syndicats plutôt hostiles à la mobilité des chercheurs. L'Iria, pour reprendre une métaphore souvent employée par André Danzin, devait donc devenir un catalyseur et non un moteur : la chimie (l'alchimie ?) serait-elle plus efficace que la mécanique ?

La laborieuse quête des moyens

1973 avait lancé l'institut sous ses nouveaux habits, l'année étant présentée comme une période de « relance »²⁰⁰. Toutefois, les vieux démons rôdaient toujours et la conjoncture budgétaire dénotait à nouveau un manque d'ambition. Les vingt-huit postes budgétaires supplémentaires obtenus se répartissaient en fait entre dix postes pour régulariser des emplois, dix postes affectés à Rennes pour les laboratoires associés et seulement huit postes qui venaient véritablement accroître les moyens propres de l'Iria. La « relance » avait été en conséquence repoussée d'un an. C'est donc le budget de 1974 qui aurait dû refléter la stabilisation du « faire » et le développement corrélatif du « faire faire » sans oublier la promotion de l'informatique et – la Datar n'ayant pas changé d'option – la limitation du développement de Rocquencourt. En conséquence, ce budget a marqué la stabilisation pour le Laboria mais axé ses efforts sur le Sesori et le STI. Quant au budget 1975, il fut présenté par André Danzin comme une « seconde année d'austérité [qui] conduit l'établissement à la limite de ce qui est supportable [...]. L'on ne saurait poursuivre dans cette voie sans atteindre la qualité des missions de l'institut²⁰¹ ». Après un budget 1976 honorable, la situation se répéta avec le budget 1977 qui était au même niveau – en francs courants donc en baisse en francs constants – que celui de 1976 : « Le risque est une orientation de la recherche en fonction des seuls moyens disponibles », déplorait le président²⁰².

Outre les moyens strictement budgétaires, la crédibilité de l'Iria tenait aussi à sa puissance de calcul. L'institut était d'ailleurs présenté au début des années 1970 comme le centre de calcul des administrations et des services – à l'instar de ce qui se faisait en Grande-Bretagne et en Allemagne – afin d'éviter la multiplication des moyens dans le public, ce qui aurait fatalement des conséquences financières. Toutefois, on constata que cette centralisation souhaitée se heurtait quelque peu au rôle de diffuseur qui supposait que l'institut s'effaçât quand le « client » pouvait se débrouiller seul²⁰³. On comprend aisément que s'il était un domaine où l'Iria et ses chercheurs souhaitaient ne pas souffrir des restrictions, c'était bien entendu celui des moyens de calcul. L'essentiel des équipements du centre avait été acquis pendant les deux premières années d'existence de l'Iria et en 1974 « ceux-ci [étaient] maintenant démodés et d'un entretien trop coûteux²⁰⁴ ». Certes, dans sa séance du 30 septembre 1973, le conseil d'administration de l'Iria avait décidé d'acquérir un Iris 80 biprocesseur. Mais cet équipement était en réalité destiné à Rennes, conformément aux décisions de la Datar (l'Éducation nationale devant participer au financement). En attendant, les machines 9080 et l'Iris 50 de Rocquencourt avaient été utilisés très en dessous de leurs capacités (l'Iris 50 étant plutôt un outil de gestion) tandis que le 10.070 était surchargé. L'Iria avait dû faire appel à des matériels étrangers installés dans d'autres centres. Il existait bien une solution : un Iris 80 monoprocesseur qui remplacerait tous les matériels existants. En se connectant par liaison rapide avec l'Iris 80 biprocesseur qui serait installé à Rennes (utilisé sans doute au quart de sa puissance), l'Iria aurait pu

retrouver en qualité et en quantité des moyens de calcul dignes de ses besoins. Il est à noter malgré tout que, lors de la discussion au conseil d'administration du 11 juin 1974, nombre d'intervenants avaient plutôt vu le monoprocesseur à Rennes et le biprocesseur à Rocquencourt mais il n'était pas possible de revenir sur les engagements pris vis-à-vis de Rennes et de la Datar²⁰⁵.

Trois mois plus tard, la situation avait changé : l'université de Rennes ne put passer commande du bâtiment chargé d'accueillir le centre de calcul ; il n'y avait pas de crédits budgétaires en 1975 pour créer des postes à Rennes et donc l'Iris 80, s'il était livré, ne pouvait être mis en service. Le biprocesseur de Rennes prendrait au moins un an de retard. Par conséquent, des mesures de restriction de calcul et d'utilisation furent prises à Rocquencourt et jugées « préjudiciables au bon fonctionnement de l'institut²⁰⁶ ». Devant les urgences, il fut demandé aux administrateurs d'accepter l'affectation de 3 millions de francs à la modernisation du centre de calcul et le prélèvement temporaire de 2 millions de francs sur le fonds de réserve. Du côté de la CII, la construction d'un Iris 80 biprocesseur aurait pris dix-huit mois et, au-delà de la fin 1974, les prix ne pouvaient être maintenus. Une partie de l'argent nécessaire fut réunie grâce à la vente des anciens matériels de l'Iria à différents ministères (Éducation nationale, Finances).

En 1975, l'Iris 80 monoprocesseur fut finalement installé à l'Iria et renforça de 20 % la puissance de calcul de l'institut, brève embellie, puisque dès l'été un incident grave intervint sur ce matériel à peine installé. Le 14 août, l'ordinateur et la climatisation furent arrêtés pour assurer la maintenance. Le 1^{er} septembre, l'ensemble des installations furent remis en service mais on s'aperçut que l'unité centrale et divers périphériques avaient été envahis par la poussière. La CII alertée prit des mesures : démontage complet du calculateur, tri des plaquettes, construction de cellules de dépoussiérage, remise en état des plaques corrodées. L'explication tenait dans l'air humidifié par la climatisation qui avait formé de fines gouttelettes contenant des produits minéraux. Lors de l'arrêt de la climatisation, les poussières s'étaient desséchées (on était en plein été), étaient devenues pulvérulentes et avaient été pulsées à l'intérieur de la machine au moment de la remise en route. Des phénomènes de corrosion en avaient découlé²⁰⁷. Ce cas qui n'avait rien d'unique (quatorze accidents de ce type avaient été recensés en Europe), démontrait cependant la fragilité du potentiel de calcul d'un institut pour lequel ce facteur était crucial.

Le challenge de la mobilité des chercheurs

Dans la mesure où l'Iria avait mis en avant son rôle de catalyseur dans les domaines de la recherche, de la formation et de la diffusion, dans la mesure où le « faire faire » était une priorité, la croissance de l'institut ne supposait pas un effort quantitatif uniformément réparti quant à son personnel. Le Laboria possédait une réputation suffisante sans qu'on eût besoin d'augmenter de façon significative ses effectifs. Le Sesori devait au contraire être

doté de moyens financiers suffisants pour lui permettre de jouer son rôle de diffuseur (par exemple par une décentralisation vers le secteur privé). À l'inverse, les pôles prévisibles de croissance de l'Iria en termes d'effectifs devaient être le STI (de l'ordre de 80 personnes) et le centre de calcul. Pourtant, lors des conseils d'administration, l'un des leitmotive que l'on rencontrait le plus souvent portait sur la création d'emplois. Les chiffres étaient quelquefois trompeurs. Ainsi, nombre de postes créés étaient destinés à renforcer les centres de recherche en province. Sur les 75 nouveaux emplois demandés pour 1974, 8 seulement avaient été destinés à accroître le potentiel interne de l'institut (contre 55 liés au « faire faire » et 12 à la délégation à l'informatique). En définitive, au démarrage du nouvel Iria, de 1972 à 1974, le nombre d'emplois de chercheur passa seulement de 132 à 142 avec une stabilisation du Laboria à 80 chercheurs et le développement du STI et des laboratoires associés. Les stocks étaient une chose, les flux étaient tout aussi importants. L'Iria avait été créé comme une structure de diffusion, de diaspora, qui supposait évidemment une forte mobilité des chercheurs qui n'auraient pas à faire leur carrière dans ce seul institut. Normalement le statut du personnel scientifique permettait cette mobilité. Il se divisait entre :

- les chercheurs de catégories I et II dont le séjour à l'Iria ne devait pas excéder sept ans sauf cas de promotion en ingénieur de recherche ;
- les ingénieurs de recherche nommés une première fois pour deux ans puis renouvelables ensuite par tacite reconduction par période de quatre ans (la proportion des ingénieurs de recherche provenant des chercheurs ne devant pas excéder 40 % des effectifs totaux d'ingénieurs de recherche).

Toutefois, les syndicats de chercheurs ne cessèrent pas de condamner la « précarité » des emplois proposés dans le cadre de l'Iria. Les solutions qu'ils proposaient pouvaient être l'alignement sur le CNRS (peu enthousiasmant pour la direction de l'Iria car contraire à l'esprit « diaspora »), le placement des chercheurs en fin de contrat (qui s'avérait dans les faits de plus en plus difficile), l'amélioration des conditions de transfert vers l'industrie privée. En décembre 1975, une décision gouvernementale valable pour l'ensemble de la recherche supprima les personnels à statut précaire (les « hors-statut »). Il était prévu que ces personnels payés sur contrat seraient intégrés, en principe, dans leur laboratoire d'accueil, sur des postes budgétaires, le coût de l'opération étant supporté par l'organisme de financement qui voyait ses crédits de contrats réduits d'autant. Une telle mesure aurait diminué de plus de 50 % les moyens du Sesori. La question touchait directement l'Iria dont le président souhaitait « éviter une forme de fonctionnarisation des personnels scientifiques qui n'est pas dans la vocation de l'Iria²⁰⁸ ».

La mobilité du personnel devait en effet rester l'une des caractéristiques de la recherche à Rocquencourt : le changement des sujets d'étude supposait fatallement une adaptation constante des personnels. Dix ans après la fondation de l'institut, la question de la mobilité, selon la direction, se posait toujours dans les mêmes termes qu'à l'origine et touchait l'ensemble des

directions : « Les chercheurs du Laboria ont un statut précaire ; il n'est pas besoin de rester de longues années expert du Sesori ; la durée de vie des projets pilotes est voisine de trois ans ; les tâches du STI appellent un renouvellement de la plupart de ses cadres si l'on veut éviter l'installation d'un esprit de routine²⁰⁹. » L'organisation de la mobilité devait donc rester au cœur des préoccupations de la direction. Dans un premier temps, la jeunesse de l'établissement permit d'éviter la question, du fait de la forte mobilité interne, de la demande très soutenue de l'Éducation nationale, des administrations et du secteur privé. À partir du milieu des années 1970, la situation avait sensiblement changé. La mobilité devait donc s'organiser, sinon être encouragée. On pourrait ainsi multiplier les échanges. Les pistes évoquées étaient celles du détachement des scientifiques auprès d'autres organismes, tandis que l'Iria accueillerait de son côté des spécialistes au Laboria, des ingénieurs au STI ou au centre de calcul, de jeunes scientifiques pendant leur service militaire. De même, l'Iria devait disposer d'une ligne budgétaire pour accueillir des chercheurs étrangers. D'un autre côté, le personnel scientifique permanent Iria devait être obligé de pratiquer tous les sept ans une coupure de près d'un an dans un lieu d'accueil extérieur ou à l'étranger. En fait, si l'on regarde les chiffres, la mobilité en quelques années s'était ralentie de façon sensible :

Mobilité des personnels scientifiques de l'Iria entre 1973 et 1977

Effectif total de scientifiques	Année	Démissions	Mutations internes	Mobilité totale	%
142	1973	16	4	20	14
152	1974	17	2	19	13
154	1975	21	2	23	15
164	1976	14	2	16	10
180	1977	13	7	20	11
189	1978	14	4	18	9,5

L'arrivée de Valéry Giscard d'Estaing et les nouvelles orientations de la politique industrielle

L'année 1974 voit arriver au pouvoir un président jeune qui veut ouvrir la France au « libéralisme avancé » et qui n'appartient pas à la famille gaulliste (il s'y était plutôt opposé avant son élection). Sur un certain nombre de domaines, on pouvait supposer que cette élection se concrétisera par des ruptures ou en tout cas de réelles inflexions dans la politique industrielle.

La fin du Plan calcul et de la CII

En effet, progressivement, le cadre dans lequel se meut l'Iria change. Le projet Unidata entre la CII, Siemens et Philips se heurte à l'hostilité du patron de la CGE, Ambroise Roux, à l'ambiguïté des Allemands, à l'attentisme de Valéry Giscard d'Estaing qui souhaite relire le projet. Une autre possibilité est mise en avant : le rapprochement de la CII et de l'Américain Honeywell-Bull, ce qui serait un tournant majeur de la politique de l'industrie informatique, plutôt orientée vers l'Europe ces dernières années (il signerait aussi la fin du projet Unidata). À partir de juillet 1974, le nouveau ministre de l'Industrie, Michel d'Ornano, songe à réorganiser ses services. En particulier, il déplore la toute-puissance des délégués qui jouent souvent de leur double appartenance (Industrie et Premier ministre par exemple) pour affirmer leur indépendance. La première étape a lieu le 29 juillet 1974 : une Direction générale de l'industrie coiffe les directions sectorielles ; il est créé une Diéli (Direction des industries électroniques et de l'informatique). À la tête de la Direction générale de l'industrie est nommé Hugues de l'Estoile qui a fort hésité avant d'accepter le poste. De fait, les jours du délégué à l'informatique sont comptés et Maurice Allègre ne se fait guère d'illusions (pas plus que son directeur adjoint Pierre Audoin).

Le 2 octobre 1974, la délégation à l'informatique a vécu. La Diéli est confiée à Jean-Claude Pelissolo²¹⁰. La presse s'inquiète de la pérennité du projet Unidata car l'ancien délégué à l'informatique défendait cette thèse face aux vues pro-Honeywell d'Ambroise Roux. Le coût de la fusion avec les Néerlandais et les Allemands est mis en avant par la CGE qui, grâce aux entrées ministrielles d'Ambroise Roux, influence sensiblement le gouvernement. Certes, en novembre, Michel d'Ornano réaffirme l'intérêt du gouvernement pour la grande informatique, mais les propositions d'Honeywell qui se dit prêt à abandonner la majorité dans la future association avec la CII font mouche. À la tribune de l'Assemblée, le ministre de l'Industrie reproche à la CII de ne pas assurer suffisamment la maintenance de ses produits et demande que l'amélioration des services soit une préoccupation prioritaire. À la fin de l'année, Hugues de l'Estoile explore les deux pistes, l'américaine (Honeywell) et l'europeenne (Unidata). Dans le premier cas, les Américains ne posent qu'une condition : ne pas inclure dans le marché l'usine de Toulouse qui doit fabriquer les gros ordinateurs prévus par les accords Unidata. Le contexte est en outre peu favorable à la CII, asphyxiée par le manque d'argent, et dont les salariés sont inquiets. Lors des négociations officielles qui s'ouvrent à Paris avec Honeywell début 1975, le patron de la CII, Michel Barré, n'est pas invité... à la différence du patron de Bull, Jean-Pierre Brûlé. Le printemps 1975 voit les deux solutions compter leurs soutiens politiques et industriels respectifs. Habilement, la CGE met en avant la philosophie du projet de rapprochement avec les Américains, fidèle au « libéralisme avancé » de Valéry Giscard d'Estaing : une entreprise privée sera leader au sein de CII-HB et l'État ne se substituera donc plus aux industriels privés. L'engagement financier à moyen terme de l'État n'est d'autre part pas suscité par les partisans de la

solution Honeywell à la différence de la solution Unidata. Le rapprochement CII-HB est montré à Valéry Giscard d'Estaing comme le moyen de ramener dans le giron français Honeywell-Bull alors que l'ancien ministre des Finances avait dû laisser partir Bull en 1964. En mai 1975, la page est tournée : la solution américaine est retenue, bien que peu appréciée par l'opinion publique et l'opposition. En décembre de la même année, Unidata est dissoute. Le 23 du même mois, la signature des accords franco-américains a lieu rue de Grenelle. La CII-HB naît officiellement le 1^{er} juillet 1976²¹¹.

Des craintes sur l'avenir de l'Iria

La question de la place de l'Iria peut se poser puisque son rôle par rapport au Plan calcul n'est plus guère d'actualité. Alors que l'interventionnisme public n'est pourtant pas mort, les propositions sont quelquefois contradictoires. Ainsi, le livre blanc sur la recherche en informatique et en automatique (fin 1974) avance sans complexe des propos sur l'incapacité de l'industrie privée à développer une politique volontariste dans le domaine de l'innovation quand celle-ci atteint une certaine dimension. C'est donc à l'État de jouer ce rôle. Issu d'une vaste réflexion du CCRI, le livre blanc sur la recherche en informatique et en automatique donne toute une série de recommandations qui confortent le rôle de l'Iria²¹². Dans le contexte de réponse au premier choc pétrolier, le livre blanc souhaite développer un effort sur l'économie de l'énergie à laquelle les études d'optimisation et les méthodes d'analyse des systèmes pourraient apporter une contribution positive. Dans un but social, l'automatisation des tâches répétitives serait également encouragée²¹³. Si les jugements du livre blanc sont favorables en automatique, on remarque à l'inverse des qualificatifs peu optimistes pour l'informatique : on déplore des « programmes difficiles à définir et à lier au développement économique et social du pays », la recherche en informatique oscillant entre « un artisanat éclairé et une science mal dessinée »²¹⁴. Devant cet état de fait, les experts qui s'expriment dans le livre blanc souhaitent que le CNRS et l'Iria créent dans le cadre du VII^e Plan des laboratoires spécialisés dont les implantations pourraient être Rennes, Grenoble et Orsay.

Tandis que le CCRI plaide en quelque sorte pour la continuité, les craintes sur l'avenir de l'Iria s'expriment plus nettement au conseil d'administration de l'institut. Lors de la séance du 29 octobre 1974, la présidence passe du délégué à l'informatique Maurice Allègre (qui avait convoqué la réunion) au directeur général de l'industrie Hugues de l'Estoile. Ce dernier rend hommage, comme le veut l'usage, à l'action de son prédécesseur « qui a poursuivi l'action efficace engagée par M. Galley ». Il précise ensuite que « l'aménagement apporté le 2 octobre 1974 aux structures du ministère de l'Industrie ne semble pas constituer une remise en cause des options prises par le gouvernement en matière d'informatique²¹⁵ ». Le nouveau président du conseil d'administration, ressentant sans doute le besoin de rassurer de manière plus affirmée son auditoire, proclame : « La recherche en informatique est et restera l'un des objectifs

importants, c'est-à-dire prioritaires du gouvernement. » Cette dernière formulation ne semble pas suffisante pour calmer les inquiétudes du personnel évoquées alors par Francis Prusker²¹⁶ : « Le décret modifiant en partie les statuts de l'Iria (*J.O.* du 24 mars 1973) spécifiait

- que le conseil d'administration de l'Iria était présidé par le délégué à l'informatique (art. 3) ;
- que les missions de l'Iria comportaient entre autres (art. 1) ;
- la réalisation d'études scientifiques ou techniques pour la délégation à l'informatique ;
- la participation à la demande de la délégation à l'informatique aux études préparatoires à l'établissement d'accords et de projets de coopération en matière informatique au niveau international.

La récente suppression de la délégation à l'informatique peut donc conduire à remettre en cause un certain nombre de missions attribuées à l'Iria. Cette remise en cause des orientations de l'Iria paraît d'autant plus probable que l'Iria fut créé dans le cadre du Plan calcul dont la délégation à l'informatique constituait l'élément directeur.

Il importe donc aujourd'hui que le président actuel du conseil d'administration précise très clairement les conséquences pour l'Iria de la suppression de la délégation à l'informatique.

Il nous incombe en tant que représentants du personnel de souligner la grande inquiétude qui se manifeste au sein du personnel de l'Iria quant au devenir de l'Iria ; il importe qu'avant toute discussion sur les ordres du jour proposés au conseil d'administration le président prenne ici l'engagement formel que tout projet de réorganisation de l'Iria ne saurait remettre en cause

- les orientations de l'Iria en matière scientifique et technique ;
- l'unicité de l'organisme et son caractère public ;
- le maintien des effectifs de l'Iria et du Laboria et des statuts du personnel. »

La réponse d'Hugues de l'Estoile ne peut calmer les esprits : « Le maintien de la date du conseil d'administration doit être interprété comme le souci d'assurer la continuité de la vie de l'établissement [...]. À court terme, aucun problème ne se posera ; il n'est pas question d'introduire une discontinuité violente. » « Court terme », « pas de discontinuité violente », ces expressions ne sont guère faites pour rassurer²¹⁷. D'autant que le conseil d'administration du 17 décembre 1974, le suivant, n'a pas lieu.

Un nouveau positionnement

Toutefois, les craintes liées au contexte (fin de la délégation, négociations autour de la CII) vont en s'atténuant au fil des mois. Le compte rendu de la réunion²¹⁸ entre André Danzin et Jacques-Louis Lions avec MM. Hubert Curien, Wladimir Mercouloff permet d'affirmer que « l'Iria n'est pas menacé dans son existence ni dans sa structure ; on se préoccupe toutefois de définir les rôles nouveaux de l'institut. L'éventualité d'un rapprochement du CCRI de

la DGRST a été évoquée ». Lors du conseil du 17 juin 1975, après avoir évoqué le rapprochement CII-Honeywell-Bull, on souligne qu'il faut « que les chercheurs aient conscience de l'importance qu'attache le gouvernement à la création d'un leadership informatique français, et du fait que les pouvoirs publics feront un effort particulier pour l'ensemble de la péri-informatique ». Le discours explicatif est repris par Jean-Claude Pelissolo devant les responsables de l'Iria quand il décrit l'action de la Diéli. L'objectif pour la France est de rester présente tant dans le domaine de la recherche que dans celui de l'industrie. Le deuxième objectif est de tendre vers la maturité des utilisations et des utilisateurs²¹⁹. Et ne pas oublier que la rentabilité est une des conditions de l'indépendance. Le nouveau directeur reprend l'historique de la CII dont l'apport financier fut d'abord fourni par l'État. Mais la CII n'avait pas la taille critique, d'où le projet Unidata. Ce projet n'étant pas viable, il restait la carte Honeywell « qui permettait d'unifier le potentiel français et de le rendre mobilisable sous majorité française ». La mini et la péri-informatique ont donné lieu à d'autres accords : la Société européenne de mini-informatique et de systèmes (SEMS) avec Thomson en particulier. Après un an de ce nouveau découpage de l'informatique française, Jean-Claude Pelissolo décrit une CII-HB plutôt en pente ascendante avec un Iris 80 qui se comporte bien mais une SEMS engluée dans des problèmes sociaux à Toulouse. L'avenir se dessine de façon claire : les interférences entre l'industrie des télécommunications et l'informatique vont devenir de plus en plus fortes.

André Danzin ne suit visiblement pas complètement les vues optimistes de sa tutelle quant aux capacités de l'Iris 80 et il se plaît à souligner les difficultés à marier un programme de recherche à long terme avec une politique industrielle marquée par le moyen sinon le court terme. D'autres voix s'élèvent pour signaler que le matériel CII-HB n'est pas fait pour le calcul scientifique à la différence du matériel américain. Il est vrai que le matériel CII-HB n'est pas exempt de tout reproche. Après les gros ennuis de l'été 1975, ce n'est qu'en mars 1976 que l'Iris 80 fonctionne à nouveau de façon satisfaisante. Pourtant, de nouveaux problèmes surviennent entre novembre 1977 et février 1978 du fait, selon la CII-HB, de l'environnement électromagnétique de la salle de calcul. La réparation dure trois mois. En fait, « depuis son installation en 1975, l'Iris 80 n'a jamais pu fournir un service propre à satisfaire les besoins de la recherche²²⁰ ». Les utilisateurs manifestent une certaine méfiance vis-à-vis de la machine. À partir de mars 1978, l'Iris 80 est installé sur une plateforme du constructeur CII-HB à Louveciennes mais la disponibilité reste médiocre²²¹. L'Iria achète des heures de calcul au Centre interdisciplinaire régional de calcul électronique (Circe) du CNRS. Fin 1978, une note²²² évoque l'intérêt porté à Multics²²³, système d'exploitation américain : « La communauté Multics, bien que peu étendue, représente une certaine élite de l'informatique américaine. La présence de Multics sur un réseau concrétiserait un point de contact décisif avec celle-ci pour les chercheurs français et aurait un rôle d'entraînement important. » Au conseil d'administration du 16 octobre 1978, le choix est posé entre un Iris 80 biprocesseur (qui serait un peu « juste »

en puissance et reste de conception ancienne) et un Multics qui est accueilli avec « un certain enthousiasme ». C'est bien un 68 DPS 2 Multics qui est retenu, « matériel de conception américaine mais qui sera fabriqué en France²²⁴ ». À cette date, il existe quatre systèmes Multics en Europe (à l'Iria et à Grenoble en France, en Grande-Bretagne et en RFA).

De la remise en cause à la réforme

Malgré les termes rassurants sur l'avenir de l'Iria, l'adaptation progressive du secteur informatique redistribue les cartes entre les différents acteurs. Le ministère de l'Industrie tient en particulier à reprendre la main et à contrôler la politique industrielle : à un dirigisme sans complexes mais qui laissait une certaine marge de manœuvre succède un dirigisme moins revendiqué mais tout aussi présent. La cohabitation entre activités de recherche, « promotion » et diffusion de l'informatique semble de plus en plus délicate. L'organisation et la place de l'Iria doivent être « remises à plat » un jour ou l'autre.

Un certain nombre de rigidités

Certes les changements du Plan calcul et l'environnement plus libéral de la présidence de Valéry Giscard d'Estaing ont transformé les conditions générales du développement de l'Iria. Cependant, André Danzin lui-même liste fin 1978 une série de facteurs entravant l'action de l'institut et qui supposent peut-être des changements de structure. D'une part, l'Iria a une vocation interministérielle, ce qui « rend difficile l'établissement des programmes et l'évaluation des résultats, car personne, en dehors de la direction de l'organisme, ne se sent complètement et directement concerné et la tutelle elle-même, préoccupée en premier lieu par la focalisation des moyens sur sa mission propre, a souvent quelque mal, devant l'étroitesse des dotations budgétaires, à bien prendre en compte les services rendus aux départements ministériels collatéraux²²⁵ ». Le deuxième point évoqué relève de la mission essentielle de l'Iria, le « faire faire » qui conduit l'institut à intervenir dans le jeu des autres. Mais, « en France, où chacun entend être propriétaire des missions qui lui sont attribuées, on n'aime pas cela ». L'institut doit s'appuyer sur l'autorité renouvelée que lui confère le soutien de sa tutelle or « nous sommes à un moment où cette confirmation serait la bienvenue ». La minceur du budget de l'Iria pour aider la recherche et développement (R&D) des industriels ne provoque pas non plus l'accélération souhaitée. Les superpositions de tutelle entre la DGRST (budget) et la Diéli (contrôle) gênent aussi l'action de l'Iria (en particulier l'efficacité de son conseil d'administration). Enfin, la lourdeur du statut administratif empêche l'Iria de trouver des solutions rapides quand s'ouvrent de nouvelles voies techniques (trouver un financement hors du budget de l'État suppose une certaine liberté d'embauche et d'action commerciale). En fait, les missions de l'Iria se succèdent sans se compléter : à l'origine, la position des industriels avait prévalu et il s'agissait

de mettre sur pied un centre technique professionnel capable de tourner la position dominante d'IBM. Puis l'Iria est inclus dans le Plan calcul et la délégation à l'informatique a mené « rênes courtes » la tutelle de l'Iria. En conséquence, l'objectif de rendre les constructeurs et les utilisateurs responsables de leur avenir ne fut pas poursuivi. Mais il est toujours aussi nécessaire de les faire sortir de leur « mentalité d'assistés ». C'est ainsi qu'André Danzin avait compris les changements de structure de 1974 : ne pas réduire les ambitions de l'État mais lancer une politique volontariste pour redonner aux entreprises leur part de responsabilité et d'initiative. L'exemple à suivre selon le directeur de l'Iria serait celui de l'IFP (Institut français du pétrole) qui, en développant des techniques et des entreprises françaises, a permis l'essor d'un secteur parapétrolier pourtant largement dominé à l'origine par les Américains. En fait, en 1978, un certain désenchantement se fait jour entre la Diéli et l'institut : « le seul facteur à maintenir et à contrôler est celui d'une solide estime réciproque entre la tutelle et la direction de l'Iria » pour atténuer les lenteurs et l'esprit qui sont attachés au statut d'établissement administratif et technique. André Danzin souhaite une gestion plus proche de l'esprit d'entreprise (réaffection des fonds provenant de la vente des produits, création d'organismes agissant comme des filiales communes entre Iria et Cnet, CEA ou EDF. En bref, André Danzin plaide pour la mobilité contre les rigidités.

La création de l'Agence de l'informatique (Adi)

Les changements pressentis, craints ou espérés vont s'accélérer à partir de 1978. Le gouvernement prend la décision à la fin de cette année-là, lors d'un Conseil des ministres restreint, de créer une Agence pour la diffusion des applications de l'informatique (Adai) dans le cadre du plan d'informatisation de la société (qui se situe dans la foulée du rapport Nora-Minc). Le plan de développement est arrêté sur cinq ans (1979-1984) ; il est ambitieux et suppose de nouvelles structures mieux adaptées. Et de repenser par voie de conséquence l'Iria. Au conseil d'administration du 13 décembre 1978, le principe de décentralisation de l'Iria est réaffirmé mais, surtout, la création de l'Adai qui doit reprendre une partie des fonctions de l'institut amorce un nouveau tournant. Cette annonce provoque une levée de boucliers de la part du personnel, en particulier au Laboria²²⁶. Le manque de concertation, le démantèlement prévisible des équipes sont dénoncés (en fait, dès la journée « portes ouvertes » du jeudi 7 décembre 1978, le personnel a fait part de son inquiétude). Une pétition ayant recueilli plus de cent quarante signatures circule. André Danzin fait passer une note à un conseiller de l'Élysée pour montrer que le Laboria, en deux ans, a noué des liens contractuels avec une trentaine d'entreprises et qu'il tend à devenir une sorte de laboratoire commun de toute une profession ; que les projets pilotes ont un effet considérable de directivité des choix et que l'Iria gère trente accords avec treize pays étrangers. « Le caractère tout à fait inhabituel et exemplaire de ces résultats doit être souligné. Les industriels français ont exprimé le souhait que ce

dispositif ne soit pas altéré mais renforcé²²⁷. » Mesure d'attente ou moyen de faire passer en douceur la réforme, un rapport sur l'avenir de l'Iria est confié à Lucien Malavard.

Après trois mois de travail, ce dernier aboutit en mars 1979 à un rapport assez court d'une vingtaine de pages²²⁸. Outre la décentralisation, la question de la répartition des fonctions autrefois confiées à l'Iria est clairement posée : un partage des tâches entre l'Adai et un Iria-Laboria (c'est l'appellation choisie) renouvelé est envisagé. L'idée est de séparer le « faire faire » (qui relèverait de l'agence) du savoir-faire qui relèverait du nouvel Iria. À l'agence iraient le Sesori, le CRI, tandis que dans le nouvel Iria-Laboria viendraient le Laboria, le centre de calcul, le Sefi, les écoles de l'Iria. D'après une première estimation, le nouvel Iria compterait 96 scientifiques et 96 techniciens et administratifs, soit 192 personnes sur 390, à peu de chose près la moitié des effectifs. Le rattachement statutaire pourrait concerner soit le CNRS soit une grande école d'ingénieurs comme Polytechnique (un projet concernait même le rattachement au Cnet). La nouvelle Adi est également évoquée. En conclusion, le rapporteur avance que la réforme de l'institut de Rocquencourt, pour se dérouler dans de bonnes conditions, doit garder le statut d'établissement public, la tutelle de l'Industrie, l'autonomie financière, le sigle Iria. Pour la décentralisation, le rapport montre une certaine prudence : un centre parisien et deux centres régionaux (Rennes et Sophia-Antipolis près d'Antibes) devraient se développer, mais dans un contexte de croissance de l'organisme et en tenant compte des réticences du personnel scientifique.

Les mois qui suivent voient le personnel s'alarmer du « démantèlement de l'Iria » tandis que de nombreuses villes se proposent d'accueillir le nouvel institut (Saint-Étienne est un temps sur les rangs). En juillet 1979, André Danzin est l'auteur d'une *Contribution*²²⁹ sur la réforme de l'Iria où il tente de préserver l'essentiel de ce qui a fait sa force. L'inquiétude est d'autant plus grande que le budget 1980 est loin d'être favorable, en particulier on n'y trouve pas de crédits pour le 68 Multics dont on aurait dû doter le Laboria. La question du personnel de l'Iria non repris par l'agence reste posée. Dans un article de presse, Jacques Henry, secrétaire de la section SNCS-FEN de l'Iria, dénonce une politique autoritaire loin des promesses sur la participation des salariés²³⁰. Devant ce flou, six spécialistes de l'institut demandent leur mise en disponibilité pour répondre à des offres qui leur ont été faites par les Américains. L'industrie et les partenaires étrangers manifestent leur incompréhension. André Danzin plaide toujours pour que l'Iria ne soit pas un service du ministère de l'Industrie et garde un maximum d'autonomie.

Pendant cette période, d'après *Le Monde*²³¹, la Diéli et le secrétariat d'État aux PTT se livrent une bataille discrète pour savoir qui des deux dominera la future agence et ses importants crédits. Le même article annonce que l'Iria est absorbé par l'agence et que son laboratoire de recherche (le Laboria) est rattaché au CNRS. Le quotidien du soir conclut que l'agence risque d'être une « coquille vide » et que depuis quatre ans « la politique gouvernementale emprunte un chemin bien tortueux »... Finalement, l'agence sera créée par

décret le 29 septembre 1979 sous la double tutelle de l'Industrie et des PTT. Son directeur est Bernard Lorimy, directeur général de la société Franlab Informatique. L'agence est chargée de la diffusion des applications de l'informatique sauf pour ce qui relève des administrations et de l'animation de la recherche. L'Iria est supprimé à la même date²³² sans que toutes les décisions concernant sa succession ne soient prises. Une période de forte tension commence.

Chapitre 8

La recherche à l'Iria après la suppression de la délégation à l'informatique

Les programmes de recherche ne pouvaient qu'être sensiblement affectés par la disparition de la délégation à l'informatique. Cependant, les conséquences furent beaucoup plus importantes pour les structures de l'Iria plus directement reliées au Plan calcul, comme le Sesori, qu'elles ne le furent pour un Laboria déjà engagé dans une logique spécifique moins soumise aux pressions externes.

Remise en cause et replis

Orphelin d'un Plan calcul pour le service duquel il avait été créé, l'Iria se retrouvait dans une situation très délicate.

Nouvelle tutelle... nouvelle doctrine pour la recherche ?

Dans le nouveau cadre politique mis en place par l'administration de Valéry Giscard d'Estaing, les orientations de la recherche telle que la menait l'Iria sont soumises à un regard neuf. L'Iria se trouve dans une certaine mesure frappé par le sentiment de défiance des nouveaux responsables de la politique industrielle à l'égard des organisations créées ou renforcées entre le début des années 1960 et 1974 sous l'impulsion de Georges Pompidou. La nouvelle équipe souhaite une plus grande intégration des efforts des différentes composantes de la recherche publique et des programmes de recherche prenant en compte les priorités définies par le gouvernement.

C'est pour contribuer à cette nouvelle donne qu'à la fin du mois d'octobre 1974 cinquante personnes regroupant des représentants de la CII, de l'Iria, de la Direction des recherches et des moyens d'essais (DRME) et des animateurs de centres de recherche français tentent de dégager les thèmes de recherche prioritaires et explorent les voies qui permettront tout à la fois « d'amplifier la recherche grâce aux projets pilotes et d'amplifier l'association CII-centres de recherches²³³ ». Les débats proprement techniques ne posent guère de problèmes. Sans faire preuve d'une grande audace, les participants

parviennent sans mal à s'entendre pour déclarer à l'unanimité que « la querelle entre mini et gros ordinateurs s'avère stérile et que l'industrie informatique doit évoluer vers une industrie de systèmes faciles d'accès à des prix de plus en plus compétitifs et permettant de s'adapter aisément au client et à la demande de l'utilisateur²³⁴ ». Le maintien des projets pilotes témoigne d'un souci de la part du ministère de l'Industrie de conserver une certaine continuité. Sept propositions de projets pilotes sont ainsi formulées, dont quatre par la CII. L'affirmation de cette continuité n'est cependant pas dénuée d'une volonté « politique » d'apaisement à l'égard d'une institution inquiète quant à son avenir. En effet, si le principe de cette forme d'action n'est pas remis en cause, il ne suscite qu'une « certaine adhésion » de la part de la majorité des participants, l'intérêt principal des projets pilotes semblant être leur capacité à provoquer « un regroupement de moyens ». Le compte rendu de la réunion reflète au fil des lignes une perception bien plus sévère à l'égard des projets pilotes notamment lorsqu'on rappelle à leur propos « la nécessité d'avoir un objectif suffisamment ambitieux mais en même temps précis et limité dans le temps ». Le mode de financement privilégié laisse sceptique quant à la vigueur du soutien matériel dont ils disposeront. Celui-ci sera en effet « concerté entre pour moitié des organismes tels que la DGRST, la Diéli, la DRME, l'Iria, etc., [...] l'autre moitié étant financée par d'autres parties prenantes telles que la CII ». Le délai, pour le moins flou, qui est fixé pour réexaminer ces projets et les valider « dans quelques mois » confirme le peu d'empressement manifesté en dernière analyse pour investir de nouveaux moyens sur ce type d'action.

À ce stade de la réflexion, aucune solution alternative n'émerge. La conclusion du compte rendu laisse même songeur plus de six ans après le lancement du premier Plan calcul : « Il est en tout cas important de pouvoir associer à un effort d'ensemble les chercheurs français en informatique et faire participer la communauté scientifique au processus de décision sur cette politique²³⁵. » Une déclaration aussi générale cache difficilement le climat tendu qui s'est institué entre l'Iria et le ministère de l'Industrie. À la relation très étroite, presque complice, qui existait entre la direction de l'Iria et la délégation à l'informatique se substitue une situation potentiellement conflictuelle, nécessitant négociations, argumentations et, éventuellement, compromis. La Diéli entend en effet s'appuyer pleinement sur le support que peut constituer la recherche pour diriger effectivement et avec précision la politique industrielle de la France en matière d'informatique. Ce secteur ne pourra plus désormais bénéficier d'un statut « spécifique ».

Au printemps 1975 le dossier a pourtant peu avancé. La Diéli est engagée sur des dossiers de grande ampleur, comme la mise au point d'une solution pour la CII qui a mobilisé toute son attention en ce qui concerne l'informatique. La direction, par ailleurs engagée sur de nombreux fronts, et notamment sur celui des télécommunications, n'a peut-être pas considéré une réorientation des recherches menées à l'Iria comme faisant partie de ses priorités.

Lorsque le choix du partenariat avec Honeywell s'impose, l'organisation effective de la recherche à l'Iria peut être examinée plus validement. La volonté de Jean-Claude Pelissolo de mieux articuler les programmes de recherche avec les besoins de l'industrie n'est pas atténuée par le choix de cette option américaine et l'abandon corollaire du projet Unidata. Celle-ci se heurte cependant toujours autant au désir d'autonomie de l'institut qui estime plus que jamais être le mieux à même de fixer les orientations qu'il devra mettre en œuvre en matière de recherche.

Au mois de mai 1975, Jean-Claude Pelissolo exprime un souhait très clair pour l'avenir de la recherche à l'Iria. Celle-ci doit être « orientée le plus possible vers des applications concrètes proches des préoccupations des industriels ». Jean-Claude Pelissolo n'est cependant guère entendu par une direction qui estime déjà répondre dans une large mesure à ces critères. En proposant pour parvenir à cet objectif la « création d'un comité d'industriels qui orienterait les thèmes de recherche », il se heurte même frontalement à la conviction de Michel Monpetit qui dénonce ce dispositif comme étant un « procédé dangereux et inefficace²³⁶ ». Quelques jours plus tard, en officialisant face aux mêmes interlocuteurs le dispositif CII-Honeywell, son influence sur la carte industrielle et sur la recherche, Jean-Claude Pelissolo n'est guère plus écouté²³⁷. Au-delà de points de vue sans doute contrastés, c'est une véritable incompréhension qui s'est établie entre l'Iria et sa tutelle. Elle s'inscrit dans ce malentendu récurrent qui imprègne les dialogues concernant l'utilité « pratique » ou « économique » plus ou moins grande de la recherche depuis la fondation de l'Iria, mais elle se double, pour une équipe qui avait le sentiment d'avoir considérablement œuvré pour servir l'industrie française, d'un sentiment d'injustice et d'abandon.

Quelles relations avec les télécommunications ?

Alors que l'idée de convergence commence à poindre avec la numérisation croissante des télécommunications et le développement des échanges de données, les rapports entre l'informatique et le monde des télécommunications sont d'une importance majeure. Le projet Cyclades constituait l'une des réussites indéniables de l'Iria tel qu'il s'était réorganisé depuis 1972. En 1975, Cyclades était entré dans une période de diffusion et d'applications, des produits logiciels étant progressivement développés. Un réseau existait et, élément essentiel, les différents acteurs qui avaient contribué à son développement avaient considérablement progressé dans leur maîtrise d'un domaine encore très mal connu quelques années auparavant. CII-Bull, Sesa et quelques sociétés françaises acquièrent de la sorte une compétence-réseau de niveau international. Cyclades était devenu une référence très reconnue par la communauté scientifique internationale. Sur cet acquis, les protocoles de Cyclades pouvaient constituer la base d'un processus de normalisation tant au plan national qu'international. Cette étape intégrait cependant des implications qui dépassaient de très loin la communauté des informaticiens.

Lorsque le projet Cyclades avait commencé, le Cnet était encore très engagé dans le projet Platon dont les chances de succès restaient incertaines²³⁸. Si le succès était déjà largement entrevu, le centre ne pouvait encore se prévaloir de la réussite industrielle qu'allait devenir la commutation électronique dans la seconde moitié des années 1970 avec la commercialisation du central E10 par Alcatel. C'est pourquoi il avait été plutôt bienveillant dans les premières phases de développement de Cyclades. Sous la pression des autorités, et avec pour interlocuteur la puissante délégation à l'informatique, la DGT avait même coopéré. Cette bonne volonté était d'ailleurs indispensable d'un simple point de vue légal. Détitrice, au nom de l'État, du monopole sur les télécommunications, la DGT devait donner son aval au développement d'un réseau d'échange de données. D'un point de vue plus matériel, les PTT allèrent un peu plus loin en acceptant de fournir gratuitement à l'équipe du projet Cyclades des lignes téléphoniques et des modems. La facturation de ces prestations à l'Iria, pour étrange qu'elle eût été entre deux laboratoires de recherche travaillant grâce au financement public, aurait certainement handicapé les finances de l'institut ! Pour le Cnet, l'occasion était également bonne d'apprendre dans un domaine où ses chercheurs étaient déjà engagés. On n'excluait pas de pouvoir réutiliser certaines connaissances élaborées au sein de Cyclades pour le réseau Hermes, réseau spécialisé pour les données, distinct du réseau téléphonique et du télex, mis en place par le Cnet. Plus globalement la commutation par paquets était clairement identifiée par la DGT comme un domaine clé pour l'avenir des grands réseaux. Le Cnet s'était ainsi engagé dès 1971 dans le développement d'un réseau RCP sans que cette démarche ne semble incompatible avec son soutien, au demeurant assez léger, aux activités de l'Iria. En juin 1972, Louis Pouzin se félicitait d'ailleurs des convergences existant entre son projet et la DGT : « L'administration des PTT est partie prenante du réseau Cyclades à plusieurs titres : en tant qu'usager du réseau, elle bénéficiera à terme des possibilités d'accès aux banques de données qui s'y trouveront raccordées. Elle peut jouer un rôle pilote en ce qui concerne les transmissions et la commutation de données²³⁹. » Voilà qui pouvait augurer de fructueuses synergies entre les deux organismes de recherche, même si l'expression « usager » appliquée à la DGT ne devait guère satisfaire cette grande maison...

La fin de Cyclades

Quelques années plus tard, la donne est bien différente. Gérard Théry, nouveau directeur général des Télécommunications, entend bien jouer sa propre carte, y compris dans le domaine des transmissions de données, qu'il juge stratégique. Il suit en cela les orientations dessinées par Louis-Joseph Libois, mais de manière plus affirmée et en portant l'accent sur la pertinence des choix techniques, bien que cette rhétorique cache difficilement des logiques plus institutionnelles. Le Cnet affirmera ainsi la « supériorité » de son concept de « circuit virtuel » sur celui de « datagramme », défendu par

l'équipe de Cyclades, jugé trop « instable » et surtout trop difficile à facturer. Au-delà de ces éléments, le fond de l'opposition recoupe en fait une ligne de fracture entre l'équipe Cyclades, imprégnée par une logique d'utilisateurs de réseau, et les hommes de la DGT qui sont, eux, guidés par les exigences d'un opérateur de réseau. Le principe du circuit virtuel permet à ce dernier de conserver le contrôle de la part la plus importante de la valeur ajoutée. Il semble être à l'époque la solution la mieux adaptée, dans la réalité immédiate d'un opérateur en situation de monopole. Pour les informaticiens, au contraire, plus l'intelligence est présente dans les terminaux, plus le réseau permettra d'intégrer des plates-formes diverses et plus l'utilisateur sera autonome par rapport à l'opérateur. Les deux positions se figent pour devenir clairement antagonistes à partir de 1974-1975, le rapport de force entre les deux logiques évoluant rapidement en faveur de la DGT. Celle-ci était engagée dans le « rattrapage » téléphonique, devenant de la sorte un acteur central de la politique industrielle du pays. Dans le même temps, la stratégie de la DGT était devenue plus ambitieuse alors même que les investissements colossaux dont elle avait la responsabilité donnaient à son directeur une influence considérable. Dans la perspective des nouveaux marchés s'ouvrant aux télécommunications, la détermination des normes devait jouer un rôle important et les télécommunications françaises entendaient bien tenir un rôle actif dans leur définition à l'échelle européenne. Pour cela, une seule position devait être adoptée par les intérêts français au niveau international. Aux États-Unis, dans le contexte d'une remise en cause du monopole détenu par AT&T sur la téléphonie, la dynamique née du projet Arpa avait permis la constitution d'une première norme de fait : le protocole TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*). Pour le marché européen, fragmenté et tenu par des monopoles publics, il ne pouvait y avoir en la matière de norme de fait. L'ISO (International Standards Organization), et le CCITT (Comité consultatif international télégraphique et téléphonique) devaient se prononcer sur la normalisation des échanges de données transfrontalières. Ces deux institutions, en raison de leur histoire, n'abordèrent pas le dossier du même point de vue. Le CCITT, qui représente essentiellement les administrations des PTT des pays membres, se montre très « sensible » aux arguments des opérateurs nationaux et privilégie les monopoles d'État qui dominent le marché européen à cette époque. L'ISO, institution spécialisée de l'Onu, créée en 1946 pour coordonner les standards internationaux dans de nombreux domaines de l'industrie, s'inscrira dans une perspective moins européenne, plus détachée des intérêts spécifiques des nations et en définitive plus proche d'une logique d'usager. Par « usager », il faut alors entendre les entreprises utilisatrices de ces réseaux. Les standards sont discutés dans des groupes de travail, constitués en majorité par des constructeurs qui ont un intérêt spécial à faire adopter les standards de leur choix. Les membres sont soit des participants bénéficiant d'un droit de vote, soit des observateurs.

Dans le difficile combat qui s'annonçait pour imposer un choix « français » favorable aux intérêts de la DGT, il semblait impératif de présenter une

position faisant l'unanimité nationale. En conséquence, le projet Cyclades ne pouvait être toléré. Dès lors, en le privant progressivement de moyens, il fut affaibli puis arrêté. André Danzin, du fait des difficultés financières de l'institut, ne put s'opposer à cette décision.

Cette stratégie ne fut pas dénuée d'une certaine efficacité puisque le CCITT se rallia au « circuit virtuel » cher à la DGT, non sans mal d'ailleurs, le comité hésitant entre le Datapac de Bell Canada, soutenu par IBM et qui reposait sur le datagramme, et le Transpac des PTT français fondé sur le circuit virtuel. En octobre 1974, les Postes canadiennes décidèrent de renoncer à leur projet, le Post Office du Royaume-Uni basculant à son tour en mai 1975 dans un soutien résolument actif à la technique du circuit virtuel. L'assemblée plénière du CCITT adopta la « recommandation X25 » à l'automne 1976 comme standard international. Sur cette base, les circuits virtuels furent qualifiés d'« essentiels » pour les réseaux de commutation par paquets, alors que les datagrammes n'étaient plus désormais que « facultatifs ». Telenet adoptait X25 en 1976 au Canada, Datapac suivait en 1977, Transpac en France en 1978, les Japonais un an plus tard et les Postes anglaises en 1980. En adoptant une posture commune, les opérateurs de télécommunications pensaient être en mesure de prendre une place centrale dans la construction des réseaux d'échange de données et se trouvaient en position de force par rapport à des sociétés comme IBM qui avaient à un moment espéré prendre place de manière dominante sur ce marché porteur. L'ISO adopta en revanche une norme plutôt favorable au choix des informaticiens.

La DGT, et avec elle la France, s'engageaient avec Transpac dans une option profitable à court et moyen terme. Elle permettra notamment de développer le minitel. L'abandon de Cyclades écartait en revanche une solution technique, pourtant bien maîtrisée et qui portait pour le moyen et long terme les bases essentielles d'Internet.

Louis Pouzin avait donc en quelque sorte techniquement raison et politiquement tort. Ce choix marquera les esprits et laissera pour nombre d'observateurs un sentiment de gâchis. « Réseaux de quoi ? écrira en 1976 Louis Pouzin. Nous allons tout simplement vers une mutation de l'informatique. [...] Par hasard ou par nécessité, une forme supérieure d'organisation s'est cristallisée. Structure multi-ordinateurs, éléments autonomes, moyens de transmission partagés. Ces réseaux généraux (Arpa, Cyclades) permettent des associations durables ou temporaires entre un jeu quelconque d'ordinateurs et de terminaux. Simultanément se mettent en place des services publics spécialisés dans le transport des données (en France, Transpac). [...] Sans doute, certains pays choisiront la voie d'une administration nationale de l'informatique. D'autres, suivant leurs traditions, joueront l'économie de marché et la compétition entre sociétés privées. [...] Les cartes du jeu concurrentiel se brouillent. De la guerre d'embuscade autour de systèmes isolés, il passe à une guerre logistique entre puissants réseaux de services. L'évolution rationnelle conduit à une interconnexion mondiale des systèmes, à la manière du téléphone. [...] Faut-il s'abandonner à l'inéluctable, refuser les réseaux, comme naguère le chemin de fer [...] ?²⁴⁰ »

Tenir...

Dans la tourmente, l'équipe de direction décida de persévérer, d'explorer toutes les solutions qui lui permettraient de maintenir l'activité de l'Iria dans le dispositif national de recherche.

Comment s'adapter ?

Quelles que fussent les réticences de sa direction, l'Iria ne pouvait faire de manière trop évidente la sourde oreille aux orientations du ministère. Les décisions qui en résultèrent ne furent pas dénuées d'opportunisme et intégrèrent une proportion non négligeable de « communication ». Il était devenu crucial aux yeux de la direction de satisfaire rapidement aux demandes de la tutelle et corolairement d'obtenir des échos favorables dans l'opinion publique. L'adaptation passa tout d'abord par l'intensification de certaines tendances déjà bien présentes mais qu'il s'agissait de développer plus rapidement, tout en communiquant sur les résultats obtenus. Certains projets lui permirent ainsi, sans avoir à modifier de manière significative sa politique, de faire preuve d'initiative et de démontrer que cette « impératif industriel » ne lui était pas étranger. La création de l'association Micado constitue un bon exemple d'une telle démarche.

La Mission pour la conception assistée et le dessin par ordinateur (Micado) est créée en 1975 à l'initiative d'équipes grenobloises avec l'appui de la Diéli et de l'Iria. Sa mission est de valoriser la recherche universitaire dans l'industrie, de promouvoir l'utilisation de la CAO dans tous les domaines et de coordonner la recherche et le développement en CAO. L'association avait pour objectif de « couvrir une partie importante des frais de recherche qui pourraient être engagés par ses membres grâce à l'exploitation de ses travaux, en commençant par les secteurs de l'électronique et des systèmes logiques ». Elle pouvait « agir comme équipe de recherche de pointe vis-à-vis des sociétés ayant vocation à commercialiser les produits de CAO », et elle comprenait dans son conseil « des représentants des administrations afin d'inscrire harmonieusement son développement dans les axes d'une politique nationale ou européenne »²⁴¹. Le Sesori soutiendra cette action de manière constante, permettant à Micado de se développer et d'évoluer vers une plus grande autonomie. L'association multipliera notamment ses contacts avec les moyennes et petites industries, jouant un rôle important pour valoriser les résultats de la recherche auprès d'utilisateurs qui n'en avaient jusque-là qu'un accès très limité. Prolongement de cette initiative et signe de l'importance prise par ce domaine dans différents secteurs industriels, la DGRST créait en 1977 un comité CAO doté d'un budget de 2,4 millions de francs, la mise en place de ce comité étant confiée au Sesori. Un appel d'offres permettait à un projet assumé par sept laboratoires universitaires ou industriels de poser les bases d'un prototype de « système général pour la CAO susceptible d'une large diffusion dans les petites et moyennes industries»²⁴².

Le développement du langage Pascal constitue un autre point notable de l'activité du Sesori qui se consacre à la réalisation de traducteurs sûrs et efficaces. Il concerne également l'enseignement avec la fourniture d'outils permettant l'enseignement de la programmation comme une discipline systématique basée sur des concepts clairement et naturellement exprimés par le langage. Les actions prolongent le projet Sfer et rencontrent un certain succès. Bien que Pascal soit trop cantonné aux milieux universitaires par rapport aux États-Unis où de nombreux industriels comme Texas Instruments ou Cray l'ont adopté, le rôle du Sesori pour sa diffusion ne sera pas négligeable. Sur ce domaine, le Laboria et le Sesori se complètent, le Laboria réalisant un système de programmation Pascal sur Iris 80.

En matière de réseaux, l'après-Cyclades fut bien évidemment difficile à gérer, l'espoir de voir le réseau survivre n'étant que difficilement abandonné. Le centre de calcul assura le suivi de cette extinction progressive. En termes de recherche appliquée, le relais fut pris par le projet pilote Sirius ou « Banque de données répartie » qui démarre en 1977 avec la mise en place des outils et des structures de travail ainsi que la sensibilisation d'utilisateurs et d'industriels. La Régie Renault, la Sécurité sociale en relation avec la Steria s'impliquent dans ce programme.

Quelle place pour l'informatique médicale ?

Parmi ces efforts d'adaptation à un environnement nouveau, l'informatique médicale est un excellent exemple de l'exploration de nouvelles voies de développement pour l'Iria. Sa place dans le nouveau dispositif élaboré à partir de 1972 avait été considérablement réduite. Le bilan des premières années d'existence de l'institut était pour ce domaine plutôt négatif. Au-delà de résultats concrets, bien éloignés des objectifs escomptés, c'était le sentiment d'un dialogue impossible avec le corps médical qui résultait principalement de ces années de travail : « Contrairement à l'Amérique du Nord, où médecin et ingénieur travaillent en symbiose, les médecins français ne savaient pas travailler avec les ingénieurs, constate André Danzin. [...] Dans les équipes françaises le médecin était le "patron" et l'ingénieur n'était qu'un "serviteur". La hiérarchie étant implicite, non déclarée, mais évidente ; l'informaticien n'avait pas à comprendre les problèmes médicaux, c'était l'apanage du médecin, et il avait à se débrouiller avec ce qu'on lui demandait de faire à l'aide de son système informatique. [...] En général on ne trouvait donc que des ingénieurs de faible qualité car, pour ce soumettre à cette "supériorité" du médecin [...], il fallait déjà avoir présenté soi-même une certaine infériorité²⁴³. » Cette prise de distance fut en quelque sorte encouragée par la création en mars 1973 du comité consultatif de l'informatique médicale (CCIM)²⁴⁴, institution chargée de définir une politique coordonnée de développement de l'informatique médicale et de la proposer sous forme de projets au ministère de la Santé. Le CCIM devait également mettre en place une réelle concertation entre les équipes menant des travaux dans ce domaine, et susciter ainsi un consensus dans le monde médical autour

de certains axes à développer. Sans véritables moyens, cette nouvelle institution tentera de mobiliser et coordonner les efforts sans cependant disposer des leviers qui lui auraient permis d'agir sur les choix des acteurs du secteur.

En juin 1974, Alain Rodé, secrétaire général de l'Iria, avait tiré toutes les conséquences de ces rendez-vous manqués entre informatique et médecins. Dans une note sans concession, il évaluait le retard français pris à quelque dix ans tout en stigmatisant le faible intérêt de la communauté médicale et l'orientation des flux de crédits de recherche : en les concertant dans la recherche spécifiquement médicale, on avait négligé la dimension informatique du futur de ce domaine. « Seules quelques expériences, souvent brillantes mais toujours isolées, ont été réalisées, alors que dans la plupart des pays développés de grandes actions d'ensemble étaient entreprises », déplorait-il²⁴⁵. Dispersion des efforts, incohérence des procédures de subventions entraînant un gaspillage des maigres ressources : les critiques se multiplient sur un secteur par trop écartelé entre les différentes communautés d'intérêts qui s'y rattachent. Rodé est sévère et souligne tout particulièrement les dysfonctionnements liés à un manque de coordination entre les différents acteurs. « Certains médecins se vont vus conduits, pour assurer le financement d'études, de faire le tour des administrations en demandant une fraction de la somme globale, ce qui aboutit à l'achat d'une seule partie (inutilisable) du matériel [...] ; la presque totalité des études était faite et financée sans qu'une pré-étude ait démontré l'intérêt de l'informatique, le marché potentiel d'un éventuel système et que l'accord de plusieurs médecins n'ait été obtenu. » Comme le constatait le CCIM : « Faute d'une politique de développement cohérente, clairement exprimée et aidée d'une façon déterminante dans les trois années à venir, le potentiel humain et industriel actuel sera dispersé et anéanti, et le marché encore libre occupé de façon irréversible par les constructeurs et promoteurs étrangers²⁴⁶. » Alors que l'Iria devait impérativement recentrer ses efforts sur quelques axes privilégiés, le désengagement de l'informatique médicale semblait pourtant s'imposer malgré cette situation.

La nouvelle conjoncture incita André Danzin à porter sur ce secteur un nouveau regard et à lui trouver quelques vertus permettant de favoriser la visibilité des recherches menées à l'Iria. Encore fallait-il se lancer dans des projets bien adaptés aux objectifs médiatiques. « L'automatisation d'un hôpital, cela n'a pas de résonance médiatique, bien que cela puisse faire économiser beaucoup d'argent dans la gestion des fonds publics. En revanche, si l'on avait pu mettre en évidence le fait que l'hémiplégique retrouvait une capacité de locomotion après un accident de voiture, alors immédiatement la presse pourrait en parler, et c'était un domaine qui mettrait autour de nous une certaine "aura" médiatique et [...] rendrait la recherche en informatique "populaire"²⁴⁷. »

Spartacus

Le besoin de visibilité de l'Iria et l'identification du secteur médical comme vecteur favorable pour mieux faire connaître le travail de l'institut allait en

rencontrant un domaine nouveau, la robotique, donner naissance à un projet qui marqua considérablement les esprits au cours des années 1970.

La robotique avait vu ses premiers développements s'affirmer aux États-Unis au cours des années 1960. C'était un secteur pionnier, très lié à la recherche spatiale. Jean Vuillemin, boursier du CRI, avait découvert tout le potentiel de ce nouveau domaine à l'université de Stanford en 1971. Il y avait observé des travaux appréhendant un ensemble très large de problèmes, la « vision » et la commande vocale des machines étant déjà une réalité outre-Atlantique. « Le programme actuel, notait le jeune chercheur, est capable en réponse à des phrases anglaises (correspondant à un sous-ensemble de syntaxe simple) de produire des actions sur des cubes du style : "Empilez le gros cube vert sur le cube qui est à droite." Le prochain programme est destiné à boire du café et à laver les tasses !²⁴⁸ » Son rapport de mission faisait état du niveau atteint par ces équipes qui envisageaient déjà des projets de véhicules destinés à l'exploration de la planète Mars. Ce rapport cheminera cependant très lentement au sein de l'Iria et l'intérêt pour la robotique n'apparaîtra de manière concrète que trois ans plus tard, lors d'une table ronde consacrée à la recherche française en robotique organisée par le Sesori en janvier 1974. Le constat d'un retard français s'impose alors rapidement sans que l'on puisse définir les moyens de le rattraper. L'Iria y voit quelque temps plus tard une opportunité au regard des objectifs qui sont désormais les siens. Un projet officiel est élaboré et présenté en janvier 1975. Ambitieux et destiné à mobiliser le maximum de partenaires dans un contexte financier difficile pour l'institut, il se heurte aux réticences des industriels. Ceux-ci rechignent en effet à collaborer dans un domaine qu'ils identifient comme stratégique pour leur compétitivité. « Nous nous sommes trouvés confrontés au problème du secret dans notre recherche de partenaires industriels, expliquera André Danzin. L'éventuelle communication de ce qu'ils croyaient être leur propriété industrielle les inquiétait. »

De la rencontre entre ces ambitions difficiles à harmoniser et la volonté de revenir dans le domaine médical allait naître un projet de recherche plus acceptable pour les différents partenaires : « Les industriels intéressés, constate André Danzin, admettent plus volontiers de collaborer à un projet médical, qui préserve leurs secrets industriels tout en leur assurant un terrain de recherches et d'expériences commun²⁴⁹. » Dans le contexte difficile de la fin du Plan calcul, le directeur de l'Iria, non sans opportunisme, perçoit cet intérêt pour la robotique comme un fort potentiel pour son institut. En donnant au projet une couleur « médicale », il joue un coup tactique tout en s'appuyant sur une « tradition » Iria. Cette orientation porte rapidement ses fruits : un très grand nombre de partenaires tels que le ministère de la Santé, l'Inserm, le CNRS s'engagent à participer au projet, soutenu par la Diéli-DIMME. La DRME, le CEA et l'Onéra complètent cette assemblée de poids lourds de la recherche publique. Des équipes de recherche plus spécifiquement concernées comme le Centre d'études et de recherche de Toulouse (Cert) et le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes (Laas) de Toulouse,

deux universités et trois équipes médicales s'impliquent également. Plus positivement encore des industriels comme la Régie Renault, la Sagem, Sit-Intel ou bien encore La Calhène (société fabricant du matériel médical) prennent rang pour développer le programme. Une convention encadre de manière précise les engagements des uns et des autres en matière de propriété industrielle. Brevets, savoir-faire et logiciels seront, dans le respect de contrats antérieurs, mis gratuitement à la disposition des partenaires dans la mesure où ils seront utiles à l'exécution du projet. Les brevets déposés par les industriels le seront à leur nom et resteront leur propriété.

Le projet Spartacus débute en novembre 1975. Il engagera jusqu'en 1978 5,5 millions de francs. La majorité des opérations sera menée hors de l'Iria mais l'institut est pilote du projet dirigé par l'un de ses chercheurs, Jack Guittet. Si l'objectif premier est bien de réaliser un manipulateur pour tétraplégique sous forme d'orthèse, les ambitions portent sur des avancées applicables à des domaines beaucoup plus vastes. La polyvalence de l'appareil est donc affirmée comme un principe fondamental pour l'ensemble des chercheurs. Performantes mais relativement classiques en ce qui concerne le bras manipulateur, les recherches sont plus innovantes en ce qui concerne les capteurs et le système d'interface permettant à l'utilisateur de piloter le bras. Les pistes explorées sont multiples et permettent aux différentes équipes impliquées de valoriser autour d'un projet commun des approches spécifiques. Les capteurs de proximité conçus par la Sagem et l'Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires (Irisa) adopteront une technologie fondée sur les infrarouges alors que le Laas explorera les ultrasons. Le Laboratoire d'automatique et de micro-électronique (Lam) et le Laboratoire d'électronique et de technologie de l'informatique (Léti) progresseront notablement sur les problèmes liés à la détermination de la position d'un objet par des capteurs de vision globale. La réalisation d'une « peau artificielle » pour la pince et des avancées dans le domaine du retour sur effort concerneront plus spécifiquement le Laas et l'Iria avec des résultats très significatifs²⁵⁰. L'interface entre l'utilisateur et l'appareil donnera lieu à la conception de prototypes extrêmement innovants fondés sur l'utilisation du souffle ou de la succion. Un système de conversion en signal électrique des mouvements de la glotte sera même testé : maîtrisés par l'utilisateur, ils sont interprétés par un ordinateur qui fait exécuter au bras mécanique l'action demandée par l'utilisateur.

L'impact médiatique du projet sera considérable, les grands organes de presse se partageant entre enthousiasme – « Le robot "sensible" viendra à l'aide des grands handicapés » titre *France-Soir* en première page²⁵¹ – ou bien plus réalistes – « La réhabilitation des handicapés ne se limite pas à des problèmes d'appareillage », estime *Le Monde*²⁵². Les résultats effectifs seront bien évidemment très limités en termes opérationnels. Les problèmes de coût empêcheront la diffusion d'un appareil issu du programme Spartacus. *Science et Vie* évalue en décembre 1976 le coût d'un tel appareil à 300 000 francs. Techniquement, des obstacles majeurs liés « au problème de poids de la prothèse, ou de miniaturisation des équipements électroniques et

mécaniques²⁵³ » restent insurmontables. Malgré tout, le projet est un succès en termes d'avancées techniques. Il permet également dans une large mesure de surmonter les difficultés de coopération entre différents milieux et constitue donc un archétype de ce que doit être un projet réussi pour l'Iria.

Le Laboria à l'écart des turbulences ?

Une culture de recherche ancrée dans le réel

Le Laboria fut lui aussi concerné par les nouvelles exigences d'une recherche « utile ». Cependant, il resta bien à l'écart des pressions, le ministère de l'Industrie considérant peut-être son cas comme tout à fait spécifique. Jacques-Louis Lions sut jouer de ce particularisme du Laboria mais fit également des efforts conséquents pour imposer les idées qui lui étaient chères et démontrer qu'une recherche ambitieuse était industriellement « utile ». Il se place de la sorte dans une continuité personnelle, dans le droit chemin d'une carrière associant au plus proche recherche et applications, sans pour autant s'intégrer à un modèle de « recherche appliquée ». Proche de Robert Lattès, élève comme lui de Laurent Schwartz et recruté au CEA, Jacques-Louis Lions avait été confronté dès la fin des années 1950 au défi des mathématiques appliquées « utiles » pour l'industrie²⁵⁴. L'archicube est à l'écoute des questions soulevées par une activité économique liée de manière croissante à la *big science* et intègre dans sa démarche intellectuelle le fait que cette mutation nécessitera la mise en œuvre de méthodes nouvelles où les mathématiques prendront toute leur place. Lattès l'avait ainsi informellement sollicité à quelques reprises et ce fut tout naturellement vers lui qu'il se tourna lorsqu'il décida de créer avec Jacques Lesourne une entreprise privée développant commercialement le potentiel des mathématiques appliquées²⁵⁵. Lions accepta et devint le conseiller scientifique de la Séma, Société d'économie et de mathématiques appliquées, à sa création en 1958. Si la dimension humaine n'avait pas été absente de la démarche de Jacques-Louis Lions, cette orientation donnée à ses activités ne lui était apparue légitime qu'en raison d'une parfaite adéquation avec sa propre démarche de chercheur. « Ce que je voulais vraiment, c'était résoudre, à la fois théoriquement et numériquement, des problèmes spécifiques dans les équations dérivées partielles qui surgissent en mécanique, en physique et dans les sciences de l'ingénieur²⁵⁶. » Pour cette quête le chercheur a besoin de matière, ce que Lions dénomme des « bons problèmes », et la Séma, directement ou indirectement, lui ouvrira en l'espèce un véritable vivier. Les domaines abordés par la Séma furent nombreux et divers avec pour dénominateur commun la spécificité d'associer une extrême complexité scientifique à des contraintes de gestion, d'organisation, voire d'économie ou de commerce du « monde réel ».

Dès 1972 le programme du Laboria s'était inscrit dans cette perspective en privilégiant les lignes forces d'une relation avec l'industrie qui permet à la recherche de s'exprimer pleinement, sans pour autant s'isoler : « Il ne faut pas

chercher des contrats type développement mais utiliser les contrats pour, d'une part, vérifier l'adéquation des recherches Laboria avec des préoccupations industrielles et, d'autre part, inciter des industriels à utiliser des techniques de pointe développées au Laboria²⁵⁷. » Le lien avec l'industrie avait donc été clairement présenté comme essentiel, les équipes du laboratoire menant une collaboration étroite avec les agents économiques, mais sans qu'il existe de dépendance de l'un envers l'autre. Sur ces bases, les contrats étaient donc un moyen permettant à la démarche scientifique de mieux s'épanouir, mais en aucune sorte une fin. Dans une note du mois de novembre 1972, Pierre Faurre précisait les grandes lignes susceptibles de diriger cette action : « Il est souhaitable que le Laboria collabore avec l'industrie pour plusieurs raisons :

- obtenir des thèmes de recherches issus de la pratique et économiquement importants pour l'avenir ;
- valoriser ces recherches ;
- connaître l'avis des industriels sur les recherches entreprises ;
- mettre les chercheurs en contact avec le milieu industriel.

L'écueil à éviter, précisait-il, est de prendre des contacts industriels du type développement²⁵⁸. » Pour concrétiser ces objectifs, deux niveaux de collaboration sont envisagés. Un ou plusieurs « clubs d'industriels » intéressés par un axe bien défini des recherches du Laboria, ou bien dans certains cas une collaboration précise pouvant faire l'objet d'un contrat. Pour aller au-delà des déclarations d'intention les problèmes concrets avaient même été envisagés au point d'accepter certaines concessions en matière de publication, principe de validation fondamental pour les équipes du Laboria. Il était ainsi admis que l'on pouvait « retarder la publication de résultats techniques précis, mais non celle des résultats scientifiques ; en particulier la méthodologie [devait] toujours être diffusable²⁵⁹ ».

Dès ses premiers mois d'activité, le Laboria confirma cette orientation dans le prolongement des travaux déjà engagés dans les « groupes » précédemment placés sous la responsabilité de Jacques-Louis Lions. Dès l'année 1973, des « progrès substantiels ont été réalisés dans la qualité des relations prises avec les sociétés soutenues par la délégation à l'informatique dans le cadre du Plan calcul, notamment avec la CII, avec laquelle plusieurs thèmes de coopération ont été définis ». D'autres initiatives destinées à mieux associer recherche et entreprise comme le club Automatique et méthodes mathématiques des sciences de l'ingénieur fondé le 22 mars 1973 sous l'impulsion de Pierre Faurre, ou encore les programmes de recherche en reconnaissance des formes mettent mieux en lumière l'impulsion nouvelle donnée par le Laboria. L'Insee, Air France, Thomson-CSF sont quelques exemples de ces partenaires qui dessinent un réseau de collaboration avec les entreprises françaises de haute technologie dépassant très largement les frontières du Plan calcul. En ce milieu des années 1970, le secteur de l'énergie constituera un champ d'activité particulièrement fructueux. Gestion du parc énergétique, problèmes d'extraction pétrolière, contrôle de la fusion nucléaire : autant de domaines où l'informatique commence à trouver une place de plus en plus importante.

Aussi, c'est sans doute avec le sentiment d'avoir été assez mal compris que Jacques-Louis Lions fut confronté à des critiques reprenant l'antienne d'un Laboria « coupé des réalités ».

Une politique du long terme

En conséquence, le Laboria ne changea pas ses pratiques à partir de 1975. Les axes forts tels qu'ils avaient été définis furent poursuivis, Jacques-Louis Lions s'efforçant simplement de mieux « communiquer » en présentant comme des « évolutions » des types d'actions qu'il estime en fait réaliser depuis bien longtemps. En mars 1975, le conseil scientifique du Laboria se félicitera de « l'évolution du Laboria depuis sa création à la fois par le nombre de plus en plus important de travaux entrepris, par l'ouverture et les liaisons de plus en plus étroites avec l'extérieur et notamment vers le milieu industriel, par le souci de plus en plus affirmé d'applications des recherches entreprises²⁶⁰ ». Les critiques les plus précises sont ainsi prises en compte de manière attentive, à l'instar de l'informatique de gestion : « Certaines critiques extérieures concernent l'intérêt jugé parfois insuffisant manifesté par l'Iria dans ce domaine. » La réponse du conseil scientifique exprime sa « bonne volonté » pour répondre à ces critiques puisqu'il décide « dans un souci de s'ouvrir davantage à ces questions et de recueillir d'autres suggestions concernant notamment des thèmes de recherche possibles, [que] la composition du conseil sera élargie à un ou deux spécialistes de l'informatique de gestion ». Même si dans ce domaine « il est souvent très difficile de formuler des problèmes et, par voie de conséquence, de les résoudre avec toute la rigueur nécessaire ». Par ailleurs, le Laboria « doit faire connaître davantage la contribution qu'il apporte déjà en informatique de gestion : étude d'un certain type de systèmes, ordonnancement, métrologie, langages intermédiaires, bases de données, etc. ».

L'activité déployée dans la seconde moitié des années 1970 confirma ces tendances et souligna la capacité du Laboria à construire des partenariats fructueux avec l'industrie. Le club Modulef (Modules éléments finis) constitue l'une des concrétisations les plus visibles de cette réussite. Il témoigne de la capacité du laboratoire à articuler ses compétences avec une demande effective des entreprises. Le club Modulef réunit dès 1975 un ensemble de laboratoires de pointe, tant universitaires qu'industriels, qui mettent en commun leurs compétences pour constituer « une bibliothèque de sous-programmes d'éléments finis, simple et souple, utilisables sur toutes les machines et qui soient à usage multiple ». La méthode des éléments finis est une méthode numérique de résolution de certaines de ces équations et présente par rapport aux deux autres méthodes utilisées (méthode intégrale et méthode aux différences finies) l'avantage d'être capable de traiter des problèmes à géométrie très complexe et de calculer des fonctions discontinues. Les adhérents qui sont en 1976 le CEBTP, EDF, Thomson-CSF, l'Institut national des sciences appliquées (Insa) de Lyon, les université de Paris VI, Jérusalem, Pavie, Montréal, créent des modules, utilisent et assurent la maintenance d'une bibliothèque de

sous-programmes. Le succès de Modulef amènera le Laboria à mettre sur pied une équipe de quatre personnes prélevées sur d'autres projets afin de coordonner les contributions des membres associés à l'action. Moduléco pour la modélisation économique et Modulopt pour l'optimisation démarrent en 1977 pour décliner cette réussite dans des domaines spécifiques.

De manière plus large, les grandes orientations de recherche (cf. chap. 1 et 2) se poursuivent dans une continuité qui permet aux équipes de trouver leur équilibre et d'atteindre pour nombre d'entre elles une reconnaissance internationale par des publications remarquées. Pour les informaticiens, cette évolution est d'autant plus significative que les bases étaient moins solides qu'en automatique. La « jeune génération » développe ses propres projets, Gérard Huet et Gilles Kahn orientent par exemple leur travail vers la réalisation d'environnements de programmation fondés sur des éditeurs d'expression. Ces outils qui doivent en quelque sorte assister le programmeur dans sa tâche trouvent leur principale réalisation dans le programme de recherche Mentor. Une école prend forme petit à petit dans un « Bât 8 » surnommé *The Hut* par les Anglo-Saxons...

Des domaines nouveaux comme les recherches liées à l'image esquisSENT les tendances dominantes de la décennie suivante. La place prise en quelques années par le Laboria dans la « géographie » de la recherche internationale est sans doute le meilleur indicateur de son succès. Aux réseaux personnels des leaders du laboratoire s'ajoutent des flux réguliers de professeurs, chercheurs ou stagiaires étrangers qui sont accueillis par le Laboria – vingt-sept pour l'année 1977. Plus significatif encore, « on peut noter une demande accrue de séjours sabbatiques de chercheurs confirmés en provenance des pays anglo-saxons (USA et Grande-Bretagne essentiellement) ». Ces séjours, souligne-t-on, « sont souvent fort intéressants car ils permettent à moindres frais de faire venir des spécialistes dont l'invitation, dans un autre cadre, serait fort difficile²⁶¹ ».

Cette influence se retrouve dans les indicateurs les plus classiques. En 1978, le Laboria publiera soixante-cinq rapports de recherche et cent quatre-vingt-sept communications vers la communauté scientifique nationale ou internationale. Trois thèses d'État, neuf thèses de troisième cycle ou de docteur-ingénieur complètent ces résultats qu'il convient de rapporter à des effectifs restés constants depuis la création de 1972.

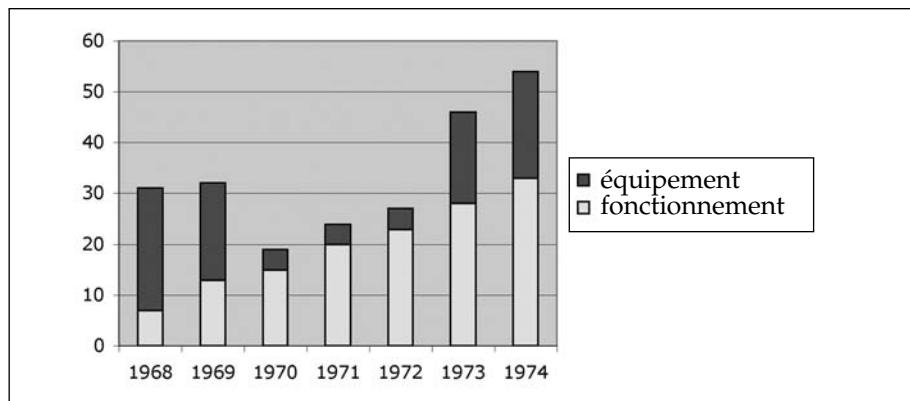
Plus concrètement encore, après plusieurs années de recherche, « une constatation générale peut être faite : au sein de nombreuses équipes de recherche, des outils commencent à devenir opérationnels, et en particulier à pouvoir servir à d'autres équipes ». L'APL 2M, système de génération de logiciel pour microprocesseur, Mentor, système d'aide à la programmation « particulièrement commode, à base d'arborescences, implémenté en Pascal sur Iris 80, Delata/Syntax, générateur d'automatique d'analyse syntaxique, Modulog, Fortran 3D, système de visualisation graphique interactif »...

Ainsi, « une recherche sur un nouveau langage peut bénéficier immédiatement de l'outil Mentor et de Delata/Syntax si ce langage doit être implanté sur microprocesseur ». Ces synergies commencent à faire du Laboria

un ensemble cohérent. Si des disparités existent encore entre les équipes en termes de dynamisme et de capacité à innover, les chercheurs vont dans un même sens. « On pourrait multiplier les exemples, écrit-on en 1978, de situations qui conduisent à un véritable “marcottage” (on pourrait utiliser le terme anglo-saxon de *cross-fertilization*) – au sens botanique du terme – des idées au sein du Laboria. Les projets pilotes commencent également à utiliser ces produits de la recherche locale²⁶². »

L'Iria avait bénéficié jusqu'en 1975 d'un statut particulier. Il relevait de la délégation à l'informatique et il travaillait sur un domaine totalement exotique pour la plupart des décideurs du moment. Dans la seconde moitié des années 1970, ce particularisme s'est largement atténué. L'Iria dépend directement du ministère de la Recherche et, même si beaucoup reste à faire, l'informatique est un peu moins étrangère à la classe politique qu'elle ne l'était à la fin des années 1960. À partir de 1974-1975, l'Iria doit s'intégrer à un ensemble qui dépasse très largement les frontières de l'automatique et de l'informatique. Alors que les malentendus sur ce qui relève de la recherche fondamentale ou ce qui appartient à la recherche appliquée ne sont pas levés, il est soumis à des tensions mal acceptées. Un mélange de déception quant au manque de moyens et d'effectifs et d'incompréhension quant à ce qui lui est réellement demandé place l'institut dans un désarroi réel. C'est pourtant, semble-t-il, dans cette période, dans la difficulté, alors même que son existence est à nouveau menacée, qu'une culture Iria trouve ses marques, qu'un amalgame se crée entre la génération fondatrice et les jeunes chercheurs arrivés au tout début des années 1970. Dans les « huttes » de Rocquencourt, un esprit se forme.

Budget de l'Iria (en millions de francs)



Chapitre 9

Les premières unités régionales, Rennes et Sophia-Antipolis

La décentralisation est une question fondamentale dans les politiques nationales des années 1960-1970. La nécessité de rééquilibrer le territoire français qui souffre de l'hypertrophie de la région parisienne et de la désertion progressive de certaines régions devient claire et nette. Pour déconcentrer ou décentraliser (les deux mots n'ont pas le même sens), il est nécessaire de désenclaver certaines régions, d'encourager les initiatives locales et d'implanter de nouvelles activités. Ces idées, on l'a vu, ont un temps fait hésiter la Datar quand il a été question d'installer l'Iria à Rocquencourt. Toulouse semblait plus dans l'air du temps. En fait, il n'en a rien été. Deux antennes régionales vont progressivement s'affirmer et s'ajouter à l'implantation parisienne : Rennes d'un côté et, selon un processus différent, Sophia-Antipolis de l'autre. Il existe un décalage chronologique entre les deux implantations et une différence de nature puisque, dans le premier cas, l'installation s'est faite dans un cadre universitaire avec une initiative régionale, dans l'autre cas, il s'agit de la première « technopole » française à l'initiative d'une poignée d'hommes.

Vis-à-vis de la décentralisation, l'Iria développe un raisonnement qui se présente en deux temps : l'institut se réjouit que la province ait un poids plus important que la région parisienne dans le domaine de la recherche informatique (dans une proportion de deux tiers/un tiers au milieu des années 1970).

Comparaison des effectifs par localisation géographique en 1973²⁶³

	Région parisienne	Province
Moyenne nationale (recherche publique dans son ensemble)	54 %	46 %
Recherche en informatique et en automatique	35 %	65 %

À l'inverse, l'Iria estime que, pour bien remplir son rôle, il doit rester à proximité des centres de décision et de communication et, pour cela, doit être essentiellement implanté en région parisienne. Le Laboria devant rester de taille modeste, le Sesori sous-traitant en province ses contrats d'étude et ses marchés associés aux projets pilotes, le STI se donnant pour doctrine le « faire faire », la politique parisienne de l'Iria n'est donc pas, selon l'institut, en contradiction avec les choix décentralisés des pouvoirs publics.

Le budget 1974 marque de façon très nette la volonté d'une part de limiter l'essor de Rocquencourt et d'autre part d'aider le développement provincial de l'informatique.

Moyens 1974

(« Répartition des charges directes entre les actions engagées hors du domaine de Rocquencourt et celles engagées sur le domaine²⁶⁴ »)

	Rocquencourt	Extérieur	Total
Nombre d'emplois	328 (86 %)	53 (14 %)	381
Crédits de personnel en millions de francs (MF)	19,55	5,6	25,15
Autres crédits de fonctionnement (MF)	12,35	0,5	12,85
Équipement (MF)	3,56	18,5	22,06
Contrats		25,5	25,5
Total	35,46 (41 %)	50,1 (59 %)	85,56

Le décompte plus précis des chercheurs en informatique et en automatique par zone géographique en 1975 montre que la position parisienne n'est pas hégémonique (et que celle de Rennes reste assez satisfaisante) : 439 chercheurs et équivalents en région parisienne, 175 à Toulouse, 163 à Grenoble, 77 à Rennes, 74 à Lille, 60 à Nancy... Dans les recherches de base, les quatre centres principaux sont l'Iria, suivi de Grenoble, Toulouse et Paris VI. Pour les recherches appliquées : Toulouse, l'Institut polytechnique de Grenoble, l'Iria, Paris VII, le Cnet de Rennes-Lannion, l'université de Grenoble. Pour les applications et problèmes : l'université de Lille, le Cert de Toulouse, l'Institut polytechnique de Grenoble, Paris IX, l'université de Nantes, le Laas de Toulouse²⁶⁵.

L'informatique à Rennes²⁶⁶

Le soin apporté au développement de la Bretagne se manifeste par un certain nombre de décisions dont, parmi d'autres, l'impulsion décisive donnée par les pouvoirs publics à l'installation d'un centre de calcul à Rennes en 1968. C'est ainsi qu'un CII 10.070 arrive sur le campus mais l'université manque de mathématiciens de bon rang capables d'initier à l'informatique les étudiants de la région. Un laboratoire « logiciel » de l'unité d'enseignement et de recherche en mathématiques et en informatique de l'université de Rennes y est créé en 1970. Pour trouver des spécialistes, les Rennais se tournent naturellement vers Grenoble qui s'affirme déjà comme un des grands centres de l'informatique naissante. On leur indique un jeune chercheur qui est parti au Canada dans le cadre de son service militaire, Jean-Pierre Verjus. Le défi est de taille puisqu'il s'agit à la fois de développer la recherche informatique et d'initier les étudiants. Mais le « challenge » plaît à Jean-Pierre Verjus qui accepte à condition d'être épaulé par une équipe. Une dizaine de postes ainsi que quelques spécialistes locaux constituent donc le premier noyau rennais. Citons notamment Laurent Trilling, Jean Le Palme (également de Grenoble), Yannick Le Tertre (Rennais quant à lui). Cette phalange a pour particularité sa jeunesse et une certaine liberté d'action. Le nombre d'étudiants augmente rapidement. La recherche quant à elle porte notamment sur les systèmes, l'architecture des calculateurs et les réseaux.

Une décentralisation indirecte

Du côté de l'Iria, la contrepartie de l'acceptation de l'installation à Rocquencourt par la Datar tient dans le souhait de celle-ci de voir l'institut se doter d'une antenne régionale. Lorsqu'André Danzin prend la direction de l'Iria, la Datar veut toujours voir se développer dans l'Ouest une informatique de pointe qui dessinera un ensemble équilibré sur le plan national avec Paris, Grenoble et Toulouse (c'est le sens d'un entretien entre le nouveau directeur et Jérôme Monod²⁶⁷). La Bretagne ne manque pas d'arguments et peut se targuer d'abriter l'École supérieure d'électricité, le Centre d'électronique de l'armement, l'École supérieure des télécommunications, le Centre commun d'étude de télévision et de télécommunications ou encore le Cnet (Lannion). L'université rennaise peut aussi mettre en avant l'Institut national des sciences appliquées (Insa). On a vu malgré tout que les premières réactions à une éventuelle délocalisation ont été très réservées de la part du conseil d'administration de l'Iria. Et, surtout, on ne lui accorde pas les moyens nécessaires en dotation budgétaire pour réaliser l'*« opération Rennes »*. C'est pourquoi André Danzin explique fin 1972 que la politique de l'Iria à Rennes sera indirecte : « De préférence à une installation immédiate de l'Iria à Rennes *qui eût fragmenté dangereusement l'institut à un moment où il est encore mal préparé à ce genre d'épreuve*²⁶⁸, il a été décidé que Rennes serait le principal point d'application de l'effort de l'Iria au bénéfice de la croissance d'autres organismes.

L'institut facilitera la mise en place à Rennes d'une méthodologie pour le choix et la coordination des objectifs scientifiques et techniques des différents partenaires, fournira des crédits de complément et, plus encore, il détachera des hommes qui seront placés à la disposition des parties intéressées sous la forme d'équipes associées²⁶⁹. »

À partir de 1972, les liens entre l'Iria et Rennes prennent un tour plus institutionnel avec la création d'un comité de coordination de recherches informatiques en Bretagne qui travaillera pendant trois ans. Un certain nombre d'ingénieurs de recherche de l'Iria vont s'installer sur des postes créés à Rennes. Des recherches communes portent sur la liaison Paris-Rennes par informatique ou l'intégration de l'antenne rennaise au réseau Cyclades. En février 1973, André Danzin évoque Rennes comme le seul point d'implantation possible en région, à l'horizon 1978, avec une fourchette de cinquante à soixante chercheurs²⁷⁰. Les chiffres de juin 1973 sont encore loin de cet objectif puisque quatorze personnes seulement travaillent hors Rocquencourt. La préférence donnée à la décentralisation se manifeste encore par le souhait des pouvoirs publics d'installer un Iris 80 biprocesseur à Rennes (tandis que Rocquencourt se contenterait d'un Iris 80 monoprocesseur). Quand Hugues de l'Estoile arrive à l'Industrie, André Danzin lui écrit rapidement pour lui signaler deux priorités dont la principale est la question rennaise (en espérant que le ministère confirme les choix antérieurs) : « Nous sommes engagés dans une opération de décentralisation partielle de l'Iria à Rennes dont la Datar est le moteur et qui vient d'être politisée par le vote d'une subvention au niveau du conseil de la région de Bretagne [2 millions de francs] ; l'installation de cette antenne comportera l'achat d'un Iris 80 biprocesseur, la plus grosse machine CII, et suppose une croissance de l'institut non négligeable en 1976 (postes à créer, budget complémentaire pour l'exploitation du centre de Rennes)²⁷¹. » En fait, dans l'attente des révisions devant être apportées au Plan calcul, des mesures conservatoires sont prises en octobre qui ajournent toute décision concernant Rennes.

Dès 1973, une demande de « fédération » avec le concours de l'Iria est présentée par les équipes de Rennes : elles souhaitent réunir dans un dispositif géographique unique les différents chercheurs et concentrer les moyens financiers. L'Iria n'y est pas défavorable. Reste à trouver le statut le mieux adapté au futur Institut d'informatique de Bretagne (I₂B), la solution du contrat d'association semblant être la meilleure²⁷². De son côté, le CNRS pourrait apporter le label « laboratoire associé » et souhaite, sans doute du fait du poids majeur des mathématiciens dans sa propre structure, que ceux-ci soient présents dans la nouvelle configuration, en particulier avec Michel Métivier qui appartient à l'Institut de mathématiques. Les informaticiens acceptent.

Une première étape, l'Irisa

En 1975, André Danzin pense réussir le transfert du STI. Un terrain et une construction sont envisagés pour établir un bâtiment sur une annexe de l'École supérieure d'électricité près de Rennes. En fait, la DGRST n'accorde pas les crédits

nécessaires, n'estimant pas cette opération prioritaire. Fin 1975, le STI est dissocié de l'Iria et rattaché sous le nom de Centre technique informatique à la mission à l'informatique qui statue définitivement sur son maintien en région parisienne. Si cette opération ne réussit pas²⁷³, à l'inverse est créé, toujours en 1975 et grâce aux efforts constants de Michel Métivier, l'Irisa, Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires (traitement du signal, traitement d'images, robotique) dont le nom même reflète bien les deux pôles d'intérêt. L'Irisa travaillera aussi sur les systèmes, l'architecture des calculateurs, les modèles, les réseaux, l'automatique. L'Iria apporte des postes d'appoint et des crédits de contrats. En 1976, l'Irisa reçoit le statut de laboratoire associé au CNRS. Son comité de direction est dirigé par Michel Monpetit puis, après son décès accidentel, par André Danzin, signes de l'intérêt de l'Iria pour l'expérience bretonne. En 1977, Gabriel Ruget succède à Michel Métivier qui choisit Polytechnique. Mais le nouveau directeur quitte lui aussi Rennes, pour Orsay cette fois-ci. Ces départs successifs troublent quelque peu le jeune Irisa : Rennes semble moins attirer que Paris, Grenoble, Toulouse ou Nice. En octobre 1978, Jean-Pierre Verjus (ingénieur Ensimag, docteur ès sciences) prend finalement la tête de l'institut rennais, premier informaticien à accéder à ce poste.

L'environnement industriel et de recherche dans l'Ouest avait été modifié sensiblement au cours des années. En effet, la région Bretagne définit dès 1978 le domaine de l'électronique, de l'informatique et des télécommunications comme l'un de ses trois thèmes prioritaires (avec ceux plus classiques de la mer et de l'agriculture). Plusieurs sujets de collaboration apparaissent d'emblée entre ces organismes et l'Irisa dans le domaine de l'image, de la communication homme-machine. L'Irisa entretient aussi des rapports suivis avec d'autres organismes implantés dans l'Ouest (le Célar [Centre électronique de l'armement], l'Ifremer [Institut français de recherche pour l'exploration de la mer], l'Inra [Institut national de la recherche agronomique], l'Inserm [Institut national de la santé et de la recherche médicale]), des grandes écoles (ENST, ESE) et le milieu industriel (Sofrel, Sorep, Sogitec, SGS-Thomson...). La région bretonne confirme sa position dans la recherche informatique, après Paris, Grenoble et désormais à égalité avec Toulouse pour le nombre de chercheurs. L'Irisa dépasse la centaine de personnes. L'intérêt constant de l'Iria pour Rennes (cela se compte en nombre de postes et en contrats) et la volonté pérenne de donner à l'institut une dimension régionale conduisent progressivement vers la première implantation en région de l'Iria. En effet, près de la moitié du personnel Irisa appartient à l'Iria, auquel on peut ajouter les chercheurs travaillant sur contrat Sesori. Mais ce mouvement n'est pas sans heurts : certains crédits manquent (on a vu l'exemple de la décentralisation manquée du STI) et les chercheurs parisiens ne sont que moyennement attirés par la province. La présence de nombreuses opportunités autour de la capitale et le statut provisoire du personnel scientifique (est-ce un prétexte ?) ne les entraînent guère à tenter l'aventure, si aventure il y a. Même la Datar, dans une lettre du 26 juin 1978²⁷⁴ doit reconnaître que la régionalisation en informatique se heurte à certaines difficultés – les collaborateurs du Laboria sont

majoritairement à temps partiel ; l'industrie de la péri-informatique intéressée aux travaux de l'Iria est pour l'essentiel située en région parisienne. Malgré tout, les autorités bretonnes (préfet, conseils général et régional, comité économique et social) insistent pour faire venir l'Iria qui servira de moteur et d'emblème à la création d'emplois dans la région.

Rennes, unité régionale de l'Iria

La situation à la fin des années 1970 devient complexe puisque le paysage institutionnel change avec la création d'une part de l'Adi et d'autre part la réorganisation de l'Iria en Institut national de la recherche en informatique et en automatique (analysée au chapitre suivant). Début 1979, les jeux ne sont pas encore faits puisque Jean-Claude Pelissolo (directeur de la Diéli) écrit au président du comité économique et social de Bretagne : « Le comité restreint du 22 novembre 1978 a retenu une décentralisation du Laboria. Cette opération se combinant avec d'autres décisions du gouvernement, notamment celle de créer une Agence pour la diffusion des applications de l'informatique, le lieu de la future implantation du Laboria n'a pas encoré été retenu²⁷⁵. » Si la nécessité de délocaliser l'institut n'est pas enterrée, la forme reste à préciser entre le prélèvement d'effectifs sur Rocquencourt ou l'accent mis sur le développement endogène. André Danzin salue toutefois ce qui a été fait à Rennes « mais le travail sur l'Irisa reste inachevé²⁷⁶ ». Entre Sophia-Antipolis où tout est à construire mais qui peut se targuer d'une forte image positive et Rennes où le substrat existe mais qui semble moins attirer, finalement les pouvoirs publics ne trancheront pas : les deux sites feront partie de la politique de décentralisation. Les postes prévus à l'avenir se situeront uniquement sur Rennes et Sophia-Antipolis. L'avantage est marqué pour Rennes qui peut d'ores et déjà accueillir des chercheurs tandis qu'il faudra plusieurs années à Sophia-Antipolis avant de faire de même. L'Irisa devient donc l'association entre l'Inria et le laboratoire associé 227 du CNRS (qui comprend l'Institut national des sciences appliquées (Insa), l'Université et le CNRS). L'Irisa occupe de nouveaux locaux à l'occasion de la création du centre Inria²⁷⁷.

Les effectifs de Rennes s'accroissent régulièrement par la suite ainsi que les moyens administratifs. Rennes, initiative locale à l'origine, est devenu, grâce à une équipe de pionniers qui ont su tirer dans le même sens, une nouvelle vitrine de la vitalité de l'Iria-Inria.

Effectifs de l'Irisa au premier janvier 1979²⁷⁸

Encadrement de la recherche	
	<i>Scientifiques à temps complet</i>
	14 Inria 8 CNRS 4 Iria (contrats)
	<i>Enseignants-chercheurs</i>
	42 Université 7 Insa
Allocataires DGRST	16 boursiers de thèse
Ingénieurs	6 Iria 1,5 CNRS
Administratifs	6
Total	104,5

En 1980, le coût de l'opération d'implantation de l'Inria vers Rennes se monte à 14 millions de francs répartis essentiellement entre le ministère de l'Industrie (40 %) ainsi que la Datar, la SER (Société d'économie régionale) et l'EPR (Établissement public régional). Les subventions de la DGRST et de la région Bretagne permettent à l'Irisa d'acquérir sa première machine parallèle (le calculateur Cimsa-Propal 2 à 64 unités de traitement). Certains signes ne trompent pas. Ainsi, l'Irisa organise à La Baule le Symposium on Computer Architecture de l'IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) pour la première fois hors des États-Unis, plusieurs produits y sont décrits en première mondiale (en particulier le coprocesseur arithmétique 8087 d'Intel).

Au printemps 1983, les chercheurs de Rennes encadrent une trentaine de stagiaires et boursiers, une cinquantaine d'étudiants de DEA ou de cinquième année Insa ; 18 personnes (dont 11 Inria) assurent l'administration et les services généraux. Par la suite, les effectifs ont évolué de la façon suivante²⁷⁹ :

	1983	1984	1985
Scientifiques Inria	22	25	28
Autres	93	99	115
Ingénieurs, techniciens, personnels administratifs (IRT) Inria	26,5	27	27
Autres	9,5	11,5	12,5

Quand Jean-Pierre Verjus quitte l'Irisa en 1985, cet institut compte désormais plus de cent quarante personnes, enseignants et chercheurs. Jean-Pierre Verjus affirme bien haut : « Rennes est arrivé aujourd'hui à la hauteur des plus gros centres français (Paris, Toulouse, Grenoble)²⁸⁰. » Laurent Kott le remplace alors avec pour première mission de mettre en place sur le campus de Beaulieu l'Ifsic (Institut de formation supérieure en informatique et communication).

Les débuts de Sophia-Antipolis

On a vu que le gouvernement avait assez tôt souhaité décentraliser l'Iria mais que la première tentative s'était heurtée à une certaine résistance de la part de l'institut. C'est dès 1978 que le projet d'installation de l'Iria à Valbonne (près de Biot-Antibes) devient un sujet de préoccupation. Le responsable de l'Iria, André Danzin, se rapproche dans ce but du sénateur Pierre Laffitte, le principal promoteur du projet de Valbonne. Pierre Bernhard se retrouve en conséquence « l'éventuel directeur d'un éventuel Iria à Sophia-Antipolis²⁸¹ ». Mais, pendant deux ans, la situation reste assez floue puisque le sort de l'Iria lui-même est en jeu. Le Premier ministre décide finalement à la suite des réunions interministérielles des 6 et 20 décembre 1979 dans le cadre d'un comité interministériel d'aménagement du territoire (CIAT) que l'Inria sera décentralisé de la façon suivante :

- Une antenne de 60 à 100 agents sera laissée à Rocquencourt afin en particulier de « maintenir le contact avec les équipes de recherche des universités parisiennes » ;

- L'Inria participera au renforcement de l'Irisa de Rennes à hauteur d'une vingtaine d'emplois ;

- Le reste de l'Inria sera décentralisé à Sophia-Antipolis, soit de 185 à 225 agents²⁸².

Le coût de l'opération Sophia-Antipolis est estimé par les pouvoirs publics à 60 millions de francs pris en charge respectivement à 38 % par le ministère de l'Industrie et 62 % par la Datar, le coût de Rennes était quant à lui essentiellement à la charge du ministère de l'Industrie.

Une mesure de décentralisation qui ne va pas sans questionnements

Face à cette décision, les syndicats unifiés de l'Inria réagissent d'autant plus vivement que la période était aussi celle de la transformation de l'Iria en Inria. Les griefs des syndicats portent sur le manque de concertation, sur les incohérences de la restructuration géographique du secteur informatique (la CII-HB a installé quant à elle son centre de recherche dans les Yvelines) et sur l'éloignement qui risque de s'opérer par rapport aux pôles parisiens d'enseignement et de développement industriel. Les syndicats dénoncent donc un « oukase technocratique²⁸³ ». En fait, l'Inria au début de cette année 1980 n'est pas complètement « parisienne » et possède déjà des développements régionaux : outre la

forte concentration à Rocquencourt (environ 300 personnes sur postes Inria dont plus de la moitié sont des chercheurs, sans compter 80 stagiaires, détachés, etc.), on peut noter une présence significative à Rennes (23 personnes pour l'Inria et une centaine pour l'ensemble Irisa) ; une personne à Sophia-Antipolis (Pierre Bernhard) sans oublier des implantations « historiques » à Toulouse (10 personnes), Grenoble (10 personnes) et Montpellier (2 personnes).

Quel est le sens de la localisation d'une unité Inria à Sophia-Antipolis ? C'est d'abord le projet d'un homme, Pierre Laffitte, directeur de l'École nationale des mines de Paris : bâtir sur le plateau de Valbonne « une cité internationale de la sagesse, des sciences et des techniques²⁸⁴ ». Une solution ambitieuse, un peu comme un écho lointain aux interrogations de 1968 : « un type de réponse, certes limité, à une crise de civilisation²⁸⁵ ». Pour son responsable unique côté Iria-Inria (à l'origine), Pierre Bernhard, polytechnicien et ingénieur au corps des Mines, il n'est pas question de faire un Inria bis. Étant professeur à l'université de Dauphine, il a pour tâche parmi d'autres de se rapprocher de l'université de Nice qui reste éloignée sur de nombreux points du projet Sophia-Antipolis (le Var fut longtemps une frontière et l'université niçoise n'a pas été au centre de la décision sophopolitaine). Telles qu'elles sont prévues, les phases de développement doivent voir se succéder la mise en place d'un centre de calcul, l'installation de cent quarante-six personnes dans un premier temps puis de quatre-vingt-huit personnes dans un second temps. Pour réaliser ce projet à l'horizon 1982, « l'échéancier est anormalement serré²⁸⁶ » et il est nécessaire de tenir fermement les délais de construction. Des contacts étroits avaient déjà été pris d'un point de vue scientifique avec l'université de Nice²⁸⁷ (par exemple le professeur Morgenstern qui avait fait sa thèse à Berkeley de même que Pierre Bernhard et Gilles Kahn avaient travaillé à Stanford), avec le Laboratoire des signaux et systèmes du CNRS (MM. Boeri, Pouget et Alengrin), le Centre de mathématiques appliquées de l'École des mines, le Centre international de mathématiques pures et appliquées (CIMPA) de l'Unesco. Le milieu industriel local est également fort intéressé (Solmer, chambre de commerce de Nice). Mais les questions de logement, de rapprochement de conjoints, d'accueil des enfants scolarisables, les indemnités pour mobilité restent en grande partie à résoudre si l'on souhaite que l'opération Sophia-Antipolis se fasse sur la base du volontariat. En vérité, tout était largement à faire car l'Inria faisait partie des pionniers de cette aventure. Rencontrant le préfet des Alpes-Maritimes, Jacques-Louis Lions déplia un jour une feuille 21 x 29,7 en disant malicieusement : « Voici tout le dossier... »

Maîtriser les aspects matériels et convaincre les hommes

Dans un premier temps, les locaux du Centre de mathématiques appliquées de l'École des mines basée à Sophia-Antipolis accueillent une petite équipe de l'Inria à la rentrée de 1980, ce qui diminue le risque d'isolement des chercheurs de tout milieu intellectuel. Les retards pris d'un point de vue administratif dans l'obtention de crédits repoussent l'installation du centre de calcul à 1982. Afin de

tenir l'échéance 1983-1984 (la période étant marquée par une inflation tenace), la solution choisie consiste à déléguer la maîtrise d'ouvrage à la SCIC (Société civile immobilière de la Caisse des dépôts et consignations) dans le cadre d'une convention de promotion immobilière. La SCIC organise un concours d'architecture selon la formule de l'ensemblier : dès la phase du concours, c'est une entreprise associée au maître d'œuvre qui soumet un coût d'objectif provisoire (avec une tolérance de 6 %)²⁸⁸. La formule est bien entendu destinée à maintenir les coûts ainsi que les délais, même si cette solution surprend la tutelle administrative. En effet, les propositions des ensembliers peuvent être négociées à la baisse car la SCIC est une société privée qui construit selon les règles du droit privé. Par ce moyen, Pierre Bernhard estime qu'une année est gagnée.

La réussite du projet de Sophia-Antipolis passe aussi, on l'a dit, par une suffisante acceptation du personnel à venir dans les Alpes-Maritimes. Les effectifs sont estimés ainsi par le ministère de l'Industrie en février 1981²⁸⁹ :

	1981	1982	1983	1984	Total
Agents décentralisés	5	20	40	15	80
Agents recrutés sur place	0	20	20	10	50
Total	5	40	60	25	130

Un tel mouvement suppose un large appel au volontariat puisque plus de 60 % du personnel doit accepter une démarche de délocalisation si l'on suit les chiffres du ministère. La note citée se conclut en février 1981 par ce constat peu optimiste : « De manière générale, les mouvements de personnel de Voluceau vers Rennes et Sophia-Antipolis seront décidés par le président du conseil d'administration de l'Inria, en fonction des besoins de l'institut, aucun volontariat ne s'étant manifesté. En raison des décisions prises depuis décembre 1978 – disparition de l'Iria et décentralisation à Sophia-Antipolis – le climat social de l'institut reste tendu ; il est donc souhaitable que les décisions relatives aux compensations financières destinées au personnel décentralisé d'autorité soient prises rapidement afin de faciliter l'exécution de cette décentralisation. » Les questions de personnel, malgré un dialogue constant, butent sur les retards dans l'application du régime d'indemnisation et pour les personnels déjà à Sophia-Antipolis et pour ceux à venir. Les indemnités spéciales de décentralisation demandent la signature en commun d'un arrêté interministériel portant agrément de l'opération ainsi que d'un protocole de décentralisation. Le directeur du budget bloque sa signature tant qu'un accord n'est pas parvenu sur le protocole : en conséquence, initialement, aucune indemnité ne peut être versée à ceux qui ont engagé des frais pour partir dans les Alpes-Maritimes.

Lors de l'alternance de mai 1981 qui voit l'élection de François Mitterrand à la présidence de la République, les syndicats de l'Inria pensent que le moment est venu de remettre en cause les décisions de décentralisation du

gouvernement précédent : « Depuis le 10 mai, rien n'est fait au sein même de l'Inria, par la direction, pour freiner le processus de décentralisation à Sophia-Antipolis. Des décisions importantes telles que le choix du projet d'architecture sont sur le point d'être prises (courant juillet). Le temps qui passe rend ainsi de plus en plus difficile la modification du projet²⁹⁰ », regrette un tract de l'intersyndicale de juin 1981.

En fait, le nouveau gouvernement confirme le projet et verse même les 10 millions de francs qui manquent encore pour boucler l'opération. Ce ne fut pas le seul aléa traversé par le projet : entre 1980 et 1982, Sophia-Antipolis fut cinq fois remis en cause et cinq fois confirmé, ce qui éprouva les nerfs des responsables (Jacques-Louis Lions disait à ses troupes que l'important était de ne pas être tous découragés en même temps !). Forts du soutien renouvelé, la SCIC et l'Inria obtiennent des deux ensembliers restant en course des prix très proches et en forte baisse par rapport à la proposition initiale (43 et 52 millions de francs devenus 38 et 39 millions de francs). C'est finalement une filiale du groupe Bouygues (Mistral Travaux en cotraitance avec des entreprises niçoises) qui emporte assez nettement la préférence des décideurs. Le planning qui avait pris trois mois de retard du fait de la nécessaire reconfiguration de l'été 1981 prévoit que les bâtiments seront livrés en juin 1983.

Sophia-Antipolis, deuxième unité régionale

Ce ne fut pas un mince tour de force de la part du premier directeur Pierre Bernhard que d'obtenir un respect des délais pour la construction et que des personnels de Rocquencourt – quelquefois d'anciens syndicalistes qui avaient manifesté contre la décentralisation... – soient prêts à jouer le pari sophipolitain. Les travaux commencent le 1^{er} juillet 1982 (pour une livraison prévue en septembre 1983). À la rentrée scolaire 1982, Sophia-Antipolis comprend 16 personnes dont 13 scientifiques, toujours dans les locaux prêtés par l'École des mines, la chambre de commerce et le CNRS. Les moyens de calcul restent modestes (un mini-ordinateur Perkin-Elmer, un DPS 68/3 Multics de Rocquencourt via Transpac et quelques périphériques). Un an plus tard, une cinquantaine de personnes sont présentes sur le site. L'emménagement dans les nouveaux locaux se fait dans les deux derniers jours de septembre 1983, pratiquement dans les délais prévus. À cette date, il y a 55 personnes à temps plein présentes sur le site, soit 25 « décentralisés », 19 recrutés et 11 divers.

Finalement, le vendredi 13 (!) janvier 1984, le ministre de l'Industrie et de la Recherche, Laurent Fabius, inaugure les locaux de l'Inria à Sophia-Antipolis, dans les temps et le budget prévus. Il insiste dans son discours sur l'une des originalités de l'Inria : « On n'arrivera pas à de grands résultats si on ne respecte pas le décloisonnement qui a été réussi ici, entre la recherche et l'industrie, entre l'effort national et celui des collectivités locales²⁹¹. » Le jour de l'inauguration officielle, Pierre Bernhard et Marc Berthod se souviennent avoir demandé à tout le personnel présent de descendre et d'occuper les couloirs qu'emprunterait le ministre pour que les nouveaux locaux ne

paraissent pas trop vides. Cinq ans après l'inauguration, le bâtiment est déjà plein, ce qui surprend agréablement Jacques-Louis Lions : « Fais-moi une note pour m'expliquer ça, disait-il à Pierre Bernhard. Parce que, de toi à moi, nous avons été des fonctionnaires disciplinés. Mais j'avais toujours eu l'impression qu'avec la taille de ces bâtiments, nous avions un peu gâché l'argent du contribuable²⁹². » Progressivement, l'Inria-Sophia-Antipolis se fond dans le paysage, s'enracinant dans un milieu intellectuel renouvelé tandis que les familles qui ne se connaissaient pas se rapprochent du fait des enfants scolarisés dans un même lieu, habituel phénomène de sociabilité.

Jacques-Louis Lions pensait que les relations avec l'industrie étaient indispensables non pas uniquement pour un apport de fonds complémentaire (on risquait d'être à un moment ou un autre trop piloté par l'aval) mais parce c'était le moyen d'être confronté à des problèmes concrets très stimulants pour la recherche. Dans les Alpes-Maritimes, des contacts étroits se sont donc noués avec l'Aérospatiale de Cannes-la-Bocca (lancement de satellites). Les projets avec Texas Instruments ou Digital ont souffert quelquefois du changement des directions et du rapatriement vers les États-Unis des projets les plus prometteurs. À l'inverse, le tissu des PME locales ne correspondait que rarement aux services que peut rendre un centre comme celui de l'Inria.

Sophia-Antipolis s'affirme d'emblée en interaction avec le milieu scientifique local et est fortement impliqué dans la formation. Son premier projet, Meije, est commun avec le Centre de mathématiques appliquées. Il est à souligner que l'on soutient beaucoup de thèses à Sophia-Antipolis car ce centre sait attirer de bons esprits venus de toute la France et de l'étranger. La région, outre son climat et sa réputation, possède un important atout qui fut accru par la construction d'une seconde piste à l'aéroport de Nice : la facilité des liaisons avec la France et l'étranger. D'ailleurs, selon Gilles Kahn, une des caractéristiques des chercheurs de Sophia-Antipolis est de faire de nombreux cours à l'extérieur de la région, de drainer des étudiants d'un peu partout car les informaticiens et automaticiens y ont la réputation d'être entreprenants. L'unité régionale participe dès l'origine à l'enseignement dans le cadre du Centre d'enseignement et de recherche en informatique, communication et systèmes (le Cerics, spécialisé dans le génie logiciel avec le soutien de la chambre de commerce de Provence-Alpes-Côte d'Azur et de Bull) et l'ISI (école d'ingénieurs où l'on retrouve l'Université, l'École des mines, la chambre de commerce). Le parti pris de Jacques-Louis Lions est de ne pas essayer de définir *a priori* les orientations des trois laboratoires (Rocquencourt, Rennes et Sophia-Antipolis). Il faut plutôt prendre conscience des contraintes et des possibilités propres au site : c'est-à-dire la nécessaire cohérence des équipes sur place, le volontariat, un certain opportunisme dans le choix des projets. Il n'est pas question de spécialiser Sophia-Antipolis ou Rennes afin de ne pas assécher certaines capacités, de ne pas réduire la mobilité. À l'inverse, pour éviter la dispersion, les unités régionales peuvent afficher des sujets prioritaires. Le vaste champ des recherches en informatique et en automatique et la présence d'une forte concentration de matière grise joints à un pilotage souple ont facilité l'essor et la réussite de l'expérience en région.

TROISIÈME PARTIE

Le temps de l’Inria : la maturité

L'Iria s'est cherché pendant un peu plus de dix ans. Quête de missions dans un monde qui bougeait vite et quête de moyens pour la diversité des missions. Malgré tout, les facteurs de réussite et d'affirmation dans le paysage informatique étaient bien présents. Il était sans doute temps de rassembler les énergies et de pouvoir engager l'institut sur un chemin clair aux objectifs et modalités précis. Comme souvent dans l'histoire des institutions, les ruptures dans la façon de faire sont visibles. Mais les continuités et l'apport d'un capital déjà riche ont pu tout autant contribuer à l'essor d'une institution qui, par bien des égards, peut envisager de se considérer comme une sorte de modèle. Dans ces mutations, le passage à la présidence de Jacques-Louis Lions est un moment clé de l'évolution, celui où les forces s'additionnent et où un redéploiement ambitieux devient possible. Dès lors, l'institut s'engage fermement sur la voie de la création d'entreprises innovantes, poursuit la régionalisation, amplifie les relations avec l'industrie et continue de s'ouvrir à l'étranger. La recherche entre dans l'ère des réseaux et de l'information, renouvelle ses paradigmes sans négliger l'ouverture vers un public plus large qui doit apprécier les percées scientifiques et les soutenir. L'Inria joue ainsi un rôle important dans l'affirmation de la société de l'information symbolisée par Internet. La tutelle ne s'y trompe pas qui récompense la valorisation portée par l'institut et la qualité de son essaimage sans parler de son autorité internationale. L'État donne alors une impulsion historique en dotant l'institut de moyens en forte croissance. Sur cette lancée, l'Inria tourne la page du xx^e siècle pour aborder de nouveaux défis spatiaux, scientifiques et sociaux.

Chapitre 10

Jacques-Louis Lions et la définition du modèle Inria (1979-1985)

Jacques-Louis Lions est sans doute le personnage pivot de l'histoire de l'Institut national de la recherche en informatique et en automatique. Son arrivée à la direction de l'Inria est d'une certaine manière l'officialisation d'un rôle plus ou moins visible, mais sans nul doute considérable, depuis la naissance même de l'institut (et par voie de conséquence l'affirmation du rôle du Laboria). Sa personnalité – son charisme disent bien des témoins –, ses relations, son équipe, ses méthodes de travail, sa renommée internationale portent dans une large mesure le renouveau de l'institut qui désormais s'appelle Inria, avec un « N » pour « national ». Dans cette période de re-création, Jacques-Louis Lions sait entraîner et convaincre, faire confiance et déléguer : « L'homme est discret, presque effacé. Prudent jusqu'au silence. À quoi bon se mettre en avant pour glaner des honneurs qu'il ne recherche pas ? Mais qu'on lui parle de mathématiques et voilà qu'il sort de sa réserve. L'œil s'allume et Jacques-Louis Lions devient gourmand et laisse, en bon Méditerranéen qu'il est, éclater sa passion²⁹³. »

Une mutation difficile

Un nouveau paysage institutionnel

Lors des discussions sur la transformation de l'institut, fin 1979, la partie recherche de l'Iria – rebaptisé Inria – aurait dû être rattachée au CNRS. En fait, le Conseil d'État rejette les propositions d'intégration du Laboria dans le CNRS : un décret a réformé également le CNRS dans un sens qui ne lui permet plus de laisser à l'Inria sa personnalité morale et son autonomie de gestion qui devaient être préservés. Jean-Claude Pelissolo de son côté affirme que l'Institut national de la recherche en informatique et en automatique restera sous la tutelle de l'Industrie et non des universités. Dans une situation complexe où les rumeurs contradictoires vont bon train (en particulier sur l'importance de la décentralisation), le personnel de l'institut se met en grève le 20 novembre 1979 à l'appel des syndicats SNTRS-CGT, SGEN-CFDT, SNCS-FEN. La seule certitude,

d'après la presse, porterait sur le nom du futur directeur de l'institut²⁹⁴... Le 19 décembre, une autre pétition dénonce le danger qui pèse sur les projets pilotes car les directeurs de ces derniers auraient vocation à aller à l'Adi. Puis, le 20 décembre 1979, c'est le monde politique qui entre en jeu par la voix de Jean-Pierre Chevènement. Celui-ci écrit au Premier ministre, Raymond Barre, en stigmatisant le fait qu'à cette date le « personnel n'a toujours aucune possibilité de connaître et encore moins de discuter du sort qui lui est réservé²⁹⁵ ». Le leader du Centre d'études, de recherches et d'éducation socialiste (Ceres) déplore le mutisme tant du secrétaire d'État à la Recherche, Pierre Aigrain, que du ministre de l'Industrie, André Giraud. Le décret de création de l'Inria²⁹⁶ paraît finalement le 27 décembre 1979 (près de trois mois après celui de l'Adi). Alors que l'Iria était un établissement public à caractère scientifique et technique, l'Inria est « un établissement public de l'État à caractère administratif, placé sous la tutelle du ministre de l'Industrie. Il a pour objet d'effectuer dans le domaine de l'informatique et de l'automatique des études et des recherches en liaison avec les organismes et entreprises publics et privés et de réaliser, en coopération avec l'industrie et les utilisateurs, des systèmes expérimentaux dans ce domaine ».

Le nouvel institut est chargé de quatre missions principales qui sont globalement un signe de continuité :

- « Entreprendre des recherches fondamentales et appliquées ;
- Réaliser des systèmes expérimentaux, notamment en associant, sur un plan national, des équipes appartenant aux laboratoires des organismes publics et privés ;
- Organiser des échanges scientifiques internationaux, [ce qui relève du rôle] du délégué aux relations scientifiques internationales ;
- Assurer sur le plan national, par la formation, l'information ou tout autre moyen, le transfert ou la diffusion des connaissances et du savoir-faire. »

À titre d'exemple, l'école CEA-EDF-Iria est présentée comme un prototype à développer sans oublier la collaboration avec l'École polytechnique et le renforcement du centre de documentation.

Le président de l'institut est nommé pour trois ans, période assez courte pour lancer et suivre des programmes de recherche ; le directeur général du CNRS et le président de l'Adi sont membres de droit du conseil d'administration de l'institut. L'État a sept représentants nommés au conseil d'administration ; six personnalités choisies pour leurs compétences sont également désignées ; deux membres du personnel sont élus dont un représentant du personnel scientifique. L'institut comprend également un conseil scientifique.

La dévolution tant attendue par le personnel des biens de l'ancien Iria entre l'Adi et l'Inria est fixée in extremis par un décret du 31 décembre 1979²⁹⁷ :

- « Est transférée à l'Agence de l'informatique la partie du service de synthèse et d'orientation de la recherche en informatique (Sesori) chargée de l'animation de la recherche et du suivi scientifique des contrats conclus dans le cadre de l'aide à la recherche et des projets pilotes » ;
- « Sont transférés à l'Institut national de la recherche en informatique et en automatique :

- Le laboratoire de recherche en informatique et en automatique (Laboria) ;
- Le service formation et information (Sefi) ;
- Le centre de calcul ;
- Le service des relations scientifiques internationales (RSI) ;
- Le service des relations et études industrielles ;
- Le service des relations extérieures ;
- La partie du Sesori non visée [par l'article précédent] » dont certains chercheurs de l'Irisa de Rennes²⁹⁸.

Dans la réponse du Premier ministre au député de Belfort, il avait été précisé qu'environ trente-cinq personnes de l'Iria rejoindraient l'Adi qui serait quant à elle localisée dans le quartier de la Défense (où devait le suivre le ministère de l'Industrie). Ainsi, loin du risque de couper en deux l'institut et de le « plonger » dans le CNRS, la décision finale ne retire que 10 % des effectifs de l'ancien Iria, lui laisse sa personnalité mais, malgré tout, lui fait perdre son statut scientifique et technique au profit d'un statut administratif.

Ces décisions séparent cependant la maîtrise d'ouvrage qui appartient à l'Adi (financement, définition de la politique industrielle, « faire faire ») de la maîtrise d'œuvre assurée par l'Inria en particulier pour certains projets (Nadir, Sol, Sirius, Kayak). La participation de l'Inria dans ces derniers est de l'ordre de 30 % du coût total des projets. Le financement de l'Inria par l'Adi peut prendre la forme de conventions passées à l'Inria ou de contrats passés par l'Adi avec des industriels.

Les protestations du personnel

Les mesures prises rencontrent dans un premier temps une opposition active de la part des syndicats. La grève des 7 et 8 janvier 1980²⁹⁹, un recours en Conseil d'État témoignent d'un malaise réel du personnel. La requête auprès du Conseil d'État est déposée par le SGEN-CFDT, le SNCS-FEN, le SNTRS-CGT contre le décret du 31 décembre 1979 relatif à la dévolution des biens de l'Iria³⁰⁰. Le recours s'appuie en particulier sur le fait que l'on proposerait après quelques mois aux agents publics de l'Iria un contrat de droit privé pour les personnels rattachés à l'Adi. De plus, les représentants du personnel font passer aux administrateurs une note de deux pages sur « une annonce de décisions [qui] crée une vague de mécontentement dans un institut par ailleurs en pleine restructuration ». L'absence de concertation ou de justification sur « l'éclatement de l'Inria », sa décentralisation, relèvent, selon les protestataires, de « l'oukase technocratique »³⁰¹. La logique géographique qui risque de faire éclater l'institut en faveur d'une implantation méridionale échappe aux représentants du personnel puisque CII-HB a installé son centre de recherche dans les Yvelines, la SEMS est à Grenoble et seul IBM s'est installé sur les rives méditerranéennes à La Gaude. On trouve dans les archives un tract syndical de début 1980 intitulé *Les Naufrageurs* annoté et visiblement approuvé par Jacques-Louis Lions lui-même : « Cela est un papier syndical. Il faut à tout prix maintenir cette image parce que c'est vrai et juste », écrit le nouveau président. Le tract s'en prend par exemple

directement à la dichotomie entre l'Adi et l'Inria en déclarant : « La politique du pouvoir vise à séparer les deux composantes, rôle technique de recherche/rôle de coordination financière. Ainsi, d'une part, on laisse les mains libres aux agences pour l'attribution de crédits sur des critères essentiellement politiques, de l'autre, on utilise les chercheurs pour les produits de leurs recherches et éventuellement pour servir de caution scientifique à chaque fois qu'il est nécessaire pour des décisions prises par ailleurs. » Toujours sur le même tract, le paragraphe sur le rôle moteur du Laboria (pourtant limité à quatre-vingts chercheurs) est entouré par JL² (paraphe habituel de Jacques-Louis Lions) qui souligne combien ce laboratoire a été crucial pour l'Iria.

L'organisation de l'institut

Les réorientations

L'organisation de l'institut est fondamentalement assise sur l'article 8 du décret de création : le président de l'institut dirige l'institut. Pour être efficace, l'Inria doit se doter d'une nouvelle structure hiérarchique. Un des premiers textes émanant du secrétaire général, Vincent George, met l'accent sur le fait que des fonctions dissemblables sont réunies sous une même autorité ; l'organisation initiale voit à l'échec, par exemple, les tentatives de rendre opérationnelle la comptabilité analytique. Le secrétaire général regrette le « cloisonnement entre personnel scientifique et administratif³⁰² », l'opacité des chiffres, la circulation de l'information défectueuse... Pour « permettre au président de l'institut de diriger sans imposer un centralisme hiérarchisé, synonyme de lourdeur et de lenteur », un nouvel organigramme est proposé : une direction administrative et financière sera rattachée directement à la direction générale.

De façon claire, Jacques-Louis Lions souhaite donner le maximum de cohérence au nouvel institut. L'Iria, constate-t-il, était mal connecté aux utilisations de l'informatique ; une trop faible synergie entre le Laboria (« savoir-faire ») et le Sesori (« faire faire ») restait un handicap. Pour y remédier, « la création de l'Inria consiste à rendre autonome le Laboria, en lui rattachant les départements de l'Iria qui constituent ses supports techniques ». Le nouveau président, Jacques-Louis Lions, précise³⁰³ donc que le nouvel institut reprendra les trois principes de base du Laboria comme axes de travail :

- des projets de recherche ayant pour base une idée originale et intéressante ;
- une bonne adéquation de ces projets avec les besoins de l'industrie nationale ;
- une bonne adéquation de ces projets avec la recherche internationale dans le domaine.

Par rapport aux quatre grandes missions dévolues à l'Inria, la mission « réaliser des systèmes expérimentaux » peut être illustrée par des clubs mis en place au Laboria comme Modulef. La même mission comprend l'exécution des projets pilotes. La mission « échanges scientifiques internationaux » relève du délégué aux relations scientifiques internationales. Au cours du premier

conseil du nouvel Inria, Jacques-Louis Lions souligne que la politique des contrats est « une nécessité conceptuelle », que l'informatique et l'automatique, disciplines jeunes, ont besoin de l'intérêt des industriels pour se développer. Lors du conseil du 13 mars 1980, le président précise un peu plus ses intentions. L'Inria se présente alors avec 300 personnes (dont 180 chercheurs et techniciens) à Rocquencourt ; 23 personnes à Rennes ; une personne à Sophia-Antipolis (Pierre Bernhard), sans compter Toulouse (10 chercheurs), Grenoble (10), Montpellier (2). La direction se composera donc de deux adjoints (Georges Nissen et Jean-Yves Babonneau), de deux délégués (Maurice Robin, Christian Saguez), de cinq chargés de mission (Alain Bensoussan, Erol Gelenbe, Roland Glowinski, Gilles Kahn, Dominique Potier) et d'un secrétaire général (Vincent George). Jacques-Louis Lions a conscience que « le régime d'équilibre n'a pas encore été atteint » du fait des départs vers l'agence ou vers la province. Il insiste donc quelques mois plus tard sur les « fondamentaux » de la gestion de l'institut³⁰⁴ : décentraliser au maximum la responsabilité ; maintenir la plus grande souplesse ; favoriser la prise de décision.

Un bilan positif

Certes, durant l'année 1980, le nouveau président dut affronter plusieurs frondes de la part d'un personnel inquiet de tant de bouleversements en si peu de temps. Mais il sut par son charisme et l'intelligence de sa gouvernance gagner les esprits. Sa méthode est faite d'intuition et d'analyse : « Il s'appuie sur les directeurs régionaux qui viennent à Rocquencourt une fois par semaine, délègue beaucoup, fait confiance, croise constamment les avis des uns et des autres. "La rétention d'information est une faute équivalente à la malhonnêteté scientifique des chercheurs", se plaît-il à répéter³⁰⁵. » Plusieurs éléments emporteront les réticences initiales. Parmi celles-ci, la forte augmentation des moyens humains et la résolution de la délicate question de l'intégration des hors-statut permettront au directeur de créer un mouvement très positif autour des réformes engagées. Son action est donc en dernière analyse fort appréciée des personnels. C'est ce que déclare solennellement sous forme d'un bilan positif le représentant des chercheurs, Jacques Henry, lors du conseil d'administration du 14 novembre 1984, dernière réunion à laquelle Jacques-Louis Lions participe en tant que directeur de l'Inria (il part pour le Cnes, le Centre national d'études spatiales) : « Jacques Henry, de la part du personnel scientifique de l'Inria, remercie Jacques-Louis Lions pour son action qui s'est traduite par :

- la décentralisation qui, ayant tout d'abord inquiété, a abouti à la constitution de trois centres Inria ;
- les effectifs de recherche qui, longtemps bloqués à 80 chercheurs, ont subi une très forte augmentation ;
- l'application rapide de la loi d'orientation de la recherche qui a conduit à la création de la filiale Simulog et du GIP SM 90 ;
- l'orientation de la politique scientifique, respectant toutes les initiatives des chercheurs ;

– au niveau organisation interne [...] un regain de démocratie. »

Un bel éloge en guise d'au revoir même si Jacques-Louis Lions restera proche de l'Inria en participant à différents comités de l'institut.

Alain Bensoussan lui succède et devient président de l'Inria pour trois ans par décret du 18 décembre 1984. Élève de l'École polytechnique et diplômé de l'École nationale de la statistique et de l'administration (ENSAE), docteur en mathématiques, Alain Bensoussan est entré à l'Inria en 1967. Professeur à l'université Dauphine et à l'École polytechnique, il est lauréat de plusieurs prix internationaux. Quelques mois après sa nomination, fruit des vœux de Jacques-Louis Lions, le décret du 2 août 1985 portant organisation et fonctionnement de l'Inria³⁰⁶ transforme l'institut en établissement public à caractère scientifique et technologique (EPST) avec, fait nouveau qui ouvre une nouvelle phase de l'histoire de l'institut, une double tutelle des ministères de l'Industrie et de la Recherche. Une nouveauté importante est liée à ce statut : les unités régionales reçoivent une dotation globale. L'Inria a quatre nouvelles missions qui s'ajoutent aux précédentes : contribuer à la valorisation des recherches ; développer la coopération (notamment par la formation) ; effectuer des expertises scientifiques ; participer à la normalisation.

Une décentralisation particulière : la Lorraine

Malgré les craintes du personnel, la décentralisation de l'Iria-Inria est confirmée dès janvier 1980 selon le principe suivant : une antenne de cent personnes au plus sera maintenue à Rocquencourt, en particulier pour maintenir les liens avec l'université parisienne ; une vingtaine d'emplois renforceront l'Irisa à Rennes ; le reste sera décentralisé à Sophia-Antipolis (soit environ deux cents agents)³⁰⁷. L'essentiel du financement est assuré par le ministère de l'Industrie et la Datar. Le conseil d'administration de l'Inria du 12 janvier 1982 se tient d'ailleurs symboliquement à Rennes.

Lors de la préparation de la loi de programmation sur la recherche au début des années 1980, dans l'annexe consacrée à la régionalisation, l'Inria précisait que l'attitude décentralisatrice datait des débuts de l'institut avec le cas de Rennes, et que le terme de régionalisation se conjugue à Rocquencourt selon trois idées principales : l'association avec des laboratoires locaux (CNRS ou Université), l'unité scientifique de l'institut et la diversité des actions régionales. Il est mentionné pour la première fois en détail et officiellement la volonté d'implantation de l'Inria à Grenoble. La base de cette nouvelle implantation serait l'Imag qui comptait déjà sept personnes à statut Inria en son sein. Un groupe de travail mixte a été mis en place entre l'Inria (Dominique Potier, Jean-Pierre Verjus) et l'Imag (Claude Delobel, Sacha Krakowiak, Michel Sakarovitch) sous l'impulsion de Georges Nissen. L'Imag et l'Inria ont collaboré autour de deux projets pilotes, Sirius et Kayak. Dans le même document³⁰⁸, une implantation à Toulouse est également envisagée du fait des souhaits de plusieurs unités qui comprennent d'ailleurs du personnel Inria : le Centre d'études et de recherche informatiques en sciences sociales (Ceriss), le CERT-DERI (Onéra), le Centre

informatique de Toulouse, CIT (université Paul-Sabatier), le Laas (CNRS) et le Laboratoire de langages et systèmes informatiques, LSI (université Paul-Sabatier et CNRS). Un comité de coordination des unités en question envisage une antenne toulousaine de l'Inria qui rayonnerait sur la région Midi-Pyrénées.

En fait ni Grenoble ni Toulouse – qui paraissaient des localisations « naturelles » – ne sont destinés à devenir la prochaine unité régionale de l'Inria. À la mi-1984, le ministère de l'Industrie et de la Recherche sollicite les organismes de recherche dans le cadre de l'aide à la Lorraine, région gravement touchée, tant en termes d'emplois qu'en termes d'image, par la disparition de l'industrie lourde, qu'il s'agisse des mines ou de la sidérurgie. Dès le printemps 1984, les Lorrains envoyait au ministère de la Recherche un texte : *Réflexions sur la contribution de l'université nancéienne au développement informatique et productique de la Lorraine*. Le texte proposait la création d'un institut de recherche (le Loria, Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications), d'un Institut national supérieur d'enseignement logiciel lorrain (Inselor) pour l'informatique et la productique, des suggestions pour l'enseignement de l'informatique en Lorraine³⁰⁹. Sur place, le Crin (Centre de recherche en informatique de Nancy) est déjà un laboratoire commun aux trois universités de Nancy, associé au CNRS. Il regroupe onze professeurs et trois chargés de recherche ; il abrite le Greco (Groupement de recherches coordonnées) « communication parlée » et l'ANL (Association nationale du logiciel). Le Crin attendait de l'arrivée de l'Inria une augmentation significative de ses effectifs. Le statut initial de cette association entre l'université et l'institut pouvait se rapprocher de l'exemple de l'Irisa à Rennes. Une semaine après ce texte, Laurent Fabius, ministre de la Recherche et de l'Industrie, se rendait à Nancy et proposait une série de mesures en faveur de la Lorraine et en particulier l'établissement d'un « pôle qui s'appuiera sur la création d'un institut national d'informatique et d'un établissement pour le développement de l'informatique (sans oublier une extension de l'école Supelec) ».

Donner les moyens

Au début de 1980, les projets pilotes en cours (Spartacus : robotique, Sirius : bases de données réparties, Surf : sûreté de fonctionnement, Kayak : bureautique³¹⁰) souffrent d'une double crise : un budget Iria trop faible pour continuer tous les projets entrepris et des assurances de financements complémentaires qui ne se sont pas matérialisées. Sirius est prolongé d'un an de ce fait et des dizaines de contrats sont en attente de crédits. « Les projets pilotes ont disposé en 1979 de 8 millions de francs (6,5 Iria + 1,5 Diéli) soit 54 % de ce qui avait été annoncé en juillet 1979³¹¹. » Il est clair d'autre part qu'une partie du malaise de 1979-1980 est venue du fait d'une « réorganisation qui n'en finit plus d'être impénétrable³¹² ». La réussite ou la non-réussite d'un projet pilote tient bien entendu au contexte socio-professionnel qui portera ou non le projet. Mais il faut aussi un soutien financier adapté et d'une certaine durée. Dès le conseil d'administration du 3 janvier 1980, la question des

projets pilotes est évoquée et l'on comprend en demi-teinte que la séparation Adi-Inria impose de nouvelles règles de fonctionnement : « Les deux présidents s'efforcent de trouver une solution qui ne soit ni un démantèlement ni le maintien du statu quo (non acceptable par l'agence) en accord avec les responsables des projets pilotes à qui il convient de rendre hommage car ils ont créé l'idée et la méthodologie de cette recherche³¹³. »

L'élan du début des années 1980

Le secteur de l'informatique en France au tournant des années 1980 connaît une croissance soutenue de l'ordre de 10 % et apparaît déjà comme créateur de richesse et d'emplois, sans compter la question de l'indépendance technologique.

Évolution des moyens du secteur informatique français

	1978	1979	1980	1981	1982
Chiffre d'affaires industrie matériel informatique (MF)	16	18	20	22	25
Chiffre d'affaires SSCI (MF)	5,4	6,1	7,3	8,7	10,4
Nombre d'informaticiens	200 000	210 000	220 000	230 000	240 000

Pourtant, la question des moyens en personnel risque de provoquer un goulot d'étranglement : « Il y a davantage d'idées que de chercheurs disponibles pour développer toutes ces idées, et, de ce fait, certaines d'entre elles ne peuvent être étudiées³¹⁴. » Ainsi, le budget 1981 comprend peu de créations d'emplois et « ne permet pas le lancement des opérations nouvelles qui sont scientifiquement justifiées et qui correspondraient à la croissance du secteur industriel et au contexte international ». Pour les créations d'emploi, il est évoqué une « évolution minimale des opérations en cours [qui] se traduit par un retard croissant en 1981 par rapport aux États-Unis et au Japon³¹⁵ ».

Avec l'arrivée de la gauche au pouvoir en mai 1981, on note un certain retour à une politique industrielle. Après la politique des créneaux de Valéry Giscard d'Estaing, celle des filières, plus ambitieuse, plus « gaullienne », lui succède. Une volonté d'intégrer la recherche et l'industrie dans une grande ambition nationale se concrétise autour de l'action de ministres comme Jean-Pierre Chevènement. Un nouvel élan en 1982 avec le colloque national de la recherche et de la technologie est à l'origine de la politique de la filière électronique, de la loi d'orientation de la recherche (qui a permis la constitution de la filiale Simulog et du GIP SM 90). Jean-François Abramatic est le coordonnateur avec Véronique Donzeau-Gouge pour l'Inria des réflexions rassemblées dans le cadre du colloque national sur la recherche. Puis, la loi du 15 juillet 1982 donne

naissance aux établissements publics à caractère scientifique et technologique (EPST). Leur personnel jouit du statut de la fonction publique. L'information scientifique et technique y trouve explicitement sa place³¹⁶. Enfin, un effort de 2,5 % du produit intérieur brut (PIB) est consacré à la recherche-développement (R&D). En janvier 1983, Jean-Pierre Chevènement lance un programme mobilisateur « Maîtrise du développement de la filière électronique » auquel l'Inria a apporté un concours important. On peut mettre dans le même esprit l'accord cadre avec le CNRS d'avril 1984 qui est identique à celui avec le Cnet.

Conséquence des nouvelles priorités du gouvernement, le budget de 1982³¹⁷ représente une hausse de 33 % par rapport à celui de 1981 (164 millions de francs dont 134 venant du ministère de la Recherche et 7 de l'Industrie et des ressources propres ; 45 emplois supplémentaires sont prévus). Cette embellie est de courte durée, au vu du retournement de politique de 1983-1984 : les comptes de 1983 ne sont guère satisfaisants. Le « Budget a retenu les priorités de l'Inria mais a oublié Sophia ». Cette question est récurrente : les unités régionales pèsent sur le budget global. Le problème sera résolu un peu plus tard. 10 emplois seulement sont créés en 1984 sur les 97 demandés et l'année suivante, l'institut attend impatiemment une subvention liée à la convention avec les PTT.

La quête des moyens de calcul

Les possibilités budgétaires influent directement sur les capacités d'équipement informatique de l'institut. Les moyens en calcul répondent à deux objectifs principaux : donner aux chercheurs des matériels de qualité et améliorer l'efficacité des services et des projets, quelle que soit leur localisation³¹⁸. Les moyens de l'institut au début des années 1980 sont basés sur un ordinateur CII-HB 68 Multics triprocesseur, situé dans les locaux de la CII-HB à Louveciennes (le transfert est prévu sur Rocquencourt en août 1982). Mais l'Inria souhaite aussi se doter d'un calculateur de très grande puissance comme un Cray-1. De plus, il apparaît nécessaire de doter assez rapidement Sophia-Antipolis de moyens informatiques et du personnel ad hoc. Toutefois, le Multics est souvent sur la sellette. La grogne est particulièrement sensible en 1980-1982 du fait du médiocre fonctionnement de la machine. La dégradation du service offert par le DPS 68 Multics est estimée mettre en danger l'efficacité des équipes de chercheurs et la politique d'ouverture de l'institut vers l'extérieur³¹⁹. En effet, le bon fonctionnement du Multics ne concerne pas seulement l'Inria mais aussi le CNRS (Greco « Recherche en programmation ») et des clients comme le Cnet et la Régie Renault. Les responsables de l'institut demandent en conséquence à CII-HB un « support national permanent » (c'est-à-dire des ingénieurs ayant une compétence sur le matériel et sur le logiciel). Jean-François Abramatic, bon connaisseur de la situation américaine, dresse une comparaison avec le Multics du MIT qui n'est pas à l'avantage du service de maintenance français. Les représentants du personnel ajoutent que la relation entre l'institut et la CII-HB ne relève pas de la concurrence et qu'il faut sans doute s'adresser directement

à la Diéli. L'entreprise CII-HB répond que le produit n'est pas au catalogue d'où une « certaine prise de risque »... Celle-ci s'avère sans doute un choix discutable car, mi-1982, Jacques-Louis Lions fait état d'informations préoccupantes concernant la machine Multics et déplore l'« aspect intolérable de cette situation [...]. L'Inria ne sait plus à quel niveau il convient d'intervenir³²⁰ ».

Pour augmenter ses capacités, l'Inria participe à un centre spécialisé en calcul vectoriel où la France semble avoir pris un peu de retard³²¹. L'idée est de créer un GIE équipé d'un Cray-1 frontalisé par un DPS 8/70 M (sous système Multics). L'intérêt serait de donner à l'Inria accès à des calculs très complexes (mécanique des fluides, physique des semi-conducteurs) et d'apporter des connaissances techniques dans la frontalisation d'un calculateur scientifique³²². Il n'existe alors qu'un seul Cray-1 qui appartient à EDF-CISI. L'institut se trouve un allié de poids avec l'« importance que le ministère de la Défense attache à la création à l'Inria d'un laboratoire d'expérimentation et d'utilisation de calculateurs hautes performances. Il s'agit en la matière d'acquérir une certaine indépendance par rapport aux États-Unis ». Pour 1986, l'Inria souhaiterait se doter et abriter un calculateur hautes performances (pour le bâtiment 30). Encore faut-il trouver des sources de financement : l'institut est prêt à investir en ce sens. Une réunion a lieu à la Direction du budget le 27 mars 1982 mais l'Inria n'est pas autorisé à faire appel à ses réserves quoique des crédits destinés à Sophia-Antipolis aient été reportés à l'année suivante³²³. L'opération « Bâtiment 30 » doit donc être retardée. La leçon est claire et valable pour d'autres entités que l'Inria : « La Direction du budget est fondamentalement hostile à tout autofinancement des établissements publics »... En 1983, un groupement d'intérêt économique (GIE-Cray) est mis sur pied mais il « accuse un déficit recherche de onze personnes qu'il ne peut combler étant donné que les agences fondatrices du GIE ne peuvent du fait de la pénurie d'emplois et de l'interdiction de recruter des hors-statut honorer leurs engagements antérieurs³²⁴ ». Le DPS 8/70 assurant la frontalisation du Cray-1 fut d'abord abrité dans les locaux de Rocquencourt puis, à partir d'avril 1984, dans ceux de l'École polytechnique. Pour éviter toute rupture dans les potentialités informatiques, un schéma directeur des moyens informatiques de l'Inria entre 1985 et 1987 est présenté au conseil d'administration du 21 mars 1984 : « Le bilan actuel de nos équipements informatiques fait apparaître des insuffisances qu'il est nécessaire de combler. » Cependant, il n'est plus seulement utile de raisonner autour d'un ordinateur central mais aussi en termes de réseau et selon une certaine hiérarchie des moyens.

Les relations scientifiques internationales

L'organisation d'échanges scientifiques internationaux est l'une des missions de l'Inria³²⁵. Elles lui ont assuré très tôt une véritable renommée hors frontières. Ces échanges répondent aux besoins de la recherche nationale et aussi aux demandes extérieures. La France représente au début des années 1980 6 % de la recherche mondiale dans le domaine informatique. Les propositions de collaborations internationales peuvent provenir d'équipes de l'Inria ou

d'organismes étrangers mais ne sont suivies que si les équipes de l'institut le jugent faisable. Les mêmes principes d'idée originale (rechercher le meilleur niveau scientifique surtout dans les pays développés) et d'adéquation au contexte industriel national conduisent le choix des coopérations. Pour les liens industriels, c'est surtout le service international de la Diéli qui coordonne pour le ministère de l'Industrie les différentes missions. Le but est d'aller au-delà des échanges de chercheurs pour concrétiser l'action par des coopérations industrielles. Dans le monde des années 1980, les relations avec l'étranger se divisent assez logiquement entre les pays développés de l'Ouest, les pays de l'Est et les pays en voie de développement (PVD). Avec les États-Unis, l'Inria poursuit des relations avec les équipes universitaires et les centres de recherche privés : un tiers des professeurs étrangers reçus par l'Iria en 1979 venaient d'Amérique du Nord. Le MIT participe par exemple au club Modulef. Pour l'Europe, la coopération se fait soit par pays soit au sein de programmes européens comme Cost. Avec le Japon, une certaine prudence semble être de mise : « Nos échanges avec le Japon étaient relativement limités jusqu'à cette année. L'expérience de nombreuses visites japonaises à l'Inria semble montrer que les Japonais profitent beaucoup mieux de nos travaux que nous ne profitons des leurs³²⁶. » À l'inverse, les relations sont beaucoup plus institutionnalisées avec l'URSS ; la demande des pays de l'Est est forte mais la lourdeur bureaucratique freine les échanges, d'autant que trouver d'excellentes équipes n'est pas toujours simple. Dans le domaine de la coopération avec les PVD, la Tunisie, le Mexique et l'Inde sont les États avec lesquels l'Inria a les contacts les plus suivis. Cependant, les PVD des années 1980 présentent des handicaps spécifiques : l'isolement des chercheurs, la fuite des cerveaux, l'absence de bases de données... Au bilan, « les relations internationales existantes se traduisent par la présence permanente à l'Inria d'un effectif scientifique supplémentaire de 25 % de l'effectif budgétaire, auquel il faut ajouter un grand nombre de visites courtes ».

Relations bilatérales en 1986³²⁷

Pays	Missions à l'étranger	Invitations
Europe de l'Ouest	369	97
États-Unis et Canada	133	68
Japon	20	1
Pays de l'Est et Chine	11	7
PVD et divers	46	15
Total	579	178

Les relations industrielles

Travailler avec l'industrie est une nécessité

Jacques-Louis Lions estime que comprendre les besoins des industriels permet de diffuser des connaissances nécessaires et que ce transfert est au cœur des préoccupations de l'institut. Par ailleurs, dans une industrie qui connaît une grande vitesse de transformation, rester à l'écoute des attentes du monde industriel garantit le maintient d'une bonne adéquation entre la recherche et les besoins des utilisateurs. D'où la nécessité d'un dialogue suivi³²⁸ (c'est le rôle par exemple des clubs informatiques comme Modulef ou Moduléco). Les collaborations industrielles s'intensifient : 15 % du budget de l'Inria vient des contrats avec l'industrie. « Le flux financier en 1979 pour les équipes Laboria a été de 2,51 MF à comparer au flux de 1977, 1,60 MF. » Le nombre de contrats double en quatre ans :

Nombre de contrats reçus par l'Inria

1978	25
1979	30
1980	37
1981	45
1982	50

Toutefois, les chiffres ne sont pas les seuls critères à retenir : « Autour de chaque projet se greffent en moyenne deux ou trois contrats industriels – soit une enveloppe de cinquante contrats ; cela représente 5 à 6 millions de francs par an. Mais ce montant exprime mal la contribution des entreprises qui, souvent, prêtent des hommes³²⁹. » Cependant, le secteur informatique français est complexe et se trouve soumis à des contraintes de compétitivité de plus en plus fortes. On note ainsi les réticences de la CII-HB à faire circuler des informations qu'elle juge confidentielles (à propos du GIP Kayak) : « CII-HB ne participera pas à un GIP dans lequel la connaissance de l'information serait également communiquée à l'extérieur ; tout travail devra rester confidentiel, y compris les objectifs [...]. Les informations sur les orientations menées ont un caractère hautement stratégique pour la compagnie [...]. Le GIP doit permettre de démontrer la capacité des personnels de la recherche et de l'industrie à coopérer³³⁰. » Travailler avec l'industrie demande donc d'inventer un dialogue basé sur la confiance et la compétence. Certaines coopérations soulignent les limites de l'exercice. Le projet Sycamore (Thomson, Bull, INPG) est un exemple de ce bilan parfois mitigé. Un audit extérieur émet en effet le souhait d'« amener les acteurs à travailler ensemble efficacement pour créer enfin un produit efficace et ergonomique, bref, vendable ». Des critiques

sur la dispersion des équipes sur un même projet sont aussi portées (par exemple à propos du génie logiciel entre l'Inria, le Cnet, le GIE national, l'industrie européenne)³³¹. Les relations sont difficiles avec certains industriels comme Bull (Jacques Stern) : ils estiment n'avoir pas été associés assez tôt au projet et auraient perdu plusieurs années par rapport à l'essor de la bureautique³³² (projets Sol, Kayak). Pour réduire ces différends, le développement des clubs industriels complète la politique industrielle sous une forme plus souple, fondée sur la mise en réseau des informations et des compétences (Modulef, Moduléco, Modulad, Modulopt, Blaise). Un groupe « valorisation » est créé au sein du service des relations industrielles avec Jean-François Abramatic, Jean-Louis Bouchenez, Véronique Donzeau-Gouge et, à Rennes, Jean Le Palmec. Malgré tout, les années 1980 sont un tournant à plus d'un titre dans le secteur informatique. Selon Alain Bensoussan, au cours de cette décennie, « les informaticiens qui avaient l'habitude de travailler entre spécialistes et pour des spécialistes se sont intéressés aux applications³³³ ». Lors du premier conseil tenu sous la présidence d'Alain Bensoussan, P. Lepetit déclare que dix ans auparavant, les industriels recrutaient des ingénieurs sortis des grandes écoles. Dans les années 1980, il y a tout un mouvement, un mélange d'ingénieurs et de chercheurs qui crée une vision dynamique, une approche recherche-industrie des problèmes³³⁴. C'est une autre façon de souligner que Jacques-Louis Lions avait réussi à adapter le rôle de l'institut.

Les premières filiales

La loi du 15 juillet 1982 crée, comme on l'a dit, des EPST. Les mesures qui accompagnent la loi sur la recherche, outre l'adoption du statut de la fonction publique pour les chercheurs, mettent l'accent sur les missions, l'ouverture au contexte socio-économique, les instances d'évaluation, la démocratisation et les modalités de gestion. Pour aller plus loin dans la démarche vers la « réalité » économique, on développe la politique de filialisation, rendue possible par le nouveau statut des EPST. Le premier projet de filiale sera Ecostat³³⁵ dont le but était de commercialiser le logiciel Moduléco. Les véritables filiales datent en fait de 1983-1984. Les idées initiales semblent remonter au printemps 1983³³⁶. Le conseil de l'Inria donne alors un avis favorable à la création de la société Simulog le 22 juin 1983 spécialisée dans l'ingénierie assistée par ordinateur, avec pour partenaire Framatome (22,5 %) et Serete (22,5 %). La prise de participation de l'institut est de 1,275 million de francs ; le directeur général se nomme Christian Saguez. La création officielle de Simulog a lieu le 20 février 1984 et symbolise bien les nouvelles orientations données par Jacques-Louis Lions. La même année, on peut aussi citer le GIP SM 90 (Cnet, Inria, SEMS) créé le 20 juin 1984 pour fédérer une grande variété d'acteurs³³⁷ ; le GIP Sycomore (avec Bull, Thomson, INPG-Imag) sur la conception et la mise au point de circuits intégrés très complexes (100 000 transistors)... Le mariage de l'industrie et de la recherche semble trouver un terreau idéal entre Rocquencourt, Sophia-Antipolis et Rennes.

Chapitre 11

Recherche et chercheurs dans les tumultes de la convergence des années 1980 au début des années 1990

Les années 1980 sont marquées par des inflexions décisives dans la structure du système technique qui fonde le domaine de l'information et de la communication. Évolution des composants, des langages et des infrastructures de réseau engagent informatique et télécommunications dans une convergence qui ne relève plus d'une mise en commun d'éléments ou de potentiels mais touche chacun des deux domaines au cœur de sa logique de construction et de fonctionnement. Les conséquences organisationnelles de cette mutation, qu'elles concernent les entreprises ou les institutions publiques, ne sont cependant guère prises en compte. Non par « aveuglement » mais parce que les trajectoires de reconfiguration restent difficiles à prévoir. Évolution de la demande des consommateurs, restructuration des entreprises, modalités et périmètre de l'intervention publique : de nombreux éléments sont très incertains, ne permettant pas d'établir des stratégies opérationnelles à long terme. Car si la convergence semble inéluctable, il reste à en préciser le rythme et les modalités...

À partir des années 1980, dans un contexte institutionnel certes toujours complexe mais largement stabilisé, l'institut est en mesure d'établir sa propre stratégie de recherche. Des processus se mettent enfin en place et permettent à l'Inria de mieux s'inscrire dans la durée. Alors qu'auparavant recherche et chercheurs semblaient construire l'institution en fonction des disponibilités, opportunités, trajectoires personnelles, c'est progressivement l'institution qui va déterminer les éléments majeurs de la politique de recherche. Par « institution », il ne faut pas entendre une structure administrative « dirigeant » l'ensemble mais plutôt l'affirmation d'une culture Inria, structurée originellement autour de Jacques-Louis Lions mais qui existe de manière croissante en dehors du fondateur.

Ce processus permet d'établir une relative autonomie à l'égard des organismes de tutelle en mobilisant des moyens qui, bien qu'insuffisants, sont plus amples que par le passé. Le changement de majorité politique en 1981 semble ouvrir de nouvelles perspectives pour la recherche. Les 17 et 18 décembre 1981, les deux journées de concertation tenues par la mission « Filière électronique » à l'Inria soulignent le rôle que tiendra l'institut dans le dispositif. Plus de 1 100 participants couvrant une large palette de domaines liés à l'électronique, des matériaux et composants à l'instrumentation scientifique, en passant par l'audiovisuel et la visualisation, s'accordent pour convenir avec le gouvernement que « la filière électronique est appelée à connaître un exceptionnel développement ». L'objectif est de « placer à l'horizon 1990 l'industrie électronique française au troisième rang mondial [...] », objectif ambitieux et réaliste ». L'environnement restera cependant toujours incertain.

Dans ce dispositif, l'Inria, rescapé des tourmentes de la fin des années 1970, ne jouera pas un premier rôle. Il s'offre à lui cependant l'opportunité de faire valoir sa spécificité, ses qualités et de prendre la place qu'il estime devoir lui revenir.

Le nouveau positionnement de l'institut

Une nouvelle informatique

Entre la fin des années 1970 et le milieu des années 1980, un ensemble de mutations changent de manière décisive le monde informatique. Elles marquent les principes scientifiques et techniques mais également l'organisation de l'industrie et ses logiques de fonctionnement.

Elles reposent dans une large mesure sur l'invention du microprocesseur par Intel en 1971, qui regroupe sur une « puce » l'ensemble des fonctions d'un ordinateur. La « paternité » du microprocesseur a donné lieu à de nombreuses polémiques. Pour des raisons commerciales et juridiques, Intel a concentré sa communication sur le travail de Ted Hoff. Celui-ci fut entouré de collaborateurs qui apportèrent bien plus qu'un simple travail à la réalisation du 4004. Federico Faggin, qui créa en 1974 une société concurrente d'Intel dénommée Zilog, joua notamment un rôle très important. Texas Instruments contesta cette paternité en soutenant l'antériorité de Gary Boone. Gil Hyatt, chercheur indépendant, revendiqua également à partir d'un brevet antérieur ses droits sur le microprocesseur³³⁸. L'importance de cette percée technologique était, il est vrai, essentielle. Au-delà de sa grande miniaturisation, le microprocesseur définit en effet un nouveau cadre conceptuel. Son arrivée s'inscrit tout autant dans une logique d'électronicien que dans celle d'un informaticien. Hoff aurait ainsi été inspiré par le PDP 8, doté d'un nombre limité d'instructions, mais que ses milliers d'utilisateurs avaient programmé pour réaliser un ensemble de tâches extrêmement variées. La première publicité d'Intel vantait d'ailleurs en 1971 les mérites de son *microprogrammable computer on a chip*³³⁹. Très rapidement ce marché devint extrêmement concurrentiel. Dès 1973, six compagnies

proposaient à leurs clients un microprocesseur. En avril 1972, Intel sortait le 8008... Une dynamique était enclenchée.

Une autre dynamique était en marche avec le développement des mini-ordinateurs depuis la fin des années 1960. Avec pour axe majeur le développement de la gamme PDP par Digital Equipment (DEC), ces machines apportaient aux informaticiens des outils de plus en plus efficaces à des prix plus raisonnables. Année après année, leurs concepteurs faisaient également évoluer la manière dont on concevait l'architecture d'un ordinateur. Le PDP 11, machine 16 bits, marque les années 1970. Il offre un outil puissant très adapté pour la recherche. En 1978, DEC renouvelle sa gamme avec ce qui deviendra bien plus qu'une évolution du PDP 11 : le VAX. Présenté pour la première fois le 25 octobre 1977 à l'assemblée générale des actionnaires de DEC, le VAX était le premier ordinateur 32 bits commercialisé. La première machine fut installée à l'université Carnegie Mellon, le Centre européen pour la recherche nucléaire (Cern), puis le Max-Planck Institute s'équipant rapidement.

Au milieu des années 1970, deux communautés convergent. D'un côté, celle des ingénieurs en semi-conducteurs avec leurs microprocesseurs toujours plus puissants et leurs mémoires aux capacités sans cesse croissantes. De l'autre, les utilisateurs de systèmes en temps partagé qui voient dans un PDP 10 ou dans un XDS 940 une base pouvant permettre un accès public à l'informatique. De la rencontre de ces deux forces naît la révolution de l'ordinateur personnel. Le premier micro-ordinateur commercialisé construit sur la base d'un microprocesseur fut le Micral, conçu en France par André Truong et François Gernelle. Son succès réel ne dépassa pas les cercles d'une clientèle industrielle soucieuse de s'affranchir à moindre coût de l'achat d'un mini-ordinateur. Aux États-Unis, en revanche, le micro-ordinateur est rapidement conçu pour devenir un produit grand public. L'Altair est en 1974 la première concrétisation de ce que pourrait être cet « ordinateur pour tous ». Présenté comme ayant les capacités d'un mini-ordinateur pour un prix dix fois moindre, il suscite un engouement exceptionnel et stimule les initiatives, qu'elles soient portées par des chercheurs, des industriels ou des « amateurs ». Connexion de périphériques improvisés, ou bien utilisation de cassette audio pour stocker les programmes, de multiples initiatives font évoluer le produit et construisent autour de lui un véritable environnement.

L'initiative la plus importante est menée par Bill Gates et Paul Allen qui conçoivent un compilateur de Basic pour l'Altair. Le premier langage de programmation pour micro était né et, au cours de l'été 1975, devenus fournisseurs de MITS, fabricant de l'Altair, les deux compères créaient la société Microsoft. Un peu plus tard, Digital Research, société fondée par Gary Kildall en 1976, réalisait le premier système d'exploitation destiné à ces machines, le CP/M. Il permit notamment l'utilisation de disquettes. Avec Apple et son Apple II en 1977, puis IBM et son PC en 1981, l'histoire du micro-ordinateur devint véritablement une histoire industrielle qui marqua tout autant le monde de la recherche que la vie quotidienne. Dès lors le rythme s'accélère. La sortie de l'Apple Macintosh en 1984 est un véritable tournant. Interface

graphique, souris et, rapidement, capacité, certes rudimentaire, à se connecter en réseau avec Appletalk... les caractéristiques uniques du Macintosh impriment leur marque dans l'histoire de la micro-informatique. À travers lui sont posées les bases d'une nouvelle relation à la machine, un « standard » informel qui trouvera des prolongements, y compris dans le développement du Web quelques années plus tard.

Les principaux nouveaux acteurs de l'industrie informatique prennent position en quelques années, dans ce dernier quart du xx^e siècle. Microsoft, Intel, Apple ne remplacent pas les entreprises déjà présentes. Ils apportent une nouvelle dimension et renouvellent les atouts des États-Unis dans des domaines où leur supériorité semblait un moment menacée par les Japonais.

Le développement des stations de travail et du système Unix constituent l'autre ligne force susceptible de renouveler les équilibres du monde informatique. Créé en 1969 dans le cadre de recherches menées par les Bell Labs, ce système est distribué par la Compagnie de télécommunications avec son code source dans les universités à des fins éducatives, moyennant l'acquisition d'une licence pour un prix modique³⁴⁰. En 1977, les chercheurs de l'université de Berkeley améliorent considérablement Unix et le distribuent sous le nom de Berkeley Software Distribution. Écrit en langage C, le système pouvait être adopté de manière très large et s'enrichir des améliorations apportées par les nombreux centres universitaires qui disposaient librement des codes sources. Cette caractéristique était un élément fondamentalement nouveau, toutes les entreprises de logiciels gardant au contraire totalement secrets leurs codes sources. Unix se développe alors rapidement, porté par une communauté d'informaticiens dont une part significative devint « militante » d'une cause défendant l'espace de liberté offert par Unix contre l'esprit mercantile des grandes entreprises³⁴¹. De manière plus concrète, Unix s'inscrit à moyen terme dans la dynamique qui permet aux stations de travail de se développer à grande échelle à partir des années 1980. Les initiatives de Sun et de DEC avec son VAX, successeur de la série PDP, seront, à des degrés divers, associés au développement d'Unix³⁴².

Ces stations de travail vont bouleverser les pratiques des chercheurs. La puissance devient accessible. La mise en réseau consubstantielle au concept de station de travail décuple son impact. Cette mise en réseau se concrétise tout d'abord dans un périmètre local avec Ethernet, mis au point au Xerox Parc en 1973 par Robert Metcalfe et David Boggs. Inspiré d'un système de transmission radio utilisé dans les îles Aloha, Ethernet permit pour la première fois de connecter des ordinateurs par un simple câble, toutes les opérations de « gestion » du réseau étant réalisées par les machines connectées³⁴³. En 1979, DEC, Intel et Xerox le retiennent conjointement comme leur standard de réseau, DEC l'adoptant pour le VAX.

Simultanément, les années 1980 voient le réseau Arpanet se développer. En 1980, Arpa adopte le protocole TCP/IP puis transfère à la National Science Foundation la responsabilité du développement du nouveau réseau. Cette évolution donne à ce qui est en train de devenir « Internet » un espace de

développement renouvelé et en fait rapidement le vecteur d'échange de toute la communauté scientifique.

Les rapports avec le Cnet et la montée des réseaux

Le Cnet s'était indirectement engagé dès les années 1960 dans le domaine informatique dans le cadre du programme de recherche portant sur la commutation temporelle. Un système de CAO fut même conçu pour préparer l'industrialisation du central. Dans la seconde moitié des années 1970, l'arrivée des systèmes de CAO américains, tournant sur du matériel DEC, relativise la portée de ces résultats, les équipes étant alors renouvelées et orientées vers la CAO pour circuits intégrés. À la même période, le rattachement de l'Adi sous la double tutelle du ministère de l'Industrie et de celui des Postes et Télécommunications souligne bien que les « télécommunicants », auréolés des succès de la commutation électronique et pouvant compter sur des lignes financières bien garnies, tiendront une place importante dans l'avenir du secteur³⁴⁴. Cette tendance se confirmera dans les années 1980. Dans le contexte d'une convergence annoncée et d'une déréglementation qui voit IBM s'intéresser aux télécoms et AT&T à l'informatique³⁴⁵, la Direction générale des télécommunications porte une attention soutenue à ce domaine. Son rôle est d'ailleurs officialisé dans le cadre de la « filière électronique » où le Cnet doit être leader pour l'ensemble des établissements français de recherche.

C'est dans cette perspective qu'une convention est signée entre l'Inria et le Cnet en 1981. Le partenariat ne peut qu'être positif entre deux institutions fonctionnant sur fonds publics, mais le texte signé ne semble pas établir avec assez de clarté leurs domaines respectifs. Le Cnet va à ce titre intensifier dans de très larges proportions son effort en matière d'informatique. Les bases d'un programme de recherche en intelligence artificielle sont ainsi posées, s'appuyant sur un partenariat signé avec la Rutgers University en 1982. Dès 1983, les logiciels représentent près du tiers de l'action de recherche du Cnet. Maia, adaptée au travail sur les systèmes experts, est développée avec la CGE. Le projet d'atelier intégré de logiciel Concerto lancé en 1982 fait du Cnet le coordinateur d'un vaste projet de génie logiciel, aboutissant en 1986 à la construction d'ateliers pilotes utilisables en milieu de production. Aravis, lancé en septembre 1986, relaie cet effort par la mise en place de méthodes et d'outils pour valider les logiciels de systèmes de télécommunications. Ce projet, vaste dans ses ambitions, progressa de manière pragmatique en étant à l'écoute des besoins des utilisateurs potentiels. Cette approche conduisit à la réalisation de l'outil Menuet, qui engendra un programme de tests exécutables par le robot OTI (développé par Alcatel), et à la mise en place d'une banque de données Lazare. Au début des années 1990, Aravis se concrétisait par trois ensembles d'outils logiciels capables de communiquer entre eux en utilisant un système de base d'objets symboliques. Un langage (Elvis) normalisé par le CCITT et conçu pour ce projet constituait un pas important vers la substitution aux spécifications « textuelles » des spécifications « formelles » autorisant des analyses et des vérifications automatisées.

Ces quelques exemples montrent à quel point, dans le cadre de la convergence entre télécommunications et informatique, le Cnet a décidé de tracer sa propre route, ses chercheurs occupant de manière croissante le domaine informatique. En 1988, un dossier intitulé « La recherche en informatique au Cnet » constatait d'ailleurs à ce propos : « Aujourd'hui ses réalisations en ce domaine [informatique] sont si nombreuses qu'il serait fastidieux d'en dresser la liste. » On précise dans l'introduction « Le Cnet ne prétend pas faire concurrence aux instituts spécialisés : il ne s'intéresse au domaine qu'à travers ses retombées en télécommunications. Il n'a pas non plus l'ambition d'agir seul, mais souhaite constituer un pôle fédérateur pour la coopération avec les milieux de la recherche et de l'industrie³⁴⁶. » Quelle que soit la bonne foi des télécommunicants en la matière, cette activité entraînait en interférence avec celle de l'Inria. Certes, le Cnet avait une logique liée à celle de l'opérateur de télécommunications, mais l'exemple de Cyclades avait démontré qu'elle pouvait aller à l'encontre d'une vision défendue par l'Inria et que, lorsqu'une stratégie devait s'imposer, celle défendue depuis l'avenue de Ségur pesait plus lourd que celle avancée à Rocquencourt. Les deux communautés ne pouvaient que difficilement s'entendre tant « les facteurs techniques, culturels et économiques se conjuguent pour différencier les démarches des télécommunicants et des informaticiens³⁴⁷ ».

Cette position difficile à gérer, alors même que les projets impliquant conjointement le Cnet et l'Inria se multiplient, est particulièrement visible dans le projet Nadir. Lancé en 1980 grâce à un financement conjoint de l'Adi et du Cnet, le projet Nadir avait pour but d'étudier expérimentalement les possibilités informatiques des transmissions par satellite et particulièrement de Télécom 1. « À l'issue de ces cinq années *Le Monde informatique* constate qu'un savoir-faire de premier plan, sans doute unique à vrai dire, a été acquis autour de ce projet, sur les protocoles adaptés aux transmissions par satellite. » *Le Monde informatique* signale cependant « une note d'amertume [...] ; les applications informatiques susceptibles de prolonger le projet n'auront pas la place espérée au sein du système Télécom 1. À court terme tout au moins puisque la rentabilisation du satellite passera surtout, outre la téléphonie, par les retransmissions de programmes radio ou de télévision locales. Un "marché en or", dit-on à la DGT³⁴⁸. »

Indéniablement profitable pour la recherche française dans sa globalité, l'effort réalisé par le Cnet n'est donc pas toujours facile à assumer pour l'Inria. Ces possibles tensions sont toutefois atténuées par la capacité des hommes à travailler ensemble et par le fait que la disproportion des moyens respectifs des deux institutions rend tout affrontement quelque peu improbable...

Cependant, si l'Inria n'a pas pu prendre la place que certains convoitaient dans le développement des réseaux, il n'en reste pas moins que ses chercheurs sont de grands utilisateurs de réseau et que, pour disposer des meilleurs services, ils n'hésitent pas à mettre en place leurs propres solutions. D'utilisateur à expert, il était permis d'imaginer que la route ne serait plus très longue par la suite compte tenu des talents de ces « usagers ».

Dès 1977, l'application Agora avait permis à une cinquantaine de chercheurs liés au projet Sirius de communiquer via une boîte aux lettres électronique. Jean Le Bihan qui avait présenté ce dispositif à la presse avait insisté sur son côté pratique : « Ce n'est pas un projet de recherche mais un outil très simple destiné à résoudre un problème de communication entre des équipes réparties dans toute la France. » De nouvelles formes de communication sont ainsi testées. « Parfois des déplacements peuvent être évités. Sauf cas exceptionnel, chaque abonné envoie lui-même ses messages sans passer par sa secrétaire. Cela peut être dû à l'aspect encore un peu trop "informatique" du terminal et du dialogue. La raison en est peut-être tout simplement que l'utilisation de cet outil s'assimile facilement à celui du téléphone³⁴⁹. » Dix ans plus tard, *01 Informatique* évoque à propos de Jérôme Chailloux « la communication à haute dose. Jérôme Chailloux reçoit vingt à quarante messages par jour du monde entier. Il passe ainsi une à deux heures chez lui le soir, sur son terminal personnel connecté à un modem 1 200 bauds, pour dépouiller son courrier sur écran et envoyer ses réponses. » Via Usenet connecté à Arpanet il communique avec les États-Unis. « Avantage considérable, constate le magazine qui n'évoque curieusement pas les économies réalisées !, le téléphone ne sonne plus sans arrêt dans son bureau, il peut gérer son travail plus posément³⁵⁰. » Ce statut de simple « utilisateur éclairé » ne pouvait pourtant perdurer. Très impliquées dans les projets de recherche portant sur les réseaux locaux, les équipes de l'Inria ne pouvaient durablement rester à l'écart de la mise en place du réseau mondial. Leurs domaines de recherche les plaçaient d'ailleurs en première ligne pour contribuer de manière majeure à son développement dans lequel la France pourrait prendre alors une place significative.

C'est pourquoi lorsque, le 28 juillet 1988, le site de Sophia-Antipolis est officiellement connecté à Internet, bien des indices laissent à penser qu'une ère nouvelle, celle des réseaux, semble s'ouvrir pour l'Inria...

Entre pédagogie et communication politique : « l'organisation » de la « recherche »

Au début des années 1980, une génération de chercheurs ayant débuté leur carrière à l'Iria sont désormais en mesure de participer pleinement à la définition de nouveaux objectifs. Les succès et les premières retombées industrielles impliquent même une réflexion sur le renouvellement des approches. Ce qui relevait de la « recherche » ne l'est peut-être plus, le « transfert » à destination de l'industrie implique de nouveaux départs. Ce renouvellement, toujours difficile pour une structure de recherche, est facilité par le fait que les « anciens » sont encore relativement jeunes. Entrés en début de carrière à l'institut, cette génération de chercheurs dispose d'une surface institutionnelle mieux établie et ils savent, grâce à une politique de recrutement exigeante, s'appuyer sur de nouveaux arrivants. La capacité de l'Iria à attirer les talents se confirme tout au long des années 1980. Elle établit une continuité démographique et intellectuelle et entretient la dynamique de l'excellence, seule

susceptible de compenser la faiblesse quantitative des recrutements. Car le manque de moyens reste un problème de fond pour un institut que les autorités de tutelle souhaitent voir présent sur tous les fronts ! C'est donc un glissement progressif des objets qui s'opère, mais sur des axes qui restent fondamentalement les mêmes et s'en trouvent confortés. Ce mouvement à double action se retrouve dans la composition des équipes de recherche et dans l'équipe de direction scientifique.

La recherche reprend en grande partie l'organisation antérieure dans la nouvelle structure Inria. Comme le rappelle Jacques-Louis Lions, « les projets de recherche demeurent, comme ils l'étaient au Laboria, extrêmement souples, laissant à chacun une très grande initiative individuelle, aucune idée n'étant jamais refusée au départ, mais soumise à un examen collectif, afin d'en vérifier et d'en approfondir l'intérêt³⁵¹. » Formulation élégante, positive, mais qui pourrait paraître quelque peu ambiguë. À vrai dire, les catégories, départements, axes, thèmes, etc. semblent beaucoup plus préoccuper les personnalités qui, d'époque en époque, jettent un regard sur les activités de l'Iria et tentent de l'évaluer. Pour les hommes de l'institut il semble bien que les structurations adoptées ont une vertu essentiellement politique. La recherche s'inscrit durablement dans les axes forts définis à l'époque du Laboria. Elle intègre aussi dans une certaine mesure des projets correspondant plus à ce qui se faisait au sein du Sesori, en relation avec l'Adi.

Dans ce jeu subtil, l'Inria doit intégrer une variable supplémentaire : celle des nouvelles implantations. Désormais, il faut clarifier les articulations entre approches scientifiques et localisations géographiques au sein des différents « pôles ». Jacques-Louis Lions trouvera comme par le passé les mots qui permettent de donner à l'ensemble l'aspect d'une harmonie rassurante. La « direction de l'Inria, déclare-t-il, se veut une structure "hors les murs" qui réfléchit à l'ensemble des trois pôles prévus de l'institut ». Il existe ainsi des projets « multicentres ». Dans cette optique, le programme de recherche est désormais présenté par regroupement des projets au sein de « thèmes ». Cette nouvelle forme d'exposition semble exister dans un but essentiellement « pédagogique ». Il s'agit également « d'une part d'essayer de regrouper conceptuellement, pour mieux les situer, des activités multiples et difficiles (par leur spécialisation) et d'autre part d'obtenir ainsi une vision plus globale de l'ensemble de la recherche, qui permette en particulier de conserver les équilibres nécessaires entre le poids des différents thèmes ». Plus peut-être encore que par le passé, l'organisation « administrative » de la recherche est la résultante d'une politique de communication externe destinée à rassurer les autorités extérieures qui comprennent avec quelques difficultés la nature exacte des recherches menées à l'Inria et d'une politique de communication interne qui s'efforce de préserver les équilibres entre spécialités, localisations et communautés de recherches qui composent l'Inria.

Sur ces bases, les projets de recherche sont regroupés en 1980 en sept thèmes principaux. Leur sélection repose sur les trois critères sans cesse réaffirmés par Jacques-Louis Lions : « idée originale, adéquation du projet avec la

situation internationale, adéquation du projet avec la situation nationale ». « Le regroupement par thèmes, précise-t-il, ne correspond qu'à une indication, donnée dans un souci pédagogique, de présentation la plus claire possible des recherches menées à l'Inria³⁵². »

Cet objectif reste cependant difficile à atteindre et la nouvelle manière de présenter l'organisation des recherches ne semble pas complètement satisfaisante pour les regards extérieurs soucieux de comprendre les logiques de fonctionnement de l'institut. Ce hiatus est par exemple particulièrement frappant lorsqu'au début de l'année 1985 Philippe Flajolet présente au conseil scientifique le « plan stratégique » qui doit guider l'institut dans ses futurs développements. Ce plan ne reprenant pas les titres et formulations adoptées depuis cinq ans pour structurer les thèmes de recherche de l'Inria, certains membres du conseil scientifique ne peuvent cacher un certaine difficulté à comprendre la logique de l'évolution proposée... Face à ce trouble, Philippe Flajolet se voit contraint de s'engager dans une explication méthodique, établissant une sorte de « table de conversion » entre les intitulés des thèmes jusqu'alors en vigueur et les titres de chapitres du plan stratégique qu'il est en train de mettre en place pour l'institut :

- Le thème 4 recouvre le chapitre IV 3.1 du document (méthodologie et environnement de programmation) ;
- Le thème 5 recouvre le chapitre IV 3.2 « Langages et spécifications » ;
- Le thème 6 est éclaté dans les deux chapitres IV 3.3 « Bases de données » et IV 3.4 « Systèmes informatiques répartis » ;
- Le thème 7 est compris dans le chapitre IV 3.5 « Communication homme-machine » ;
- Le thème 8 recouvre le chapitre V 3.6 « Structures nouvelles d'ordinateurs » ;
- « Modèles et méthodes mathématiques » ont été regroupés dans le chapitre IV 3.7.

Un silence perplexe a-t-il suivi cette explication de texte ? Toujours est-il que Philippe Flajolet ne peut que conclure : « En fait, il y a une assez grande perméabilité au niveau des différents thèmes... »

Soucieux de comprendre et témoignant d'une lecture attentive des documents, le président du conseil scientifique par intérim Jean Krautter « souligne que le conseil avait déjà remarqué que l'intelligence artificielle par exemple se retrouvait dans différents domaines ». Il en vient à s'interroger : « La tendance future sera-t-elle de représenter une discipline par un thème ? » Alain Bensoussan, dans une formulation qui apparaît dans la droite ligne de ce qu'aurait pu dire Jacques-Louis Lions, lui répond : « Le thème n'est pas une structure qui se veut rigide. Il y a entre les thèmes beaucoup de croisements possibles. » Et lorsque François Sallé cherche à comprendre si les projets se recoupent par applications, ce qui pouvait être une autre forme de logique, Alain Bensoussan, imperturbable, rétorque : « Chaque projet mène à la fois la recherche et les applications de cette recherche. »

Il est temps sans doute de conclure, ce que fait de manière très consensuelle Jean Krautter en soulignant que cette forme de présentation est cohérente avec

« les deux caractéristiques indiquées dans le document concernant le fonctionnement actuel de l'Inria : 1/ une imbrication étroite recherche et applications ; 2/ une imbrication croissante des activités de l'informatique et l'automatique ». Tout est donc lumineux et Alain Bensoussan peut constater en guise de conclusion : « L'Inria est bien organisé pour cette imbrication. »

Une adhésion plus forte à l'institution autour d'une culture de recherche commune

Au-delà des artifices destinés à donner une cohérence globale à un ensemble de travaux qui, pour certains d'entre eux, peinent à s'intégrer à un schéma pré-établi, cette formulation recouvre une réalité profonde qui marque l'évolution de la recherche à l'Inria aux cours des années 1980. Des équipes à forte identité scientifique, parfaitement reconnues sur le plan international, sont désormais les moteurs de la recherche. Elles interviennent, en fonction de leurs avancées en recherche fondamentale, là où les retombées les plus novatrices peuvent être espérées. Ce moteur apparaît en filigrane. Il voit des chercheurs intervenir sur des domaines différents, à partir de leurs démarches très spécifiques en matière de recherche fondamentale. Automaticiens et informaticiens se croisent, collaborent dans un espace où les frontières entre les deux disciplines s'atténuent largement.

À partir de 1986 la valeur opérationnelle des regroupements en thèmes ou programmes devient plus forte encore car leur périmètre est directement ajusté sur celui de l'évaluation. Celle-ci évolue fortement au cours des années 1980. La commission d'évaluation mise en place à la suite de la loi de 1982 créant les EPST donne une impulsion nouvelle à cette composante fondamentale de la vie scientifique de l'Inria. Dès lors, le regroupement des projets en thèmes dépasse la seule dimension « communication ». Il permet aux experts mobilisés d'évaluer comparativement et globalement les projets regroupés dans le thème considéré. Il s'agit d'un tournant essentiel, ce choix initial étant encore en place vingt ans plus tard. Les séminaires d'évaluation rassemblent sur deux jours des experts et les membres des projets d'un thème afin que les experts puissent écouter les chercheurs et leur poser toute question utile à leur évaluation.

Le principe de la diaspora, bénéfique pour la communauté informatique française, contenait le risque d'une perte de capital intellectuel. Il pouvait également entraîner une sorte d'incapacité à trouver son équilibre, voire à construire sa propre culture. Les années 1980 ont démontré que ces inquiétudes étaient infondées. L'apparition, au fil des ans, d'un « noyau dur » de chercheurs qui, dans le sillage de Jacques-Louis Lions, avaient pris des responsabilités et qui, lorsqu'il ne préside plus l'institut, sont garants d'une certaine continuité au sein de l'organisme, permet à l'Inria de trouver un équilibre qui semblait inespéré à la fin des années 1970. Une décennie plus tard, les chercheurs qui ont connu les premières années de l'Iria, les crises successives et les incertitudes concernant les véritables objectifs de la recherche, ont peut-être l'impression

d'appartenir à un organisme survivant. Leur sentiment d'appartenance est en tout cas extrêmement fort. Il passe par des solidarités humaines, par le partage de valeurs communes. La manière dont la recherche se structure s'en est trouvée considérablement changée en une décennie. Les projets se conçoivent en fonction d'objectifs précis, qui s'affirment comme le véritable système d'organisation de la recherche. Alors que les « disciplines » structuraient les projets de recherche, ce sont désormais beaucoup plus les objectifs qui le font. Ceux-ci apparaissent en fonction des opportunités, scientifiques ou matérielles, et s'appuient sur le socle commun que sont les mathématiques. L'Inria, communauté de « matheux » ? Cette approche, certes simplificatrice, n'en est pas moins vraie. Elle ne doit cependant pas cacher la complexité d'un corps social qui s'affirme souvent dans une série de dualités plutôt bien assumées.

Par des allers-retours, des statuts mixtes ou des « complicités » positives, l'Inria est bien plus qu'un institut. Il est au centre d'un réseau de chercheurs qui commencent à partager une culture commune y compris lorsque leur séjour « hors les murs » s'inscrit dans la longue durée. La création des unités de Rennes, Sophia-Antipolis, Nancy a largement contribué à cette évolution vers un travail en réseau. En ayant adopté pour son fonctionnement interne ce type de fonctionnement, l'Inria est en effet plus à même de s'insérer dans d'autres réseaux, de les piloter ou d'y apporter ses compétences. Ces phénomènes font effet de levier sur les actions de l'institut.

Le sentiment d'identité qui habite les chercheurs de l'Inria transcende les appartiances disciplinaires tout comme il efface les origines académiques. Pour certains, les années 1980 peuvent donc apparaître comme un âge d'or de la recherche à l'Inria. Une époque particulièrement heureuse pour les chercheurs qui disposent de moyens accrus et qui jouissent d'une certaine autonomie dans le cadre d'une organisation assez « légère ».

« Pourquoi je reste en France » : Jérôme Chailloux, chercheur à l'Inria, s'explique en mars 1986 sur cette surprenante attitude. « Quand on lui propose un job aux États-Unis, voilà sa réponse, relate le magazine : "Oui leurs labos sont mieux équipés [...], quand on est à la frontière de la recherche et du business, tout se passe beaucoup plus rapidement là-bas. Les profits intellectuels et matériels sont plus importants. L'environnement y est plus intéressant. Si l'on compare le niveau de vie, 100 000 dollars par an ce n'est pas si mirifique que ça en a l'air... C'est différent si on vous propose une participation au capital d'une société." Avec deux enfants et un salaire net de 15 000 francs par mois, Jérôme Chailloux désire rester et travailler en France : "On peut y faire de la bonne recherche, constate-t-il. L'avantage d'être à l'Inria est qu'on peut rencontrer des spécialistes dans tous les domaines : calcul formel, sémantique, syntaxe, etc. Ça nous évite de rester figés sur un sujet. Au niveau matériel nous sommes presque bien équipés. Deux VAX, un Multics, une brouette de stations de travail à base de 6800 (Sun, Macintosh, SPS 7) : les choses ont vraiment changé depuis 1980." Les mentalités aussi ont évolué : "Du temps où je travaillais à l'université, l'idée même de rencontrer des industriels était tabou. Aujourd'hui, il y a beaucoup moins d'obstacles³⁵³". »

Ces propos sont significatifs. Ils mettent en lumière une pratique de la recherche qui apparaît mal dans les rapports officiels. Ils soulignent également le fait qu'après quinze ans d'existence, l'institut est en mesure de confier à ses chercheurs des machines qui leur permettent réellement de travailler à armes moins inégales avec leurs collègues étrangers.

L'approfondissement des axes forts

Les points forts de la recherche tels qu'ils avaient commencé à se construire depuis la fin des années 1960 se densifient au cours des années 1980. Alors qu'automatique et informatique ont tendance à converger, les « appartenances » comptent moins et des projets trouvent leur propre identité scientifique, dans la durée, autour de chercheurs qui parviennent, en même temps qu'à une certaine maturité, à un niveau de reconnaissance mondial. Les chercheurs « leaders » de l'Inria sont en effet très actifs dans la communauté de recherche internationale.

Consolidation des acquis et renouvellement en automatique

L'automatique poursuit en les amplifiant les recherches menées depuis les années fondatrices de l'Iria. La modélisation, la simulation, l'analyse et la commande des systèmes issus des problèmes industriels, économiques ou biologiques sont des domaines où la recherche se développe en lien étroit avec les entreprises. Le projet Sinus est un exemple du renouvellement constant et de l'importance croissante de ce qui était déjà l'un des points forts du Laboria. Constitué en 1983 à Sophia-Antipolis par Alain Dervieux, Jean-Antoine Désidéri et Bernard Larrouтуrou autour de Jean Céa, professeur au laboratoire de mathématiques de l'université de Nice, il se fonde sur les travaux réalisés par Alain Dervieux au sein du projet Menusin (qui deviendra plus tard M3N) alors dirigé par Roland Glowinski, et de Jean-Antoine Désidéri dont les travaux débutés aux États-Unis portent sur les méthodes numériques pour la mécanique des fluides compressibles, pour les applications à l'aérodynamique fondamentale et industrielle (aéronautique). Le projet Sinus est également une réponse face à la demande pressante de démarrer à l'Inria une filière « combustion numérique » pour les applications au spatial (Ariane). Il apporte tout au long des années 1980 d'importantes avancées en ces domaines stratégiques. Les principales concernent l'approximation des systèmes hyperboliques non linéaires (équations d'Euler surtout) : schémas décentrés monotones, algorithmes pseudo-temporels implicites inconditionnellement stables, premières études sur les multigrilles, techniques d'autoadaptation de maillages non structurés, simulation d'écoulements 3D eulériens (« l'avion complet » avec Dassault Aviation), simulation de phénomènes de propagation de flammes et validation mathématique et physique de modèles réaction-diffusion pour la combustion.

À partir de 1987, Alain Dervieux assume la direction scientifique du projet. La méthodologie de base étant mise en place, le projet s'articule en trois filières à vocation plus finalisée : les modèles numériques de turbulence

(Alain Dervieux et Bernard Larroutuou) ; les écoulements internes pour l'automobile grâce à l'impulsion de contrats avec Renault (Hervé Guillard) ; l'hyperpersonique grâce à l'impulsion du programme R&D de navette spatiale Hermes (Jean-Antoine Désidéri, Loula Fezoui). L'équipe reçoit en 1991 le premier prix du concours Seymour Cray.

Les recherches menées à l'Inria touchent des domaines de plus en plus larges et proposent des solutions opérationnelles aux industriels sur des questions aussi diverses que les télécommunications (calibration de filtres hyperfréquences avec le Cnes), l'étude de phénomènes naturels (météorologie avec Météo-France, étude de la croissance du phytoplancton avec le CNRS) ou encore les centrales hydrauliques pour la gestion de biefs avec EDF. Olivier Pironneau, entré en 1974 à l'Inria, se consacre ainsi à l'optimisation de formes aérodynamiques. Avec Roland Glowinski, il invente un algorithme, désormais célèbre, pour la résolution du problème de Stokes. Son équipe collabore avec Dassault aux méthodes qui servent aux premiers calculs d'avions complets en transsonique. Ainsi, il établit un pont entre un sujet de l'équipe de Jacques-Louis Lions, l'homogénéisation, et les préoccupations de l'industriel en proposant une modélisation de la turbulence par les mathématiques de l'homogénéisation.

D'autres évolutions sont également perceptibles. Elles concernent tout d'abord l'intégration du savoir-faire des automatiens dans des outils informatiques. Jusqu'au milieu des années 1970, l'automatique s'adaptait au cas par cas aux problèmes qui lui étaient soumis et se voyait incapable de développer des outils généraux. Il n'y avait de ce fait ni marché ni « produits » automatiques, bien qu'il y eût des besoins croissants d'automatisation. La création des grandes bibliothèques intégrées par l'Inria depuis la fondatrice Modulef jusqu'à la plus récente Blaise avait constitué une première réponse à cette situation. L'Inria s'oriente de manière beaucoup plus marquée, à partir des années 1980, vers la création de véritables outils de CAO, dotés d'une forte « intelligence artificielle », et pouvant aller jusqu'à la conception de « postes de travail » intégrés spécialisés. L'introduction de méthodes d'intelligence artificielle pour l'accomplissement de tâches de très haut niveau comme la génération de plans ou bien le choix automatique des méthodes d'analyse de données constitue l'autre volet de cette évolution essentielle accélérée par le fait que les chercheurs se confrontent à des systèmes de plus en plus complexes par leur taille ou leur structure. La coopération avec les grandes entreprises industrielles comme avec les grandes institutions de recherche s'accroît encore, faisant de l'Inria, dans la continuité de ce qu'avait initié Jacques-Louis Lions, un véritable vivier pour les secteurs de haute technologie. Des travaux sont par exemple menés pour mettre au point une méthodologie de conception de systèmes de traitement du signal. Les systèmes envisagés comprennent une méthode algorithmique de résolution mais également l'architecture matérielle et logicielle supportant les algorithmes retenus. Le système de CAO Blaise sera commercialisé par Simulog et marque l'une des réussites de l'Inria au cours des années 1980.

Le renouvellement des approches passe également par la prise en compte des acquis antérieurs et des demandes du monde économique. Tel est le cas par exemple dans le domaine des bases de données avec les premiers résultats des programmes de recherche portant sur les systèmes répartis. Il s'agit de préparer la relève des systèmes de gestion de bases de données (SGBD) mis au point dans les années 1970 à partir de modèles « relationnels ». Cette troisième génération aura la spécificité d'être connectée à un réseau, qu'il soit local ou général. Le projet Sirius lancé en 1976 sous la direction de Jean Le Bihan aboutit au début des années 1980. Il permet la mise en œuvre en 1981 d'un SGBD prototype dénommé Sirius-Delta, fonctionnant sur un réseau de trois ordinateurs Réalité 2000 de la société Intertechnique. Le projet Sabre qui le prolonge se caractérise par l'adoption d'une architecture fonctionnelle composée d'un ensemble de couches emboîtées, allant des disques physiques à l'utilisateur devant son terminal, cette conception facilitant l'indépendance entre les fonctions à réaliser et le logiciel développé. Les activités de recherche à l'Inria dans le domaine des systèmes répartis et des réseaux représentent en 1987 plus de cinquante personnes³⁵⁴. Elles sont impliquées dans les domaines de la modélisation (projet Meval par exemple), les réseaux en temps réel (projet Score) et les systèmes répartis, dont le projet Chorus achevé en 1987 et relayé par les projets Gothic et Saturne. Le GIP Altaïr prolongera les recherches concernant les SGBD.

Le parallélisme

Dans la vaste palette des domaines couverts par l'Inria, certains choix doivent être faits et la reconduction de l'effort sur certains thèmes ne correspond pas à l'expression d'une routine de reproduction des équipes. Le débat sur le parallélisme est un exemple de cette capacité de l'Inria à remettre en question des approches qui pourraient sembler moins pertinentes que par le passé. Le parallélisme est un enjeu complexe et important pour l'Inria des années 1980. Les espoirs placés dans cette approche par les informaticiens de la décennie précédente avaient été considérables. Le développement des réseaux tout comme la nécessité de machines de plus en plus puissantes avaient donné une importance croissante à ce domaine. La route s'était pourtant révélée difficile. Le système d'exploitation Multics, qui devait concrétiser ces espérances, avait rencontré de très sérieuses difficultés. Pour certains il représentait « un classique des désastres du software : révolutionnaire sur le plan conceptuel, il fallut une décennie pour le faire fonctionner avec une efficacité et une fiabilité tolérables³⁵⁵ ».

Alors que la programmation séquentielle, liée à l'architecture de von Neuman, avait énormément progressé, la programmation parallèle n'avait pu évoluer au même rythme. Maurice Nivat explique ces destins différents par un apport beaucoup plus important de la recherche à la programmation séquentielle. Celle-ci, explique-t-il, « a commencé dans les années 1958-1960 avec Fortran et Cobol. Il y a eu à leur sujet des problèmes de syntaxe, résolus

dans les années 1970, et de sémantique. On est par exemple passé d'une sémantique "opérationnelle", assez approximative, à une sémantique mathématique "dénotationnelle", œuvre de Dana Scott. Il faut ajouter à cela d'autres idées telles que la notion de règles de réécriture, nées du Lambda calcul et de la logique combinatoire, la théorie de la "transformation des programmes" et la programmation "non déterministe". Il ne fait pas de doute que dans ces quatre domaines, c'est de la réflexion théorique sur la notion de calcul que sont nées des idées qui ont modifié et modifient sous nos yeux la programmation dans ses effets quotidiens³⁵⁶ ». En revanche, en 1981, Maurice Nivat estime que la programmation parallèle et synchronisée en est « à l'âge de pierre ». Cette formule est jugée excessive par Jacques-Louis Lions qui la fera disparaître du procès-verbal définitif. Elle reflète néanmoins une sorte de désenchantement d'une partie des informaticiens vis-à-vis de ce domaine qui s'annonçait révolutionnaire. Lorsque Maurice Nivat indique comme prioritaire à ses yeux « la formalisation des concepts – qu'est-ce que la synchronisation, le parallélisme », il semble qu'une longue route reste à faire... Ce travail s'engage déjà. Plusieurs équipes de l'Inria s'y investissent dans le cadre de l'action thématique programmée (ATP) du CNRS « Parallélisme, communication et synchronisation » présidée par Jean-Pierre Verjus. Ce programme réunit vingt-six équipes de vingt laboratoires différents grâce au financement de l'Adi, du CNRS et du Cnet. Jacques-Louis Lions reconnaissant « l'intérêt particulier qui s'attache aux travaux conceptuels demande une plus forte coopération Inria-CNRS sur ce point³⁵⁷ ». Malgré une évolution souvent compliquée par les problèmes « liés à la politique de normalisation », Jean-Pierre Verjus désigne les recherches en architecture et en systèmes parallèles comme un domaine où l'Inria doit « s'obstiner et conserver au moins un savoir-faire et un savoir-enseigner au sein de nos laboratoires ». L'ATP dont les résultats sont publiés en 1984³⁵⁸ est relayée à cette date par un programme de recherche coordonné où l'Inria joue un rôle moteur. Dénommé C3 pour « Coopération, concurrence, communication », ce programme est présidé par Jean-Pierre Verjus, entouré d'André Arnold, Maurice Nivat et Gérard Roucaïrol, membres de l'équipe de direction. Il est organisé en cinq pôles³⁵⁹ impliquant la plupart des grands organismes de recherche français (Imag, ENST, Cnet, Laas, etc.) avec l'Inria et l'Irisa.

Les chercheurs engagés dans ce programme sont bien conscients des difficultés qui les attendent et de la déception qui reste attachée à ce domaine. « Il existe sur ce sujet une littérature abondante, explique Patrice Quinton, responsable du pôle Architecture parallèle, [...] pourtant les retombées de ces recherches sont encore faibles et la part de marché prise par les architectures parallèles est infime. » C'est en fait, explique-t-il, la montée en puissance des composants qui permet d'espérer à nouveau que les architectures parallèles soient en mesure de changer la donne. « Là où il n'était jusqu'ici pas raisonnable de penser parallélisme pour des raisons de coût ou d'encombrement, il devient désormais possible de le faire [...] ; le champ d'application du parallélisme s'ouvre ainsi à des domaines tels que le traitement du signal ou l'intelligence artificielle. » Il

constate néanmoins que « les problèmes fondamentaux ne sont pas résolus de façon satisfaisante et qu'un effort de recherche important reste à faire, à moins de considérer que le calcul parallèle est un faux problème, hypothèse que personne ne peut avancer sérieusement³⁶⁰ ».

Le parallélisme met ainsi en lumière toute la difficulté d'une gouvernance optimisée de la recherche. Car tous les acteurs du domaine informatique sont loin de penser comme Patrice Quinton. Certains formulent très clairement des doutes quant à l'intérêt de mobiliser un effort important sur un domaine déjà ancien et qui semble, au vu des résultats peu concluants enregistrés depuis les années 1960, devoir être plutôt délaissé. Ainsi Jean Ichbiah s'inquiète en conseil scientifique de la véritable nature des travaux envisagés par l'Inria dans le cadre de C3. Reprenant l'un des débats les plus fréquents au sein de l'institut depuis sa création, il s'interroge : « S'agit-il là d'un travail de technique ou de science ? Qu'y a-t-il de nouveau dans ce programme ?³⁶¹ » Jean-Pierre Verjus lui répond en soulignant qu'il « s'agit bien de recherche en particulier sur : langage et sémantique, modèles du parallélisme, architecture très parallèles, analyse et synthèse d'algorithmes ». Le sujet est certes ancien mais comme il n'a pas progressé, beaucoup reste à faire... « D'où sont venus les blocages dans les recherches antérieures ? demande le président du conseil scientifique. L'architecture parallèle ne reposait autrefois sur aucune connaissance scientifique du parallélisme », lui répond François Sallé, ouvrant là une perspective correspondant totalement à la mission de l'Inria. Malgré d'ultimes réserves de Jean Ichbiah qui « se demande si l'on ne pose pas des problèmes à trop court terme », le conseil conclut sur proposition du président par une recommandation qui « encourage la poursuite des efforts dans ce type de recherche qui se situe dans un axe stratégique³⁶² ».

Ces échanges témoignent de la difficulté à appréhender les thèmes prioritaires de recherche dans un environnement sans cesse en évolution. Évolution des savoirs, des terrains (ici les réseaux par exemple ou bien les besoins en puissance liés à l'image ou à la reconnaissance de la parole) mais également mutation constante des composants et des équipements. Des solutions envisagées pour compenser telle ou telle « faiblesse » du matériel sont ainsi rapidement rendues désuètes soit parce que les performances hardware ont déjà surmonté des seuils difficiles à envisager peu de temps auparavant, soit parce que des hypothèses d'architecture impensable car trop coûteuses deviennent « abordables » avec une baisse rapide du prix des composants. La conviction des chercheurs de l'institut leur permet de maintenir des directions de recherche face aux « inquiétudes » du conseil scientifique. L'engagement dans le parallélisme s'avérera ainsi très positif. Il permettra à l'Inria de rester présent sur les projets de gros calculateurs, même si là n'est pas son principal centre d'intérêt. En automatique, la participation en 1987 au projet d'avion spatial Hermes par un travail portant sur les écoulements hypersoniques reposera principalement sur la parallélisation.

Plus largement encore, le développement des réseaux, des systèmes distribués, des systèmes embarqués temps réel critiques, et des grilles de calcul aura

dans les recherches sur le parallélisme des retombées considérables. Certains chercheurs regroupés dans C3 développeront ultérieurement des recherches de tout premier rang dans les domaines en pointe comme Internet (François Baccelli), les systèmes temps réel critiques embarqués (Gérard Berry et Joseph Sifakis) et les grilles de calcul (Michel Cosnard).

Langages, programmation, algorithmes

L'évolution de ce domaine est considérable et marquée pour l'Inria par sa participation à l'un des programmes internationaux de recherche les plus exceptionnels des années 1980 en étant associé à la conception du langage Ada. Alors qu'une étude de coûts avait révélé que le département de la Défense américain dépensait annuellement 3 milliards de dollars en programmes informatiques, dont la moitié dans des systèmes dédiés (*embeded*), il fut décidé de faire évoluer les méthodes employées. Le Higher Order Language Working Group (HOLWG) présidé par William Whitaker est créé pour cela en janvier 1975. En avril 1975 les premières spécifications pour un nouveau langage de programmation sont arrêtées dans un document connu sous le nom de *Strawman*. Woodenman en août 1975 puis Tinman en janvier 1976 affinent les objectifs. Le groupe de travail examine alors les vingt-trois langages existants³⁶³ pour voir dans quelle mesure ils seraient susceptibles de répondre à ces exigences. En janvier 1977, il conclut qu'aucun n'en est capable (même si Pascal, Algol 68 or PL/I pouvaient éventuellement être considérés comme de bonnes bases de départ) et élabore un cahier des charges définitif diffusé sous le nom d'*Ironman*. Un appel d'offres est lancé en avril 1977. Sur les dix-sept propositions reçues, quatre sont présélectionnées pour poursuivre le concours : CII-HB dirigé par Jean Ichbiah (projet *green*), Intermetrics dirigé par Benjamin M. Brosgol (projet *red*), SofTech dirigé par John Goodenough (projet *blue*) et SRI International dirigé par Jay Spitzen (projet *yellow*). Quatre cents volontaires testent alors au sein de quatre-vingts groupes différents les propositions. Deux finalistes, parmi lesquels l'équipe de Jean Ichbiah, en ressortent et travaillent sur une spécification modifiée dénommée *Steelman*, en juin 1978.

C'est à partir de cette époque que l'équipe de Jean Ichbiah collabore avec celle de Gilles Kahn à l'Inria. Le projet correspond en effet aux recherches qui sont menées à l'institut, l'idée étant de remplacer un langage écrit par un système d'équations spécifiant rigoureusement le rapport écrit³⁶⁴. Les objectifs de la démarche sont de « «désambiguiser» le langage naturel, de servir de documentation de base à un organisme de standardisation et de servir de base pour l'optimisation³⁶⁵ ». En s'appuyant plutôt sur les acquis de la sémantique dénotationnelle, l'équipe de l'Inria contribuera très significativement à la structure de la définition formelle d'Ada. Gilles Kahn, son directeur, relèvera l'intérêt scientifique d'un « essai en vraie grandeur sur un gros langage de programmation ». En mai 1979 l'équipe d'HB³⁶⁶ est retenue, l'Inria ayant apporté sa contribution à ce succès majeur. Connue jusqu'alors sous le nom de DoD-1, il prend le

nom d'Ada, en mémoire d'Augusta Ada Byron (1815-1852), fille de Lord Byron et comtesse de Lovelace qui avait aidé Charles Babbage, considéré par certains comme le premier « programmeur » de l'Histoire. Il devient à partir du milieu des années 1980 le langage utilisé par la majeure partie des applications développées pour le département américain de la Défense et le sera plus généralement par certains fabricants. Il concerne également les applications civiles de grande ampleur fonctionnant en temps réel comme les centraux de commutation, le contrôle aérien ou les réseaux bancaires. Hubert Curien, président du conseil scientifique de l'Inria, saluera cet accomplissement : « Il s'agit là d'une action et d'un résultat très rares puisqu'ils ont permis de définir un nouveau langage. » C'est donc un succès considérable pour l'Inria. La coopération avec CII-HB aura été très positive, et le retentissement de ce programme contribuera à la notoriété internationale de l'Inria. Le travail réalisé permettra symétriquement de dynamiser les recherches dans l'ensemble de ce domaine avec le développement de Mentor, système interactif de développement de programmes. François Sallé soulignera en conseil scientifique l'extrême difficulté de la mission accomplie par l'Inria et y verra « une contribution au développement de l'informatique elle-même qui marquera certainement la décennie à venir³⁶⁷ ».

La contribution à Ada n'est qu'un aspect d'une montée en puissance et d'une diversification des recherches menées par les informaticiens à partir des années 1980. L'Inria est très présent dans le domaine de l'intelligence artificielle et du développement de Lisp, qu'il s'agisse de programmation ou de preuve.

Pour Gérard Huet, il s'agit d'aller beaucoup plus loin en termes de modularité des programmes avec la conviction que l'abstraction crée la simplicité. Le parcours de ce dernier dans les années 1980 témoigne de l'évolution très rapide d'un domaine, de la place de l'Inria dans ces recherches et de la capacité des équipes Inria à rester ouvertes sur les collaborations approfondies avec les équipes étrangères. Gérard Huet retourne à Stanford au début des années 1980, accompagné de Jean-Marie Hulot qui sera plus tard au côté de Steve Jobs lors de la création de Next pour poser les bases d'un nouveau projet fondé sur la logique équationnelle. L'époque est aux avancées conceptuelles majeures, qui permettent notamment de relier ML (métalangage créé par Milner sur une base Lisp) au Lambda calcul. Gérard Huet s'intéresse aux règles de réécriture du premier ordre, réexaminant le résultat un peu passé inaperçu de Knuth et Bendix, implémentant divers systèmes de manière très efficace, et discute dans un article très célèbre avec Jean-Jacques Lévy la limite entre un système de règles de simplification et un système définissant réellement un calcul. Gérard Huet fonde ainsi l'École française de réécriture dont Jean-Pierre Jouannaud à Orsay, Claude et Hélène Kirchner à Nancy et Gilles Dowek, son élève à Rocquencourt, sont les représentants les plus connus³⁶⁸. De retour en France il lance le programme de recherche Formel afin de travailler sur le langage ML pour en faire un langage à part entière. Avec un thésard, Thierry Coquand, il développe la théorie du calcul des constructions. Les deux hommes accompagnés de deux autres thésards repartent aux États-Unis à Carnegie Mellon pour travailler avec Dana Scott. Leurs avancées frappent par leur richesse et par leur reconnaissance

internationale. Gérard Huet et Guy Cousineau de l'ENS-Ulm mobilisent une vingtaine de personnes qui, grâce à leurs travaux de nature fondamentale sur les langages fonctionnels, permettront la conception d'un nouveau langage dénommé CAML³⁶⁹. C'est une avancée marquante dans le développement des environnements de programmation adaptés aux logiciels. Par sa modularité et sa capacité à réaliser la compilation séparée, CAML, dans une version « light » réalisée à l'ENS, s'imposera comme un langage essentiel au tournant des années 1980-1990. Il sera rapidement utilisé dans les noyaux de systèmes experts. Jérôme Chailloux prend une part importante dans ces avancées en se consacrant plus particulièrement au langage Lisp et en écrivant la version Le-Lisp, qui connaîtra un grand succès. Il crée avec Pierre Haren en 1987 la filiale de l'Inria Ilog, moment clé dans l'histoire de l'institut en tant qu'aboutissement d'une logique de recherche fondamentale menant à la création d'une entreprise capable de commercialiser des produits parfaitement placés sur le marché international.

Les recherches en algorithme apparaissent comme l'un des points forts de l'Inria. Jean Vuillemin et Philippe Flajolet créent le projet Algo dont Philippe Flajolet prend la direction en 1981. Au fil des ans, Algo devient un axe majeur de la recherche à l'Inria. Les travaux du directeur de projet portent sur l'analyse des algorithmes, des structures de données informatiques et des problèmes combinatoires qu'ils engendrent, ces questions intervenant dans tous les domaines de l'informatique et de ses applications et faisant appel à des outils mathématiques sophistiqués. L'équipe de l'Inria travaille en lien étroit avec les grands pôles de recherche internationaux alors que l'approche des algorithmes évolue très rapidement autour des travaux de Donald Knuth. Pour Knuth, professeur à Stanford et prix Turing, la programmation est un « art ». Son livre majeur pose les bases d'une discipline, l'analyse d'algorithme, qui consiste à utiliser les mathématiques pour étudier les performances d'un algorithme sur l'ensemble de ses exécutions possibles³⁷⁰. Ce postulat, qui consiste en fait à affirmer que l'abstraction crée la simplicité, s'inscrit parfaitement dans la culture des chercheurs de l'Inria, et ceux-ci se placeront rapidement en pointe sur ces théories nouvelles, bien souvent à l'encontre d'une vision dominante, portée par l'imposante communauté scientifique américaine. Autour de la théorie des approximations, il s'agit pour parvenir aux performances adéquates de créer des systèmes qui vont très vite, en échouant rarement plutôt que de privilégier comme par le passé des procédures extrêmement fiables mais lentes. Le projet s'inscrit dans cette dynamique et contribue largement aux avancées des années 1980-1990, tout en offrant à l'Inria une forte reconnaissance internationale sur ces domaines.

Médiatiser des recherches plus accessibles au grand public

Les recherches menées par l'Iria avaient souffert d'un manque de médiatisation. Comment faire reconnaître son travail alors qu'il reste caché au sein de dispositifs invisibles ou bien participe à l'avancement plus global de la

connaissance ? Certains projets, on pense à Spartacus, avaient été soutenus pour montrer les activités de l'institut sous un jour favorable et plus facilement appréciable pour le grand public. Au cours des années 1980, des projets atteignent une certaine notoriété sans que la manière dont ils ont été menés ne fasse la moindre concession à une orientation « médiatique ».

La bureautique et la relation homme-machine

Mal intégrée lorsqu'elle s'inscrivait principalement dans les équipes d'ergonomie, la relation homme-machine prend une place de plus en plus importante à l'Inria à mesure que les équipes prennent en compte directement cette dimension de leur travail. Le projet Kayak est un exemple remarquable. Lancé en 1979, il a pour objectif de maîtriser les composants techniques nécessaires à la construction de systèmes bureautiques évolutifs. Il s'agissait en quelque sorte de concevoir et d'expérimenter un prototype de « bureau du futur ». L'ensemble est engagé avec l'Adi, maître d'ouvrage, alors que l'Inria est maître d'œuvre. L'industrie est largement associée au projet par l'intégration dans l'équipe d'ingénieurs détachés (en provenance de la Steria, de Séma, Dataid, Cap-Sogeti, Informatique et Entreprise, Télésystèmes, Bertin et Cerige) et par des marchés d'études passés aux principaux acteurs français du secteur³⁷¹. Ambitieux, le projet s'articule autour de quatre axes principaux, particulièrement sensibles au début des années 1980 : la définition de l'architecture des services bureautiques interconnectés, la conception d'un poste de travail bureautique, la définition et l'expérimentation de services bureautiques et la méthodologie d'introduction des services bureautiques. La conception du poste de travail retiendra particulièrement l'attention. Le concept dénommé « buroviseur » entend proposer un poste de travail universel à interface unique intégrant un ensemble de fonctions accessibles par des commandes naturelles (voix ou désignation dans un menu). Le buroviseur est avant toute chose une plateforme d'expérimentation. Les produits commerciaux susceptibles d'en découler devront être, dans l'esprit des concepteurs, ultérieurement adaptés au profil des utilisateurs (cadres, secrétaires, etc.). Plusieurs catégories de services sont définies au long du projet. La communication avec un service de messagerie et de téléconférence, le classement et l'archivage et des services plus personnels comme un agenda ou l'édition de textes.

L'enjeu essentiel de Kayak réside pourtant bien dans le réseau local. Celui-ci, dénommé « Danube », devait assurer un fonctionnement aisé pour les communications internes de l'entreprise puis être relayé par Transpac pour les communications extérieures. À la même époque, les principaux acteurs du marché informatique se regroupaient déjà autour d'Ethernet, tandis que Xerox prenait des positions extrêmement fortes dans le domaine de la bureautique. Comme s'en inquiétait *Électronique actualités* en avril 1981 : « De quel poids pèsera Kayak face aux entreprises des grands constructeurs américains solidement implantés sur le marché de la bureautique ? » Le « buroviseur », poste de travail multifonction, sera industrialisé et commercialisé à titre expérimental

par Numelec à partir de janvier 1982. Pour un prix de 200 000 francs le client reçoit alors deux interfaces de transmission (téléphone et Danube), écran, souris, clavier, entrée et sortie vocales, le tout autour d'une unité centrale 8086 dotée de 300 ko de mémoire vive et de deux lecteurs de disquette. Le système d'exploitation et les logiciels d'application étaient fournis gracieusement. Les inquiétudes quant à son avenir commercial se confirmeront pourtant. De fait, en 1983, Thomson, pourtant impliqué dans le projet Kayak, rallie Nixdorf pour adopter la norme Ethernet de Rank Xerox. Parallèlement, les PTT développent leur propre dispositif. Kayak n'aura en conséquence pas de débouché commercial. Les idées qui y furent développées n'en permirent pas moins de gagner en savoir-faire. L'équipe française du projet Ossad (Office Support Systems Analysis and Design) qui vise entre 1985 et 1990 la définition d'une méthodologie européenne de conception et d'insertion des technologies de l'information dans les bureaux, s'en inspirera³⁷².

La machine SM 90

Pendant une longue période, l'Iria-Inria avait vu ses activités inscrites dans un projet de politique industrielle très contraignant en termes d'achat de matériel. Obligées d'acheter « français » les équipes de recherche avaient été handicapées dans leur activités faute de pouvoir disposer des meilleurs équipements disponibles aux États-Unis. La fin du Plan calcul et la disparition de la délégation à l'informatique avaient permis d'assouplir ces dispositifs sans pour autant supprimer totalement cette contrainte. L'engagement de l'Inria dans le projet SM 90 est donc doublement intéressé. L'institut participera à un projet stimulant pour l'industrie française et celui-ci lui permettra d'acheter des machines françaises plus proches de ses besoins. Le SM 90 est conçu par le Cnet entre 1980 et 1981 avec la collaboration de SEMS. Il préfigure la série de machines à vocation industrielle, Unix SPS 7 et 9, destinées à la conception et la fabrication assistée par ordinateur. Il est la première machine Unix fabriquée en France et s'organise autour d'un processeur 68 000 de Motorola. Une architecture originale permettait à plusieurs processeurs de partager une mémoire commune. L'Inria apporte à ce stade une contribution logicielle (système d'exploitation et compilateur). Le système d'exploitation était dérivé du AT&T Unix V7 et l'ordinateur était doté du logiciel Alis (Atelier de génie logiciel), structuré autour du langage Pascal-S. La licence de ce micro-ordinateur sera offerte aux fabricants français (Bull, Thomson Telephone, TRT, CSEE, ESD, SMT-Goupil, Telmat) par le Cnet. L'Adi soutient largement l'opération en commandant dès 1983 cinquante machines pour différents laboratoires. Bull semble néanmoins avoir eu quelques difficultés à transformer ce prototype en un matériel commercialisable, la véritable industrialisation ne commençant qu'en 1984 sous le nom de SPS 7.

À l'Inria, le SM 90 va devenir la machine à tout faire des programmes de recherche ravis de disposer rapidement du financement d'un équipement moderne. Dès le printemps 1983 une vingtaine de machines équipent les

projets Inria : CAO-VLSI, Sabre, Verso, Ergonomie, Réseau, Sol, Chorus, tandis qu'une dizaine d'autres sont d'ores et déjà prévus pour Langages, Image, Capran, Réseau et Meije³⁷³. Les PRC qui apportent des financements considérables pour un ensemble de programmes de recherche de 1983 jusqu'au tout début des années 1990 stimulent l'adoption de cet équipement, une règle implicite dans l'usage de ces crédits ministériels prévoyant en effet de n'acheter que des SPS 7 comme postes de travail. Plus de 25 millions de francs chaque année pour les cinq ou six programmes financés, depuis leur création entre 1983 et 1984 jusqu'à 1986. Ces crédits décroissent ensuite jusqu'à leur extinction à la fin des années 1980. Ces choix s'inscrivent dans le cadre d'une politique plus générale d'effort d'équipement au sein de l'Inria. L'analyse prospective présentée en 1985 souligne les enjeux qui y sont liés : « La part importante du budget (environ 40 %) consacrée à l'équipement traduit la volonté de l'institut de poursuivre de façon prioritaire l'évolution déjà amorcée. La diversité des besoins implique une certaine hétérogénéité. Le poste de travail doit être doté, si possible, du système opératoire Unix, être équipé d'un bit-map et d'un écran couleur, offrir directement, ou donner accès à toute une gamme de services. Néanmoins certains équipements spécifiques sont indispensables à quelques activités (robotique, traitement d'images, CAO)³⁷⁴. »

Le projet SM 90 aura également des conséquences en termes de politique industrielle. En mai 1984 est créé le groupement d'intérêt public scientifique et informatique (Gipsi). Installé à Rocquencourt, il réunit par convention Bull-SEMS, le Cnet et l'Inria. Il a pour but de réaliser autour du SM 90 des produits, matériel et logiciels, permettant de réaliser des postes scientifiques et des stations de travail pour des environnements « temps réel ». Le Gipsi, présidé par Georges Grunberg, le directeur général de Bull-SEMS, est dirigé par Jean-François Abramatic. Il mobilisera un important effort de recherche et le travail réalisé dans ce cadre placera les équipes de l'Inria de manière favorable vis-à-vis du développement d'Unix.

Cette première génération de machines trouvera un prolongement sous la forme d'un poste de travail scientifique : le DPX 1000. Carte, composants et environnement graphique avaient été conçus par le Gipsi. Jean-François Abramatic prendra en 1988 la présidence de la société Terminaux X créée pour commercialiser et développer ce type de machine.

De l'analyse de l'image à la robotique...

L'importance de l'image dans l'histoire de la recherche à l'Inria devient considérable à partir des années 1980. Elle l'est tout d'abord en raison de la qualité des travaux qui seront réalisés par les équipes de l'institut. Elle l'est également parce que ces recherches vont donner à l'Inria une visibilité forte, sur un domaine dont les résultats peuvent apparaître comme tangibles pour des observateurs non avertis. Interprétation d'images satellitaires, robotique, image médicale... ces recherches sont à la croisée de multiples domaines

d'application, tout comme elles font converger des champs de recherche complémentaires bien représentés à l'Inria.

L'analyse de l'image est pourtant une vieille question. C'est à partir de la Première Guerre mondiale que l'image est utilisée pour mieux assurer les reconnaissances aériennes. Déployées à grande échelle pendant et après la Seconde Guerre mondiale, ces méthodes posent le problème de l'analyse d'images en nombre de plus en plus grand et implique à moyen terme la volonté d'automatiser ce processus. En 1961 est créé le National Photographic Interpretation Center, responsable des analyses photographiques pour l'ensemble des services de renseignements américains. Dès le début des années 1970, l'utilisation des ordinateurs pour cette mission est devenu routinière. D'autres besoins orientent les préoccupations des chercheurs vers l'analyse graphique. Avec le soutien des financements militaires liés à la guerre froide et dans le cadre général de l'influence grandissante du cognitivisme, des recherches sont ainsi menées aux États-Unis dès les années 1950 pour automatiser la traduction en s'appuyant sur des systèmes de reconnaissance de l'écriture³⁷⁵. La prise en compte des trois dimensions s'avérera encore plus complexe. L'analyse de l'image commence réellement au début du xv^e siècle lorsque la perspective prend toute sa place dans la peinture occidentale avec les travaux de Brunelleschi. En 1435, Alberti, dans son *Traité de la peinture*, décrit l'intersecteur comme un châssis rectangulaire tendu d'une toile très fine et quadrillée que le dessinateur dispose entre lui et son modèle pour ensuite reporter carré par carré ce qu'il distingue au travers. Ce sujet passionnera Léonard de Vinci et Dürer. Ce dernier fut un grand utilisateur de l'intersecteur, qui est désormais une plaque de verre, et publia près d'un siècle après Alberti un traité sur la perspective³⁷⁶. Par la suite, ces préoccupations demeureront. La chambre claire inventée en 1804 par le physicien anglais Wollaston apportera un nouvel élément à cette quête séculaire. La prise en compte des trois dimensions dans les représentations graphiques dépasse cependant le seul aspect artistique de la « perspective ». La publication en 1963 de l'article de Lawrence G. Roberts permet de disposer d'algorithmes pour réaliser par ordinateur des images en perspective reprenant ces principes séculaires³⁷⁷. Pour y parvenir, Roberts se référa aux bases mathématiques de la perspective définies dans des textes allemands du début du xix^e siècle³⁷⁸. L'algorithme réduisait la réalité en des objets solides, ceux-ci étant ensuite transformés en assemblages de surfaces planes. Une série de publications s'ensuivit qui formalisaient les outils mathématiques nécessaires pour générer et modifier la représentation en perspective de modèles géométriques par ordinateur³⁷⁹. C'est une rupture d'autant plus essentielle que le travail de Roberts³⁸⁰ envisage non seulement la représentation des images en perspective mais également la reconnaissance par la machine d'images en trois dimensions³⁸¹. Ce sont dès lors deux domaines nouveaux qui émergent : le graphisme par ordinateur et la vision par ordinateur. Au cours des années 1960, Boeing fut la première entreprise à utiliser l'ordinateur pour générer des images proches de la « 3D » pour simuler des atterrissages ou bien le mouvement des pilotes à

l'intérieur du cockpit. Par souci de réalisme les images devaient cependant être peintes à la main, à raison de vingt-quatre images par seconde... Comme au temps de Méliès ! L'évolution de ce domaine implique tout à la fois une progression des capacités des ordinateurs et la conception d'outils mathématiques radicalement neufs.

Malgré cette très longue histoire, l'image apparaît cependant au tournant des années 1970-1980 comme un domaine « nouveau » mais qui correspond parfaitement aux domaines d'excellence de l'institut depuis le début des années 1970.

La rencontre entre ces problèmes et les talents cultivés au sein de l'Inria se retrouve dans le parcours d'Olivier Faugeras, suivant à bien des égards le modèle établi par les « anciens », qui ne l'ont en fait précédé que de quelques années à l'institut. Polytechnicien, il est assistant de recherche à l'université d'Utah, la Mecque de la synthèse d'image, où il côtoie notamment Ivan Sutherland et David C. Evans. Aux États-Unis, Olivier Faugeras découvre les avancées réalisées depuis les années 1960 et embrasse l'ensemble des domaines liés à l'image, qu'il s'agisse de traitement d'image, de compression, ou encore de synthèse. Il entre à l'Iria en 1976 et commence ses recherches sur le traitement de l'image. Celles-ci montent en puissance au cours des années 1980 après un nouveau séjour aux États-Unis, à l'université de Californie du Sud cette fois aux côtés de Bill Pratt dont il a fait la connaissance lors du séjour de l'Américain à Rocquencourt. Dès lors, Olivier Faugeras et son équipe vont lier de manière plus ambitieuse l'analyse de l'image à la robotique autour de systèmes associant perception et bras articulé. Un logiciel Inrimage est réalisé, puis la maquette d'un capteur 3D utilisant une méthode de stéréoscopie active est construite et accompagnée de plusieurs dépôts de brevet. En février 1981, il estime que le projet qui s'appuie sur des acquis solides est « à la croisée des chemins³⁸² ».

Son importance se confirmera au cours des années 1980. Avec Jean-François Abramatic et Bill Pratt, Olivier Faugeras dépose un brevet essentiel pour l'analyse de l'image. Des pistes très novatrices sont explorées avec des résultats de portée mondiale. « Il y a en gros deux écoles, explique Olivier Faugeras : celle qui s'attache à modéliser la vision suivant les enseignements de la neurophysiologie et à appliquer ce type d'approche au traitement informatique et celle qui, pragmatiquement, procède sans modèle mais se guide selon le degré plus ou moins grand de réussite des algorithmes utilisés. Nous nous situons au milieu³⁸³. » Pour avancer, Olivier Faugeras a besoin de moyens qui sont quelque peu supérieurs à ceux dont doivent disposer d'autres équipes. Les projets de robotique et de vision nécessitent en effet des « minis dédiés, disposant de très grands débits d'entrée-sortie, vers le disque et vers les périphériques ». Ces minis devront être associés à des processeurs graphiques spécialisés, dotés de visualisation bit-map couleur. En outre, il est nécessaire de disposer d'un laboratoire d'automatique et de robotique ayant « des moyens de conception de cartes et circuits intégrés, des manipulateurs et effecteurs divers, des moyens de communication locaux à très haut débit³⁸⁴ ». Ces

efforts seront progressivement réalisés, même si tout ne fut pas possible. Les résultats n'en sont pas moins remarquables et l'Inria apparaît rapidement comme un leader européen de l'analyse d'image et de la robotique. En lien avec Renault, une démonstration de « faisabilité recherche » est ainsi présentée à l'International Symposium on Robotic Research de Bretton Woods. L'assistance est impressionnée par la complexité des images analysées et le lien très efficace qui est établi avec le guidage du robot. Traitement numérique et analyse d'images d'une part et robotique d'autre part s'associent pour former un ensemble aux applications potentielles extrêmement variées. Dans le secteur médical, en géologie, en communication, en contrôle ou en robotique industrielle, il est à la confluence des éléments les plus avancés de l'informatique et des applications les plus en prise avec de grands domaines d'activité. L'Inria mobilise des moyens relativement modestes³⁸⁵, compte tenu de l'ampleur de la tâche, mais qui, à l'échelle de l'institut, témoignent d'un engagement certain.

Comme le soulignera *L'Usine nouvelle* en 1987 à l'occasion de la remise du prix IBM à Jean-Daniel Boissonnat, chercheur à l'Inria, pour ses travaux en géométrie algorithmique : « La méthode développée qui concerne par ses applications aussi bien la robotique industrielle que l'imagerie médicale est loin d'être une curiosité de laboratoire³⁸⁶. » L'Inria prolonge son effort en insérant dans le projet Esprit son programme *Depth and motion analysis* qui a pour objectif de résoudre les problèmes mathématiques sous-tendus par l'analyse de la profondeur et du mouvement en vision artificielle et de réaliser deux prototypes : un robot mobile et un bras robot capable d'éviter les obstacles. En donnant à Olivier Faugeras le prix des Sphères du Mécénat en 1989 pour ses travaux sur la vision tridimensionnelle des ordinateurs, Paul Germain, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences, déclare que la difficulté de ce projet « s'apparente à celle de l'envoi d'un homme sur la lune ».

Le véhicule individuel

Avec les problèmes de pollution, de gestion des trafics et d'organisation de la ville qui se complexifient depuis les années 1970, l'automobile offre à l'Inria un champ d'expression particulièrement visible pour ses compétences. Dès 1971, l'institut avait participé à une journée d'étude sur les « Problèmes posés par la mise en œuvre de systèmes temps réel appliqués au domaine des transports »³⁸⁷. De même, en mars 1976, l'Iria était inscrit en tant qu'auditeur d'un colloque sur « les applications des microprocesseurs dans les transports ». Toujours durant la décennie 1970, il fallait mentionner les premiers travaux du groupe de psychologie ergonomique des systèmes automatisés de l'Iria, créé en 1975, qui avait travaillé entre 1977 et 1979 en collaboration avec l'Institut de recherche des transports (IRT) sur la surveillance du trafic du Pas-de-Calais³⁸⁸. D'autres projets, comme Spartacus, avaient indirectement engagé l'Iria vers ces problématiques.

C'est cependant avec Prometheus que l'Inria aborde réellement le domaine des transports. Ce projet européen de recherche mené conjointement

par dix-huit industriels de l'automobile et plus de quarante instituts de recherche soutenus par leurs États débute en 1986 dans le cadre d'Eureka. Il visait à l'élaboration d'une plateforme commune de développement pré-industriel des technologies de l'information et de l'aide à la conduite automobile. 800 millions de dollars seront engagés sur sept ans. Olivier Faugeras avait été directement contacté quelques mois plus tôt par le directeur du FIITB, le professeur Nagel, et prévoyait de recevoir à l'Inria dans le courant du mois de janvier une délégation d'industriels allemands qui faisaient alors une tournée des laboratoires de recherche susceptibles de participer au projet Prometheus. C'est pourquoi il adresse une note en janvier 1986 à Alain Bensoussan pour lui signaler l'initiative allemande et lui faire part de l'intérêt qu'il lui porte : « Les Allemands sont en train de démarrer un projet Eureka de construction d'une voiture entièrement autonome. L'industriel moteur est Mercedes. Je pense qu'il s'agit de quelque chose de très intéressant, donc je suis partisan de foncer au maximum. Qu'en penses-tu ?³⁸⁹ » La réponse sera positive et fortement soutenue par le service de la valorisation et des relations industrielles de l'Inria³⁹⁰. Les acteurs français engagés dans le projet seront, hormis l'Inria, les industriels de l'automobile PSA, Renault et Matra, l'Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité (Inrets), le Laas, le Laboratoire des sciences et matériaux pour l'électronique, et d'automatique (Lasmea³⁹¹) et le Centre commun d'études de télédiffusion et de télécommunication (CCETT³⁹²). Daimler-Benz, BMW, Volkswagen et Porsche en Allemagne, British Leyland et Rolls-Royce en Grande-Bretagne, Fiat en Italie s'engageront également dans cet important programme qui marque une rupture dans la manière de penser l'automobile et d'envisager l'utilisation de l'électronique et des technologies de l'information pour son développement. L'Inria développa dans le cadre de Prometheus un haut degré de compétence technologique dans un domaine particulier, celui de l'intelligence artificielle et de l'interprétation des scènes visuelles par ordinateur, qui permettaient au véhicule de reconnaître automatiquement la route. Les équipes de l'institut le firent en tant que participant direct ou en lien étroit avec les autres participants au projet³⁹³.

La recherche prend une nouvelle dimension au cours de cette période. Plus visible, elle mobilise un ensemble d'équipes qui pèsent de manière bien plus forte que par le passé dans la recherche nationale et internationale. L'intégration de nouvelles générations de chercheurs s'est faite de façon assez harmonieuse, l'« amalgame » donnant aux équipes une capacité d'initiative associant dans un bon équilibre expérience et innovation. Ces années laissent également penser que le modèle Lions ne deviendra pas un parchemin mythique soit délaissé soit idolâtré, mais constituera une base vivante, respectée et revendiquée, bien que susceptible d'être amendée, améliorée, adaptée...

Chapitre 12

Le premier plan stratégique et le contrat d'objectifs avec les tutelles (1986-1995)

Devenu EPST, l’Inria se déploie dans un monde qui change beaucoup, du fait des nouvelles applications de l’informatique ou en raison d’une demande industrielle croissante. La poursuite des missions de l’Inria, désormais confié à Alain Bensoussan – mais dans la ligne définie par Jacques-Louis Lions – doit aussi intégrer l’émergence de la coopération européenne et la nécessité des actions de transfert. La régionalisation s’avère plus que jamais comme un engagement de l’institut sur le long terme, quelquefois sous l’influence des autorités de tutelle en matière de choix de localisation.

Réaffirmer les missions et renforcer l'image de l'institut

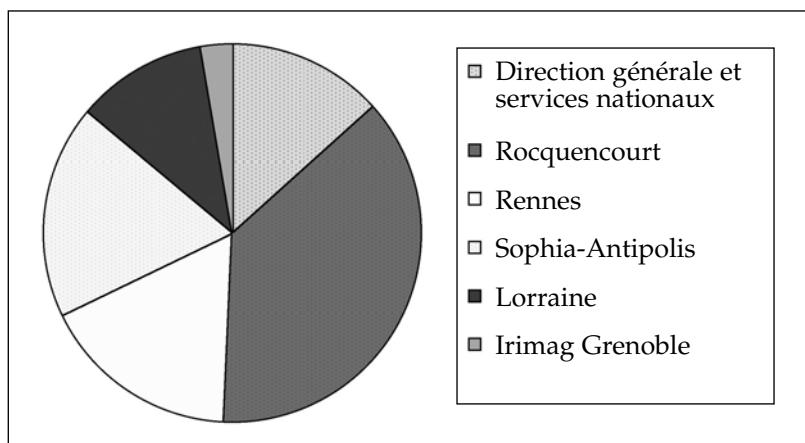
Le nouveau statut d’établissement public à caractère scientifique et technologique (après le CNRS et l’Inra) prévoyait un accroissement des missions originales en particulier la normalisation, la valorisation, les actions vers les PVD, l’expertise scientifique. Cet élargissement du spectre d’intervention se manifeste, outre le changement de statut, par des réformes de structure. La nécessité de créer un poste de directeur général adjoint apparaît³⁹⁴. En 1986, des éléments concrets montrent que l’institut a su se réformer :

- L’autonomie administrative et financière des trois centres régionaux est devenue réalité ;
- L’organisation administrative et financière est placée sous la responsabilité du secrétaire général ;
- Différents plans (d’établissement, d’objectifs) orientent l’action de l’Inria sur la longue durée.

Ces orientations fondamentales supposent une exigence accrue en termes de résultats et la satisfaction des besoins en personnel. L’un des principes essentiels qui doit caractériser ce dernier est sa mobilité. Les besoins tournent en conséquence autour de 15 % de renouvellement du fait d’un flux de sortie de 8 % au milieu des années 1980. « Plus de flexibilité en matière de gestion des personnels que l’institut n’en a actuellement » est souhaité dans la version

provisoire du plan d'établissement³⁹⁵. La croissance des effectifs est surtout marquée par la montée en puissance de Sophia-Antipolis. En 1990, conséquence de la politique de régionalisation (voir le schéma ci-dessous), environ la moitié des effectifs ne se situe plus à Rocquencourt – exactement 667 personnes en Île-de-France contre 653 hors de cette région, l'essentiel étant situé à Rennes (220), Sophia-Antipolis (243) et en Lorraine (146).

Effectifs Inria fin 1990



Planifier et communiquer

Le soutien des pouvoirs publics, la clarification des missions, la régionalisation, les réussites de la valorisation sont des éléments initiés par Jacques-Louis Lions et poursuivis par Alain Bensoussan. Ce dernier va asseoir les perspectives d'avenir de l'institut par un premier plan d'établissement en 1987 (revu deux ans plus tard, également pour une durée de trois ans). L'Inria, rappelle encore une fois son président, a pour mission explicite de contribuer au transfert de l'innovation, mission qui n'est qu'implicite pour le CNRS. Le plan d'établissement de 1990-1992³⁹⁶ à propos des missions de l'institut parle d'ouverture sur l'extérieur et d'accompagnement de la recherche (dont la valorisation et le transfert). Il dit déjà que recherche avancée et transfert technologique vont de pair dans un monde informatique qui compte en mois plutôt qu'en années. En d'autres termes, Laurent Kott résume cette interaction par une brève formule : « Le transfert nourrit la recherche³⁹⁷. » Le processus, souligne également le même interlocuteur, fait que l'Inria suscite à la fois de l'indépendance pour ses chercheurs (par rapport à la tutelle car ils peuvent aussi accéder au Nasdaq) et pour le pays (qui est ainsi moins lié aux technologies de pointe américaines).

Le premier plan stratégique quant à lui succède dans le temps au plan d'établissement. Il est présenté en 1993 (sa version provisoire est achevée en novembre). Sa philosophie présente le « modèle Inria » dès l'introduction :

« un modèle de recherche très décentralisé, à forte émulation, conférant aux chefs de projet une grande part de responsabilité mais en même temps reposant sur une évaluation rigoureuse des résultats ». Recherche et formation par la recherche (l'« excellence scientifique »), transfert industriel et création d'entreprises (les « relations industrielles ») forment les maîtres mots de ce qui est revendiqué comme un modèle (dont un des termes clés est aussi « partenariat »). Les actions à mener dans le cadre de ce plan stratégique sont liées à l'évolution des technologies de l'information, au développement et à la création d'entreprises, à l'essor régional et au partenariat avec le monde universitaire. Pour répondre à ces objectifs, une Direction du développement (Jean-François Abramatic) et deux directeurs scientifiques (Albert Benveniste et Gilles Kahn) s'ajoutent à l'organigramme.

Le tournant des années 1990 s'inscrit sous le sceau de la communication et l'Inria essaie de se faire connaître tout en promouvant des valeurs pour souder son personnel. Symbole de l'entrée de l'Inria dans cette nouvelle dimension, du fait de sa régionalisation et de son rôle de plus en plus ouvert sur l'extérieur, la première réunion de la commission Communication a lieu le 22 décembre 1988. En effet, « en raison de l'existence de quatre unités de recherche géographiquement éloignées les unes des autres, il est de plus en plus nécessaire de développer des moyens de communication intercentres ». D'où une centaine de multiconférences en 1988, des publications à l'image de ce que faisait Rennes depuis un moment avec *Irisa-Hebdo* ; pour 1989, des visioconférences et d'autres moyens audiovisuels sont prévus. Pour la communication extérieure, il s'agit d'articles de presse (par exemple lors du congrès de l'Inria), de communiqués, de contacts avec les journalistes, de publicités, d'expositions et de publications (faits marquants, présentation de l'institut...). Un peu d'événementiel est fait autour du V^e anniversaire de Sophia-Antipolis, par exemple. Cependant, il est clair que la politique de communication est encore faiblement perçue à la fin des années 1980 et qu'elle suppose un investissement durable en hommes et en crédits³⁹⁸. En 1990, Thérèse Bricheteau rédige un rapport sans langue de bois qui souligne les efforts accomplis mais aussi les cloisonnements, le manque d'harmonisation et une médiocre connaissance réciproque des unités régionales.

C'est sans doute pour cette raison que le XXV^e anniversaire de l'Inria en 1992 est fêté avec plus d'ampleur que le XX^e. De nombreuses coupures de presse dressent un bilan plutôt positif de ce premier quart de siècle de l'institut né à Rocquencourt. Hubert Curien déclare : « L'Inria constitue pour nous un modèle d'établissement scientifique, notamment par sa taille, ses coopérations industrielles, son implantation régionale et le caractère interdisciplinaire de ses recherches qui a notamment permis d'établir la cartographie du génome humain³⁹⁹. » Mais la presse n'est pas unanime ; certains échos sont moins positifs : *L'Usine nouvelle* évoque une « maigre moisson » et un institut qui a raté les grandes évolutions technologiques de son terrain de prédilection, le développement logiciel⁴⁰⁰. Et *01 Informatique* affirme que « l'Inria a bien du mal à sortir de sa tour d'ivoire⁴⁰¹ ». Toutefois, ces articles ne remettent pas en cause

la qualité de la recherche menée à l'institut. Et ils oublient de signaler que les femmes sont bien représentées à l'Inria (une première femme, Rose Dieng, devient chef de projet, en prenant la tête d'Acacia à Sophia-Antipolis).

Les besoins en communication aussi bien interne qu'externe s'inscrivent dans la durée. On crée en janvier 1993 une unité de communication et d'information scientifique, Ucis, qui vise dans son projet « subsidiarité et cohérence⁴⁰² ». De plus, sans doute une des premières fois de façon aussi nette, le plan stratégique de 1993 prône la mobilisation des personnels autour d'un projet d'entreprise : « Il est particulièrement important pour permettre de se reconnaître comme étant Inria de développer une culture commune. Cette culture peut se constituer à partir d'une connaissance claire et adaptée de l'Inria, de sa structure et de son fonctionnement ; d'une information régulière de l'activité de l'Inria [...]. C'est l'un des enjeux de la communication interne, de renforcer l'idée d'appartenance à un organisme et d'avoir une identité et un langage communs. Cette cohésion d'identité contribue à l'image d'une personnalité forte de l'institut et renforce sa notoriété⁴⁰³. »

Former

Certains jugements sévères formulés lors du XXVe anniversaire de l'Inria oubliaient de prendre en compte tout un pan de l'action de l'institut : depuis son origine, une part importante de l'activité de l'Inria se place dans la formation. L'activité de transfert des connaissances fait partie intégrante de ses missions. Ne distribuant pas de diplômes, l'Inria se pose en complément de l'enseignement donné par les universités et les grandes écoles. Les années 1980 prolongent et amplifient cette action sur deux plans assez différents :

- des actions de courte durée (écoles et séminaires) : les écoles ont une durée d'une semaine en moyenne pour faire connaître l'état de l'art à un public de spécialistes. On rencontre des écoles à vocation nationale ; les écoles EDF-CEA-Inria ; des écoles à vocation internationale...

- des actions de moyenne et longue durée : accueil de stagiaires, participation de chercheurs à des enseignements (universités, grandes écoles) et cours spécialisés dans des pays en développement (notamment le Brésil, le Cameroun, l'Inde, la Tunisie).

On pourrait y ajouter des actions spécifiques selon les environnements : Ifsic (Institut de formation supérieure en informatique et communication) à Rennes, Cerics (Centre d'enseignement et de recherche en informatique, communication et systèmes), ESSI (École supérieure en sciences informatiques) et Isia (Institut supérieur d'informatique et d'automatique) à Sophia-Antipolis. On peut y ajouter les stages, les bourses doctorales (environ trois cents en 1990 dont un tiers du ministère de la Recherche et de la Technologie et un tiers Inria). Enfin, des stages pour les pays en développement concernent aussi bien le Maghreb, l'Amérique latine que l'Asie du Sud-Est. Un bulletin comme *Inria-Information* joue à la fois un rôle de vitrine de l'institut mais aussi de transfert de connaissances car les numéros (chaque tirage est de

d'une équipe associée au CNRS, le Crin. Au début des années 1990, le Crin s'est développé (240 personnes dont un tiers d'enseignants-chercheurs, 18 chercheurs CNRS, 13 chercheurs Inria et une centaine de thésards). C'est le Centre de recherche en informatique de Nancy (Crin) qui accueille l'administration de la jeune Inria-Lorraine. Dans les années 1990, le Crin regroupe le CNRS, l'INPL, les universités Henri-Poincaré et Nancy 2.

Certains à l'Inria avaient manifesté quelques doutes sur la capacité à faire grossir cette unité régionale car la Lorraine semblait moins attirer et parce que le personnel susceptible de bouger avait déjà fait son choix vers Rennes ou Sophia-Antipolis. Pourtant, malgré des débuts difficiles, l'Inria s'installe à l'Est. Le Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications (Loria) choisit le vieux bâtiment du premier cycle de la faculté des sciences⁴⁰⁶. L'avantage est de se trouver près du campus de la faculté et à proximité de la technopole Nancy-Brabois. On peut y ajouter le triangle Sarre-Lorraine-Luxembourg qui est une vraie région européenne. Thomson décide dès 1985 de s'installer à Maxéville. En avril 1987, Isial rejoint le Loria. Symbole de cette osmose entre les différents partenaires, l'unité Lorraine de l'Inria se compose en juin 1988 de quatre équipes de recherche avec 20 chercheurs Inria, 9 CNRS, 22 venant de l'Université, 16 « divers » (essentiellement des boursiers).

Comment intégrer une nouvelle unité

Les premiers programmes en Lorraine portent sur un projet décentralisé en productique (Sagep) et deux projets en collaboration avec le Crin en génie logiciel, en vision par ordinateur et communication homme-machine (Syco et Procyon) auxquels on pourrait ajouter des projets avec les universités de Nancy 1 et Metz. Fort de sa position, l'Inria-Lorraine (avec le Crin) peut s'appuyer sur huit projets Esprit avec des partenaires industriels français et étrangers. D'un point de vue local, une coopération étroite se fait avec une filiale de Pont-à-Mousson, Syspro, ainsi qu'avec la sidérurgie luxembourgeoise. Un effort vers les jeunes ingénieurs pour leur montrer l'intérêt d'une carrière dans la recherche est mené à travers Firtech⁴⁰⁷. À l'image de ce qui se fait à Sophia-Antipolis (une société issue de l'Inria, Istar, y est créée en 1988), la Lorraine se positionne dans le créneau de la création d'entreprises innovantes. Une convention sur cinq ans (1989-1993) est signée entre la région Lorraine et l'Inria fin 1989 pour « renforcer en Lorraine les compétences en recherche en informatique, automatique et productique et à en faire bénéficier les établissements d'enseignement supérieur et les centres de recherche lorrains ». En 1990, une école d'ingénieurs en informatique est ouverte à Nancy dont le corps enseignant est majoritairement composé de chercheurs du Crin.

Le centre de recherche du Loria – regroupant les équipes du Crin et de l'Inria-Lorraine afin de simplifier le fonctionnement – est inauguré le 9 septembre 1993 en présence du ministre de l'Industrie qui se trouve être également président du conseil régional de Lorraine, Gérard Longuet. Le Loria compte alors environ quatre cents personnes et les bâtiments ont une surface de

8 000 m² (le Loria est situé sur le campus de l'université Henri-Poincaré mais l'Inria en est propriétaire). Le ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, François Fillon, félicite à son tour un Inria qui « symbolise un transfert réussi de compétences et de technologie vers le monde industriel ». L'unité régionale Lorraine est bâtie sur deux sites, Nancy et Metz, la Lorraine ayant deux « capitales » comme beaucoup de régions. On pourrait même dire que cette unité régionale a trois centres : le Loria à Nancy, l'Institut Élie-Cartan et l'université de Metz. Les recherches portent essentiellement sur l'intelligence artificielle, l'informatique théorique et la programmation. En 1996, l'Inria-Lorraine comptait onze projets de recherche à Nancy et Metz dont sept en commun avec le Crin. Cette structure restait malgré tout complexe. Profitant de la signature du contrat quadriennal avec le ministère de l'Éducation nationale et de la Recherche et d'une convention entre les cinq partenaires, le 19 décembre 1997, l'unité Loria est devenue une unité mixte de recherche (7503) commune au CNRS, à l'Institut national polytechnique de Lorraine, à l'Inria, aux universités de Nancy (Henri-Poincaré et Nancy 2). Renouvelée en 2001, cette UMR succède au Crin et associe les équipes de ce dernier et l'Inria-Lorraine. Michel Cosnard, professeur à l'École normale supérieure de Lyon et directeur du laboratoire de l'informatique du parallélisme rejoint Nancy pour prendre la tête de l'unité régionale. Aujourd'hui, le Loria compte plus de quatre cent cinquante personnes dont un tiers d'enseignants-chercheurs ou chercheurs et un tiers de doctorants.

Grenoble à petits pas

Grenoble est un centre universitaire de premier plan tant sur le plan national que sur le plan européen⁴⁰⁸. C'est aussi un cœur historique de l'industrie informatique. Au début des années 1990, la filière regroupait 1 200 chercheurs et universitaires formant plus de 1 500 étudiants et 7 000 ingénieurs autour de 300 entreprises. C'est à Grenoble que s'installe en 1989 le centre de recherche de l'Open Software Foundation, la société Sun, la direction mondiale des ordinateurs Hewlett-Packard... On pourrait y ajouter les ressources en microélectronique (Cnet, Léti). Il pouvait sembler aller de soi que l'Inria soit à Grenoble un jour ou l'autre. En fait, la naissance de cette unité régionale fut un peu laborieuse⁴⁰⁹. En effet, à l'époque de l'Iria, le personnage central des mathématiques appliquées à Grenoble, Jean Kuntzmann⁴¹⁰, faisait partie du comité stratégique de l'institut. Cependant, il n'insista guère pour faire venir l'Iria dans les Alpes car il aurait plutôt souhaité voir le développement de l'informatique assuré par les universités ou le CNRS. Les liens de l'Iria avec l'industrie et la volonté d'affirmer le rang de Grenoble n'allaiient pas dans le sens d'une forte coopération. La réputation de Grenoble tenait en particulier au dynamisme de l'Institut d'informatique et de mathématiques appliquées de Grenoble (Imag) qui additionne progressivement les forces de l'INPG (Institut national polytechnique de Grenoble), de l'université Joseph-Fourier, de l'École normale supérieure de Lyon et du CNRS.

En 1975, un projet entre l'Imag et Unidata faillit un moment destiner Jean-Pierre Verjus à s'installer à Grenoble, mais Unidata disparut assez vite au début du septennat de Valéry Giscard d'Estaing. Cependant, l'Imag se développait malgré les circonstances. Au moment où les chercheurs obtinrent un statut et intégrèrent en masse le CNRS, à Grenoble, sept personnes préférèrent l'Inria (le phénomène fut identique à Toulouse). Ces « sept » furent en fait le noyau de l'unité régionale Rhône-Alpes. On a vu qu'il fut question d'une implantation alpine au début des années 1980, mais Nancy fut jugé prioritaire par les pouvoirs publics. Le tournant fut pris en 1986 quand, après un long passage à l'Irisa, Jean-Pierre Verjus laissa sa place à Laurent Kott et fut chargé d'une étude sur les pôles informatiques nationaux. Après quoi, il fut question d'une sous-direction de SPI (sciences pour l'ingénieur, CNRS) consacrée à l'informatique et basée à Grenoble. L'affaire n'eut pas de suite. Entre-temps, Jean-Pierre Verjus est nommé vice-président de l'INPG et directeur de l'Imag. Ce dernier est devenu une « fédération de laboratoires » (la première dans la classification du CNRS : FR 001) avec le CNRS, l'INPG, l'université Joseph-Fourier et l'École normale supérieure de Lyon. Huit laboratoires universitaires (Joseph-Fourier et INPG) étaient situés à Grenoble et un à l'ENS-Lyon (tous étant associés au CNRS). L'Imag comprend en 1990 environ cinq cent cinquante personnes, soit la première concentration française en informatique et en mathématiques appliquées.

La région Rhône-Alpes, un environnement porteur

Progressivement, l'idée se fait jour d'un « gouvernement » par l'Inria d'autant que le maire de Grenoble et président du conseil régional, Alain Carignon, est très favorable à l'idée d'une implantation de l'institut dans sa ville. Une convention est signée avec un fort engagement du conseil général en termes de moyens. Les projets de recherche sont fondés sur les initiatives des sept informaticiens déjà rencontrés. L'idée de « projet » mise en avant (certains projets étant déjà en coopération avec l'Inria) ouvrait le chemin à l'arrivée du management par l'Inria. Cependant, le CNRS a souhaité que l'Inria ne devienne pas un membre de l'Imag. Par voie de conséquence, l'implantation de l'Inria à Grenoble devenait la meilleure solution, d'autant que le site de Montbonnot (une zone d'activités nouvelle) devenait accessible et même hautement souhaitable avec l'arrivée d'une entité aussi emblématique que l'Inria. Un livre blanc de la recherche en Rhône-Alpes en 1991 retenait l'idée de faire de Grenoble une unité régionale. En janvier 1992, le Ciat (Comité interministériel d'aménagement du territoire) engage l'Inria à localiser une unité à Grenoble. C'est Jean-Pierre Verjus, professeur à l'INPG et responsable de l'Institut de recherche en informatique, mathématiques appliquées et automatique de Grenoble (Irimag), laboratoire commun à l'Imag et l'Inria, assez comparable à l'Irisa de Rennes et au Loria de Nancy, qui est chargé de la mise en place de cette unité. En 1992 aussi, l'accroissement de la présence de l'institut à Toulouse est envisagé à l'horizon de

1995⁴¹¹. La décision finale de création d'unité régionale en Rhône-Alpes intervient le 3 décembre 1992. Comme la Zone pour les innovations et les réalisations scientifiques et techniques, la Zirst de Meylan, un des premiers parcs technologiques français avec Sophia-Antipolis, arrivait à saturation, le choix se porta sur Montbonnot, ce qui soulignait la volonté de distinction spatiale de la nouvelle unité régionale de l'Inria par rapport au CNRS et aux universités. Ce choix s'explique aussi par le fait que le projet d'agrandissement du campus universitaire n'était pas encore « opérationnel »⁴¹², par le souhait d'accueillir des industriels et la volonté locale que la nouvelle Zirst soit un tremplin supplémentaire pour l'informatique grenobloise. Le 16 avril 1993, l'unité régionale Rhône-Alpes était devenue une réalité⁴¹³ avec les annonces officielles du choix de Meylan-Montbonnot par l'Inria. L'arrivée de l'institut devait donner un coup de fouet à la zone de Montbonnot : « L'Inria pourrait jouer, pour Montbonnot, le rôle de locomotive autrefois tenu, pour Meylan, par le Centre national d'études des télécommunications, déclare Gérard Mézin, PDG de la société ITMI, d'autant que l'Inria est réputé pour générer autour de lui, par essaimage, un tissu de PME⁴¹⁴. » Il n'y eut aucune difficulté à faire venir des chercheurs vers Grenoble car la ville avait une solide réputation tant sur le plan intellectuel qu'industriel. Une équipe entière de l'ENS de Paris a ainsi rejoint Grenoble. Par la suite, Xerox, Sun, Cap Gemini se sont installés à Montbonnot qui accueille aussi un bâtiment pour recevoir les étudiants. On peut y ajouter des travaux communs avec ST Microelectronics et le CEA. Grenoble se développe à sa façon en se distinguant des projets universitaires de Sophia-Antipolis ou de la proximité spatiale avec l'université comme le pratique l'Irisa. Grenoble n'a pas de spécialités à proprement parler, pas plus que les autres unités régionales, mais avec le temps elle s'est fait remarquer pour ses travaux sur les logiciels embarqués.

Rennes enfin continue de profiter de la région Bretagne, au cœur de la recherche nationale dans de nombreux domaines qui vont de l'informatique à la mer en passant par les télécommunications. Rennes fait coexister les deux unités qui constituent l'Irisa, l'URA 227 (université de Rennes 1, Insa de Rennes et CNRS) et l'unité régionale Inria-Rennes. Ces deux unités ont le même directeur qui dirige aussi l'Irisa. On peut terminer ce panorama des implantations hors de la région parisienne par le cas de Toulouse : neuf chercheurs Inria y sont présents. Trois relèvent d'un projet commun avec le Laas (Saturne) et six autres se trouvent dans différentes unités.

En définitive, les effectifs de l'Inria après s'être déployés vers la Lorraine et la région Rhône-Alpes se répartissent ainsi :

Effectifs de l'Inria en 2001

Siège	Rocquencourt	Sophia-Antipolis	Lorraine	Rennes	Rhône-Alpes
233	442	313	213	269	187

l'ordre de 1 500 exemplaires) sont centrés sur un thème : architecture et modernisme, Sophia-Antipolis, Altaïr, Esprit...

La régionalisation : Lorraine et Rhône-Alpes

L'une des caractéristiques de l'Inria est son caractère multipolaire. Si ce terme avait un sens pour Sophia-Antipolis dans les années 1970 et 1980, il en va différemment des unités suivantes qui répondent davantage à une volonté de maillage scientifique du territoire, de régionalisation, même si dans le cas de la Lorraine, les préoccupations publiques sur l'emploi et la relance industrielle ne sont pas absentes.

Sophia-Antipolis poursuit sa croissance régulière dans les années 1980.

Effectifs de Sophia-Antipolis⁴⁰⁴

1983	1984	1985	1986	1987	1988
59	74	100	154	171	200

« La forte croissance, même si elle ne peut se prolonger indéfiniment à ce rythme, n'a non plus aucune raison de s'arrêter brutalement. Les locaux actuels avaient été prévus pour 140 personnes. Divers aménagements ont permis d'atteindre 170 personnes, mais on a atteint la saturation⁴⁰⁵. » Un nouveau bâtiment de 1 500 à 2 000 m² est prévu, dont la moitié du financement serait pris en charge par le conseil général. Sophia-Antipolis réussit incontestablement son implantation régionale : collaboration avec l'université de Nice ; création de formations supérieures – le Cerics (organisme de la chambre de commerce créé en collaboration avec Bull et Thomson), l'École supérieure des sciences de l'informatique (Essi), issue d'un projet commun à l'université de Nice, l'Inria et l'École des mines. Avec le regroupement des roboticiens de Rennes et de Rocquencourt, l'unité régionale devient l'un des centres les plus importants de France dans ce domaine.

Aider la Lorraine

En février 1988, la convention entre l'Inria et la région Lorraine marque le début officiel de l'unité régionale Inria-Lorraine sous la direction successive de Jean-Marie Proth et Patrick Rambert. Le président de la région dans son discours inaugural précise bien que la Lorraine traverse une crise sans précédent que la recherche peut aider à atténuer. La Lorraine désire ainsi se placer dans les cinq pôles nationaux de l'informatique en France (après la région parisienne, Grenoble, Rennes et Toulouse) en se souvenant qu'à la fin des années 1950, Nancy était une des régions porteuses d'avenir dans le domaine des mathématiques appliquées. Jean Legras avait créé en 1959 un centre de calcul pour les chercheurs nancéiens et Claude Pair lançait les premiers travaux de recherche en informatique. Ce noyau permit la création en 1973

Valorisation et transfert

Les relations industrielles

Si l'Inria collabore naturellement avec les grands organismes de recherche publics (accord cadre CNRS-Inria en 1984, Cnet, Crès, Inserm...), l'originalité de l'institut vient de ses relations étroites avec le monde industriel concrétisées d'abord par des contrats de recherche. Il s'agit en général de collaborations à long terme car, sur des sujets de pointe, aucun engagement de résultat ne peut être pris sur une durée trop précise. La collaboration se fait pour part avec les industriels de l'informatique : ces derniers apportent le support matériel et le savoir-faire technique nécessaires à la recherche proprement dite. Dans ce premier type de collaboration, on trouverait les travaux autour du GIP Altaïr, Chorus systèmes (système de gestion de mémoire virtuelle), le projet Gothic avec Bull, etc. L'autre type de collaboration se fait avec les utilisateurs qui fournissent les applications indispensables pour valider les méthodes mathématiques et informatiques. Citons ici l'aéronautique (programme Hermes), les véhicules terrestres pour les questions d'aérodynamique, les problèmes d'écoulement des fluides qui intéressent en particulier les pétroliers... La commercialisation des logiciels résultant de ces collaborations se fait également sous contrat avec un partenaire industriel : la liste en serait longue (vingt contrats signés par an à la fin des années 1980) mais on peut citer Le-Lisp diffusé par Séma, Bull, Ilog, etc. Certains logiciels sont mis à disposition des utilisateurs, soit qu'ils n'ont pas de vocation commerciale soit qu'ils nécessitent d'être testés.

Lors du changement de majorité en 1986 qui se traduit par une inflexion libérale et prend souvent le contrepied de la politique industrielle du gouvernement précédent, l'Inria est félicitée pour sa politique de coopération avec l'industrie. En effet, lors du XX^e anniversaire de l'institut en 1987, Jacques Valade demande l'étude de nouvelles passerelles entre les organismes publics de recherche et les entreprises, à l'image de ce que réalisait déjà l'ancien Iria. Le taux de mobilité des chercheurs de l'Inria en direction de l'industrie atteint 10 % « là où il est dans la plupart des organismes de recherche de 1 % voire de 1 % » selon M. de Rosen, directeur de cabinet d'Alain Madelin. Le même poursuit : « L'Inria a prouvé qu'un établissement public pouvait servir de ferment à l'industrie nationale⁴¹⁵. » D'ailleurs le budget de l'Inria échappe aux coups de ciseaux de l'austérité. C'est un fait : les ressources venant des contrats augmentent régulièrement : 15 % du budget de l'institut par exemple en 1987 ; avec un changement notable par rapport aux premières heures de l'institut : les organismes publics ne sont pas les clients majoritaires de l'Inria, à la différence du Cnet dont les produits sont essentiellement destinés à son administration de tutelle. La liste des contrats et des nouveaux contrats en 1989 souligne cette diversification⁴¹⁶ :

Contrats pour l'année 1989

	Nombre de contrats de collaboration en cours en 1989	Dont nouveaux contrats signés en 1989
Contrats industriels (dont une dizaine Cifre)	80	42
Contrats avec un partenaire du secteur public (DGA, DGT, Cnes, Ifremer...)	45	19
Contrats incitatifs (DGI, DGR, régions)	23	20
Contrats avec la CEE (surtout dans le cadre de Esprit 2)	28	21
Total	176	102

Ces contrats – outre des incidences financières positives – prévoient des mises à disposition de personnels de l'industrie à l'Inria ou de chercheurs Inria vers l'industrie ainsi que la mise à disposition d'équipements matériels et logiciels. Ces contrats résultent d'ailleurs de plus en plus de la réponse commune à des appels d'offres.

L'Inria et la création d'entreprises

En dehors des contrats avec le monde industriel, l'autre originalité de l'Inria est de s'essayer à la création d'entreprises innovantes. De 1983 jusqu'en 1988, les chercheurs de l'Inria ont été à l'origine de la création de onze sociétés privées et de deux filiales dont :

– Simulog, société filiale de l'Inria avec la participation de Framatome et Serete, créée au début de 1984. Framatome se retire en 1988. Elle intervient dans le domaine de l'ingénierie assistée par ordinateur. On peut estimer la croissance moyenne de Simulog entre 1984 et 1988 de l'ordre de 30 % par an. Son chiffre d'affaires était de 2 millions de francs en 1984, 31 millions en 1990 ; le résultat net en 1990 est de 2,4 millions ; l'effectif à la même date de 58 personnes. Une augmentation de capital est prévue au début de la décennie 1990.

– le GIP Altaïr créé en avril 1987 (avec IN2 du groupe Siemens, le CNRS et l'université Paris-Sud) dans le domaine des bases de données (Bull rejoint ce groupement en 1990). Le GIP est un moment présidé par Hubert Curien, ministre de la Recherche et de la Technologie. L'équipe de recherche représente 45 personnes au début des années 1990.

– Ilog, société spécialisée en intelligence logicielle créée en avril 1987. Ilog est présentée « comme une courroie nécessaire entre la recherche et l'industrie ». L'Inria est majoritaire dans le capital avec 51 % (en partie par l'intermédiaire d'une autre filiale, Simulog). Les deux fondateurs sont Pierre Haren⁴¹⁷ et Jérôme Chailloux⁴¹⁸. Le capital en 1987 s'élevait à 1,5 million de francs pour un chiffre d'affaires triple et des royalties versées à l'Inria de 127 000 francs. Le but d'Ilog est le développement des environnements de programmation avec des clients dans les domaines du langage (Le-Lisp), des interfaces graphiques, des applications avancées sur les bases de données relationnelles. Phrase révélatrice, dans une présentation de juillet 1989, Ilog estime qu'elle a prouvé « en moins de deux ans que le transfert technologique rapide de la recherche à l'industrie française n'est plus l'apanage de la Silicon Valley⁴¹⁹ ». Les clients d'Ilog vont de l'Aérospatiale à Michelin, de Renault à Thomson.

– Gipsi-SM 90 (créé en 1984) et le projet Gipsi 2 (architectures réparties à usage scientifique et technique). La participation de l'Inria dans Gipsi est à hauteur de 10 %.

On pourrait citer d'autres sociétés dans lesquelles l'Inria a des parts plus ou moins importantes comme O₂ Technology (bases de données orientées objet). Entre 1984 et 1988, ces différentes sociétés ont permis la création de deux cents emplois. Neuf sociétés sur onze⁴²⁰ commercialisent des produits prototypes issus des recherches de l'institut. Donc, deux « veilles » se complètent : une veille technologique et une veille industrielle. « Un rapport de la NSF souligne d'ailleurs la qualité du dialogue établi par l'Institut national de la recherche en informatique et en automatique avec les industriels et pose la question de savoir si, à cet égard, il ne faudrait pas créer un Inria aux États-Unis⁴²¹. » En 1992, l'Inria souhaite participer à une société spécialisée dans le « courtage de technologie » à la suite du souhait de l'Agence nationale de valorisation de la recherche (Anvar) de ne plus assurer le rôle de prestataire de services. Cette société – sans nom car France Innovation Transfert ou FIT est déjà pris – devait être dominée par l'Anvar et le CNRS (les deux tiers du capital à eux deux), la participation de l'Inria restant modeste (3 %)⁴²². La question du modèle innovateur est un jeu de miroir où les États-Unis brillent d'un rude éclat. Dans une lettre de décembre 1995, Alain Bensoussan pose ainsi la question et apporte un élément de réponse au sujet des mythes californiens : « Pourquoi crée-t-on aux États-Unis autant d'entreprises dans le domaine du logiciel et si peu en Europe ? [...] Le véritable enjeu est l'emploi dans les secteurs de haute technologie étroitement liés à la domination des marchés mondiaux par l'innovation d'origine américaine. Les universités et les centres de recherche des États-Unis apparaissent comme de formidables instruments d'appoint à la domination des États-Unis dans la haute technologie. La valorisation financière pour les universités est secondaire par rapport à l'objectif essentiel du transfert vers le monde industriel et notamment de renouvellement du tissu industriel, source de la création d'emplois⁴²³. » C'est donc avec cette philosophie que l'on doit interpréter l'action de l'Inria : une

aide à la création d'emplois de haute technologie par transferts de connaissances et de savoir-faire susceptibles de trouver un marché.

Un bilan de la valorisation

Par rapport à cette question, la Cour des comptes dresse quelques années plus tard en 1996, un bilan sur la valorisation dans les EPST⁴²⁴ ainsi que sur l'Inria dans la période 1983-1995. Dans le premier cas, la comparaison des attitudes varie dans le temps : la situation initiale était celle d'une quasi-absence de valorisation (longtemps le cas de l'Inra) ou une très faible valorisation : l'Inserm, en possession en 1982 de 104 brevets initiaux (déposés dans un pays au moins), n'avait concédé que 14 licences d'exploitation. On a vu que la loi d'orientation et de programmation de la recherche en 1982 avait profondément modifié la donne. L'enquête de la Cour a porté sur quatre EPST (CNRS, Inra, Inserm et Inria). La Cour constate que le terme de valorisation a vieilli et qu'on lui préfère ceux de partenariat ou transfert, plus dynamiques. Les tableaux comparés montrent vite l'originalité de l'attitude de l'Inria (et il va de soi qu'il n'a pas la taille du CNRS) :

	CNRS	Inra	Inserm	Inria
Nombre de prises de participations	2	1	3	5
Total des capitaux investis (MF)	2	1,6	5	8,8

De plus, les prises de participation des EPST – en général pour accompagner du capital-création plutôt que du capital-développement – traversent une crise au milieu des années 1990 : « En conséquence, le bilan actuel des participations des EPST est très mince, et est de nature à faire supposer que cette forme de valorisation est déjà tombée en désuétude, sauf à l'Inria⁴²⁵. » Bernard Larrouturou répond au président de la troisième chambre de la Cour des comptes⁴²⁶ dans une lettre assez courte qui souligne en particulier les difficultés de création d'entreprises dans le secteur des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) depuis le début des années 1990, sur la nécessité de garder la forme de comptabilité en vigueur dans l'institut dans le cadre de la coopération contractuelle avec les entreprises (« Nous considérerions le recours à une comptabilité de ressources affectées comme un retour en arrière malheureux »), sur la baisse des revenus tirés de la diffusion payante des logiciels du fait des *File Transfer Protocol* (FTP) anonymes⁴²⁷. En ce qui concerne le bilan de la valorisation de la recherche industrielle (VRI) à l'institut, on remarque que plus de 10 % des recettes (et souvent 15 %) sont issus des produits de valorisation. En chiffres bruts, les sommes perçues sur

les contrats de recherche ont doublé entre 1985 et 1994 (moins, bien entendu, si l'on tient compte de l'inflation).

Une dimension internationale et d'abord européenne

Les grands programmes

À la fin des années 1980, Georges Nissen dirige les relations scientifiques internationales et industrielles de l'Inria. On a déjà dit l'importance des échanges et des flux d'information qui circulent par le biais de l'institut. Les missions à l'étranger restent dominées par l'Europe de l'Ouest (71 %) suivies de l'Amérique du Nord (19 %). La situation est un peu plus équilibrée pour les chercheurs accueillis à Rocquencourt ou dans une unité régionale (73 % pour l'Europe de l'Ouest et l'Amérique du Nord).

Les coopérations européennes qui sont essentielles passent d'abord par les grands programmes de soutien à la recherche comme Esprit : pour la première phase 1984-1988, l'institut participe à dix-sept projets (24 millions de francs de budget par an). Lors du premier appel d'offres d'Esprit 2, dix-neuf projets nouveaux auxquels participe l'Inria ont été acceptés. Ils sont généralement d'une durée de quatre à cinq ans. On peut y ajouter des projets Eureka avec la RFA, la Grande-Bretagne, l'Espagne... Cependant, l'évolution des projets Esprit reflète la volonté de l'Union européenne de développer une autre philosophie : « L'aspect du plan de travail a sensiblement diminué. La commission et les industriels qui la conseillent ont souhaité que le programme se "rapproche du marché" et donc vise davantage à la réalisation de produits. Le rôle des chercheurs a diminué de Esprit 1 à Esprit 2 pour s'affaiblir considérablement dans Esprit 3. Un sous-programme *Basic Research* a été mis en place pour le soutien de la recherche de base. Il a rencontré un grand succès mais ce succès même tend à reconstituer une relative séparation entre chercheurs et industriels qui "contrôlent" et réalisent l'essentiel du programme principal⁴²⁸. » En conséquence, l'institut propose une évolution des programmes communautaires davantage en direction des chercheurs, des actions prospectives, des objectifs et non vers l'architecture, la transparence, l'originalité et la qualité technique. Des consortiums européens destinés à la valorisation industrielle sont également souhaités. En 1993, l'Inria avait quinze projets en cours (Esprit 1 et 2) et vingt-trois *Basic Research Actions* (Esprit 3).

« Apprendre à penser européen »

Comme le dit Alain Bensoussan le 17 avril 1989 à 01 *Informatique*, « il faut apprendre à penser européen [...], la communauté scientifique européenne en informatique manque de cohérence et d'organisation ». En d'autres termes, si elle veut exister par rapport à la communauté nord-américaine, elle doit s'unir

et travailler en commun. Les souhaits d'unité devinrent rapidement réalité. L'un des éléments les plus féconds de la politique européenne trouve en effet son origine en avril 1989⁴²⁹ par le biais d'un accord de coopération scientifique entre l'Inria, le Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) d'Amsterdam aux Pays-Bas et la Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung de Sankt-Augustin en RFA (près de Bonn). Le préambule du texte d'avril 1989 précise que ces trois instituts ont une dimension nationale et qu'ils ont l'intention de renforcer leurs liens avec la recherche. Cependant, ce rapprochement est aussi à mettre en perspective avec l'Acte unique de 1993 que les partenaires anticipent. La masse critique des trois institutions se monte à 2 400 personnes dont les trois quarts sont des scientifiques. De fait, les trois partenaires collaboraient déjà par le passé. Ils font cependant un pas décisif vers un objectif plus ambitieux. Le but n'est pas de créer une nouvelle organisation mais de faire progresser les mathématiques et l'informatique. D'où le nom d'Ercim (European Research Consortium for Informatics and Mathematics) donné à ce regroupement. Outre les recherches, la liaison entre les trois parties se fait aussi par des séminaires, des initiatives communes et une lettre d'information (en anglais). La première *newsletter* paraît en avril 1989 et présente essentiellement les trois entités et quelques-unes de leurs approches en termes de recherche. Alain Bensoussan peut alors émettre le souhait de « bâtir une communauté scientifique européenne aussi puissante que la communauté américaine⁴³⁰ ». Assez rapidement, les adhésions à Ercim se multiplient puisqu'en 1993, au noyau initial, il faut ajouter le CNR Pisa italien, le FORTH-ICS grec, l'INESC portugais, le RAL britannique, le SICS suédois, le Sintef-Delab norvégien. D'autres associations se créent en parallèle, avec des ambitions différentes, comme le European Software Institute, destiné à développer une véritable politique européenne du logiciel, basé en Espagne, auquel adhère l'Inria en décembre 1993.

Chapitre 13

Recherche et chercheurs : le temps des réseaux

L'adoption du plan stratégique de 1994 marque un tournant dans l'histoire de l'institut. Celui-ci est sans doute pour la première fois de son histoire en mesure d'élaborer un ensemble de propositions qui structurent sa recherche non plus principalement en réaction à des contraintes extérieures mais en fonction de ses savoir-faire et de ses qualités spécifiques. Cette démarche est l'aboutissement d'un processus de maturation amorcé dans les années 1980 et l'on peut dire qu'après un quart de siècle d'existence, l'Inria devient véritablement adulte.

La signature du contrat d'objectifs le 31 janvier 1995 concrétise la volonté de tracer un chemin dans la durée, Bernard Larrouturou confirmant et accentuant cette démarche avec l'essai prospectif *Inria 2007... l'Inria dans dix ans*.

Au-delà de la rhétorique et des enjeux politico-administratifs de ces exercices, il s'agit d'une véritable redéfinition des équilibres de l'institut. Elle lui permettra de mieux articuler ses domaines d'excellence les plus anciens, qui restent encore quelque peu obscurs pour nombre de décideurs politiques, à des champs de recherche plus visibles. Ceux-ci seront délimités pour mieux répondre à la demande sociale tout en définissant des points forts permettant aux équipes de recherche de se concentrer sur un nombre raisonnable de domaines.

Nouveaux défis, nouveaux déploiements

La manière dont se structure la recherche évolue au cours des années 1990 selon des tendances déjà engagées mais également par l'affirmation de pratiques jusqu'alors peu présentes et qui suggèrent l'apparition d'un nouveau modèle dans les dynamiques de recherche à l'Inria, concrétisé par la définition d'une stratégie de l'institut.

Les dynamiques de la recherche

À l'international, les grands axes de coopération se poursuivent, marqués cependant par les ajustements inhérents aux démarches spécifiques des

équipes et à la reconfiguration géopolitique de l'Est européen. On a vu que la fondation de l'Ercim en 1989 permet à l'Inria de s'affirmer comme un pôle majeur de recherche en Europe. L'Ercim s'efforcera d'identifier les sujets de recherche, favorisera le partage des ressources et la diffusion des connaissances. La chute du Mur ouvre des perspectives nouvelles tout en déstabilisant les liens traditionnels de coopération avec la Russie. L'accroissement du poids des financements européens nécessite de la part de l'institut un investissement intellectuel et administratif supplémentaire pour répondre aux appels d'offres de l'Union. Les approximations des premiers temps laissent place à une organisation plus rationnelle reposant sur l'engagement personnel des chercheurs, plus que jamais déterminant. Au-delà des aspects financiers, bien évidemment non négligeables, les « résultats » de l'Inria dans le cadre des programmes cadres de recherche et de développement (PCRD), par exemple, deviennent un indicateur de son rayonnement, un test pour le niveau des équipes et agissent indéniablement comme des stimulants.

L'organisation administrative des recherches s'appuie toujours sur la notion de « projet ». Ce vocable reflète cependant des réalités différentes. Certains projets s'inscrivent ainsi dans des temporalités très longues. Ils structurent, dans la durée et en phase avec l'évolution des domaines fondamentaux, les lignes forces de la recherche autour des personnalités scientifiques majeures de l'institut. S'y crée indéniablement une culture d'équipe autour d'un leader intellectuel qui s'entoure au fil des années de chercheurs plus jeunes et de doctorants. Ces chefs de file apportent à leur projet leur talent mais également un réseau international qui dynamise la recherche avec pour moteur les participations aux grands colloques internationaux et les publications scientifiques.

Ces projets ne reconstituent pas pour autant de manière camouflée des « services » ou des « départements » placés sous l'autorité de néo-mandarins. Certes, les hommes et plus récemment les femmes qui accèdent à ce statut invisible jouissent d'une autorité et constituent, autour de la direction, un cercle de décision informel qui influe sur les grandes orientations de l'institut et sur la définition des priorités du programme de recherche. Cependant, plusieurs caractéristiques font qu'ils échappent dans une très large mesure au modèle « ancien ».

Leur mobilité, tout d'abord, s'affirme à l'international par des séjours fréquents dans les plus grandes institutions étrangères et par l'accueil de collègues étrangers, réellement associés au travail de recherche. Si les échanges internationaux sont un point majeur de l'activité de l'Iria depuis son origine, il faut noter l'intégration opérationnelle croissante des équipes au cours des années 1990. Celles-ci deviennent solidaires sur des évaluations communes concernant les projets dans lesquels elle s'engagent. La mobilité se manifeste également à travers des carrières dont la trajectoire passe par l'Inria mais également par l'Université ou le CNRS. La notion de « diaspora » chère à André Danzin s'est donc concrétisée de façon assez discrète mais

particulièrement efficace au cours des années. Mais il s'agit d'une diaspora dont les acteurs n'hésitent pas, lorsque cela se justifie, à revenir, pour une période plus ou moins longue, au sein de la maison mère. Élément fondateur de la culture de recherche Inria, cette mobilité s'est également diversifiée par le flux entre les différents centres, et par le développement des filiales qui accroît considérablement les possibilités.

Plus fondamentalement encore les « projets », quel que soient leur importance ou leur statut informel, fonctionnent dans un dispositif qui les incite à évoluer tout comme à s'inscrire dans des démarches coopératives plus larges au fil de leur existence. Entre contrainte et stimulation, le processus d'évaluation de l'institut a en effet évolué pour constituer un élément clé de son fonctionnement. Si l'Inria n'a sans doute pas résolu totalement le problème de l'évaluation de la recherche de pointe, il a élaboré un dispositif qui limite très largement les défauts, tics, insuffisances souvent signalés... L'évaluation, sans cesse affinée, réformée et renforcée, tout comme l'exigence d'un redéploiement régulier des thématiques en fonction des nouveaux défis en attestent. En communiquant à partir des années 1990 sur les projets « arrêtés », l'institut souhaite démontrer la réalité de ce renouvellement. Changer, c'est bien évidemment mettre en place de nouveaux projets, mais c'est symétriquement, en fonction des moyens disponibles et des évaluations, supprimer ce qui n'est plus pertinent. Parmi les 74 projets de recherche que comptait l'institut en janvier 1999, 33 nouveaux projets avaient été créés entre 1995 et 1998 avec sur la même période la suppression de 24 projets. Ce mouvement s'accompagne d'un renouvellement très vigoureux des responsables scientifiques. Dans la seconde moitié des années 1990, les deux tiers des nouveaux chefs de projet ont ainsi moins de quarante ans.

Les choix stratégiques

La volonté de la direction de l'Inria d'inscrire son futur dans un dispositif bien spécifique est clairement perceptible dans le plan stratégique 1999-2003. Élément d'un dispositif national qui lui impose des cadres et avec lequel il entretient des collaborations de plus en plus nombreuses, l'Inria apparaît à l'aube du XXI^e siècle comme une institution qui, contre vents et marées, trouve sa force dans une authentique culture de recherche. « L'excellence scientifique est le premier objectif stratégique de l'Inria⁴³¹. » Cette affirmation, potentiellement dangereuse en termes de communication politique car « inquiétante » pour des tutelles parfois crispées sur la notion de « résultats » à court terme, est faite avec détermination et se trouve équilibrée par l'accent porté sur le « transfert de technologie ». Les deux sont inséparables et correspondent manifestement à une vision portée dès les années 1970.

Cette « fidélité » se retrouve dans les principes d'organisation. Une « organisation volontairement “plate”, [...] décentralisée, chaque projet bénéficiant d'une autonomie très grande sur le plan de la recherche et sur le plan budgétaire ». Nous trouvons là l'héritage du Laboria et les principes édictés et

appliqués par Jacques-Louis Lions. Sur une période qui couvre quatre décennies, il n'est pas anodin de souligner que ces principes ne se sont pas étiolés. Il semble même que la crainte de la sclérose et de l'enfermement dans des structures, visibles ou invisibles, formelles ou informelles, soit un moteur fondamental de l'action telle qu'on la conçoit à l'Inria, ce qui accroît encore aux yeux des jeunes chercheurs sa réputation d'institution « séduisante ». Grandes écoles et grands corps fournissent ainsi leur lot annuel de chercheurs attirés par un institut de recherche à la réputation et aux réseaux académiques bien établis. L'action conjointe des mathématiciens et des informaticiens constitue un autre point fort de cette culture. Si l'institut a indéniablement permis aux mathématiques appliquées d'être reconnues à part entière dans le système scientifique français, l'informatique, inexiste à sa création, a su y prendre une place croissante, faisant de l'Inria l'une des pépinières de talents les plus importantes en ce domaine. En sachant travailler ensemble au sein de l'institut, ces deux disciplines ont, au fil des années, créé un espace très original qui permettra à l'Inria d'être très réactif aux nouveaux défis des années 1990.

Cette identité plurielle de l'Inria devient en effet un atout majeur à mesure que les technologies se diversifient, que leurs utilisations touchent un nombre croissant de secteurs et qu'elles s'inscrivent de manière dominante dans des structures en réseaux. L'expression « Stic » pour sciences et techniques de l'information et de la communication, dont la génèse doit beaucoup à l'Inria, concrétise cet espace scientifique aux frontières moins rigidement marquées, où les savoirs refermés sur eux-mêmes ne trouvent plus leur place.

La véritable force de l'Inria réside depuis le milieu des années 1990 dans sa capacité à trouver dans ses propres ressources, dans ce qui s'est construit au fil du temps comme une improbable « tradition », les éléments lui permettant de formuler des offres à la fois novatrices, crédibles et légitimes. Cette continuité se retrouve par exemple dans le parcours d'Alain Dervieux qui, après avoir quitté ses fonctions de directeur d'équipe, s'engage dans les projets Tropics et Smash. Elle est également manifeste à travers l'influence d'Olivier Pironneau sur la stratégie de l'Inria dont il est devenu le conseiller. Sa curiosité scientifique et ses idées influencent l'Inria sur des sujets aussi divers et concrets que les rainurages aérodynamiques (« riblets »), les formes et peintures anti-radar, les cellules photosolaires, l'océanographie (ports, jetées), les fractures dans les milieux solides, les électro-aimants...

La manière dont se poursuivent dans des domaines directement reliés aux enjeux contemporains des options fortes prises par l'Inria dans les années 1980 est à la base de la montée en puissance de l'institut. Comme le souligne son rapport d'activité 1997, « L'action de l'Inria s'inscrit en permanence dans un équilibre dynamique entre la logique de la progression des connaissances disciplinaires et celle du développement des applications les plus avancées ». Cette capacité de l'Inria d'articuler excellence scientifique et adaptabilité aux sollicitations du monde économique s'exprime à travers ses filiales et des « transferts » de plus en plus nombreux.

Alors que l'informatique est désormais clairement reconnue comme centrale pour toute économie moderne, l'institut semble prêt à relever le défi, non seulement parce qu'il s'appuie sur une culture mathématique forte et assumée mais aussi parce qu'informatique et automatique ont considérablement évolué. « Jusqu'à il y a peu, explique le rapport d'activité 1997, l'ordinateur n'exécutait que des calculs numériques, et c'était déjà beaucoup. Aujourd'hui, il est aussi utilisé pour vérifier des propriétés formelles en mathématiques. Semblable à l'opérateur (sic !) d'une marionnette, c'est le mathématicien qui se cache derrière ces nouvelles performances. » Pour vivre heureux vivons cachés... Les mathématiques appliquées sont au cœur de la culture Inria mais il n'est guère souhaitable de les placer sur le devant de la scène. Les domaines d'excellence de l'Inria sont situés de manière invisible, pour les observateurs non avertis, au cœur des dispositifs, notamment les logiciels, qui portent le développement des nouveaux réseaux. Sa structuration intellectuelle (informelle et non inscrite dans les organigrammes) fait penser à celle d'un système d'exploitation en couche dont le noyau déterminerait de façon puissante mais invisible les lignes forces de la recherche en faisant évoluer, au fil des demandes, les couches externes du dispositif.

Le contrat signé pour la période 1995-1998 établit un lien entre les moyens futurs de l'institut et sa capacité à tenir ses engagements ; il ne va donc pas à l'encontre de sa culture de recherche⁴³². Dans une lettre ouverte, certains chercheurs s'inquiètent néanmoins d'une procédure qui se généralise : « Le contrat d'objectifs met en péril tout ce qui depuis vingt-cinq ans a contribué à faire la réputation de l'Inria dans le monde de la recherche en informatique, automatique et calcul scientifique. » C'est une nouvelle occasion de réanimer un débat quelque peu archaïque opposant recherche fondamentale et appliquée : « La réalisation par les scientifiques eux-mêmes d'applications industrielles, argumentent les inquiets, n'a d'intérêt que pour autant qu'elle présente un intérêt scientifique clair et permette de déboucher sur des solutions génériques. » Certes, mais de tels principes semblent désormais clairement associés aux pratiques de l'institut. La culture de recherche de l'Inria poursuit une tradition qui se stabilise dans les années 1980. Une tradition sans cesse renouvelée dans un contexte matériel et politique qui ne fut jamais facile.

La révolution Internet

Quand Internet devient incontournable

Tout au long des années 1980, les chercheurs de l'institut sont avant tout des « consommateurs » de réseaux informatiques. Ces consommateurs sont très avertis et pionniers, cependant ils ne considèrent pas que l'évolution des réseaux relève de leur domaine. L'histoire de l'Iria y avait certes été liée à travers Cyclades mais ce projet était resté extérieur au noyau dur des chercheurs qui, du Laboria à l'Inria, avaient constitué le centre de gravité de la

recherche. Un lien, au demeurant tenu, n'en était pas moins resté effectif, non par une volonté de la direction de maintenir une veille sur ce secteur, mais principalement en raison des initiatives prises à titre personnel par certains chercheurs. Celles-ci avaient pour origine le besoin de s'informer ou de progresser dans la connaissance de l'informatique distribuée ou encore des réseaux locaux. Gérard Le Lann participe par exemple en mai 1984 à un colloque à San Francisco sur l'informatique distribuée et à un séminaire sur les systèmes répartis en septembre 1989 au Brésil⁴³³. L'apparition du Web accélère la pénétration de la société par Internet. Celui-ci devient visible au plus grand nombre et notamment aux décideurs politiques pour lesquels cette technique restait – pour ceux d'entre eux qui s'intéressaient aux « hautes technologies » – un instrument à destination scientifique ou bien encore éventuellement militaire. Cette évolution n'échappe pas à la direction de l'Inria. Elle apparaît dans le plan stratégique et se confirme dans le contrat 1995-1998. Dans une note, Alain Bensoussan précise les spécificités de ce contrat dont les objectifs sont « exigeants, ce qui était prévisible, mais parfaitement réalisables » et souligne l'importance du secteur des « télécommunications »⁴³⁴.

Plus qu'à un plan mis en œuvre par la direction, c'est cependant grâce à l'action de certains chercheurs que ces velléités de l'Inria pourront se concrétiser. Leur expertise, leurs réseaux internationaux, leur familiarité avec des domaines restés à bien des égards étrangers à la majorité des informaticiens français permettent d'atteindre très rapidement des résultats que le relatif désintérêt antérieur des hautes instances de l'institut ne pouvait laisser présager.

Christian Huitéma joue un rôle important dans cette phase. Il est représentatif par son parcours et par ses domaines de recherche de ce qu'est cette « communauté » Inria, mobile et fluide, qui sait se détacher de l'institut tout en y restant d'une certaine manière fidèle. Polytechnicien, il est chercheur au Cnet de 1980 à 1985 où il travaille sur l'utilisation par des ordinateurs des satellites de télécommunications. C'est la station de travail SM 90 qui le rapproche de l'Inria. Il développe dans ce projet commun Cnet-Inria des protocoles de communications. À partir de 1986, il dirige le projet Rodeo à Sophia-Antipolis qui porte sur la définition et l'expérimentation de nouveaux protocoles de communication, de nouveaux logiciels et compilateurs de protocoles. L'équipe de Rodeo, en lien avec Bull⁴³⁵, parviendra notamment à réaliser un système de vidéoconférence sur réseau IP, l'IVS, basé sur le standard H.261. L'IVS sera intégré par l'*Internet Engineering Task Force* dans un groupe de travail consacré au développement du protocole *Real Time Transport* (RTP) destiné à la transmission sur Internet de données audio et vidéo en temps réel.

Au cours de ces années, Christian Huitéma acquiert une réputation internationale. Il développe des affinités avec certains chercheurs dont Larry Landweber, professeur d'informatique à l'université du Wisconsin. À l'origine en 1979 du projet de réseau CSN et qui permettra de relier universités et centres de recherche privés en informatique, et acteur majeur du développement d'Unix, Landweber deviendra président de l'*Internet Society*. C'est dans cette

dynamique qu'en avril 1993 Christian Huitéma accède à la présidence de l'Internet Architecture Board, institution largement dominée par les Américains.

Quelque temps plus tard est créé, le 1^{er} octobre 1994, le Consortium du World Wide Web par le Laboratory for Computer Science du MIT. Cette événement fondateur se déroule au moment même où le Cern, étroitement impliqué dans la naissance du Web, tendait à prendre un certain recul vis-à-vis de sa progéniture. La rumeur d'un retrait du Cern se propage. Dans une période où le Cern devait se recentrer sur ses activités principales et dans la perspective d'obtenir les moyens nécessaires pour un nouvel accélérateur de particules, le centre européen souhaita en effet se désengager d'Internet. Cette place potentiellement vacante suscite rapidement la convoitise des plus puissants acteurs européens du monde informatique.

L'Inria, acteur majeur du développement d'Internet en Europe

Le changement de partenaire se réalisera en quelques mois, et c'est l'Inria qui signera en mars 1995 un accord par lequel il devenait l'hôte pour l'ensemble des pays européens des activités du « W3C »⁴³⁶. Cette « divine surprise » repose en réalité sur la dynamique créée par les recherches et par les chercheurs de l'institut. Dans les quelques mois de flou entourant la position du Cern, ce sont les contacts personnels des équipes de l'Inria, leurs réussites dans des domaines liés directement ou indirectement au Web qui, par petites touches, font de son improbable participation au consortium une solution tout à fait souhaitable aux yeux du MIT. Jean-François Abramatic a joué un rôle crucial dans la mise en mouvement de cette mécanique. Il reçoit ainsi Tim Berners Lee en juin 1994 à l'Inria, deux mois avant que celui-ci ne s'engage auprès du MIT et se trouve au carrefour des quelques circuits d'information privilégiés concernant le projet de consortium. D'autres personnalités comme Hubert Curien, qui percevra très tôt la fenêtre qu'ouvre pour une initiative française le retrait prévisible du Cern, apporteront leur contribution à cette « cause nationale ». La réactivité d'Alain Bensoussan durant l'hiver 1994-1995 permettra enfin à cette affaire de se concrétiser. Alors qu'Oxford et Darmstadt s'activent pour s'imposer auprès du MIT, il suit le dossier au jour le jour et décide d'engager les moyens nécessaires pour peser réellement. Alors que l'Inria en devient donc le « pilier » européen, le consortium adopte en 1995 son nom définitif. Le MIT Web Consortium devient l'International World Wide Web Consortium et prend de la sorte quelques distances à l'égard de ses racines américaines. Cette évolution reste cependant encore fort modeste et le MIT demeure bel et bien l'ancre principal du dispositif. Il est notamment précisé dans l'accord passé avec l'Inria que la direction de l'institution reviendra de droit à un membre du prestigieux institut de Boston⁴³⁷. Bien que le consortium n'ait pas d'activités à but lucratif, le MIT souhaitera également centraliser les adhésions avant d'en reverser une part à l'Inria pour un quota correspondant au nombre d'adhérents européens⁴³⁸. Ces quelques éléments ne peuvent

toutefois pas faire oublier à quel point cette position est exceptionnellement favorable pour l'Inria. Alors même que sa stratégie n'avait pris en compte que de manière assez marginale le développement « institutionnel » d'Internet, il se retrouve leader européen d'un domaine tout à la fois essentiel sur le plan scientifique et économique et très « porteur » en termes d'image. Le Cern facilita cette évolution. Il collabora avec l'Inria pour permettre une transition en douceur et assurer la continuité indispensable dans les développements et les services. La mise à la disposition gratuite de ses droits sur les outils développés pour le Web donna à celui-ci une impulsion décisive.

L'Inria prendra dès lors une place tout à la fois importante et très visible dans le développement du Web. Après Genève, Chicago, Darmstadt et Boston, la cinquième édition du colloque portant sur le développement du Web se déroule en France. 2 300 participants venant de 50 pays différents se réunissent à Paris, intronisée par *01 Informatique* « capitale du Web⁴³⁹ », du 6 au 10 mai 1996. Cette réussite sera symbolisée par l'accession de Jean-François Abramatic à la présidence du W3C en septembre 1996. « Constraint » dans un premier temps de s'installer au MIT pour assumer ses responsabilités, il poursuivra sa mission à partir de 1997 tout en résidant en France. Le W3C s'est, il est vrai, très fortement développé. En aout 1996, le centre Shonan Fujisawa de l'université de Keio devient le troisième hôte du consortium en charge du Japon et de la Corée.

Le développement du W3C aura de nombreuses retombées positives pour l'Inria. Directement tout d'abord en stimulant son implication dans un secteur clé et en le plaçant à la source même des informations concernant son développement. Celui-ci s'effectue dans l'esprit qui guide les relations entre partenaires d'Internet depuis ses origines et est donc très largement coopératif. Dans l'esprit des « pionniers », le Web doit rester véritablement international, éviter une logique de « propriétaire » et fonctionner sur la base du consensus. Il n'est pas envisageable pour l'Inria d'imposer d'une manière ou d'une autre des choix issus de ses propres travaux afin d'en favoriser l'adoption. L'institut est en revanche en prise directe avec les processus d'élaboration des standards, source d'information en provenance des principaux acteurs du domaine et espace de diffusion, ou de test pour ses propres idées. Le W3C mobilise en effet un nombre croissant de partenaires qui s'investissent dans des groupes de travail définis autour de thématiques précises. Formellement, un comité d'orientation du consortium réunit deux fois par an les représentants des institutions membres et les trois hôtes réunissent régulièrement un comité de direction. Dans la pratique, le schéma s'inspire de celui déjà en fonctionnement au sein de l'IETF. Comme le décrit Yves Peynaud en mars 1996, le fonctionnement repose sur « un groupe de volontaires qui appartiennent à des centres de recherche internationaux, à des sociétés informatiques comme IBM, Microsoft, HP, Fujitsu [...]. Ils s'organisent en groupes de travail, se font passer des propositions d'extension, les revoient et prennent des décisions collectives⁴⁴⁰. » Jean-François Abramatic précise à la même époque : « Internet est un formidable espace de créativité. Chacun peut faire des propositions. Si elles

sont bonnes, elles sont reprises et améliorées. Nous n'avons en aucun cas la prétention d'être une autorité ou un décideur⁴⁴¹. »

L'Inria joua dans ce contexte un rôle important dans l'organisation du nommage. Il avait repris en 1985 le service de messagerie UUCP (*Unix to Unix Copy*), baptisé Fnet, que gérait auparavant le CNM (seuls quinze organismes l'utilisaient...). À travers le NIC France, l'Inria deviendra responsable du nommage pour la France par délégation de l'Internet Assigned Numbers Authority (Iana). Conscient qu'en Europe, le nommage est très majoritairement pris en charge par des organisations à but non lucratif (dix-sept cas sur vingt-deux) et qu'il ne relève jamais directement d'un organisme d'État, l'Inria s'engagera néanmoins en 1997 dans un processus de transmission du relais à un organisme spécifique⁴⁴². Il est ainsi à l'origine de la création de l'Association française pour le nommage Internet en coopération (Afnic) le 30 juin 1998. Celle-ci reprendra les attributions du NIC France. La démarche de l'Inria s'est également intégrée dès cette époque à son action au sein de l'Ercim qui lancera en avril 1996 un groupe de travail spécifique en lien avec les activités menées sur le site de l'Inria dans le cadre du W3C⁴⁴³. Cette option clairement affirmée permettra également aux initiatives de l'institut de trouver un écho très positif et des soutiens financiers en provenance de l'Union européenne. Les entreprises européennes, comme par exemple AGF en France, Società Torinese Esercizi Telefonici (STET) en Italie ou bien Nokia en Finlande se rallieront également aux activités du W3C. Plus de cent quarante organisations liées aux secteurs de l'informatique, des télécoms ou bien encore des grands utilisateurs des services informatiques auront rejoint la branche européenne du W3C dès la fin de l'année 1996. Fournissant infrastructures et ressources nécessaires pour attirer des membres et des personnels techniques, l'institut pose les fondations d'un engagement européen fort autour des technologies du Web. Le 1^{er} janvier 2003, l'Inria a transmis à l'Ercim la responsabilité d'hôte européen du W3C qui compte des représentants dans plus de trente-quatre pays et totalise quatre cent cinquante membres et neuf bureaux régionaux.

Entre ouverture et protection : nouveaux réseaux et sécurité informatique à l'Inria

Bien que l'institut soit classé « établissement à régime restrictif » par le ministère de la Défense en 1986, la sécurité informatique semble n'y être prise en compte que de façon relativement mineure au cours des années 1980. La première intrusion avérée sur le réseau Inria est enregistrée en mars 1986. Le Multics a été piraté en raison, estimera le rapport, d'un mot de passe resté inchangé⁴⁴⁴. Le 29 mars, un Cray est à son tour piraté, sans doute par le même individu qui laisse ce message : « Le Cray est remplacé par un Sinclair ZX81 », un micro-ordinateur à usage de loisir ou domestique mais utilisé par certains amateurs de programmation aux moyens limités. La divulgation de l'affaire par la presse au cours de l'été provoquera une multiplication des tentatives et la

mise en place de procédures de contrôle plus rigoureuses. Les actions du Chaos Computer Club en 1987 accroissent encore les préoccupations des autorités françaises. Ce groupe ouest-allemand a réussi à s'introduire dans cent trente-cinq ordinateurs en y prélevant informations confidentielles et logiciels. C'est, pour le délégué interministériel pour la sécurité des systèmes d'information, le signe d'une menace sérieuse, dépassant l'action de quelques mauvais plaisants⁴⁴⁵. Une campagne de « sensibilisation » du personnel sera menée.

La note rédigée par G. Aziza en 1988 constitue la première véritable tentative d'évaluation du niveau de sécurité de l'institut. Elle révèle un « flou » préoccupant sans entraîner pour autant de mesures spécifiques. Les implications en matière de défense nationale sont prises en compte, comme dans les autres grands établissements français de recherche, par un « fonctionnaire sécurité défense », rôle confié entre 1985 et 1993, à titre annexe, à Georges Nissen, directeur des relations industrielles et internationales de l'institut. Les intrusions ne cesseront pas et atteignent même un niveau inquiétant en 1992. Alain Bensoussan craint en conséquence que les faiblesses révélées par l'Inria en la matière ne finissent par peser sur son image et sa réputation, notamment auprès de partenaires qui partagent des données confidentielles dans le cadre de contrats ou projets de recherche menés en commun. Il est également conscient que les autorités chargées de la sécurité informatique en France se montreront de moins en moins indulgentes à l'égard de l'institut. Il décide donc la mise en place d'urgence de mesures de sécurité et relance la politique d'information menée auprès du personnel⁴⁴⁶. Les premiers efforts significatifs sont alors réalisés pour sécuriser les lignes et mettre en place des connexions plus directes limitant les risques.

À partir de 1992 une nouvelle architecture est adoptée pour le réseau Inria. Établie tout d'abord à Rocquencourt, elle est ensuite généralisée en commençant par Rennes. On espère également que la prise de conscience des enjeux de la sécurité se traduira par une application moins négligente des procédures les plus simples (comme le changement régulier des mots de passe, la surveillance de l'utilisation des réseaux, la vérification quotidienne du journal des machines et la sauvegarde quotidienne de l'ensemble des fichiers utilisés). Pour aller au-delà de ces quelques « efforts », Alain Bensoussan confie en janvier 1993 à Luc Ottavj, du centre de Sophia-Antipolis, une mission d'audit des mesures de sécurité mises en place sur l'ensemble des sites. Le rapport présenté le 5 juillet 1993 par Patrick Cipière et Luc Ottavj se révèle inquiétant : hétérogénéité des 2 300 machines connectées et disparité des politiques de sécurité menées par les différents centres pèsent de façon lourde sur la sécurité. Si la situation des centres en région, malgré des profils inégaux, n'inspire pas trop d'inquiétude, la situation de Rocquencourt est en revanche jugée extrêmement préoccupante. Sur les six cents machines recensées dans le rapport, plus de la moitié sont administrées de manière autonome par leur utilisateur. Alors que le centre ne filtre pas de manière globale les accès extérieurs, le rapport évalue qu'un tiers des machines est d'accès totalement libre à toute connexion extérieure⁴⁴⁷.

La prise en compte effective de ce rapport s'avérera difficile et s'effectuera de manière inégale selon les unités. L'Irisa, qui était le centre le plus avancé sur ce point, poursuivra dans une démarche très volontaire. La sécurité y est ainsi spécialement mise en exergue lors de la procédure d'accueil des nouveaux personnels. À Rocquencourt, force est de constater qu'un gros travail reste à faire et que l'adhésion des chercheurs à cette ambition est peu chaleureuse. Les propos tenus en décembre 1993 par H. Le Goff laissent supposer qu'un travail important est à fournir car les règles les plus simples doivent de nouveau être soulignées : « ne pas divulguer son mot de passe, ne pas utiliser le compte d'un autre et ne pas prêter le sien, signaler toute tentative d'intrusion et rappel des sanctions encourues en vertu de la loi Godfrain par les personnes ne respectant pas la propriété intellectuelle⁴⁴⁸ ». Les chercheurs se montrent apparemment toujours très peu réceptifs à ces problèmes de sécurité ou tout du moins leurs comportements s'accordent peu avec les exigences d'une « discipline » quotidienne qui leur convient mal et peut même être ressentie comme pénalisante pour leur activité. L'Inria est en effet un espace très ouvert intellectuellement, la recherche y est pratiquée en réseau et avec des partenariats souvent informels... Le processus est donc mené avec une indéniable prudence par la direction. Une première note arrêtée en février 1994⁴⁴⁹ constitue une base de discussion. Elle reprend largement les éléments mis au point à Rennes et aboutit à la rédaction d'une « Charte d'utilisation des moyens informatiques de l'Inria »⁴⁵⁰. Huit points essentiels s'appuyant sur des extraits de loi y figurent (autorisation d'accès aux systèmes informatiques, règles de sécurité, principe du respect de la propriété intellectuelle). On y précise l'interdiction de se servir des moyens de l'Inria pour mener des actions frauduleuses, les règles à suivre dans le cadre de la loi Informatique et libertés, la réglementation des échanges électroniques, les principes de confidentialité et de « respect » du matériel. Le texte se terminait par un espace réservé à la signature de l'agent Inria qui s'engageait de la sorte au respect de cette charte. Le terme de « charte » semblant peut-être mal adapté pour les salariés d'une institution, une nouvelle mouture est élaborée en mars 1994 intitulée « Règlement intérieur sur la sécurité informatique ». Fut-il mal perçu ? Nécessitait-il quelques derniers ajustements ? Il ne sera diffusé qu'à l'automne, malgré l'urgence des problèmes. Le texte définitif est remis en octobre 1994, agrémenté d'un « Message » du président rappelant que ces mesures étaient la « contrepartie inéluctable de la grande liberté d'utilisation et de communication » régnant au sein de l'institut. Plus concrètement, et pour éviter sans doute trop de « retards » dans la procédure, les directeurs de chaque unité de recherche précisèrent que la signature du document était obligatoire pour toute délivrance d'un laissez-passer⁴⁵¹.

Outil de « défense » vis-à-vis de l'extérieur, mais également référentiel destiné à « discipliner » les comportements, ce texte sera difficile à appliquer. Il est en effet contesté par les syndicats⁴⁵² tout en étant jugé inefficace par ceux qui considèrent cet enjeu comme essentiel et en appellent à une véritable mobilisation de l'institut. Jean-Yves Viole, de l'Irisa, exprime ses doutes dès

la première diffusion du projet de charte. Il s'interroge sur la nécessité de faire respecter un document où l'on demande tout simplement aux salariés de l'institut de respecter la loi⁴⁵³. Les faits donneront rapidement raison aux inquiets, les intrusions se poursuivant sans ralentir avec une nouvelle pointe à la fin de l'année 1994⁴⁵⁴. Alors que l'Ercim souligne à quel point le développement d'Internet a changé les enjeux liés à la sécurité⁴⁵⁵, le schéma directeur de 1995-1998⁴⁵⁶ prendra enfin en compte de manière plus nette ces préoccupations. Une refonte de l'architecture réseau distinguant le réseau d'expérimentation, le réseau interne et le réseau « invité » est ainsi mise en place. Associée à une plus grande rigueur dans la gestion du parc de machines, elle permettra une décrue très sensible des problèmes d'intrusion de l'institut.

Des points forts structurés en grands thèmes

Autour du noyau d'activités initié par Jacques-Louis Lions s'est développé de manière constante un réseau de plus en plus large d'interactions entreprises-Inria, fondées sur la recherche. L'Inria apparaît comme un partenaire privilégié des grandes entreprises françaises de haute technologie, le lien ancien avec l'industrie aérospatiale s'étant confirmé avec le temps. L'évolution de la technologie (parallélisme, vitesse, modularité), la complexité et la taille sans cesse croissantes des systèmes ont entraîné une demande plus forte d'analyse prévisionnelle de performance. La démarche scientifique est toujours, à partir de problèmes concrets, de proposer des méthodes de portée générale. Les domaines d'application sont variés : réseaux télé-informatiques et de transport, architecture des ordinateurs, physique statistique, réseaux de neurones, graphes et structures aléatoires. La révolution Internet marque de manière transversale une large partie des recherches. Bien évidemment, en faisant évoluer les habitudes de travail, mais plus fondamentalement en offrant aux points forts de la recherche Inria des domaines de développement à la fois nombreux et considérés comme stratégiques par les entreprises, les frontières entre les domaines sont de moins en moins nettes.

C'est dans le cadre de ces constantes reconfigurations que les grands domaines d'activité doivent être compris. Ils s'affirment désormais à partir de thèmes mieux focalisés :

- 1/ Réseaux et systèmes ;
- 2/ Génie logiciel et calcul symbolique ;
- 3/ Interaction homme-machine, images, données, connaissances ;
- 4/ Simulation et optimisation de systèmes complexes.

Cette « rigueur » doit cependant être interprétée avec une certaine distance. Les recouplements, collaborations, réajustements sont nombreux et fréquents entre les différents « thèmes ». Ils agissent surtout comme des axes forts, sur lesquels l'Inria est en mesure de mobiliser des équipes capables de concevoir, modéliser, analyser, simuler et contrôler des systèmes complexes, qu'ils soient artificiels (systèmes de production, de transport, de télécommunication, etc.) ou naturels (génome, processus cognitifs, climat, écosystèmes,

combustion, etc.). Les thèmes de recherche s'organisent ensuite autour de mots qui mobilisent davantage hommes et imagination : connaissances, images, savoir, mémoire d'entreprise, culture, environnement, etc. Ces vocables recouvrent des segments qui émergent en fonction de la rencontre entre les besoins de savoirs exprimés au sein des quatre thèmes prioritaires et les compétences à large spectre présentes dans l'institut.

Réseaux...

Les recherches portant très directement sur le développement des réseaux occupent une place croissante à l'Inria. Elles s'appuient sur des points forts patiemment cultivés depuis les années 1970. François Baccelli est un exemple de ces initiatives « nouvelles » concernant les réseaux, mais qui s'inscrivent néanmoins dans ce qu'il convient d'appeler une « tradition Inria ». Ses travaux, dans le cadre du projet Trec dont il est responsable, sont en effet reconnus en mathématiques, informatique et ingénierie des réseaux. Ils sont à la fois novateurs sur le plan théorique et fondamentaux pour l'application aux télécommunications. Spécialiste de la théorie des files d'attente, il se situe dans la tradition Inria de modélisation stochastique. Il travaille au cours des années 1990 à l'élaboration de modèles mathématiques pour le contrôle des transferts de données, dans le cadre d'une coopération avec Alcatel sur les réseaux satellites puis sur les réseaux ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line* ou ligne asymétrique numérique d'abonné). Il dirige le projet Mistral à Sophia-Antipolis. Ses travaux ont mis en lumière une interprétation tout à fait nouvelle et profonde de la dynamique du protocole TCP, base de la création de la start-up N2NSoft. Le projet Trec est au cœur du développement des entreprises et collabore avec Sprint, Microsoft Research, Intel, Alcatel, France Télécom et Thomson.

Les caractéristiques du projet Hipercom sont assez comparables. Sur la base des points traditionnellement forts de l'institut, ce sont donc des avancées concernant les problèmes de réseaux d'informations qu'il aborde. Ses domaines d'intervention privilégiés sont les protocoles, les nouveaux standards de télécommunications et la gestion des qualités de service sur les réseaux tout particulièrement en ce qui concerne les nouveaux réseaux et services supportant Internet. En présentant ce projet, Philippe Jacquet, qui en est le directeur scientifique, insiste tout particulièrement sur son exigence de performance. La demande en réseaux interactifs croît de manière explosive à la fois en quantité et en qualité. La concurrence lors de l'établissement des standards est très vive et se trouve au cœur d'enjeux économiques considérables. Dans ce contexte, l'équipe de recherche a pour principe de proposer des algorithmes performants. Pour convaincre, elle défend ses idées originales en s'appuyant sur des éléments de comparaison clairs et objectifs reposant sur des techniques d'évaluations quantitatives. Les travaux menés dans Hipercom s'articulent autour de quatre axes de recherche : la théorie analytique de l'information, la méthodologie de l'évaluation des algorithmes de

télécommunication, la modélisation de trafics et d'architectures de réseaux, la conception et l'implémentation d'algorithmes. L'équipe est très active au niveau de la normalisation. Après ses succès à l'ETSI (Hiperman-1) et à l'IEEE (802.14), elle a proposé le protocole de routage OLSR dans le groupe Manet (réseaux mobiles ad hoc) de l'*Internet Engineering Task Force* (IETF). Le projet Hipercom tout comme le projet Rap (analyse des grands flux de données dans les routeurs) dirigé par Philippe Robert, se situe dans la continuité des recherches Inria sur les algorithmes et tout particulièrement celles de Philippe Flajolet. Le projet Preval est un autre exemple de la continuité de recherches trouvant un terrain de prédilection dans le domaine des réseaux. Dans la lignée du projet Meval (modélisation et évaluation des systèmes informatiques) lancé en 1982 et clos en 2001, l'équipe dirigée à partir de 2002 par Guy Fayolle s'est ainsi vu confier par France Télécom R&D la conception d'un système d'analyse des performances de réseaux large bande.

Systèmes et grilles...

Ce processus de changement dans la continuité n'est pas limité au domaine des réseaux. Robert de Simone, poursuit les thématiques lancées et développées par Gérard Berry dans le cadre du projet Meije. Sur la base d'Esterel, les membres de Meije collaborent avec la société Synopsys, leader mondial de la synthèse de circuits, sur des problèmes d'optimisation de contrôleurs, et avec la société de CAO de circuits Cadence. Cette dernière utilise Esterel comme langage d'entrée pour son système Polis, qui vise à concevoir des structures mixtes (conjointes) matériel-logiciel. La start-up Esterel Technologies née de Simulog concrétisera les retombées de ces recherches dont les thèmes seront poursuivis à l'Inria dans le cadre des projets Tick et Aoste.

La conception de circuits est également présente dans ce premier thème. Le projet Cosi travaille sur des outils et des méthodes pour la mise en œuvre de systèmes complets sur silicium. Le projet *Application Programming Interface* (API) développe des méthodes de conception de circuits qui sont implémentées dans les outils CAO de prototypage, mais sont aussi validées par la conception des circuits pour certaines applications. C'est ainsi que les chercheurs ont conçu et réalisé une architecture dédiée à la comparaison de séquences génétiques. La croissance exponentielle de telles banques génétiques et la multiplication des utilisations de ces procédures intéressantes ont rendu viable sur le plan financier la conception d'une architecture dédiée. C'est pour répondre à cette demande que l'Inria a conçu une architecture dite « systolique ».

Le parallélisme prend une place croissante au cours de la décennie. L'engagement initial de l'Inria dans ce domaine avait suscité quelques doutes (cf. chap. 11). Le choix s'avéra pourtant clairvoyant. À partir de l'ensemble C3, présidé par Jean-Pierre Verjus, des recherches, touchant tout particulièrement, mais pas exclusivement, les nouveaux réseaux donneront à l'Inria une position très favorable sur ces nouveaux domaines. Les travaux de Joseph Sifakis dans le cadre du projet Spectre font ainsi considérablement avancer au milieu

des années 1990 la modélisation des systèmes temps réels critiques utilisés dans les systèmes embarqués (voiture, train, avion, électroménager, nucléaire...). La start-up Polyspace Technology en résultera. Les travaux de François Bacelli dans le domaine des modèles mathématiques capables de décrire, simuler et évaluer les grands réseaux de télécommunications apportent des outils importants pour les nouvelles générations de réseaux et notamment pour le développement d'Internet. L'informatique distribuée et le concept de « grille » qui s'y rattache sont développés autour de Michel Cosnard qui dirige à partir de 2001 l'action concertée incitative (ACI) Globalisation des ressources informatiques et des données (Grid). Ce programme, doté de 15 millions de francs provenant du Fonds national de la science, est alors considéré comme « la seule réponse aux besoins actuels des scientifiques en capacité de stockage et de calcul, autant qu'à ceux des acteurs industriels et commerciaux qui tablent sur des outils de plus en plus performants⁴⁵⁷ ». Il contribuera de manière notable à la création de capacités de stockage et de calcul « virtuellement infinies ».

Le projet Apache, dirigé par Brigitte Plateau, donnera une place importante à ce domaine au sein de l'institut. Il s'attache en effet à définir un modèle générique de calcul parallèle et à construire puis planter un environnement de programmation parallèle le supportant, afin de permettre le développement d'applications parallèles « réalistes ». Il sera remplacé par les projets Mescal et Moais. L'effort se poursuivra sur l'*Internet computing* et l'on envisagera la coopération de micro-ordinateurs en très grand nombre. Le projet Paris (Irisa commun avec le CNRS, l'Insa de Rennes, l'université de Rennes 1 et l'ENS-Cachan) s'est ainsi consacré à la programmation des grappes de calculateurs pour des applications utilisant des techniques de simulation numérique distribuée. Ces dispositifs sont utilisés pour la conception des objets manufacturés dans l'industrie automobile ou aéronautique. La simulation de phénomènes très complexes ne pouvant être pris en charge, malgré l'accroissement des performances, par un seul calculateur, il s'agit ici pour les chercheurs du projet Paris de permettre l'utilisation simultanée de plusieurs calculateurs ou super-calculateurs. Un gain de temps et la possibilité de mutualiser les coûts en résulte. Thierry Priol deviendra en 2004 coordinateur scientifique de CoreGrid, réseau d'excellence sur les grilles financé par la Commission européenne.

Génie logiciel et calcul symbolique

L'Inria a confirmé et même accru son rôle éminent dans la recherche internationale depuis les années 1990. En lien avec le développement des nouveaux réseaux, la gestion de l'hétérogénéité devient un enjeu crucial. Au cours de cette période, les concepts se renouvellent. Face aux exigences du développement de services en temps réel sur des réseaux hétérogènes qui agissent de manière croissante en mobilité, la complexité s'accroît dans des proportions inenvisageables dix ans auparavant. Les équipes de l'Inria prendront à bras-le-corps

cette nouvelle approche et s'engageront dans le domaine des algorithmes probabilistes, algorithmes randomisés, etc.

Le projet Logical prolonge, sous la responsabilité de Christine Paulin, le projet Coq et les recherches menées autour de Gérard Huet depuis les années 1980. Il a pour but la réalisation de systèmes de traitement de démonstrations, c'est-à-dire de systèmes capables de vérifier, produire et transformer des démonstrations mathématiques. Ces systèmes peuvent en particulier être utilisés pour vérifier les démonstrations de correction de matériels et de logiciels informatiques vis-à-vis d'une spécification formelle, permettant ainsi la production de produits informatiques de qualité totale (zéro défaut). Ils construisent explicitement un objet représentant la preuve de correction du programme qui peut ainsi être à nouveau vérifié dans le cadre de la certification d'un logiciel. Cette tradition scientifique est maintenue au plus haut niveau international et constitue l'un des points d'excellence des recherches Inria. Les projets sont menés en partenariat avec Dassault, France Télécom R&D Lannion, ou encore Bull.

La géométrie algorithmique développée dans le projet Prisme est un autre exemple d'articulation étroite de la recherche avec les hautes technologies. Jean-Daniel Boissonnat et son équipe ont ainsi mis au point, dans le cadre d'une collaboration avec Matra Marconi Space, un logiciel destiné à optimiser la disposition des antennes sur un satellite afin que celles-ci puissent émettre et capturer sans se gêner mutuellement. L'étude des algorithmes est par définition au cœur de l'activité de l'institut. Le parcours de Philippe Flajolet l'illustre, tant par la reconnaissance internationale de ses travaux que par leur potentiel très large. Au sein du projet Algo, qui a perduré tout en se renouvelant sans cesse, son travail reconnu tout à la fois dans les domaines de l'informatique et des mathématiques porte la marque de cette atténuation des frontières entre grands domaines qui caractérise l'évolution de l'Inria sur le long terme. Comme l'écrit Olivier Faugeras : « Philippe Flajolet a apporté des solutions originales à des questions difficiles et profondes portant sur l'analyse de la complexité d'algorithmes intervenant dans les domaines tels que la compilation, la recherche et le tri d'information, les bases de données, les problèmes de recherche multidimensionnels, les protocoles de communication dans les réseaux, l'algèbre effective, l'analyse de textes, etc. C'est donc pratiquement toute l'informatique qu'il a abordée dans son œuvre. » Les recherches menées par Philippe Flajolet représentent de la sorte parfaitement cette continuité qui caractérise certains axes majeurs de l'Inria. Elles soulignent également l'évolution de l'institut vers un modèle de recherche s'orientant de manière très réactive vers des domaines d'application extrêmement divers et en mesure de les croiser pour enrichir les approches conceptuelles. Le domaine des réseaux d'information a tout particulièrement bénéficié de ces recherches. Le projet Hipercor qui conçoit, évalue et optimise les algorithmes de télécommunications se situe dans la continuité du projet Algo. Philippe Robert, du projet Rap, s'appuie sur les apports de Philippe Flajolet pour l'analyse de grands flux de données dans les routeurs...

Des bases de données aux traitements des connaissances

Les recherches donnent une part importante au traitement de l'information sous ses formes les plus diverses et tout particulièrement aux images. Le programme européen Thetis donne ainsi la possibilité aux équipes du projet Air puis Caravel (algorithmes de traitement d'images) et du projet Rodin (bases de données) de contribuer à l'élaboration d'un système de gestion intégrée appliquée à la Méditerranée. Les bases de données restent en effet un point fort des recherches de l'Inria. Le développement d'Internet a considérablement changé les paramètres du problème, démultiplié les possibilités. « Les données sont de plus en plus complexes, distribuées, hétérogènes, répliquées, multiformes, changeantes. » Le projet Verso mobilise, au tournant des années 1990-2000, sous la direction de Serge Abiteboul et Sophie Cluet, une importante équipe de recherche pour obtenir des systèmes plus ouverts à des données plus riches. Le projet exploite les possibilités offertes par le langage XML aux potentialités bien plus importantes qu'*HyperText Markup Language* (HTML). « Suivant une tradition bien établie, notent les responsables, nous étudions les problèmes sur le plan théorique et sur le plan pratique dans un effort permanent d'adapter nos résultats fondamentaux aux réalités du monde industriel avec lequel nous avons des partenariats. » Bases de données, gestion de données multidimensionnelles et commerce électronique constituent les domaines principaux couverts par le projet. Serge Abiteboul poursuivra ces pistes dans le cadre du projet Gemo en partenariat avec Orsay.

Simulation et optimisation des systèmes complexes

À mesure que la capacité des structures (entreprises, administrations, centres de recherche) à collecter de l'information s'accroît, les problèmes d'interprétation se développent corolairement. L'océanographie, par exemple, très sollicitée en termes de prévisions, s'est vue dotée au cours des années 1990 d'outils de plus en plus perfectionnés. Alors que le satellite Topex-Poseidon (1992) transmet en continu les données altimétriques, l'équipe du projet Idopt fournit aux océanographes des méthodes permettant de réduire par un facteur 20 le temps de calcul nécessaire au traitement des données, tout en conservant une représentation satisfaisante de l'océan. Dans un tout autre domaine, mais sur des recherches relevant du point de vue de l'Inria de compétences voisines, le projet Comore aborde la modélisation des systèmes biologiques. Sur ces compétences, les équipes de l'Inria sont également en mesure de s'intégrer à des projets de grande ampleur en y apportant de manière complémentaire leurs spécificités.

Pour mieux les maîtriser, les limites de la prévisibilité sont abordées par le projet Numath, dirigé par Olivier Coulaud. Les domaines d'applications de ces recherches ont été nombreux et ont par exemple concerné la mise au point de panneaux solaires pour satellites artificiels. En s'appuyant sur les théories des systèmes dynamiques, l'équipe s'est également consacrée à l'évaluation

de la plus ou moins grande complexité d'une prévision, en fonction de l'état du système concerné.

Le projet Sinus (simulation numérique dans les sciences de l'ingénieur) apparaît peut-être comme le plus emblématique quant à cette place toujours accrue de l'Inria dans le domaine de la modélisation. Le projet a poursuivi son développement au tournant des années 1990-2000. Il a pris une place croissante dans le domaine de l'hypersonique qui, à lui seul, conduira à la soutenance de six thèses et à l'organisation par l'Inria de trois ateliers internationaux. Dans cette dynamique, le projet est devenu leader dans l'animation de réseaux thématiques européens sur la validation numérique. Sa collaboration avec l'université de Boulder, Colorado, s'est accrue et a donné lieu à d'importants échanges. Il s'attache, sous la responsabilité scientifique de Jean-Antoine Désidéri, au développement des méthodes de modélisation numérique, depuis l'analyse des modèles physiques ou mathématiques jusqu'à la mise en œuvre sur ordinateur des algorithmes qui permettent la résolution et/ou l'optimisation tout particulièrement en mécanique des fluides compressibles. Les applications industrielles de cette nouvelle génération de codes plus conviviaux et aptes au calcul intensif tout en étant parallélisables s'avéreront très diversifiées. Dans ce cadre, l'équipe travaille notamment avec le Cnes (simulation numérique en hypersonique et optimisation), Dassault Aviation (optimisation de forme en aérodynamique) ou bien encore France Télécom (équations de Maxwell). Au niveau européen, elle participe au réseau d'excellence Macsinet (*Mathematics, Computation and Simulation for Industry*).

Après 2001, Sinus s'est prolongé dans le projet Caiman qui aborde la modélisation pour les domaines de l'électromagnétisme et de la mécanique des fluides ou bien encore dans le projet Smash qui, sous la direction d'Hervé Guillard, a abordé les problèmes liés à la modélisation mathématique et numérique d'écoulements très hétérogènes tels les milieux multiphasiques, les matériaux granulaires ou les écoulements réactifs avec transferts de phase. Ses thèmes scientifiques concernent la mise au point de modèles pour ces écoulements, la construction et l'analyse de méthodes de discréttisation pour leur simulation numérique ainsi que l'implémentation algorithmique de ces méthodes.

Des recherches plus visiblement reliées aux enjeux sociaux

L'organisation en thèmes permet aux logiques scientifiques d'apparaître dans la programmation de l'Inria, tout comme dans ses évaluations et ses bilans. Ce dispositif induit cependant des problèmes de « lisibilité » qui constituent depuis sa fondation l'un des problèmes majeurs pour l'institut. Des efforts considérables de pédagogie sont en conséquence réalisés dès les années 1990, avec un accroissement très net au tournant du siècle. Ils permettent de mieux surmonter les contradictions inhérentes au duo recherche fondamentale-communication grand public, lorsqu'il s'agit d'accroître sa visibilité aux yeux des décideurs politiques.

Cette évolution dépasse cependant très largement le domaine de la communication. Alors que l'organisation en projets et en « thèmes » atténue de plus en plus la distinction formelle entre automaticiens et informaticiens, les croisements s'intensifient encore sous l'influence d'une demande sociale de plus en plus diversifiée. Au gré des projets, des questionnements, des « bons problèmes » aurait dit Jacques-Louis Lions, des *task forces* se constituent autour de pôles d'expertise capables de se déployer sur des terrains très différents aux yeux du grand public. L'Inria qui dispose d'une puissance d'intervention plus importante peut ainsi s'intégrer à des programmes très visibles qui mobilisent des compétences scientifiques de très haut niveau, s'appuyant sur le cœur de son dispositif. Cette orientation confirme des tendances déjà anciennes, mais est très sensiblement renforcée par des pratiques de travail en réseau.

Trois domaines émergent ainsi au cours des années 1990 et deviennent au début des années 2000 des points forts de la recherche Inria aux côtés des domaines plus « classiques » et souvent moins « visibles » pour le grand public. Le premier résulte de la montée des réseaux et des problèmes de sécurité qui en découlent. Les deux autres sont liés à une demande sociale de plus en plus forte et concernent la médecine et la mobilité. L'informatique médicale devient en effet un élément majeur des recherches de l'Inria. Cette expertise s'est construite à partir de domaines de recherche plus anciens et tout particulièrement ceux concernant l'image et son traitement. L'image est également très étroitement reliée à l'émergence des projets de recherche concernant la mobilité. En association avec la robotique, elle donne à l'Inria l'opportunité de mobiliser ses équipes sur des domaines fortement médiatisés.

Sécurité, cryptographie et échanges...

Les recherches liées à la sécurité s'amorcent à partir du milieu des années 1980 dans un partenariat avec le Laas de Toulouse grâce au projet Saturne (système réparti tolérant les fautes et les intrusions volontaires ou accidentelles). L'équipe, dirigée par Yves Deswartes, regroupe six personnes venant à parité du Laas et de l'Inria. Elle réunira plus tard une douzaine de participants et s'intégrera à l'activité du laboratoire d'ingénierie de la sûreté de fonctionnement, créé en 1992 par Matra Marconi Space et Technicatome en partenariat avec le Laas. La participation de l'Inria est restée minoritaire, mais a permis à l'institut d'être associé à de nombreux projets de recherche en sécurité informatique avec Thomson, EDF, France Télécom, le Crédit agricole ou l'Aérospatiale. À partir de 1998, l'ensemble du projet a été regroupé au sein du Laas, Yves Deswarte et Jean-Charles Fabre quittant l'Inria pour le CNRS afin de développer à Toulouse un centre de réputation mondiale en sécurité informatique.

Le projet Codes, consacré à la cryptographie, témoigne d'un engagement plus important de l'Inria dans ces nouvelles thématiques. Très lié au projet Algo, il se développe à partir de 1984 avec Paul Camion, directeur de

recherche au CNRS, comme responsable scientifique. L'équipe est constituée de onze chercheurs dont Pascale Charpin de l'université Paris VI. Les actions se développent avec de nombreux partenaires et des contrats importants avec la DGA, Canal + ou bien encore la Banque de France. Les problèmes d'authentification sont notamment abordés. Alors que les politiques considèrent ce domaine comme stratégique, le projet Codes connaît un développement soutenu au cours des années 1990⁴⁵⁸. Dès le milieu des années 1990, les recherches s'orienteront vers les codes géométriques et leurs dérivés avec des applications dans le domaine de la protection de l'information. L'action Courbes permet en collaboration avec le laboratoire d'informatique de l'École polytechnique et le Lago de l'université de Limoges l'approche des courbes elliptiques considérées comme plus performantes que les systèmes de type RSA. Des actions sont également menées en lien plus direct avec les applications. Des brevets relatifs à l'authentification sont ainsi déposés. Le projet Codes s'est également inséré dans des recherches en réseau au sein de GDR, ou du projet européen Aquarelle. Il trouvera des prolongements dans le cadre du réseau d'excellence européen Ecrypt (*European Network of Excellence in Cryptology*) où l'Inria jouera un rôle prépondérant.

Le domaine des protocoles cryptographiques est abordé depuis 2001 par le projet Secsi, dirigé par Jean Goubault-Larrecq. Pour s'assurer de la fiabilité des protocoles, un logiciel de vérification automatique a été mis au point. Il endosse le rôle de l'espion et tente par tous les moyens de découvrir les clés qui sont échangées. France Télécom s'est appuyé sur ce dispositif pour évaluer la robustesse de ses architectures face à d'éventuelles actions mal intentionnées.

Santé : Stic et médecine

Le domaine médical avait constitué, tout particulièrement sous la présidence de Michel Laudet, un point remarquable de la recherche à l'Iria. Les résultats s'étaient pourtant avérés assez décevants et le domaine avait été plus ou moins délaissé au cours des années 1970-1980. À partir des années 1990, l'Inria réinvestit résolument ce domaine. Ce mouvement ne se fait pas, à la différence de projets ponctuels comme Spartacus, en fonction d'opportunités repérées à l'extérieur de l'institut, mais en lien avec les compétences développées au sein des équipes de recherche. L'image constitue le premier élément de cette palette.

En utilisant le matériel proposé par les industriels de l'imagerie médicale, les chercheurs de l'Inria conçoivent des méthodes qui, par le calcul, permettent de traiter les images. L'imagerie cardiaque, qui privilégie le mouvement, ou l'imagerie du cerveau confrontée à un organe plus complexe et dotée d'une grande variabilité interindividuelle reposent sur des approches communes mais diffèrent sensiblement dans les mises en œuvre. En collaboration avec le CHR de Rennes et le laboratoire universitaire Sim (signaux images en médecine), le projet Vista a permis d'améliorer l'analyse des images du cerveau obtenues par IRM et magnétoencéphalographie.

De plus grande portée, le projet Épidaure conçoit et développe quant à lui de nouveaux outils d'analyse des images médicales pour améliorer le diagnostic et la thérapeutique. Les images concernées peuvent être originaires des dispositifs les plus divers, de l'imagerie radiologique conventionnelle, à la tomographie par émission de positron (PET) en passant par l'IRM ou l'imagerie isotopique. Les avancées concernent l'aide au diagnostic, la simulation de chirurgie ou encore la réalité augmentée et la robotique. En collaboration avec General Electric Medical Systems Europe, il a réalisé un dispositif permettant d'extraire le réseau vasculaire en trois dimensions à partir de deux images angiographiques bidimensionnelles. Ce système permet par exemple de « détecter certaines pathologies comme la présence d'anévrismes, dont on peut aussi, par ce moyen, identifier la forme et préparer la thérapie. C'est en effet par la connaissance de la forme de l'anévrisme que se décide le geste opératoire⁴⁵⁹ ».

Les deux équipes ont collaboré sur un projet aux ambitions plus générales visant, dans le cadre du groupement national d'intérêt scientifique Sciences de la cognition, à développer de nouvelles méthodes de modélisation. Cette capacité des équipes de l'Inria à se mobiliser sur des projets communs a encore été démontrée par l'action Chir. Les équipes de recherche Épidaure (imagerie médicale), Prisme (géométrie algorithmique), et RobotVis (vision artificielle) y travaillent à partir de 2000 sur l'intégration entre robotique et traitement d'images en concevant le robot téléopéré Da Vinci⁴⁶⁰. Ce robot permet de réaliser des pontages coronariens de manière plus précise et moins invasive et il est mis en œuvre en partenariat avec l'hôpital européen Georges-Pompidou. Financé pour une large partie par l'Inria, il témoigne de sa forte implication dans l'informatique médicale et de sa volonté de collaborer avec les médecins « en situation », en milieu hospitalier.

Mobilité : de Praxitèle à la « voiture intelligente »

À la suite de Prometheus, l'Inria s'est investi de manière croissante dans les recherches concernant les transports. La signature en mai 1993 de l'accord de partenariat officiel Praxitèle par l'Inria, l'Inrets, EDF, Renault et la CGEA marque en cela un tournant important⁴⁶¹. Programme de recherche incluant des perspectives à long terme sur la réalisation d'un véhicule automatique, Praxitèle se concrétisera sous la forme d'un système de mise à disposition en temps partagé d'une flotte de cinquante Renault Clio électriques à Saint-Quentin-en-Yvelines. Les équipes de l'Inria, sous la houlette de Michel Parent, prendront une part importante dans cette réussite. L'Inria ne participera pas activement à la phase d'exploitation commerciale de Praxitèle. Ce projet aura cependant permis de mobiliser un grand nombre de travaux sur la thématique de la mobilité. Pas moins de sept projets de l'Inria – Meval, Siames, Sharp, Sosso (qui développera la technologie de l'accrochage immatériel, breveté par l'Inria au mois de juillet 1993), Archi, Meta et Algo – ont participé, en plus de l'équipe de direction de Michel Parent, à l'action Praxitèle.

Sur ces bases, qui avaient très largement dépassé ce qui était nécessaire pour l'expérience de Saint-Quentin, l'Inria allait s'engager durablement dans le domaine du « véhicule intelligent ». En juillet 1993, l'Inria commandait ainsi à la société Aleph Technologies, un véhicule électrique, Optima Sun Ligier⁴⁶². Il sera programmé à partir d'un logiciel développé par l'Inria et accessible au moyen d'un interpréteur relié à un processeur installé dans le véhicule⁴⁶³.

En 1997, l'Inria affirmait pleinement sa place dans ce domaine très neuf estimant que son action l'avait placé « en pointe, au niveau mondial, dans le domaine des transports intelligents⁴⁶⁴ ». L'institut s'appuiera sur ces succès pour mieux communiquer vers le grand public. Le projet Cycab mettra ainsi en avant le potentiel d'une voiture « intelligente ». « Si l'homme conduit mal, pourquoi ne pas introduire dans le véhicule du futur un peu de "sagesse artificielle" ? » s'interroge l'institut dans son rapport d'activité 2002. Ce nouveau véhicule aux lignes très modernes est développé avec l'aide de l'Inrets, d'EDF, de la RATP et de la société Andruet SA, la plateforme est réalisée dès 1995 et est depuis sans cesse testée et améliorée dans le cadre du projet Cybermove. Le Cycab est industrialisé par Robosoft et doit démontrer le potentiel de l'informatique dans la conduite de véhicules. La société Avenir-Havas étudie avec des collectivités la mise en place du Cycab dans les villes, l'objectif étant de limiter l'usage des voitures particulières en offrant une alternative pratique, non polluante et économique en espace et en énergie.

Ces quelques domaines ne sont que des exemples des points de convergence qui se multiplient entre les différents projets Inria autour de problématiques portées par la demande sociale ou les besoins opérationnels des industries. D'autres pourraient être évoqués comme les télécommunications (avec Prisme et Hipercom déjà mentionnés ou Temics qui « réconcilie » multimédia et télécoms) ou encore la reconnaissance vocale avec Parole, les recherches sur l'ADN avec Symbiose, la vidéosurveillance avec Orion... Les projets Inria revendiquent de manière croissante leur inscription la plus directe dans les problèmes de la cité. Cette rencontre entre une recherche et l'opinion est appuyée par une communication de plus en plus sophistiquée, très attentive à rendre accessible à chacun les domaines couverts par l'institut. Cette évolution qui s'affirme dès les années 1990 n'est pas uniquement l'affaire de communicants. La structuration des thématiques, les titres des projets sont visiblement adoptés pour favoriser cette accessibilité du travail réalisé.

Le rapport d'activité a évolué de manière tout à fait considérable depuis le début des années 1990. Propos, maquette, titres, etc. sont travaillés et visiblement réalisés pour séduire un large public. Dans le rapport 2000, il est d'ailleurs affirmé sans ambiguïté : « L'Inria est un institut de recherche qui mise sur la communication et l'information scientifique et technique. » Films, dossiers de presse, ateliers pour les journalistes et bien évidemment tout le potentiel d'Internet ne sont que les principaux éléments d'une politique de communication s'appuyant sur des vecteurs très variés tout en restant en phase avec la réalité des recherches menées dans l'institut. Nombre de chercheurs semblent ne pas être trop rebutés par cette nouvelle facette de leur

métier. Dans un système de recherche où la compétition entre équipes et institutions bat son plein, l'excellence scientifique reste bien évidemment le critère fondamental. Ils savent cependant qu'un peu de communication ne peut guère être nuisible lorsqu'il s'agit d'obtenir crédits et soutiens. Cette capacité à communiquer sur des thèmes qui, il y a vingt ans, restaient très éloignés de la majeure partie de la population et d'une part significative de la classe politique est, au-delà de l'action directement scientifique, l'une des évolutions les plus importantes de l'Inria.

Chapitre 14

Forte croissance et nouvelle dimension nationale

Au cours des années 1990, le centre de gravité des grands réseaux s'est déplacé progressivement vers le monde des informaticiens avec l'affirmation du protocole IP comme norme internationale et le triomphe d'Internet auprès des utilisateurs. Ce mouvement donne en quelque sorte raison à l'Inria. L'institut peut s'affirmer comme le porteur d'une recherche ambitieuse. Celle-ci est tout à la fois ouverte vers l'entreprise et attentive aux enjeux plus larges qui relèvent de la responsabilité d'un EPST. Le développement du WWW avec le Cern, le pilotage avec le MIT du consortium international WWW (1995) sont des points forts de cette implication de l'Inria dans ce qu'il est convenu d'appeler la « société de l'information et de la communication ».

Une stratégie à long terme et une position clé pour l'institut

Un plan stratégique et un contrat d'objectifs

Le plan stratégique (cf. chap. 13) a été élaboré en 1993 et adopté par le conseil d'administration de l'Inria le 10 mars 1994. Il a une durée de cinq ans. Son axe majeur porte sur les applications et les relations industrielles. Un slogan résume à lui seul cette volonté : « Excellence scientifique et transfert technologique ». Ces deux thèmes sont en fait étroitement liés et orientent l'effort de l'institut dans la période la plus récente. En effet, une très forte mobilisation se fait autour de la valorisation de la recherche. Preuve de cette accentuation (ce n'est pas un tournant : celui-ci a été pris dès les années 1980), les ressources issues de contrats de recherche font plus que doubler entre 1992 et 2002 (voir le tableau ci-dessous) pour des effectifs relativement stables. Ces résultats sont d'autant plus remarquables que l'Inria, comme tout le secteur informatique, traverse une période de crise ; la conjoncture économique médiocre se remarque sur les budgets, ce qui pèse en particulier sur les deux unités régionales les plus récentes, à savoir Rhône-Alpes et Lorraine.

Contrats de recherche (en millions d'euros)⁴⁶⁵

Année	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Publics et privés	4,57	3,13	4,78	5,27	6,96	6,91	6,43	7,26	8,88	8,50	11,67
Européens	3,26	3,24	4,77	5,59	4,16	4,42	5,58	4,16	4,06	4,71	5,35
Total	7,83	6,37	9,55	10,86	11,12	11,33	12,01	11,42	12,94	13,21	17,02

La reconnaissance de l'Inria au cœur du dispositif de recherche national est pleinement affirmée en 1995. L'institut est le premier établissement de recherche à signer le 31 janvier 1995 un contrat d'objectifs avec l'État pour la période 1995-1998⁴⁶⁶. Dans le discours qui accompagne la signature du contrat d'objectifs, Alain Bensoussan signale que l'institut a toujours besoin de moyens : « Il serait illusoire de croire que la France puisse jouer un rôle de premier plan dans le contexte des autoroutes de l'information et de leurs applications sans investir. Cette décision est politique, mais ne pourra être éludée. Il faut espérer que le gouvernement tout entier vous donnera les moyens d'agir au niveau nécessaire. » Le président de l'Inria termine en évoquant « l'ardente obligation » de réussite, reprenant les termes qui ont lancé la planification en France. Cette politique s'inscrit selon les pouvoirs publics dans « la démarche de libéralisation dans laquelle le gouvernement s'est résolument engagé tant au plan européen qu'au plan national⁴⁶⁷ » et suppose aussi de nouvelles façons de faire : « L'État estime que l'institut a pour vocation de recueillir largement des financements externes, en particulier grâce à des financements industriels⁴⁶⁸. » Des indicateurs chiffrés⁴⁶⁹ sont définis dans les mois qui suivent (publications, participations à des formations supérieures, diffusion de logiciels, nombre de thèses soutenues⁴⁷⁰). Quatre grands axes sont retenus :

- 1) Mobiliser les compétences de l'Inria autour d'axes stratégiques de recherche ;
- 2) Accroître le partenariat entre l'Inria et les représentants de la demande ;
- 3) Renforcer le rôle de l'Inria au plan national, en concertation avec les autres organismes de recherche et les établissements d'enseignement supérieur ;
- 4) Consolider la visibilité internationale de l'Inria.

Toutefois, la contractualisation avec l'Université et le contrat d'objectifs soulèvent des inquiétudes auprès du personnel ; la liberté du chercheur est mise en avant, le manque de concertation est dénoncé de même qu'*« une décision hiérarchique d'inspiration technocratique⁴⁷¹ »*.

Nouveau président, nouveau plan stratégique

C'est dans ce contexte qu'Alain Bensoussan devient président du conseil d'administration du Cnes par décision du Conseil des ministres du 31 janvier 1996, reprenant un chemin déjà tracé par Jacques-Louis Lions. Bernard

Larrouturou est nommé président de l'Inria par décret du 24 avril 1996. Le nouveau dirigeant est entré et sorti major de Polytechnique mais, contrairement aux usages de l'X, a choisi les Ponts comme école d'application. Il entre à l'Inria en 1983 au tout début de l'unité de recherche de Sophia-Antipolis. Il est directeur du Cermics (Centre d'enseignement et de recherche en mathématiques, informatique et calcul scientifique) de l'École des ponts et passe onze ans à Sophia-Antipolis. Il est aussi professeur de mathématiques appliquées à Polytechnique. Le président qui vient d'être nommé doit faire face aux délicates années de cette fin de siècle. Le serpent de mer – inclure l'Inria dans le CNRS – est de retour dans la période 1996-1997. La contractualisation avec les universités ne va pas sans soulever de problèmes. Les perspectives budgétaires restent moroses de 1996 jusqu'à 2000. Pourtant, la continuité du discours des dirigeants de l'institut saute aux yeux : par exemple sur la nécessaire mobilité des chercheurs, la « bataille de la mobilité⁴⁷² ». Ce qui change, c'est le contexte sociétal, technique et industriel. Et l'Inria doit s'y adapter.

Le développement d'Internet et des télécommunications réoriente les recherches de l'institut mais aussi son image. L'Inria s'inscrit désormais clairement dans la société de communication avec le rôle clé donné aux NTIC. La presse se fait par exemple l'écho de la création de la société Eunet qui opère sur Internet et qui résume à elle seule le circuit recherche-entreprise-formation : « Une activité qui a vu le jour dans un laboratoire public, l'Inria, est ainsi à l'origine d'une entreprise privée dont une partie des profits contribuera en retour à financer des travaux de développement et de formation au sein d'une association d'usagers⁴⁷³. » Quelques étapes essentielles montrent la place qu'occupe l'Inria dans le redéploiement vers les Stic. Ce rôle et cette légitimité viennent des programmes de recherche (SOR, Opera, Rodeo), des filiales comme Grif, Ilog, O₂ Technology ou EdelWeb, l'implantation dans les autoroutes de l'information (le programme européen *Advanced Communications Technologies and Services*, la V^e conférence W3 qui est accueillie par l'Inria...)⁴⁷⁴.

C'est en 1997 qu'un texte prospectif – il a déjà été mentionné – *L'Inria dans dix ans* est envoyé au gouvernement. En est issue une réflexion stratégique qui plaide pour donner un rôle décisif aux technologies de l'information et de la communication et donc à la recherche menée par l'Inria. Bernard Larrouturou insiste sur le contexte nouveau. Il écrit le 2 octobre 1998 dans un document destiné à tous les personnels de l'institut (*Vers un nouveau plan stratégique*) : « Pour prendre un seul de ces changements, il suffirait de noter que le plan stratégique [précédent] ne mentionne presque pas le Web (qui apparaît une seule fois dans la section consacrée aux activités documentaires !) alors que la Toile a depuis lors tellement changé nos façons de travailler et renouvelé une partie de la problématique de nos recherches ! » Le plan de 1999-2003 comprend dix objectifs stratégiques groupés en trois séries en mettant bien l'Inria « au cœur de la société de l'information » : contribuer au meilleur niveau mondial à la résolution des grands défis scientifiques du domaine des Stic ; obtenir des succès de renom international en matière de

transfert technologique ; donner la priorité aux domaines des télécommunications, du multimédia, de la santé et de la biologie, etc.

Cinq grands défis scientifiques sont isolés :

- la maîtrise de l'infrastructure numérique ;
- les nouvelles applications sur la Toile ;
- la production de logiciels sûrs ;
- la combinaison simulation et réalité virtuelle ;
- la conception et la maîtrise de l'automatique des systèmes complexes.

Fin 1997, la création d'une délégation à la communication et à l'information scientifique et technique est également approuvée⁴⁷⁵. Elle prend la suite de l'Ucis créée en 1993. La délégation prend place au niveau de la Direction générale (comme les délégués aux moyens informatiques et aux relations internationales). La communication devient un enjeu : la présidence souhaite « une communication interne, active, nourrie et équilibrée⁴⁷⁶ ». En effet, elle doit établir en liaison avec la Direction générale le « discours » de l'institut et assurer sa cohérence. Parmi ses différentes tâches :

- Faire mieux connaître l'Inria et ses travaux (lettres d'information, Net, journée d'accueil) ;
- Développer l'Intranet unique et sécurisé ;
- Prendre en compte les questions de sécurité ;
- Et toujours assurer les tâches d'enseignement, de formation.

Cette stratégie à moyen terme de l'Inria est, assez curieusement, jugée sévèrement par *Le Monde* qui estime qu'elle « ressemble plus à un plaidoyer qu'à un programme détaillé » et ne semble « guère de nature à bouleverser la recherche française »⁴⁷⁷. Il y a pourtant urgence à mettre en route une recherche ambitieuse dans le domaine des Stic et à arrêter la fuite des cerveaux. D'ailleurs, les pouvoirs publics prennent pleinement conscience du rôle stratégique des Stic dans l'avenir et de l'effort qu'il faut consentir dans ce domaine. En décembre 1998, le ministre Claude Allègre demande à différents instituts des réflexions préparatoires pour un prochain comité interministériel consacré aux priorités de la politique de recherche nationale. Bernard Larrouy répond le 20 janvier 1999 par un document de douze pages qui comprend « deux messages et deux propositions »⁴⁷⁸. La recherche dans le domaine des Stic doit être un des domaines prioritaires de la politique nationale ; l'Inria a vocation à jouer un rôle de « fer de lance » dans le domaine des Stic ; il est souhaité la mise en place d'un comité de coordination des Stic et d'un réseau de recherche technologique consacré aux techniques de l'information.

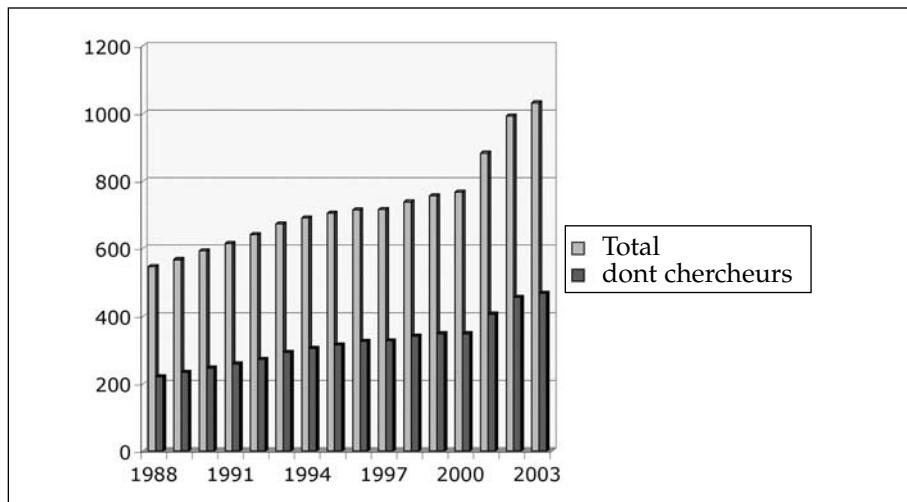
« Un formidable signe de reconnaissance⁴⁷⁹ »

Une augmentation des moyens historique

« Je vous le dis publiquement, mon intention est de doubler le nombre de chercheurs de l'Institut national de la recherche en informatique et en automatique en quatre ans », déclare Claude Allègre au Sénat le 6 décembre 1999. Le

10 juillet 2000, le Premier ministre, Lionel Jospin, réunit un comité interministériel pour la société de l'information. Un effort national est prévu qui concerne les écoles (groupe des écoles des télécommunications), le CNRS (création d'un nouveau département, Stic) et, bien entendu, l'Inria. Un contrat quadriennal est signé entre l'Inria et l'État (le ministre de la Recherche Roger-Gérard Schwartzzenberg, le secrétaire d'État à l'Industrie Christian Pierret et le président-directeur général Bernard Larrouturop) le 18 juillet 2000 : les effectifs permanents de l'institut seront portés de 755 à 1 180 personnes entre 2000 et 2003 (en réalité, pour un titulaire Inria, l'institut mobilise un effectif triple dont l'essentiel est rémunéré par lui) ; le budget sera sensiblement augmenté à partir de 2001 grâce à un effort de la tutelle (ce qui permet de vaincre la résistance des Finances qui s'accrochent à l'annualité budgétaire). L'Inria s'engage sur des objectifs chiffrés. Une telle croissance impose de juguler malgré tout des lignes de faiblesse : la masse budgétaire doit suivre et s'organiser selon les nouvelles tâches et les futures implantations ; le personnel administratif souffre du manque d'ingénieurs, techniciens et administratifs (ITA), ce qui n'est pas une nouveauté pour l'Inria (et d'autres organismes publics). Par voie de conséquence, les infrastructures immobilières sont à agrandir et pèsent sur les budgets. Signe supplémentaire et symbolique de ce changement d'époque, la construction de bâtiments modernes pour le siège de Rocquencourt affirme l'image de modernité et d'assurance dans l'avenir de l'institut. Œuvre de l'architecte d'origine péruvienne Henri Ciriani, l'édifice montre la souplesse d'un « béton trapéziste⁴⁸⁰ ». La façade décorée d'ouvertures étroites serait une évocation des cartes perforées de l'ancien temps.

Effectifs Inria depuis 1988



Malgré le changement de majorité en 2002, l'Inria continue sa forte progression car l'année suivante il compte 1 148 emplois, ce qui concrétise une

progression que l'on peut qualifier d'historique. Ce recrutement s'internationalise puisqu'un tiers des chercheurs embauchés pendant la période la plus récente (2001-2002) ne sont pas français. Un nombre plus important de détachements, de doctorants (chiffre qui passe de 530 à 750 en 2000-2003) dont un tiers d'étrangers prouve l'attraction de l'institut. La moyenne d'âge pour les chercheurs et ITA est de quarante-deux ans environ (avec environ un tiers des chefs de projet qui ont moins de quarante ans). La mobilité reste cependant modeste malgré le statut d'EPST qui assure une certaine sécurité. Cette croissance rapide n'est toutefois pas sans inquiéter certains chercheurs qui craignent de perdre dans une grosse structure « une culture commune de vie » d'autant que coexistent de nombreux statuts et des organismes différents. C'est dans cette phase de forte croissance historique que Bernard Larrouturou est nommé directeur général du CNRS le 31 juillet 2003 et doit donc quitter Rocquencourt pour la rue Michel-Ange⁴⁸¹.

Maintenir l'exigence

L'internationalisation et le maintien du niveau d'exigence dans l'estimation des projets entraînent d'autres décisions importantes. L'évaluation est désormais assurée à l'Inria à titre principal par deux instances, la commission d'évaluation pour les projets et le *visiting committee* ouvert à l'international pour la stratégie de l'institut (engagement pris lors du plan quadriennal 2000-2003). Cette méthode a été jugée « très structurée, utilisée de façon sérieuse par les dirigeants de l'institut et permet d'entretenir un débat d'une grande richesse sur les orientations mêmes de l'établissement⁴⁸² ». Les évaluations de projet ont lieu tous les quatre ans et se terminent par trois types de sanctions : la reconduction, la prolongation pour un temps limité ou l'arrêt. Ces évaluations demandent du temps et s'étendent sur près de neuf mois. Depuis 2002, l'évaluation se déroule en anglais, ce qui permet de faire intervenir des experts étrangers non francophones. Le rapport des experts est ensuite analysé par les comités de projet des unités de recherche, la commission d'évaluation, le conseil scientifique et la direction générale de l'institut⁴⁸³.

Cette dimension internationale, déjà visible sur le plan européen par le biais d'Ercim, peut être aussi appréhendée hors du vieux continent. En 1997, un laboratoire franco-chinois, le Liama (laboratoire franco-chinois de recherches en informatique, automatique et mathématiques appliquées) a été créé jusqu'à l'horizon 2004. Le démarrage a été rapide et les échanges de chercheurs sont soutenus. Le dernier plan stratégique donne une priorité forte aux relations avec l'Asie. Une structure de recherche avait été créée avec la Russie en 1993 : l'Institut franco-russe Liapunov d'informatique et de mathématiques appliquées (par un accord avec l'université Lomonosov de Moscou). Le nombre de projets communs est en hausse régulière depuis 1997. Sans être exhaustif, on pourrait citer de fortes coopérations avec Singapour ou le Mexique. La visibilité et la réputation de l'institut aux États-Unis et au Japon sont notoires. D'autre part, l'Europe reste un champ prioritaire pour l'institut

qui a participé de façon croissante aux programmes R&D de l'Union européenne. Les contrats communautaires représentent près de 10 % du budget de l'institut et il ne serait pas exagéré de dire que l'Inria est l'entité venant en tête dans le domaine des Stic aux yeux de Bruxelles. Enfin, l'Inria poursuit sa mission pour amplifier ses relations avec les industriels, qu'ils soient français ou non. D'où la création d'un laboratoire commun avec le Néerlandais Philips ou l'installation à Saclay à l'initiative de l'institut d'un laboratoire commun Inria-Microsoft.

Le soutien apporté aux entreprises innovantes

La filiale Inria-Transfert, label d'excellence

Le nombre de créations d'entreprises issues du giron de l'Inria s'était ralenti au cours des années 1990 du fait de la conjoncture (on était passé du rythme de deux par an à une tous les deux ans). En effet, la création de Simulog avait bénéficié des connaissances dans le domaine du calcul scientifique et des contacts des directions de l'Inria auprès des milieux industriels. De plus, le contexte mobilisait alors moins d'argent et n'était pas aussi concurrentiel. La situation a changé par la suite : « En vingt ans le secteur informatique est devenu mature et n'était plus à l'abri d'éventuels coups durs comme l'a démontré la bulle Internet de la fin des années 1990. Dans un environnement très concurrentiel, il fallait plus de moyens financiers et plus de temps et d'énergie pour lancer une société innovante. Malgré l'expérience acquise, l'Inria atteignait ses limites : il ne pouvait plus investir seul⁴⁸⁴. » D'où la décision de Bernard Larroutuou de créer une nouvelle structure.

Le projet d'Inria-Transfert est présenté au conseil d'administration de l'Inria le 1^{er} avril 1997, année de tournants et d'accélérations sur bien des points. Crée en 1998, Inria-Transfert est une filiale à 100 % de l'Inria dotée d'un capital de 86,5 millions de francs (13,2 millions d'euros en 2006). « La vente de 875 000 actions Ilog (soit 39,55 % du stock initial de titres) a permis de financer la montée en charge d'Inria-Transfert et une partie importante du programme immobilier de l'Inria⁴⁸⁵. » Laurent Kott dresse le bilan du démarrage : « Cinq investissements ont été réalisés avant l'été [1999], trois sont en cours et deux devraient s'ajouter avant la fin de l'année. Le fonds d'amorçage I-Source Gestion, associé à Inria-Transfert, n'est pas réservé aux chercheurs de l'institut. Pour l'instant, il est majoritairement utilisé par des entrepreneurs venant de l'extérieur et installés principalement en province. Inria-Transfert gère également un incubateur d'entreprise en cours de démarrage qui a reçu six dossiers provenant de chercheurs de l'institut. Le lancement a réussi, juge Laurent Kott. Maintenant, il faut tenir...⁴⁸⁶ » L'objectif d'Inria-Transfert et d'I-Source Gestion est d'aider en moins d'un an une société en identifiant les ressources nécessaires et en préparant un argumentaire destiné à convaincre les investisseurs et les collaborateurs. Un réseau d'experts de très haut niveau apporte donc ses conseils aux jeunes pousses (start-up). De son côté, I-Source

Gestion date également de 1998 et s'est développée avec AXA Private Equity et CDC Entreprises. Cette structure, qui est à bien des égards une première, gère le financement lors de « l'amorçage » d'entreprises innovantes dans le domaine des Stic. Elle gère quatre fonds communs de placement à risque (FCPR) dont le rôle est primordial lors du lancement et du premier financement d'entreprises de moins de trois ans. En réalité, I-Source Gestion va plus loin et accompagne pendant plusieurs années le développement des entreprises dédiées aux Stic, sachant que les obstacles ne sont pas toujours concentrés sur les premiers pas. Le bilan en 2005 est jugé encore modeste par rapport au potentiel de l'Inria, mais 45 sociétés ont été financées dont 38 créations, ce qui permet de dépasser le millier d'emplois créés. Inria-Transfert devient au début de ce XXI^e siècle un label d'excellence destiné aux entreprises les plus intéressantes (Pertinence IT et Croissance IT). Ces entreprises distinguées par ce label ont le droit d'entrer dans le club Inria-Transfert créé en 2003.

Les incertitudes du marché

Toutefois, la création d'entreprises n'est pas une situation de rentier. La plus « vieille » des créations de l'Inria, Simulog, est là pour le prouver. Réussites, rachats, essaimage lui ont fait traverser le spectre des possibles (à part la disparition mais la situation fut très tendue en 1997-1998). En 2003, Simulog est cédée à une autre société de services informatiques. Mais, en parallèle, Simulog a donné naissance à deux nouvelles sociétés, Esterel Technologies (éditeur de logiciels) et Distene. Dans ce dernier cas, l'Inria a de nouveau joué son rôle de pépinière en aidant l'entreprise à passer de distributeur de logiciels à éditeur. Si la réussite d'Ilog se confirme (l'entreprise est cotée au Nasdaq et à Euronext) et n'est plus à rappeler, le grand public connaît sans doute un peu mieux le moteur de comparaison d'achats sur Internet, Kelkoo (créé en 1999), qui est issu d'un GIE réunissant Bull et l'Inria (Kelkoo est actuellement rattaché à Yahoo). Au bilan, fin 2002, l'Inria pouvait mettre en avant 5 clubs de technologie, 600 contrats de recherche, 9 actions nationales en R&D, la diffusion d'une centaine de logiciels, 60 créations d'entreprises depuis 1984. Le nombre de sociétés issues de l'Inria n'a cessé de croître ces dernières années, les plus récentes dépassant en nombre celles créées depuis 1984⁴⁸⁷.

Les perspectives de l'Inria pour le XXI^e siècle

Une unité nommée Futurs

La croissance de l'institut a pris différentes formes dont la création de nouvelles unités régionales. Toutefois, le maillage national est loin d'être achevé avec l'existence de Rocquencourt, Sophia-Antipolis, Rennes, Nancy et Grenoble. Michel Cosnard et Jean-Pierre Verjus sont donc chargés d'une étude exploratoire en juin 2001 sur les « nouvelles implantations de l'Inria hors Île-de-France ».

En effet, de nombreuses villes ou régions ont montré leur intérêt pour accueillir les extensions de l'institut (Besançon, Bordeaux, Pau, Montpellier, la région Nord-Pas-de-Calais, le département du Tarn...). De multiples visites furent effectuées (Bordeaux, Pau, Besançon, Montpellier, Toulouse, Lille) pour jauger les potentialités de ces différents centres. Si la croissance se confirme et en tenant compte des nécessités de l'aménagement du territoire, l'institut envisage en définitive l'ouverture d'une unité régionale en région parisienne et deux autres en province. Le plateau de Saclay (en partenariat avec l'université Paris-Sud, Polytechnique, le CNRS et l'ENS-Cachan), les campus de Villeneuve-d'Ascq (en partenariat avec la faculté des sciences de Lille et le CNRS) et Bordeaux-Talence (en partenariat avec le CNRS, l'université de Bordeaux 1) sont retenus. Pour conduire ce projet, l'Inria a créé le 1^{er} janvier 2002 une sixième unité de recherche, « Futurs ». Cette dernière « hors les murs » en quelque sorte (ou « tri-localisée ») est destinée à préparer la voie aux futures unités pressenties. La tâche de cette unité est originale car elle s'inscrit dans une dynamique nouvelle mais doit aussi transmettre des formes de « culture Inria » au sein des équipes qu'elle anime. C'est Claude Puech qui prend la tête de cette unité *Futurs* (il est professeur à l'université Joseph-Fourier de Grenoble). Il n'est pas impossible qu'une ou deux grandes villes complètent ce réseau dans les années qui viennent mais, tel qu'il est, l'Inria « multiple » complète de façon volontaire et rationnelle une action de régionalisation commencée il y a un quart de siècle.

Le premier plan stratégique du xx^e siècle

Le plan stratégique 2003-2007 adopté le 1^{er} juillet 2003 trace des orientations à moyen terme après une période de très forte croissance qui doit être nécessairement suivie d'un temps de consolidation. D'abord, face à une ambition qui reste de former des pôles d'excellence capables d'affronter la compétition internationale, l'Inria propose de multiplier les coopérations sur les sites où l'institut est implanté avec les universités ou les grandes écoles locales. Un sigle nouveau apparaît en conséquence : les UCR, unités communes de recherche. L'Inria, après s'être implanté régionalement, passe à un rôle structurant, fédérateur d'énergies et de savoirs. La liaison étroite avec les universités se transforme en « pôle de recherche », même si dans le cas de Rocquencourt un partenariat académique est à inventer puisque ce site est assez éloigné des campus. En fait, l'héritage du passé, c'est-à-dire la souplesse d'organisation et les projets de recherche, n'est pas mis en question par la structuration en UCR, bien au contraire. Un conseil d'orientation scientifique et technologique veillera à la cohérence des politiques scientifiques et des transferts technologiques. La politique des clubs – pour ne pas oublier les PME – et l'écoute du tissu industriel iront en s'amplifiant. La politique de création d'entreprises innovantes se prolonge, renforcée par un filtre d'évaluation qui garantit un haut niveau de compétitivité. Ouvert aux chercheurs du monde entier et s'efforçant de promouvoir une gestion

efficace, l'institut ne subit pas sa croissance récente, mais maintient le cap d'une politique volontariste.

Les premières années du XXI^e siècle confirment donc l'ancrage résolu de la culture Inria dans la recherche scientifique. Les actions menées les dernières années soulignent une capacité accrue à se mouvoir de manière de plus en plus adaptative dans le contexte de la demande politico-sociale. La culture de recherche de l'Inria présente donc un double visage associant un fonctionnement visible et politiquement compatible en *demand pull*, et une dynamique plus discrète régie en fait par du *science push*... Le plan stratégique 2003-2007 apparaît comme une résultante des tendances de longue durée qui ont structuré la recherche à l'Inria, ses orientations prioritaires étant « choisies en fonction de sa vision des enjeux scientifiques et technologiques, économiques ou sociaux, et en fonction de ses compétences et de sa culture ».

Autour du binôme excellence scientifique et transfert technologique se déploient sept « défis » correspondant dans une large mesure aux axes forts qui se sont construits en quelque trente-cinq ans :

- Concevoir et maîtriser les futures infrastructures des réseaux et des services de communication ;
- Développer le traitement des informations et données multimédia ;
- Garantir la fiabilité et la sécurité des systèmes à logiciel prépondérant ;
- Coupler modèles et données pour simuler et contrôler les systèmes complexes ;
- Combiner simulation, visualisation et interaction ;
- Modéliser le vivant ;
- Intégrer pleinement les Stic dans les technologies médicales.

Tout en prenant très largement en compte « ce contexte d'intense compétition technologique où les sollicitations visant à cibler les efforts sur des problèmes de court terme sont de plus en plus nombreuses », l'Inria affirme qu'il doit « veiller à poursuivre avec détermination son implication dans la recherche fondamentale, clé de sa capacité à mieux comprendre ses domaines scientifiques et à anticiper leurs évolutions et les innovations technologiques à moyen et long terme »⁴⁸⁸. La formulation est raisonnable. Elle inscrit l'imperatif de recherche dans une argumentation logique. Un autre passage du plan stratégique exprime peut-être mieux les convictions et la mentalité des chercheurs de l'Inria : « Partout, peut-on lire, derrière les succès brillants de la technologie, derrière les développements qui conduisent à la création de nouvelles entreprises innovantes, il y a des recherches fondamentales passionnantes, qui débouchent sur de nouvelles théories, de nouveaux modèles, de nouveaux outils logiciels et alimentent des domaines scientifiques d'un grand dynamisme⁴⁸⁹. » L'expression « recherche passionnante » exprime bien, de manière assez spontanée et presque surprenante dans un « plan stratégique », cette exigence d'envie qui apparaît à bien des égards comme un moteur essentiel pour entretenir une véritable dynamique de recherche. Les chercheurs de l'institut ont besoin de « questions difficiles et motivantes⁴⁹⁰ » pour véritablement s'exprimer.

Ce sera grâce à cette passion, dont l'exigence pourrait sembler presque « exorbitante », dans un siècle de rationalisation et de formatage des programmes de recherche, que l'Inria estime être en mesure de poursuivre sa véritable mission. Celle-ci intégrera une capacité à saisir les bouleversements inévitables qui marqueront le devenir de l'informatique. Bien que le champ de recherche soit orienté de manière de plus en plus précise là où modélisation, image et réseaux forment les points forts des domaines d'excellence, il n'en reste pas moins que la grille adoptée n'est pas supposée figer les perspectives. Les axes tels qu'ils sont définis seront remis en cause et, comme le précise le texte, « l'institut devra, dans les prochaines années, continuer à développer des activités de recherche hors de ses sept défis prioritaires, notamment sur les sujets où il a la chance de posséder une équipe ou un chercheur du meilleur niveau mondial, qu'il est alors particulièrement important de soutenir ». Décidément, il n'est de richesse que d'hommes...

Conclusion

Au seuil d'un récit qui n'est pas terminé et que poursuivront d'autres générations de chercheurs et d'administratifs, l'histoire de l'Iria puis de l'Inria est symptomatique d'un certain nombre de mutations, non seulement de la science et de la recherche mais aussi des structures politico-scientifiques de notre pays. L'Iria est né dans un cadre de fort dirigisme fondé sur la recherche de l'indépendance technologique pour laquelle il était nécessaire de créer des outils puissants et adaptés. Cette phase « gaullienne » a engendré l'Iria, mais aussi aux mêmes dates le Cnes ou l'Anvar. Ces créations des années 1960 devaient montrer au monde que la France était une puissance avec laquelle il fallait compter, ne serait-ce que dans la compétition nouvelle que générait le Marché commun. L'Iria se trouvait donc être la tête chercheuse d'un champion national de l'industrie informatique nationale. Puis, le temps passant et sa première mission s'estompant, l'institut est devenu un diffuseur de connaissances, un responsable de la régionalisation industrielle, un essaimeur d'entreprises, avant de jouer un rôle clé pour l'essor de la civilisation de l'information et de la communication. C'est dire si l'institut s'est adapté aux approches différentes de ses tutelles, aux mutations économiques mais aussi à l'extraordinaire rapidité des changements de l'informatique elle-même, passée des gros moyens de calcul jugés stratégiques aux réseaux planétaires. Cette évolution s'est faite progressivement sur une trilogie déclinée et réaffirmée, à savoir une culture de projets, l'excellence scientifique et le transfert des connaissances et des méthodes.

Certes, les Français ont une conscience assez faible de ce qui a été réalisé et l'institut n'évoque que peu d'images précises auprès du grand public. Ce n'est pas un cas isolé et les algorithmes mathématiques ne sont pas forcément lisibles par le plus grand nombre. Toutefois, discrétion et méconnaissance ne sont pas synonymes. Les réalisations, les coopérations, les échanges, les créations d'entreprises au bénéfice de l'Iria-Inria sont autant de marqueurs qui demandent à être connus et reconnus. De plus, l'institut a su très tôt s'affirmer sur un plan international où ses travaux sont largement cités et montrés en exemple. Signe de reconnaissance, la forte croissance de ces dernières années est à la fois un aboutissement historique mais aussi un nouveau défi. On constate souvent en histoire d'entreprise que les périodes d'essor sont tout aussi dangereuses, mais pour d'autres raisons, que les récessions. Un défi managérial se fait jour en ce début de xxie siècle à l'Inria, mais les défis industriels et scientifiques restent bien présents. Dans un monde qui change très vite, les victoires d'hier

n'assurent en rien les succès de demain. Il faut sans cesse innover, mais innover en s'appuyant sur l'excellence scientifique et les attentes du marché. C'est là que où la « diaspora » Inria – évoquée dès les origines de l'institut – peut jouer un rôle moteur autour de l'œuvre accomplie afin de fortifier et de pérenniser les valeurs qui ont fondé son succès. L'institut a sans aucun doute aujourd'hui un besoin d'enracinement, d'histoire, dont la demande initiale qui a amené à cet essai historique est une preuve complémentaire. Mais la quête de culture, d'identité ne peut se figer dans des schémas dogmatiques. Les mêmes principes doivent évoluer et il faut parfois inventer de plus adaptés à l'époque que l'on vit. Cet institut devenu national, tout en restant fidèle à ses domaines de prédilection, est à sa façon un modèle. Ne prenons pas le mot dans un sens mécanique mais plutôt comme une référence d'un point de vue organisationnel. Quels en sont les rouages essentiels ? Il existe sans aucun doute un « modèle » Inria fondé sur le projet de recherche, sur l'ouverture internationale, sur la diffusion des connaissances, sur des liens forts avec l'industrie et une coopération ciblée avec les autres établissements d'enseignement et de recherche. Ce modèle, discret mais efficace, peut-il être un élément de réflexion pour le renouveau des institutions publiques de recherche dont l'avenir revient régulièrement dans les questionnements politico-scientifiques ? Il serait sans doute imprudent d'imposer la façon de faire qui a réussi à Rocquencourt, Rennes, Sophia-Antipolis, etc. Pourtant, si un décalque est impossible, la façon dont l'Iria-Inria a su s'adapter et s'intégrer au nouvel environnement scientifique et économique donne à réfléchir. Elle permet peut-être d'aborder de la sorte avec quelques repères les défis contemporains.

L'histoire de l'Inria n'est bien évidemment pas celle de l'informatique en France. L'institut constitue néanmoins un point particulièrement favorable pour observer celle-ci tout au long des quatre décennies où ce domaine s'est construit, a mûri et a finalement occupé une place majeure dans notre système économique, social et culturel.

Face à une Amérique dominante, les chercheurs français ne furent pas toujours à la pointe extrême de la recherche scientifique. Dans un contexte industriel hyperconcurrentiel, dominé par des entreprises de taille mondiale, leurs initiatives ne débouchèrent qu'exceptionnellement sur des *success stories* dignes des épopeées de la Silicon Valley. Ils n'en occupèrent pas moins au cours de cette période une place essentielle et furent en mesure de donner à la société française les outils nécessaires pour orienter ou du moins évaluer lucidement des choix décisifs. Ils ont créé de la sorte un espace de liberté, d'autonomie tout en contribuant plus universellement au développement de domaines scientifiques fondamentaux. En ce sens, de manière parfois obscure et quelque peu éloignée des feux de la célébrité, ils furent et demeurent des pionniers...

Postface

Il est deux façons de mesurer rapidement le chemin parcouru par l'Inria durant ces quarante ans. La première consiste à observer l'évolution de la société dans son ensemble en matière de technologies de l'information : l'économie, la médecine, l'organisation du travail, les pratiques culturelles, la consommation, la communication avec l'étranger... Le monde a connu une véritable révolution. Les disciplines scientifiques classiques ont également été profondément modifiées par les apports des sciences de l'information. L'impact scientifique, économique et social de la recherche en Stic a été gigantesque.

La deuxième façon consiste à comparer la poignée de pionniers de la fin des années 1960 aux 4 000 personnes d'un institut national bientôt présent dans l'ensemble des régions françaises. Apparaît alors la consistance des valeurs et du modèle qui ont pu porter l'Inria à ce qu'il est aujourd'hui. Des valeurs collectives liées à l'exigence du plus haut niveau : passion du défi, engagement, ouverture, goût de l'effort commun, conscience de la concurrence internationale... Un modèle d'organisation original : les équipes-projets, rassemblant autour de leaders scientifiques des chercheurs motivés, évalués sans complaisance et recrutés à l'international, et des personnels de soutien à la recherche concernés et impliqués.

Le moteur de la croissance à l'Inria aura donc été cette volonté commune de tenir une place de choix à la fois dans le paysage français de la recherche et dans la compétition mondiale. L'institut, toujours en phase avec le plus haut niveau, a su s'adapter aux mutations de sa discipline. Il a vu l'émergence de synergies particulièrement riches, comme celle de la biologie et de l'informatique. Sa récompense commune : compter aujourd'hui en grand nombre des réussites scientifiques et industrielles, des collaborations avec les sciences voisines, des partenariats académiques, institutionnels et industriels.

Cet élan est décuplé par les demandes qui sont désormais adressées aux Stic, émanant de toutes les autres disciplines scientifiques. Sur les enjeux majeurs des prochaines décennies (notamment touchant à l'environnement ou à la sécurité), de nouveaux sujets émergent continuellement, dont on attend moins des progrès économiques que des progrès sociétaux. La compétition est toujours plus âpre, mais l'institut s'inscrit désormais dans une logique européenne qui lui donne plus de moyens de faire entendre sa voix singulière.

Car l'Inria reste ce creuset où les chercheurs de tout horizon peuvent prendre le temps d'identifier les défis pertinents dans lesquels ils seront

d'avoir une forte influence, de trouver les meilleures solutions et d'apporter ainsi leur contribution à la société. Un rôle d'avant-garde scientifique.

Michel Cosnard

Notes

¹ Christine Levisse-Touzé (dir.), *La Campagne de 1940*, Tallandier, Paris, 2001.

² Voir tout particulièrement sur ces problèmes : Jean-François Picard, *La République des savants. La recherche française et le CNRS*, Flammarion, Paris, 1990.

³ *Les Cahiers de la République*, numéro spécial sur l'enseignement et la recherche, 1957.

⁴ Sur l'Eniac voir : Scott McCartney, *Eniac : The Triumphs and Tragedies of the World's First Computer*, Walker, New York, 1999. Nancy Stern, *From Eniac to Univac : An Appraisal of the Eckert-Mauchly Computers*, Digital Press, Bedford, 1981. Un « musée » virtuel lui est consacré. Eniac museum online : <http://www.seas.upenn.edu/~museum>.

⁵ Tony Sale, « The Colossus of Bletchley Park – The German Cipher System », in Raúl Rojas, *The First Computers : History and Architectures*, MIT Press, Cambridge, 2000, p. 351-364.

⁶ Pascal Griset, « Innovation and Radio Industry in Europe During the Interwar Period », in John Cantwell, *Innovations in the European Economy between the Wars : Sources and Diffusion of Innovation in Europe between the Wars*, Walter de Gruyter, Berlin, 1995, p. 37-63.

⁷ La thèse de Pierre-Éric Mounier-Kuhn soutenue en 1999 est une excellente référence pour connaître l'histoire de ce groupe. Elle reste à ce jour non publiée. On peut cependant consulter du même auteur : Pierre-Éric Mounier-Kuhn, « Un exportateur dynamique mais vulnérable : la Compagnie des machines Bull (1948-1964) », in *Histoire, économie et société*, n° 4, 1995, p. 643 et « L'industrie informatique française de 1945 aux années soixante », in Pascal Griset (dir.), *Informatique, politique industrielle, Europe : entre Plan calcul et Unidata*, Institut d'Histoire de l'Industrie/Editions Rive Droite, Paris, 1998, p. 13-28.

⁸ La Fédération des équipes Bull réalise un remarquable travail de mémoire et de conservation patrimoniale. Son site offre une grande quantité d'informations sur les équipements produits par Bull et plus généralement sur l'histoire de la compagnie (<http://www.feb-patrimoine.com/>).

⁹ L'entreprise, mais elle n'était pas la seule en ce cas, restait réticente face à un engagement total dans la nouvelle génération de matériel. En conséquence, sa politique commerciale restait floue, le Gamma 60 côtoyant dans les catalogues les machines de la série 300 TI, système mécanographique à la fois trop complexe et dépassé.

¹⁰ Le premier a été livré en février 1961. Plus d'une centaine d'exemplaires ont été commercialisés. Il présente l'aspect d'un bureau de dimension moyenne (2 m x 0,90 x 0,85) et est destiné à être utilisé par des personnes n'ayant reçu aucune formation spéciale. La grande capacité de son tambour magnétique, sa puissance de calcul, sa souplesse d'utilisation font de cette calculatrice arithmétique binaire à programme enregistré et fonctionnement séquentiel une machine très appréciée (http://www.feb-patrimoine.com/Histoire/systemes_ord/cab500.htm).

¹¹ Cette croissance est facilitée par les accords passés avec la CGE. Une holding, la Compagnie internationale des techniques électroniques de contrôle (Citec), fut créée pour coiffer les intérêts des deux groupes dans ce type d'activité.

¹² L'accord technologique signé par Bull en 1950 avec Remington Rand fut sans lendemain. La fusion Remington Rand-Sperry, en 1955, modifia brutalement l'équilibre des relations entre les deux parties prenantes et Bull, inquiet pour son indépendance, préféra rompre les pourparlers engagés avec Sperry Rand en 1957.

¹³ Sur l'après-guerre voir notamment : Brian Napper, « The Manchester Mark 1 Computers », Tony Sale, « The Colossus of Bletchley Park – The German Cipher System », in Raúl Rojas, *The First Computers : History and Architectures*, Cambridge, MIT Press, 2000, p. 365-377 et Martin Campbell-Kelly et Michaël Williams, *The Early British Computer Conferences*, MIT Press, Cambridge, 1989.

¹⁴ L'évolution dans la longue durée de l'industrie britannique est très bien analysée dans l'ouvrage de Martin Campbell-Kelly consacré à ICL (Martin Campbell-Kelly, *ICL : A Business and Technical History*, Oxford University Press, Oxford, 1989).

¹⁵ Une bataille juridique opposera les deux sociétés au sujet de la paternité du circuit intégré. Elle sera plutôt favorable à Fairchild puisque le Patent Office accordera à Noyce la paternité du circuit intégré. Il est en règle générale admis que les deux hommes ont contribué chacun de leur côté à cette avancée majeure. Au-delà du caractère anecdotique d'une telle polémique, pour l'histoire des techniques il convient de signaler qu'elle révèle l'incroyable fécondité du tissu industriel américain capable de générer de façon indépendante deux inventions faisant avancer de manière décisive le domaine des composants électroniques.

¹⁶ Tout particulièrement en termes de fabrication avec l'utilisation du procédé Planar. Dès 1971 les 600 000 circuits intégrés fabriqués aux États-Unis mettaient en œuvre plus de 40 millions de transistors.

¹⁷ Emerson W. Pugh, Lyle R. Johnson et John H. Palmer, *IBM's 360 and Early 370 Systems*, MIT Press, Cambridge, 1991.

¹⁸ Cette démarche, peu habituelle pour IBM, avait été mise en œuvre depuis 1961 par le comité Spread. Elle démontrait l'importance d'une recherche ambitieuse mais bien intégrée à une politique commerciale réaliste (Brian O. Evans, « SPREAD Report : the Origin of the IBM System/360 Project », in *Annals of the History of Computing*, n° 5, 1983, p. 4-44).

¹⁹ Il devint rapidement inutile de préciser « compatible IBM », tant l'implicite de cette compatibilité désignait l'entreprise référence.

²⁰ Burroughs, Control Data Corporation, General Electric, Honeywell, RCA, Scientific Data Systems et Univac (Universal Automatic Computer).

²¹ Plus de 100 millions de francs correspondaient aux machines en location.

²² Girolamo Ramunni, « La mise en place d'une politique scientifique », in Institut Charles de Gaulle, *De Gaulle en son siècle*, t. III (*Moderniser la France*), La Documentation Française, Paris, 1990, p. 705.

²³ Le comité interministériel « Structures » de la DGRST qui est à l'origine de l'Iria était composé des personnalités suivantes : président : Pierre Lelong, professeur à la faculté des sciences de Paris ; membres : André Danzin (directeur adjoint de la CSF) ; Denis Dayonnet (directeur à la Compagnie des compteurs) ; Bernard Delapalme (directeur général de Rhône-Alpes) ; Jacques Dondoux (ingénieur des télécommunications) ; M. Gossot (directeur du centre de recherche de la Compagnie d'électricité) ; Jean Lagasse (professeur à la faculté de Toulouse) ; Robert Lattès (directeur général de la Séma) ; Lucien Malavard (professeur à la faculté des sciences de Paris) ; Philippe Olmer (directeur de l'École supérieure d'électricité).

²⁴ Note DGRST, 02-00-083, archives Inria, Rocquencourt. Sauf mention spéciale, toutes les archives Inria se situent à Rocquencourt.

²⁵ Lettre de Pierre Lelong à Marcel Boiteux, 4 mars 1966, 82-02-043, archives Inria.

²⁶ Conférence du 4 février 2002 de Maurice Allègre dans le cadre des conférences de l'Institut Charles-de-Gaulle consacrées à la recherche, archives Inria, p. 3.

²⁷ Rapport au comité interministériel de la recherche scientifique du 29 mars 1966 pour le comité interministériel du 22 avril 1966, 82-02-043, archives Inria, p. 55.

²⁸ Souligné dans le texte.

²⁹ Rapport anonyme sur l'industrie des calculateurs électroniques, 82-02-012, archives Inria.

³⁰ L'expression est utilisée à plusieurs reprises dans le document.

³¹ *Journal officiel* du 11 octobre 1966, décret 66-756 du 8 octobre 1966, page 893.

³² André Danzin, alors chez CSF, était très circonspect quant à la faisabilité de ce rapprochement des équipes. « Il redoute la confusion hâtive des actifs du domaine de calcul électronique en provenance des groupes Schneider, CGE et CSF. Il considère que le passé de la SEA ou du CEA, pour parler des principales filiales, les rend non miscibles pour des raisons humaines et techniques. » (André Danzin, « CSF et l'informatique, le passé enseigne l'avenir », in Pascal Griset (dir.), *Informatique, politique industrielle, Europe : entre Plan calcul et Unidata*, Institut d'Histoire de l'Industrie/Editions Rive Droite, Paris, 1998, p. 46).

³³ *Idem*.

³⁴ Assemblée nationale, séance du 23 novembre 1966, avis présenté par Henry Berger au nom de la commission des affaires culturelles, familiales et sociales, *Journal officiel*, n° 2175, p. 3.

³⁵ *Idem*, p. 17.

³⁶ Rapport de Jacques Thillard à la commission de la production et des échanges, séance du 25 novembre 1966, *Journal officiel*, n° 2182.

³⁷ *Idem*, p. 25.

³⁸ On peut y ajouter le Laboratoire d'électronique et de technologie de l'informatique ou Léti, nouveau nom donné en 1967 au service d'électronique du Centre d'études nucléaires de Grenoble. Ce laboratoire est orienté vers les applications industrielles et donne naissance en 1972 à l'entreprise Efcis (Étude et fabrication de circuits intégrés spéciaux).

³⁹ *Le Monde*, 2 décembre 1966.

⁴⁰ Robert Galley est né le 11 janvier 1921 à Paris ; il rejoint la France libre dès le 21 juin 1940 et participe à tous les combats de la France libre jusqu'à Berchtesgaden. À la sortie de la guerre, il épouse une fille du général Leclerc.

⁴¹ Député de l'Aube de 1968 à 1978, ministre de l'Équipement (1968), ministre chargé de la recherche scientifique (1968-1969), ministre des Postes et Télécommunications (1969-1972), etc.

⁴² André Lichnerowicz est né à Bourbon-l'Archambault en 1915 et décédé à Paris en 1998. Il fut président de la Société mathématique de France et du Comité national d'histoire et de philosophie des sciences. Ses travaux ont porté, entre autres, sur les espaces de Riemann et la relativité générale.

⁴³ *L'Express*, semaine du 8 au 14 janvier 1968.

⁴⁴ *Le Monde*, 27 janvier 1967.

⁴⁵ Séance du 8 juin 1967.

⁴⁶ SHAPE, *Supreme Headquarters Allied Powers in Europe* (Quartier général suprême des forces alliées en Europe), est l'organisme de commandement de l'Otan dont la France fait partie jusqu'en 1966. La France se retire en fait du seul commandement intégré. Toutes les bases américaines sont libérées à commencer par le Quartier général qui part en Belgique.

⁴⁷ 150^e séance du comité de décentralisation, séance du 29 juin 1967, rapporteur G. Delion, conseiller référendaire à la Cour des comptes, archives Inria.

⁴⁸ Lettre du 3 juillet 1967 du directeur de cabinet du Premier ministre Michel Jobert, 87-13-001, archives Inria.

⁴⁹ Lettre du ministère de l'Éducation nationale du 12 janvier 1968, 82-02-012, archives Inria.

⁵⁰ Lettre anonyme du 27 octobre 1967 intitulée « Installation de l'Iria, situation au départ de l'Otan », 82-02-012, archives Inria.

⁵¹ *Électronique actualités*, 29 novembre 1968, n° 88.

⁵² Comité automatisation (action concertée de la DGRST) du 8 décembre 1967, 01-00-021, archives Inria.

⁵³ Correspondance de Michel Laudet, 01-00-022, archives Inria.

⁵⁴ Comité Automatisation (action concertée de la DGRST) du 8 décembre 1967, 01-00-021, archives Inria.

⁵⁵ Le premier conseil est composé par les personnalités suivantes : Pierre Aigrain (directeur des enseignements supérieurs), Jean Bonnefont (sous-directeur du budget), Jacques-Émile Dubois (Direction des recherches et moyens d'essai), M. Gobin (directeur du service central des télécommunications et de l'informatique), M. Grévisse (directeur général de l'Administration et de la Fonction publique), Édouard Guigonis (président de la Sperac), M. Guittot (directeur de cabinet des affaires sociales), M. Charpentier (directeur général de la politique industrielle), Jacques Maillet (président de la CII), M. Maréchal (DGRST), Pierre Marzin (directeur du Cnet), Lucien Malavard (professeur à la faculté des sciences de Paris).

⁵⁶ Rapport préliminaire sur P4 du 1^{er} décembre 1967, 87-21-001, archives Inria.

⁵⁷ Note manuscrite de 1967 intitulée « Remarques sur l'organisation après les trois premiers mois de fonctionnement », 87-21-001, archives Inria.

⁵⁸ Projet de réponse à la question 54 de la commission des finances du 13 août 1968, 01-00-024, archives Inria.

⁵⁹ « Structure de l'organisation de l'Iria », archives Inria.

⁶⁰ « Après quatre ans de fonctionnement, l'Iria présente un bilan positif », *La Presse informatique*, 5 mai 1972.

⁶¹ *Électronique actualités*, 28 mai 1971, archives Inria.

⁶² Proposition faite au conseil d'administration du 3 mai 1968, archives Inria.

⁶³ Rapport sur les problèmes posés par le fonctionnement de l'Iria, 24 octobre 1967, 82-02-012, archives Inria.

⁶⁴ De plus, le contrôleur financier travaille quai Anatole-France, loin de Voluceau, ce qui ne permet pas une gestion « efficace et rationnelle ».

⁶⁵ Lettre de Renaud de La Genière du 27 novembre 1967 (ministère des Finances) au Premier ministre et au délégué à l'informatique, 82-02-012, archives Inria.

⁶⁶ Projet de réponse à la question 54 de la commission des finances, 13 août 1968, 01-00-024, archives Inria, p. 17.

⁶⁷ C'est l'expression qu'emploie Michel Laudet lors du conseil d'administration du 3 mai 1968.

⁶⁸ Note pour le ministre du Développement industriel et scientifique, 6 mai 1970, archives Inria.

⁶⁹ La Cour des comptes dresse un bilan assez sévère de la gestion comptable des premières années de l'Iria dans un référendum du 7 juin 1972, auquel l'institut répond en octobre.

⁷⁰ Lettre de Maurice Allègre du 25 mars 1970, 01-00-003, archives Inria.

⁷¹ Conseil d'administration du 17 décembre 1971.

⁷² Conseil d'administration du 3 mai 1968.

⁷³ Avant-projet de décentralisation du laboratoire « Moyens de l'informatique » du 4 juin 1970, 01-00-002, archives Inria.

⁷⁴ « Étude confidentielle d'une décentralisation de l'Iria en province », 27 octobre 1971, 01-00-002, archives Inria.

⁷⁵ À titre de comparaison, en 1972, l'Iria représentait à peine le quart du centre de Leningrad, le tiers de celui de Grenoble et la moitié de celui de Toulouse.

⁷⁶ « Note sur une éventuelle décentralisation de l'Iria », 24 février 1971, archives Inria.

⁷⁷ *Idem*, p. 3.

⁷⁸ Sont présents Robert Galley, André Lichnerowicz, Michel Laudet, M. Serieyx, Henri Boucher, Jacques-Louis Lions, Robert Pallu de la Barrière, François-Henri Raymond, M. Harrand, M. Collin et Alain Rodé (compte rendu de la réunion du conseil scientifique restreint de l'Iria réuni à l'institut le 7 novembre 1967, archives Inria).

- ⁷⁹ Compte rendu du conseil scientifique, 1^{er} octobre 1968, archives Inria.
- ⁸⁰ Expression utilisée par André Lichnerowicz, notamment lors du premier conseil d'administration de l'Iria le 22 décembre 1967.
- ⁸¹ Paul Cerruzzi, *A History of Modern Computing*, MIT Press, Cambridge, 1998, p. 156.
- ⁸² Rapport d'activité 1968-1969, archives Inria, p. 17-18.
- ⁸³ Rapport d'activité 1969, archives Inria, p. 19.
- ⁸⁴ Conseil scientifique Iria du 12 janvier 1971, archives Inria.
- ⁸⁵ *Idem*.
- ⁸⁶ *Idem*.
- ⁸⁷ « Relations avec l'Iria », note de M. Falquet à Maurice Allègre du 31 juillet 1968, 88-16-003, archives Inria.
- ⁸⁸ Note du 9 octobre 1968 de Michel Monpetit à Maurice Allègre, 88-16-003, archives Inria.
- ⁸⁹ Assemblée nationale, séance du 6 novembre 1969, *Journal officiel*.
- ⁹⁰ Rapport prospectif sur les travaux de l'Iria de 1970 à 1974, daté du 14 novembre 1969, archives Inria, p. 6.
- ⁹¹ Lettre d'André Danzin à Michel Laudet du 10 octobre 1969, archives Inria.
- ⁹² Compte rendu du conseil scientifique du 7 décembre 1970, archives Inria, p. 1.
- ⁹³ *Idem*, p. 4.
- ⁹⁴ *Idem*, p. 1 et 2.
- ⁹⁵ *Idem*, p. 4.
- ⁹⁶ *Idem*, p. 2.
- ⁹⁷ *Idem*, p. 3.
- ⁹⁸ Compte rendu du conseil scientifique du 10 mars 1971, archives Inria, p. 5.
- ⁹⁹ *Idem*.
- ¹⁰⁰ *Idem*, p. 9.
- ¹⁰¹ *Idem*, p. 5.
- ¹⁰² Par exemple dans les instruments de mesure hardware des systèmes ou dans le domaine des structures nouvelles (projet B6). *Idem*.
- ¹⁰³ *Idem*.
- ¹⁰⁴ *Idem*, p. 3.
- ¹⁰⁵ *Idem*, p. 2.
- ¹⁰⁶ *Idem*, p. 1.
- ¹⁰⁷ *Idem*.
- ¹⁰⁸ Voir : Pascal Griset, « Entre pragmatisme et ambition : la politique industrielle de Georges Pompidou face au contexte des années 1970 », in Éric Bussière (dir.), *Georges Pompidou face à la mutation économique de l'Occident. 1969-1974*, PUF, Paris, 2003.
- ¹⁰⁹ Compte rendu de MM. Martin et Prusker de l'audience au conseil scientifique du 22 juin 1971, dossiers du conseil scientifique, archives Inria.
- ¹¹⁰ *Idem*.
- ¹¹¹ « L'Iria sur la sellette », *Électronique actualités*, 28 mai 1971.
- ¹¹² Note de Michel Monpetit à Maurice Allègre, 29 avril 1971, 88-16-003, archives Inria.
- ¹¹³ « Iria. Disparition ? », tract du SNCS, novembre 1971, 01-019-01, archives Inria.
- ¹¹⁴ Lettre dactylographiée du 15 décembre 1971, 88-16-003, archives Inria.
- ¹¹⁵ Rapport du comité consultatif de la recherche scientifique et technique au comité interministériel de la recherche scientifique et technique sur l'Iria, 3 février 1972, 88-16-003, archives Inria.

¹¹⁶ Ces décisions seront annoncées rapidement à Michel Laudet par une lettre de Maurice Allègre, 82-02-043, archives Inria.

¹¹⁷ Rapport d'activité 1972, archives Inria, p. 13.

¹¹⁸ Lettre d'André Danzin à Maurice Allègre, 23 mars 1972, 88-16-003, archives Inria.

¹¹⁹ Lettre de Maurice Allègre à Michel Laudet, 16 mai 1972, 01-00-032, archives Inria.

¹²⁰ Conseil d'administration Iria du 28 juin 1972, archives Inria, p. 2.

¹²¹ *Idem*, p. 4.

¹²² « Réflexion sur l'une des vocations de l'Iria : le faire faire », document de travail remis aux administrateurs lors de la réunion du conseil d'administration du 30 novembre 1972, archives Inria, p. 7.

¹²³ Elle « figurait parmi les principales conclusions de l'étude du CCRST qui a conduit à la décision de création », *idem*, p. 1.

¹²⁴ *Idem*.

¹²⁵ *Idem*, p. 4.

¹²⁶ « La technique d'attribution et d'administration des contrats de recherche s'inspirera essentiellement de l'expérience de la DRME. », *idem*, p. 4.

¹²⁷ *Idem*, p. 6.

¹²⁸ Conseil d'administration du 28 juin 1972, archives Inria, p. 5.

¹²⁹ Décret n° 73-338.

¹³⁰ Comité de direction Iria du 27 juillet 1972, archives Inria.

¹³¹ Texte communiqué le 23 octobre 1973 par Francis Prusker, secrétaire du SNCS, à André Laguionie pour figurer à l'ordre du jour du conseil d'administration du 30 octobre 1973, archives Inria.

¹³² « Réflexion sur l'une des vocations de l'Iria : le faire faire », document de travail remis aux administrateurs lors de la réunion du conseil d'administration du 30 novembre 1972, archives Inria, p. 7.

¹³³ *Idem*, p. 6.

¹³⁴ *Idem*, p. 7.

¹³⁵ Rapport d'activité 1974, archives Inria.

¹³⁶ Rapport d'activité 1973, archives Inria.

¹³⁷ Voir John Flanagan, *The Aviation Psychology Program in the Army Air Force Psychology Research Group*, Washington D.C., 1948, et Stanley Roscoe, *The Adolescence of Engineering Psychology*, Santa Monica, 1997.

¹³⁸ Christian Guillevic, *Psychologie du travail*, Nathan, Paris, 1999.

¹³⁹ Leur article « Elements of Human Problem Solving » est considéré comme fondateur.

¹⁴⁰ Doug Engelbart et William English, « A Research Center for Augmenting Human intellect », in *Proceedings Fall JCC*, n° 33-1, 1968, p. 395-410.

¹⁴¹ Paul Ceruzzi, *A History of Modern Computing*, MIT Press, Cambridge, 1998, p. 253. Dès le début des années 1970, Wang reprenait cette piste de l'*office automation*, non sans un certain succès. Voir également An Wang, *Lessons*, Reading, Addison-Wesley, 1986.

¹⁴² Jean-Marie Faverge, Jacques Leplat et Bernard Guiguet, *L'Adaptation de la machine à l'homme*, PUF, Paris, 1958.

¹⁴³ Maurice de Montmollin, *Les Systèmes hommes-machines. Introduction à l'ergonomie*, PUF, Paris, 1967, p. 7.

¹⁴⁴ Conseil scientifique de l'Iria, 25 février 1972, archives Inria, p. 7.

¹⁴⁵ Rapport d'activité 1973, archives Inria, p. 12. Au sein de cette équipe, il convient de signaler la thèse de Jean-Claude Sperandio « Charge de travail et variations des modes opératoires », université Paris V, 1972.

¹⁴⁶ Rapport d'activité Iria 1976, archives Inria, p. 1.

¹⁴⁷ Brouillon d'un article d'André Danzin, 02-00-001, archives Inria.

¹⁴⁸ Système de réservation automatique pour le transport ferroviaire et aérien de passagers ou *Global Distribution System* (GDS) mis au point par American Airlines.

¹⁵⁰ Ivan Frisch et Howard Frank, « Computer Communications : How We Got Where We Are » in *Proceedings NCC*, n° 44, 1975, p. 109-117.

¹⁵¹ Janet Abbate relève notamment, hormis les communications orales présentées par Barn dans différentes universités américaines, la publication d'un article dans le numéro de mars 1964 d'*IEEE Transactions on Communications Systems*, dont un résumé fut présenté dans la revue plus largement diffusée *IEEE Spectrum*. Janet Abbate, *Inventing the Internet*, MIT Press, Cambridge, 2000.

¹⁵² Martin Campbell-Kelly, « Data Communications at the National Physical Laboratory (1965-1975) », in *Annals of the History of Computing*, n° 9, 1988.

¹⁵³ *A Study of Computer Network Design Parameters*, rapport du SRI, 1968.

¹⁵⁴ 140 dossiers de candidature furent envoyés aux entreprises qui avaient manifesté leur intérêt pour le domaine. 51 sociétés amorcèrent la procédure en se rendant à la première réunion d'information et 12 propositions complètes furent finalement reçues par l'Arpa.

¹⁵⁵ Note du CRI du 14 mai 1971, archives Inria.

¹⁵⁶ *Idem*.

¹⁵⁷ *Idem*.

¹⁵⁸ Note du CRI du 2 juin 1971, archives Inria, p. 6.

¹⁵⁹ *Idem*, p. 6.

¹⁶⁰ *Idem*.

¹⁶¹ Lettre adressée le 6 septembre 1971 à Louis Pouzin, 88-16-005, archives Inria.

¹⁶² Voir Elizabeth O'Neill, *The Evolution of Interactive Computing through Time-Sharing and Networking*, Ph. D. dissertation, university of Minnesota, 1992.

¹⁶³ CV de Louis Pouzin, document CRI, 88-16-005, archives Inria. Louis Pouzin travaille en cette occasion avec Fernando Corbato. Voir : « An Experimental Time-Sharing System », Proc SJCC, San Francisco, May 1-2, 1962 (AFIP Press 1962), p. 335-344. Cité par Paul Cerruzzi, *A History of Modern Computing*, MIT Press, Cambridge, 1998, p. 155.

¹⁶⁴ Entretien de Louis Pouzin accordé à Valérie Schafer, 12 novembre 2002.

¹⁶⁵ Entretien de Louis Pouzin accordé à Nathalie Vergès, 2003.

¹⁶⁶ Rapport d'activité Iria 1972, archives Inria.

¹⁶⁷ Rapport d'activité 1973, Annexe au projet de texte, archives Inria.

¹⁶⁸ Un Iris 45 est également utilisé à l'ESE de Rennes.

¹⁶⁹ Compte rendu du conseil d'administration 1973, archives Inria, p. 17.

¹⁷⁰ Un comité de laboratoire se réunit de manière hebdomadaire pour définir la politique globale du Laboria. Celle-ci est supervisée par un conseil scientifique. Rapport d'activité 1972, archives Inria, p. 13.

¹⁷¹ Conseil scientifique du Laboria, 25 novembre 1972, archives Inria, p. 2.

¹⁷² Cette formulation peut paraître pour le moins « convenue », voire complaisante. Elle reflète pourtant le sentiment qui ressort des entretiens menés avec les plus proches collaborateurs de Jacques-Louis Lions, tout comme de ceux menés avec des personnalités ne s'étant pas, pour des raisons diverses, inscrites dans son projet.

¹⁷³ Entretien accordé par André Danzin à Aurélien Hareng et Benjamin Thierry.

¹⁷⁴ Lettre d'André Danzin à Jacques-Louis Lions, en copie à Maurice Allègre et Pierre Aigrain, du 2 novembre 1972, fonds Danzin, archives Inria.

¹⁷⁵ Note dactylographiée du 27 juillet 1972, dossiers du comité de direction, archives Inria.

¹⁷⁶ Mot manuscrit attaché à la note dactylographiée du 27 juillet 1972, adressé à Michel Monpetit et André Laguionie, dossiers du comité de direction, armoire 20, archives Inria.

¹⁷⁷ Site Internet de l'ENS (<http://www.ens.fr>).

¹⁷⁸ Bernard Esambert, « Libres propos : Laurent Schwartz, un normalien amoureux de l'École polytechnique », <http://www.annales.org/archives/x/schwartz2.html>.

¹⁷⁹ Selon le graphique de Barry Boehm, ce basculement est effectif dès les années 1960. Barry Boehm, « Software and its Impact : A Quantitative Assessment », *Datamation*, mai 1973, p. 49.

¹⁸⁰ Frederick P. Brooks, *The Mythical Man-Month : Essays on Software Engineering*, Addison-Westley, Reading, 1975, p. 7-8.

¹⁸¹ Nato Science Committee, *Software Engineering : Report on a Conference Sponsored*, Garmisch, Bruxelles, 1969. Voir aussi Donald MacKenzie, *Mechanizing Proof : Computing, Risk and Trust*, MIT Press, Cambridge, 2001, p. 36.

¹⁸² Claude Baum, *The System Builders : The Story of SDC*, System Development Corp., Santa Monica, 1981, p.36.

¹⁸³ Johnson Pugh et John Palmer, *IBM's 360 and Early 370 Systems*, MIT Press, Cambridge, 1991, p. 344.

¹⁸⁴ Barry Boehm, « Software and its Impact : A Quantitative Assessment », *Datamation*, mai 1973, p. 48-59.

¹⁸⁵ Edsger Dijkstra, « Structured Programming » in *Software Engineering Techniques : Report on a Conference Sponsored by the Nato Science Committee*, Bruxelles, 1970, p. 84-88.

¹⁸⁶ Donald MacKenzie, *Mechanizing Proof : Computing, Risk and Trust*, Cambridge, MIT Press, Boston, 2001, p. 37.

¹⁸⁷ Conseil d'administration du 30 novembre 1972, archives Inria.

¹⁸⁸ Sur ce sujet, voir Ksenia Tatarchenko, « L'Inria-Akademgorodok au carrefour des volontés politiques et personnelles (fin des années 1960-1993) », mémoire de maîtrise de l'université Paris IV, 2005.

¹⁸⁹ « Perspectives des relations scientifiques internationales en informatique et en automatique », 2 avril 1979, archives Inria, p. 2 et 3.

¹⁹⁰ Compte rendu de la réunion du département de mathématiques appliquées de l'École polytechnique du 1^{er} février 1974, archives Inria.

¹⁹¹ Lettre de Jacques-Louis Lions à André Danzin, cosignée par Maurice Nivat, du 9 novembre 1973, fonds Danzin, archives Inria.

¹⁹² Note manuscrite de Maurice Nivat à André Danzin, non datée, fonds Danzin, archives Inria.

¹⁹³ *Idem*.

¹⁹⁴ « Recursive Definitions of Partial Functions and their Computations ».

¹⁹⁵ Lettre de Jacques-Louis Lions à André Danzin, 4 février 1972, fonds Danzin, archives Inria.

¹⁹⁶ Forcé à partir de l'anglais *list processing*.

¹⁹⁷ Le CRI sous la présidence du professeur André Lichnerowicz se réunit vingt-quatre fois au cours de ses deux premières années d'existence.

¹⁹⁸ « L'Iria et son environnement », note dactylographiée, 17 janvier 1973. On trouve dans les archives plusieurs versions de ce texte : la première dans 02-00-001, archives Inria.

¹⁹⁹ *Idem*, p. 4.

²⁰⁰ « Évolution de l'Iria de 1972 à 1974 », 15 mai 1973, 02-00-001, archives Inria.

²⁰¹ Conseil d'administration n° 19, 29 octobre 1974, archives Inria.

²⁰² Conseil d'administration n° 26, 27 octobre 1976, archives Inria.

²⁰³ 02-00-001, archives Inria, p. 4.

²⁰⁴ Conseil d'administration du 11 juin 1974, question n° 5 sur l'équipement du centre de calcul, archives Inria.

²⁰⁵ Jérôme Monod de la Datar exprime par écrit le 26 février 1975 ses craintes « qu'une machine plus performante entraîne davantage d'effectifs à Voluceau », archives Inria.

²⁰⁶ Lettre d'André Danzin aux administrateurs du 2 septembre 1974, archives Inria.

²⁰⁷ Le responsable du centre de calcul, Bernard Nivelet, réussit à reconstituer les faits.

²⁰⁸ Conseil d'administration n° 29, 15 novembre 1977, archives Inria.

²⁰⁹ « Les problèmes de l'Iria et la mobilité », 1977, 02-00-001, archives Inria.

²¹⁰ Né en 1939, ce polytechnicien, ingénieur général de l'armement, a commencé sa carrière dans les télécommunications militaires puis est passé par le cabinet de Michel Debré lorsque ce dernier était ministre de la Défense (1969-1972). Il est ensuite nommé au Centre d'achèvement et d'essais des propulseurs et engins (1973-1974) avant d'être à la tête de la Diéli de 1974 à 1980.

²¹¹ Voir Jacques Jublin et Jean-Michel Quatrepont, *French Ordinateurs. De l'affaire Bull à l'assassinat du Plan calcul*, Alain Moreau, Paris, 1976, ainsi que Jean-Pierre Brûlé, *L'Informatique malade de l'État. Du Plan calcul à Bull nationalisée : un fiasco de 40 milliards*, Les Belles Lettres, Paris, 1993.

²¹² Comme par exemple la poursuite de l'édition d'un Annuaire de la recherche publique en informatique et automatique. On peut citer l'annuaire 1975-1976 (Aria) établi en avril 1976 par l'Iria.

²¹³ Projet de livre blanc, Noël 1974, 02-00-083, archives Inria, p. 14.

²¹⁴ Ce sont les termes du rapport de conjoncture scientifique du CNRS (« 1974, informatique et moyens de calcul polyvalents »).

²¹⁵ Cette affirmation disparaît du compte rendu définitif du conseil.

²¹⁶ Les propos sont repris dans une note dactylographiée d'une page et demie qui est annexée au compte rendu de la séance du conseil que nous citons.

²¹⁷ Elles disparaissent du texte final.

²¹⁸ La réunion a lieu le 23 avril 1975.

²¹⁹ Exposé de Jean-Claude Pelissolo sur la politique industrielle de la Diéli, 23 novembre 1977, archives Inria.

²²⁰ Note dactylographiée de 1978 intitulée « Centre de calcul, État et évolution possible », archives Inria.

²²¹ Elle est mesurée en MTBF, *Medium Time Between Failures* (temps moyen de disponibilité entre les pannes) : 16 heures entre mars et octobre 1978, ce qui n'est guère satisfaisant.

²²² « Insertion de Multics dans un réseau », 13 octobre 1978, archives Inria.

²²³ *Multiplexed Information and Computer Service* : système d'exploitation conçu pour les mainframes au MIT par Ken Thompson (également créateur d'Unix).

²²⁴ Conseil d'administration du 13 décembre 1978, archives Inria.

²²⁵ « Contribution à l'étude de nouveaux objectifs pour l'Iria par André Danzin », note dactylographiée du 11 septembre 1978, archives Inria.

²²⁶ Lettre du SNCS-FEN au directeur datée du 17 février 1979, archives Inria.

²²⁷ Note de deux pages dactylographiées remise à M. Trichet, le 4 janvier 1979, archives Inria.

²²⁸ Rapport sur la décentralisation et le rattachement de l'Iria-Laboria, 14 mars 1979, signé Lucien Malavard, directeur du Limsi (Laboratoire d'informatique pour la mécanique et les sciences de l'ingénieur, faculté d'Orsay), 01-03-087, archives Inria. Jacques-Louis Lions avait écrit le 23 janvier 1979 à Lucien Malavard en lui donnant quelques impressions, exprimant en fait des doutes sur la nécessité de la décentralisation mais souhaitant que les décisions prises soient le moins technocratiques possible (lettre du 23 janvier 1979, 01-03-087, archives Inria).

²²⁹ « Contribution à l'étude de la réforme de l'Iria et à la mise en place de l'Agence pour la diffusion des applications de l'informatique » du 11 juillet 1979, archives Inria.

²³⁰ « Les intentions gouvernementales et la réalité », *Le Matin*, 6 octobre 1979.

²³¹ Jean-Michel Quatrepont, « La difficile naissance de l'Agence pour les applications de l'informatique », *Le Monde*, 24 juillet 1979.

²³² Décret 79-837.

²³³ Compte rendu des journées de Saint-Pierre-de-Chartreuse (30-31 octobre 1974) inclus dans le compte rendu du comité de direction de l'Iria, 7 novembre 1974, p. 2.

²³⁴ *Idem*.

²³⁵ *Idem*.

²³⁶ Il est précisé, suite à ce constat plutôt abrupt de Michel Monpetit que « d'autres réunions sont prévues avec la Diéli ». Compte rendu d'une réunion avec Jean-Claude Pelissolo sur les problèmes de recherche, inclus dans le compte rendu du comité de direction de l'Iria, 15 mai 1975, archives Inria, p. 5.

²³⁷ La réunion suivante avec la Diéli aura lieu le 22 mai.

²³⁸ Voir Pascal Griset, *Les Réseaux de l'innovation. Pierre Marzin, 1905-1994*, Musée des Télécoms, Paris, 2005.

²³⁹ Rapport d'analyse du projet Cyclades de juin 1972, archives Inria.

²⁴⁰ Article de Louis Pouzin intitulé « Réseaux informatiques », *Bulletin de liaison*, n° 26, mai 1976, archives Inria.

²⁴¹ « Micado, déclaration d'intention et règlement provisoire », document en annexe du compte rendu du comité de direction de l'Iria, 22 mai 1975, archives Inria, p. 1 et 2. Michel Monpetit est pressenti pour représenter l'Iria au futur conseil d'administration de Micado.

²⁴² Compte rendu d'activité 1977, archives Inria, p. 27.

²⁴³ Entretien accordé par André Danzin à Aurélien Hareng et Benjamin Thierry dans le cadre de leur travail de maîtrise de l'université de Paris IV.

²⁴⁴ Arrêté ministériel du 27 mars 1973.

²⁴⁵ Note de M. Rodé à M. Rateau du 27 novembre 1974, fonds Danzin, 02-00-092, archives Inria.

²⁴⁶ Henri Bricaud, annexe au rapport du CCIM en date du 23 juillet 1975, 01-05-010, archives Inria, p. 2.

²⁴⁷ Entretien accordé par André Danzin à Aurélien Hareng et Benjamin Thierry dans le cadre de leur travail de maîtrise de l'université de Paris IV.

²⁴⁸ Jean Vuillemin, Rapport de mission du 4 avril 1971, fonds Laudet, IR 01-00-009, archives Inria.

²⁴⁹ Documents préparatoires au conseil d'administration du 17 juin 1975, archives Inria.

²⁵⁰ Dossier Spartacus, fonds Danzin, 02-00-015, archives Inria.

²⁵¹ 22 janvier 1976.

²⁵² 4 avril 1976.

²⁵³ « La "prothèse intelligente" en laboratoire n'est plus un rêve de science-fiction », *Le Monde*, 13 septembre 1978.

²⁵⁴ Ils publièrent un livre ensemble : Robert Lattès et Jacques-Louis Lions, *Méthode de quasi-réversibilité et applications*, Dunod, Paris, 1967.

²⁵⁵ En guise d'exemple, Robert Lattès et Jacques-Louis Lions communiquèrent ensemble sur les problèmes de revêtement routier. Voir Robert Lattès, Jacques-Lions Lions et Jacques Bonitzer « Use of Galerkin's Method for the Study of Static and Dynamic Behavior of Road Structures », in *First International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements*, University of Michigan, 1962.

²⁵⁶ « Note autobiographique », citée par Amy Dahan et Baudoin Jurdant dans la note « Une biographie intellectuelle de Jacques-Louis Lions ».

²⁵⁷ Conseil scientifique du Laboria du 25 novembre 1972, archives Inria, p. 2.

²⁵⁸ « Projet d'organisation des contacts entre le Laboria et l'industrie », note de Pierre Faurre du 7 novembre 1972, fonds Danzin, archives Inria.

²⁵⁹ Conseil scientifique du Laboria du 25 novembre 1972, archives Inria, p. 2.

²⁶⁰ Gageons que Jacques-Louis Lions a posé un regard attentif sur ces formulations. Les différentes versions des comptes rendus des conseils sont régulièrement, et dans le détail, amendées par le directeur du Laboria.

²⁶¹ Rapport d'activité 1977, archives Inria, p. 41.

²⁶² Rapport d'activité 1978, archives Inria, p. 20.

²⁶³ Projet de livre blanc, Noël 1974, 02-00-083, archives Inria, p. 24.

²⁶⁴ « Évolution de l'Iria de 1972 à 1974 », 15 mai 1973, 02-00-001, archives Inria, p. 3.

²⁶⁵ Réponse à la commission de la production et des échanges de l'Assemblée nationale du 25 août 1976, 02-00-080, archives Inria.

²⁶⁶ Cette partie doit beaucoup aux travaux de Valérie Schafer que nous remercions ici très sincèrement pour sa collaboration amicale.

²⁶⁷ Note personnelle de 1979 pour M. Perier, préfet de Bretagne, archives Inria.

²⁶⁸ C'est nous qui soulignons.

²⁶⁹ « L'Iria et l'essor informatique de Rennes », *L'Onde électrique*, octobre 1972, p. 381.

²⁷⁰ « Évolution de l'Iria au cours des cinq prochaines années », février 1973, 02-00-001, archives Inria, p. 2

²⁷¹ Lettre du 9 octobre 1974, 02-00-085, archives Inria.

²⁷² « Actions d'association de l'Iria : création de l'Institut d'informatique de Bretagne », 12 juin 1973, archives Inria.

²⁷³ Deux ans plus tard, une lettre du ministre de l'Industrie, René Monory, précise que « le comité interministériel d'aménagement du territoire au cours de sa séance du 10 juin 1977 a pris un certain nombre de décisions tendant à renforcer la décentralisation des services publics qui sont tous invités avant le 1^{er} janvier 1978 à présenter un plan de localisation », mais l'Iria obtient des délais et aucune application pratique n'est prévue avant 1980 (91-01-001, archives Inria).

²⁷⁴ 91-01-001, archives Inria.

²⁷⁵ Lettre du 30 janvier 1979, 91-01-001, archives Inria.

²⁷⁶ « Contribution à l'étude de la réforme de l'Iria et à la mise en place de l'Agence pour la diffusion des applications de l'informatique », 11 juillet 1979, archives Inria, p. 11.

²⁷⁷ Plan à cinq ans de l'Irisa, 89-01-13, archives Inria.

²⁷⁸ Note personnelle pour M. Perier, préfet de Bretagne (1979), archives Inria, p. 3.

²⁷⁹ « Schéma prospectif de développement de l'Inria, premiers éléments de réflexion », conseil d'administration du 14 juin 1991, archives Inria.

²⁸⁰ « Le père de l'informatique rennaise quitte Beaulieu », *Ouest-France*, 20 septembre 1985.

²⁸¹ Entretien avec Pierre Bernhard, à Rocquencourt, le 18 novembre 2002.

²⁸² Lettre du cabinet du Premier ministre du 8 janvier 1980 signée Bruno Weymuller suite aux décisions du comité interministériel du 22 novembre 1978. Le lendemain, la Diéli prévient officiellement les personnels de l'ex-Iria des décisions prises (archives Inria).

²⁸³ SNTRS-CGT, SGEN-FDT, SNCS-FEN, note sur l'éclatement de l'Inria transmise aux administrateurs par les représentants du personnel du 6 mars 1980, archives Inria.

- ²⁸⁴ Sagesse se dit « sophia » en grec ; c'est aussi un hommage à la première épouse du sénateur Laffitte prénommée Sophie ; Antibes se nommait Antipolis du temps de la colonisation grecque.
- ²⁸⁵ Ce sont les propos du général Belasco, un des artisans du programme de Valbonne.
- ²⁸⁶ Conseil d'administration du 13 mars 1980, annexe 1, intervention de Pierre Bernhard, archives Inria.
- ²⁸⁷ Le premier élève de Jacques-Louis Lions, Jean Céa, y était professeur.
- ²⁸⁸ Conseil d'administration du 12 janvier 1982, archives Inria, Sophia-Antipolis.
- ²⁸⁹ Note du ministère de l'Industrie, 9 février 1981 (Diéli), archives Inria.
- ²⁹⁰ « La décentralisation de l'Inria à Sophia-Antipolis », note des FEN-CGT-CFDT du 18 juin 1981, archives Inria, Sophia-Antipolis.
- ²⁹¹ « M. Laurent Fabius : hommage appuyé à la communauté scientifique et au décloisonnement recherche-industrie-Université », *Nice-Matin*, 14 janvier 1984.
- ²⁹² *Vingt ans de recherche ; quelle recherche dans vingt ans ?*, livret réalisé pour les vingt ans du centre de Sophia-Antipolis de l'Inria, 2003, archives Inria, Sophia-Antipolis, p. 9.
- ²⁹³ « Jacques-Louis Lions lauréat du prix du Japon, "La déraison des mathématiques" », *Le Monde*, 1991.
- ²⁹⁴ « L'avenir de la recherche informatique ou l'art de tourner en rond », *Le Monde*, 22 novembre 1979.
- ²⁹⁵ Lettre de Jean-Pierre Chevènement, député de Belfort, au Premier ministre et réponse de ce dernier, 20 décembre 1979, 01-03-087, archives Inria.
- ²⁹⁶ Décret 79-1158, *Journal officiel* du 30 décembre 1979, p. 3326.
- ²⁹⁷ Décret 79-1216, *Journal officiel* du 3 janvier 1980, p. 29.
- ²⁹⁸ Jean-Pierre Verjus est ainsi « membre invité » du conseil d'administration du 3 janvier 1980.
- ²⁹⁹ *Le Nouvel Économiste*, 14 janvier 1980.
- ³⁰⁰ Requête SGEN-CFDT, SNCS-FEN, SNTRS-CGT du 5 mars 1980, 87-13-001, archives Inria.
- ³⁰¹ Note intersyndicale, 6 mars 1980, archives Inria.
- ³⁰² « Organisation administrative et financière de l'Inria », 20 janvier 1980, 91-01-005, archives Inria.
- ³⁰³ Conseil d'administration, 8 janvier 1980, archives Inria.
- ³⁰⁴ Conseil d'administration du 12 janvier 1981, archives Inria.
- ³⁰⁵ Amy Dahan Dalmedico, *Jacques-Louis Lions, un mathématicien d'exception*, La Découverte, Paris, 2005, p. 219.
- ³⁰⁶ Décret 85-831, *Journal officiel* du 4 août 1985, p. 8935.
- ³⁰⁷ Note signée Bruno Weymuller du 8 janvier 1980, archives Inria.
- ³⁰⁸ « Préparation à la loi de programmation 1982-1985 », annexe 3, archives Inria.
- ³⁰⁹ 19 avril 1984, 89-02-013, archives Inria.
- ³¹⁰ C'est la désignation de l'époque.
- ³¹¹ Conseil d'administration du 13 mars 1980, archives Inria.
- ³¹² *Idem*, compte rendu d'activité sur les projets pilotes. Le texte date de novembre 1979.
- ³¹³ Conseil d'administration du 3 janvier 1980, archives Inria.
- ³¹⁴ Conseil d'administration du 8 janvier 1981, archives Inria.
- ³¹⁵ *Idem*.
- ³¹⁶ Voir un article sans doute de fin 1982 de Jean-Claude Le Moal « L'information scientifique et technique en France ».

³¹⁷ Conseil d'administration du 27 octobre 1981, archives Inria.

³¹⁸ « Moyens informatiques et de communication intercentres », conseil d'administration du 12 janvier 1982, annexe 4, archives Inria.

³¹⁹ Conseil d'administration du 8 janvier 1981, archives Inria.

³²⁰ Conseil d'administration du 17 juin 1982, archives Inria.

³²¹ Conseil d'administration du 11 avril 1981, archives Inria. D'après le conseil d'administration du 25 juin 1981, les États-Unis disposeraient de dix-neuf Cray, la Grande-Bretagne de cinq, le Japon de deux comme la RFA.

³²² Pour un premier bilan, voir la note de Jean-Yves Babonneau au conseil d'administration du 27 octobre 1982 sur la participation de l'Inria à l'opération Cray-recherche (archives Inria).

³²³ Réunion du 26 mars 1982 à la Direction du budget, archives Inria, p. 2.

³²⁴ Conseil d'administration du 26 octobre 1983, archives Inria.

³²⁵ « Les relations scientifiques internationales de l'Inria », conseil d'administration du 8 janvier 1981, archives Inria.

³²⁶ Note dactylographiée, conseil d'administration du 8 janvier 1981, archives Inria, p. 6.

³²⁷ « Les relations internationales de l'Inria », archives Inria, p. 2.

³²⁸ « Les relations industrielles à l'Inria », note du 16 octobre 1980, archives Inria, p. 1.

³²⁹ Ce sont les propos de Christian Saguez dans le magazine *Temps réel, le magazine de l'informatique*, 15-28 février 1982.

³³⁰ Intervention de Jacques Stern (CII-HB), conseil d'administration du 26 janvier 1983, archives Inria.

³³¹ Conseil d'administration du 19 janvier 1984, archives Inria.

³³² Conseil d'administration du 27 mars 1985, archives Inria.

³³³ *Le Monde informatique*, 6 juillet 1992.

³³⁴ Conseil d'administration du 23 janvier 1985, archives Inria.

³³⁵ Note au conseil d'administration pour sa réunion du 27 octobre 1982 de Pierre Nepomiaschy, directeur du club Moduléco, archives Inria.

³³⁶ Par exemple au conseil d'administration du 29 mars 1983 où une filiale dans laquelle l'Inria aurait 51 % des parts est évoquée dans le domaine de la modélisation et la simulation des systèmes continus et discrets.

³³⁷ « Une stratégie pour les actions nationales autour de l'architecture SM 90 », note de Jean-François Abramatic, 15 mars 1983, 91-01-007, archives Inria.

³³⁸ Drew Clark, « High-Stakes over Chip Patents », *San Francisco Chronicle*, 8 septembre 1990, et Bell, T. E., « Patented 20 Years Later : the Microprocessor's True Father », *The Institute*, IEEE, novembre 1990.

³³⁹ *Electronic News*, 15 novembre 1971.

³⁴⁰ Dennis Ritchie, « Unix Time-Sharing System : A Retrospective », in *Bell System Technical Journal*, n° 57, 1978, p. 365-375.

³⁴¹ Peter Salus, *A Quarter Century of Unix*, Addison-Wesley, Reading, 1994.

³⁴² Voir : Adele Goldberg (éd), *A History of Personal Workstations*, ACM Press, New York, 1988.

³⁴³ Robert Metcalfe, « How Internet Was Invented », in *Annals of the History of Computing*, n° 16, 1994, p. 81-88.

³⁴⁴ Voir : Patrice Carré et Pascal Griset, « Innovation et construction d'une culture d'entreprise de la DGT à France Télécom », in *Entreprises et Histoire*, supplément n° 29, 2002, p. 31-34.

³⁴⁵ Voir : Pascal Griset, « Entre monopole et haute technologie, les mutations d'une entreprise dans la longue durée : le Bell System 1876-2000 », in *Entreprises et Histoire*, n° 30, 2002, p. 100-115.

³⁴⁶ « La recherche en informatique au Cnet », *France Télécom, Revue française des télécommunications*, août 1988, p. 40.

³⁴⁷ François Ducastel, « De la recherche informatique dans les télécommunications aux difficultés de la "convergence" », in Alfred Pirotte et Muriel Battistella (dir.), *Actes du sixième colloque sur l'histoire de l'informatique et des réseaux*, Inria, 2002, p. 196.

³⁴⁸ *Le Monde informatique*, 9 décembre 1985.

³⁴⁹ *Bureau gestion*, n° 2, janvier-février 1978, p. 43.

³⁵⁰ *01 Informatique*, « Spécial Recherche », 17 mars 1986, p. 64.

³⁵¹ Conseil scientifique du 20 mars 1980, archives Inria.

³⁵² Conseil scientifique du 27 mars 1980, archives Inria.

³⁵³ *01 Informatique*, « Spécial Recherche », 17 mars 1986, p. 64.

³⁵⁴ Dont dix-huit sur postes Inria.

³⁵⁵ Martin Campbell-Kelly, *Une histoire de l'industrie du logiciel*, traduit de l'anglais par Pierre-Éric Mounier-Kuhn, Vuibert, coll. Informatique, Paris, 2003, p. 159. Voir aussi Elliot Organick, *The Multics System : An Examination of its Structure*, MIT Press, Cambridge, 1980.

³⁵⁶ Conseil scientifique Inria du 30 septembre 1981, archives Inria, p. 4.

³⁵⁷ Il écarte en revanche l'hypothèse d'un financement officiel de l'ATP par l'Inria, cette option, évoquée par Jean-Pierre Verjus, disparaissant du procès-verbal définitif corrigé par Jacques-Louis Lions.

³⁵⁸ Jean-Pierre Verjus et Gérard Roucaïrol, *Parallélisme, communication et synchronisation*, éditions du CNRS, Paris, 1984.

³⁵⁹ Architecture, Système distribué et réseaux, Algorithmique parallèle, Langage et Modèle et sémantique.

³⁶⁰ Patrice Quinton, Irisa-CNRS, annexe II, « Le pôle Architecture parallèle de C3 », conseil scientifique du 11 octobre 1984, archives Inria.

³⁶¹ *Idem*.

³⁶² *Idem*.

³⁶³ Fortran, Cobol, PL/I, HAL/S, Tacpol, CMS-2, CS-4, SPL/I, Jovial J3, Jovial J73, Algol 60, Algol 68, Coral 66, Pascal, Sumula 67, LIS, LTR, TRL/2, Euclid, PDL2, Pearl, Moral, EL/I.

³⁶⁴ Conseil scientifique du 25 septembre 1980, archives Inria.

³⁶⁵ Intervention de Gilles Kahn, *idem*, p. 10.

³⁶⁶ Qui incluait outre Jean Ichbiah, Bernd Krieg-Brückner, Brain A. Wichmann, Henry F. Ledgard, Jean-Claude Héliard, Jean-Loup Gailly, Jean-Raymond Abrial, John G. P. Barnes, Mike Woodger, Olivier Roubine, Paul N. Hilfinger et Robert Firth.

³⁶⁷ Conseil scientifique du 25 septembre 1980, archives Inria, p. 12.

³⁶⁸ Voir à ce sujet le témoignage de Gilles Kahn sur le site Inria à l'occasion de l'élection de Gérard Huet à l'Académie des sciences, (<http://www.Inria.fr/actualites/huet.html>).

³⁶⁹ Voir FAQ sur CAML : <http://caml.Inria.fr/resources/doc/faq/general.fr.html>.

³⁷⁰ *The Art of Computer Programming*, rapidement nommé « TAOCP », est considéré comme une Bible par de nombreux informaticiens. Le premier volume de la série est paru en 1968.

³⁷¹ CII-HB, Logabax, Numelec, GIXI, Gapset, CIT-Alcatel et Thomson-CSF.

³⁷² Le rapport Ossad a été publié en 1989 en langue anglaise et la version française est parue aux éditions d'Organisation en 1990.

³⁷³ Conseil scientifique du 10 novembre 1983, archives Inria, p. 3.

³⁷⁴ « Analyse prospective des activités de l'Inria », document de travail, conseil scientifique du 31 mai 1985, archives Inria.

³⁷⁵ Manuel De Landa, « Policing the Spectrum », in *War in the Age of Intelligent Machines*, Zone Books, New York, 1991, p. 176-93.

³⁷⁶ Martin Kemp, *The Science of Art*, Yale University Press, New Haven, Londres, 1990.

³⁷⁷ Lawrence G. Roberts, « Machine Perception of Three-Dimensional Solids », Ph. D. Thesis, MIT Lincoln Laboratory, 1963.

³⁷⁸ The Association for Computing Machinery, « Retrospectives II : The Early Years in Computer Graphics at MIT, Lincoln Lab, and Harvard », in *Siggraph 89 Panel Proceedings*, New York, 1989, p. 69-73.

³⁷⁹ Lev Manovich, « Mapping Space : Perspective, Radar and Computer Graphics », in *Computer Graphics Visual Proceedings*, ACM, New York, 1993, p. 143-147.

³⁸⁰ Lawrence G. Roberts, « Homogeneous Matrix Representations and Manipulation of N-Dimensional Constructs », in *International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*, MIT Lincoln Laboratory, 1965, p. 245-251.

³⁸¹ William Mitchell, *The Reconfigured Eye : Visual Truth in the Post-Photographic Era*, MIT Press, Cambridge, 1992.

³⁸² Conseil scientifique du 3 juin 1981, archives Inria, p. 18

³⁸³ *01 Hebdo*, n° 769, 3 octobre 1983, p. 51.

³⁸⁴ « Analyse prospective des activités de l'Inria », document de travail, conseil scientifique du 31 mai 1985, archives Inria.

³⁸⁵ Quatre ingénieurs de recherche, quatre techniciens, quelques boursiers de thèse et un conseiller extérieur.

³⁸⁶ *L'Usine nouvelle*, n° 48, 26 novembre 1987.

³⁸⁷ « Les réalisations de l'Iria après 4 ans d'existence (1967-1971) », archives Inria, p. 392-396.

³⁸⁸ Rapports d'activité 1977 et 1979-1980, rapports du groupe de psychologie ergonomique des systèmes automatisés, comptes rendus 1977 et 1979-1980, archives Inria.

³⁸⁹ Note d'Olivier Faugeras à Alain Bensoussan de janvier 1986, dossier Eureka 1986-1988, 94-15-022, archives Inria.

³⁹⁰ Lettre du 10 juin 1986 de Patrick Rambert à Alain Bensoussan concernant la participation de l'Iria à Eureka, fiches projets 1986, 01-03-024, archives Inria.

³⁹¹ Le Lasmea est une unité mixte de recherche du CNRS et de l'université Blaise-Pascal de Clermont-Ferrand.

³⁹² Créé en 1972 par l'ORTF et la DGT, le CCETT est un organisme de recherche qui mène des études dans les domaines de la télévision numérique, du vidéotex et du multimédia. Il est situé à Cesson-Sévigné, près de Rennes.

³⁹³ Contrat signé le 15 décembre 1988. Expertise dans le cadre de la participation à Prometheus, 91-10-001, archives Inria.

³⁹⁴ Note de M^{me} Gans au président, 14 avril 1986, 91-01-006, archives Inria.

³⁹⁵ Conseil d'administration du 22 juin 1989, archives Inria.

³⁹⁶ Conseil d'administration du 22 juin 1989, document provisoire, archives Inria, p. 2. Le plan d'établissement est un document de 275 pages.

³⁹⁷ Entretien avec Laurent Kott du 23 juin 2006.

³⁹⁸ « La communication à l'Inria », note de Thérèse Bricheteau, 14 décembre 1988, archives Inria.

³⁹⁹ *Le Figaro*, 4 décembre 1992.

⁴⁰⁰ *L'Usine nouvelle*, 3 décembre 1992.

⁴⁰¹ *01 Informatique*, 27 novembre 1992.

⁴⁰² « Présentation de l'Ucis », document du 12 mars 1993, 03-26-001, archives Inria.

⁴⁰³ « Plan stratégique de l'Inria », version provisoire, 4 novembre 1993, archives Inria, p. 40.

⁴⁰⁴ Conseil d'administration du 15 juin 1988, annexes, archives Inria.

⁴⁰⁵ « Extension de l'Inria-Sophia-Antipolis », note de mai 1987, archives Inria, p. 4.

⁴⁰⁶ Jean-Louis Bemer, « Automatique, informatique, même combat », *Le Monde*, 22 mai 1987.

⁴⁰⁷ « Renforcement du pôle technologique en Lorraine », conseil d'administration du 9 novembre 1989, archives Inria.

⁴⁰⁸ Voir : Pierre Frappat (dir.), *Grenoble, métropole des sciences*, Glénat, 1997, en particulier le chapitre 7 : « Les héritiers de Kuntzmann » sous la plume de Jean-Pierre Verjus.

⁴⁰⁹ Nous suivons ici le témoignage de Jean-Pierre Verjus (entretien avec Jean-Pierre Verjus du 6 décembre 2004).

⁴¹⁰ Un certain nombre de chercheurs israélites se sont repliés de l'université de Strasbourg vers Grenoble pendant la guerre.

⁴¹¹ « Présentation de la politique de développement régional de l'Inria, plan de localisation », 21 février 1992, archives Inria.

⁴¹² *Le Monde*, 20 avril 1993.

⁴¹³ Dans un article du 16 avril 1993, le *Dauphiné libéré* rend hommage à cette occasion à l'œuvre et à la personnalité de Jean Kuntzmann qui, dès 1963, installait un centre de calcul à Grenoble.

⁴¹⁴ *Le Monde*, édition Rhône-Alpes, 14 avril 1993.

⁴¹⁵ « L'Inria joue la coopération recherche-industrie », *Le Monde informatique*, 1^{er} juin 1987.

⁴¹⁶ Rapport d'activité 1989, « Valorisation et relations industrielles », version du 15 juin 1990, archives Inria.

⁴¹⁷ Voir l'entretien avec Pierre Haren dans la revue *PCM-Le Pont*, n° 10, 1987. Pierre Haren est polytechnicien, ingénieur au corps des Ponts, diplômé du MIT. Il a trente-cinq ans au moment de la création d'Ilog.

⁴¹⁸ Créeur du langage Le-Lisp.

⁴¹⁹ « Présentation d'Ilog pour une augmentation de capital », 12 juillet 1989, archives Inria. Cette augmentation de capital devait faire passer l'Inria au-dessous de la barre des 50 %.

⁴²⁰ Chorus systèmes, Dune Technologies, Gipsi SA, Hackers, Nemesis, Simulog, Infosys, Ilog, Noesis, Istar et Robosoft.

⁴²¹ Conseil d'administration du 15 juin 1988, archives Inria.

⁴²² Conseil d'administration du 26 mars 1992 et note du 6 mars 1992, archives Inria.

⁴²³ Lettre d'Alain Bensoussan à Chantal Pélassier, Cour des comptes, 28 décembre 1995, 96-35-001, archives Inria.

⁴²⁴ Relevé de constatations provisoires, 96-35-001, archives Inria.

⁴²⁵ *Idem*, p. 25 (c'est nous qui soulignons).

⁴²⁶ Lettre du 27 septembre 1996, 96-35-001, archives Inria. Rappelons que la Cour des comptes n'examine que la validité des comptes et non la stratégie de l'entreprise.

⁴²⁷ *File Transfer Protocol Anonymous* est un type de connexion anonyme à un ordinateur serveur dans le but de transférer des fichiers vers son propre ordinateur.

⁴²⁸ Délégation aux relations scientifiques internationales, « L'innovation et l'industrie informatique, propositions pour les programmes communautaires de R&D dans le domaine des technologies de l'information », mars 1992, archives Inria.

⁴²⁹ « Questions diverses », conseil d'administration du 22 juin 1989, archives Inria.

⁴³⁰ *Voluceau-Info*, 15 janvier 1990, archives Inria.

⁴³¹ Plan stratégique 1999-2003, archives Inria, p. 41.

⁴³² Conseil d'administration du 22 décembre 1994, archives Inria.

⁴³³ Voir les compte rendus de manifestations scientifiques (plusieurs volumes), armoire 2, archives Inria.

⁴³⁴ Note du 7 novembre 1994, 01-03-051, archives Inria.

⁴³⁵ Voir les contrats de recherche et de commercialisation de l'IPV 6 Bull-Inria, 02-13-04, archives Inria.

⁴³⁶ Accord Inria-MIT, 97-32-057, archives Inria.

⁴³⁷ « *The Director shall be an appointee of MIT* », alinéa 2 de l'accord Inria-MIT, 97-32-057, archives Inria.

⁴³⁸ « *All membership fees paid to the Consortium will be made payable to MIT in US dollars. MIT will transfer to Inria sixty percent of all fees received by MIT from members qualifying as European members.* », *idem*, alinéa 3.

⁴³⁹ 01 *Informatique*, mai 1996.

⁴⁴⁰ *Multimédia à la une*, mars 1996.

⁴⁴¹ 01 *Informatique*, mai 1996.

⁴⁴² Voir le rapport présenté au conseil d'administration de l'Inria le 24 juin 1997, archives Inria.

⁴⁴³ *Ercim News*, n° 25, avril 1996.

⁴⁴⁴ Rapport du 23 avril 1986, 89-02-35, archives Inria.

⁴⁴⁵ Courrier du 8 octobre 1987, 97-23-001, archives Inria.

⁴⁴⁶ Note d'Alain Bensoussan du 1^{er} septembre 1992, 01-03-54, archives Inria.

⁴⁴⁷ Rapport sur la sécurité informatique à l'Inria du 5 juillet 1993 de Patrick Cipière et Luc Ottavij, 01-03-54, archives Inria.

⁴⁴⁸ Propos repris dans une note de H. Le Goff du 17 décembre 1993, 02-38-008, archives Inria.

⁴⁴⁹ 01-03-54, archives Inria.

⁴⁵⁰ 02-38-002, archives Inria.

⁴⁵¹ Parallèlement, l'organisation dédiée aux problèmes de sécurité est complétée par la mise en place de « correspondants techniques ».

⁴⁵² Voir par exemple le courrier de la section SGEN-CFDT de mars 1994, 01-03-54, archives Inria.

⁴⁵³ Note du 1^{er} mars 1994, 01-01-010, archives Inria.

⁴⁵⁴ Rapport du 20 janvier 1995, 01-17-012, archives Inria.

⁴⁵⁵ *Ercim News*, juillet 1994.

⁴⁵⁶ 03-11-014, archives Inria.

⁴⁵⁷ Michel Cosnard, *Inédit*, n° 29, avril 2001, archives Inria.

⁴⁵⁸ En 2002, plus de trente personnes sont rattachées au projet Codes en incluant les doctorants et les chercheurs extérieurs.

⁴⁵⁹ Rapport annuel Inria de 1997, archives Inria.

⁴⁶⁰ Copropriété de l'Inria et Paris VI.

⁴⁶¹ Accord de partenariat Praxitèle, quatrième version du 10 mai 1993, 98-13-006, archives Inria.

⁴⁶² Voir la fiche de lancement de contrat Inria-Aleph Technologies du 5 juillet 1993 portant sur un véhicule électrique Optima Sun de Ligier avec système de commande et installation électromécanique, 95-18-001, archives Inria.

⁴⁶³ 95-18-001, archives Inria.

⁴⁶⁴ Rapport annuel d'activité 1997, archives Inria, p. 19.

⁴⁶⁵ Évaluation de l'Inria, ministère de la Jeunesse, de l'Éducation nationale et de la Recherche, octobre 2003, archives Inria, p. 17.

⁴⁶⁶ Contrat d'objectifs État-Inria et discours d'Alain Bensoussan du 31 janvier 1995, 01-03-051, archives Inria.

⁴⁶⁷ *Le Monde*, 2 février 1995

⁴⁶⁸ Déclaration du ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche à propos du contrat d'objectifs de l'Inria, *Le Monde informatique*, 10 février 1995.

⁴⁶⁹ Indicateurs du contrat d'objectifs du 6 avril 1995, 01-03-51, archives Inria.

⁴⁷⁰ Par exemple, entre 1993 et 1995, le nombre de thèses soutenues à l'Inria est passé de 116 à 149, les séjours de scientifiques étrangers de 197 à 214 (conseil d'administration du 27 juin 1996, archives Inria).

⁴⁷¹ Lettre ouverte du 13 décembre 1994 (non signée), archives Inria.

⁴⁷² *Droit au but*, n° 4, mars 1997, p. 2.

⁴⁷³ Annie Kahn, « Les pionniers français d'Internet créent leur entreprise », *Le Monde*, 19 janvier 1995.

⁴⁷⁴ Voir le document remis au conseil d'administration du 30 mars 1995, archives Inria.

⁴⁷⁵ Conseil d'administration du 2 décembre 1997, archives Inria.

⁴⁷⁶ *Droit au but*, n° 6, septembre 1998, archives Inria.

⁴⁷⁷ *Le Monde*, 11 septembre 1999.

⁴⁷⁸ 02-38-029, archives Inria.

⁴⁷⁹ C'est en ces termes que Bernard Larroutourou qualifie le programme gouvernemental qui donne un élan décisif aux moyens de l'Inria.

⁴⁸⁰ « L'Inria s'implante en forêt de Marly », *Les Échos*, 31 mai 2001.

⁴⁸¹ En 2004, le président-directeur général de l'Inria est Gilles Kahn qui meurt prématurément le 9 février 2006.

⁴⁸² Évaluation de l'Inria, octobre 2003, archives Inria, p. 16.

⁴⁸³ Jean-Daniel Boissonnat, « La culture de l'évaluation », *Inédit*, n° 52, janvier 2006.

⁴⁸⁴ Laurent Kott, « Born of Inria », *Inédit*, n° 49, mai 2005. En 2004, le logo Born of Inria est devenu un signe de reconnaissance et d'excellence.

⁴⁸⁵ Évaluation de l'Inria, octobre 2003, archives Inria, p. 34.

⁴⁸⁶ « Le démarrage réussi d'Inria-Transfert », *Le Monde*, 11 septembre 1999.

⁴⁸⁷ Environ 70 sociétés issues de l'Inria en 2005.

⁴⁸⁸ Plan stratégique 2003-2007, archives Inria, p. 14.

⁴⁸⁹ *Idem*, p. 13.

⁴⁹⁰ *Idem*, p. 27.

Principaux repères chronologiques

À l'Inria	En France et dans le monde
1966	
<ul style="list-style-type: none">• Rapport de la DGRST sur la création d'un « Institut d'informatique et d'automatique » (14 février 1966).• Création de la délégation à l'informatique sous la direction de Robert Galley par décret (8 octobre 1966).	
1967	
<ul style="list-style-type: none">• Création de l'Iria par décret (25 août 1967).• Michel Laudet dirige l'institut (1972)	<ul style="list-style-type: none">• Première conférence Arpanet.
1969	
	<ul style="list-style-type: none">• Charles de Gaulle se retire après le référendum du 27 avril. Lui succède Georges Pompidou.• Première connection entre quatre ordinateurs aux États-Unis.
1971	
	<ul style="list-style-type: none">• Début du second Plan calcul.• 21 ordinateurs sont connectés sur Arpanet.
1972	
<ul style="list-style-type: none">• Conseil interministériel modifiant les missions de l'institut et apparition du Laboria (25 février 1972).• Michel Monpetit est nommé directeur adjoint et Jacque-Louis Lions directeur du Laboria.	

1973	
• Première démonstration de Cyclades.	• Création d'Unidata.
1974	
	• Décès de Georges Pompidou. Alain Poher assure l'intérim avant l'élection de Valéry Giscard d'Estaing.
1975	
• Création de l'Irisa.	• La France se retire d'Unidata.
1976	
• Décès accidentel de Michel Monpetit.	
1977	
• Mise en place du prix Michel Monpetit en l'honneur de la mémoire du directeur adjoint de l'institut.	
1979	
• L'Iria devient Inria par décret (27 décembre 1979). • Jacques-Louis Lions devient le premier président-directeur général de l'institut (1984).	
1981	
	• Élection de François Mitterrand à la présidence de la République.
1984	
• Alain Bensoussan est nommé président-directeur général de l'Inria (1996).	
1985	
• L'Inria devient un EPST (établissement public à caractère scientifique et technologique).	
1988	
	• Réélection de François Mitterrand à la présidence de la République.

	1991
	• Jacques-Louis Lions est élu président de l'Union mathématique internationale.
	1995
	• Jacques Chirac est élu président de la République.
	1996
• Bernard Larrouturou est nommé à la tête de l'institut (2003).	
	1997
• Création du Loria.	• Jacques-Louis Lions est élu président de l'Académie des sciences (1999).
	2001
• Décès de Jacques-Louis Lions.	
	2002
	• Réélection de Jacques Chirac à la présidence de la République.
	2003
• Michel Cosnard succède à Bernard Larrouturou à la tête de l'institut (2004).	
	2004
• Gilles Kahn succède à Michel Cosnard à la tête de l'institut (2006).	
	2006
• Décès de Gilles Kahn. • Michel Cosnard succède à Gilles Kahn à la tête de l'institut.	

Table des sigles

ACTS	<i>Advanced Communications Technologies and Services</i>
Adai	Agence pour le développement des applications de l'informatique
Adi	Agence de l'informatique
ADSL	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i> (ou ligne asymétrique numérique d'abonné)
Afnic	Association française pour le nommage Internet en coopération
Anvar	Agence nationale de valorisation de la recherche
API	<i>Application Programming Interface</i>
APL	<i>A Programming Language</i>
Arpa	Advanced Research Projects Agency
CAE	Compagnie européenne d'automatisme électronique
CAO	Conception assistée par ordinateur
Cautra	Coordination automatique du trafic aérien
CCRI	Comité consultatif de la recherche en informatique
CCRST	Comité consultatif de la recherche scientifique et technique
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
Cépia	Centre d'études pratiques en informatique et en automatique
Cerics	Centre d'enseignement et de recherche en informatique, communication et systèmes
Cern	Conseil européen pour la recherche nucléaire (aujourd'hui Organisation européenne pour la recherche nucléaire)
Cert	Centre d'études et de recherche de Toulouse
CETE	Centre d'études techniques du ministère de l'Équipement
CIAT	Comité interministériel d'aménagement du territoire
CII	Compagnie internationale pour l'informatique
CIMPA	Centre international de mathématiques pures et appliquées de l'Unesco
Circe	Centre interdisciplinaire régional de calcul électronique
Citec	Compagnie internationale des techniques électroniques de contrôle
CITEC	Compagnie pour l'informatique et les techniques électroniques de contrôle
Cnes	Centre national d'études spatiales
Cnet	Centre national d'études des télécommunications
Cnexo	Centre national pour l'exploitation des océans (aujourd'hui Ifremer, Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer)

CNIA	Centre national d'informatique et d'automatique
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
CRI	Centre de recherche en informatique
CSF	Compagnie générale de télégraphie sans fil
CTI	Centre de traitement de l'information
CTSS	<i>Compatible Time-Sharing System</i>
DAM	Direction des applications militaires
Datar	Délégation à l'aménagement du territoire et à l'action régionale
DGRST	Direction générale de la recherche scientifique et technique
Diéli	Direction des industries électroniques et de l'informatique
DRME	Direction des recherches et des moyens d'essais
EDF	Électricité de France
EFCIS	Étude et fabrication de circuits intégrés spéciaux
ENSET	École normale supérieure de l'enseignement technique
Épic	Établissement public à caractère industriel et commercial
EPST	Établissement public à caractère scientifique et technologique
Ercim	European Research Consortium for Informatics and Mathematics
Esope	Exploitation simultanée d'un ordinateur et de ses périphériques
ESSI	École supérieure en sciences informatiques
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
Gipsi	Groupement d'intérêt public scientifique et informatique
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
I₂B	Institut d'informatique de Bretagne
IANA	Internet Assigned Numbers Authority
IASA	International Association of Sound and Audiovisual Archives
IBM	International Business Machines
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i>
IFP	Institut français des pétroles
Ifsic	Institut de formation supérieure en informatique et communication
Imag	Institut d'informatique et de mathématiques appliquées de Grenoble
Inrets	Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité
Inria	Institut national de recherche en informatique et en automatique
Insa	Institut national des sciences appliquées
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
Iria	Institut de recherche en informatique et automatique
Irisa	Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires
Irsid	Institut de recherche de la sidérurgie
IRT	Institut de recherche des transports
Isia	Institut supérieur d'informatique et d'automatique
IST	Institut supérieur du travail
ITA	Ingénieur, technicien et administratif

Laas	Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes
Laboria	Laboratoire de recherche d'informatique et d'automatique
Léti	Laboratoire d'électronique et de technologie de l'informatique
Liama	Laboratoire franco-chinois de recherche en informatique, automatique et mathématiques appliquées
Lisp	Langage forgé à partir de l'anglais <i>list processing</i>
Loria	Laboratoire lorrain de recherche en informatique et ses applications
MIT	Massachusetts Institute of Technology
Multics	<i>Multiplexed Information and Computing Service</i>
NTIC	Nouvelles technologies de l'information et de la communication
Onéra	Office national d'études et de recherches aéronautiques
Orstom	Office pour la recherche scientifique et technique d'outre-mer
ORTF	Office de radiodiffusion-télévision française
Otan	Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
Parc	Palo Alto Research Center
RCA	Radio Corporation of America
RTP	<i>Real Time Transport</i> (protocole de communication)
Sabre	Système de réservation automatique ou <i>Global Distribution System</i> (GDS) pour le transport ferroviaire et aérien de passagers mis au point par American Airlines
SEA	Société d'électronique et d'automatisme
Sefi	Service formation et information
Séma	Société d'économie et de mathématiques appliquées
SEMS	Société européenne de mini-informatique et de systèmes
Sesa	Société de services et de systèmes informatiques
Sesori	Service de synthèse et d'orientation de la recherche en informatique
Seti	Société européenne de traitement de l'information
SHAPE	<i>Supreme Headquarters Allied Powers in Europe</i>
Sicob	Salon de l'informatique, de la communication et de l'organisation du bureau
Simula	<i>Simple Universal Language</i>
SNCS	Syndicat national des chercheurs scientifiques
Sogéti	Société générale de traitement de l'information
STET	Società Torinese Esercizi Telefonici
STI	Service technique informatique
Stic	Sciences et techniques de l'information et de la communication
Ucis	Unité de communication et d'information scientifique
UCR	Unités communes de recherche
Univac	<i>Universal Automatic Computer</i>
UUCP	<i>Unix to Unix Copy</i>
XML	<i>Extensible Markup Language</i>
Zirst	Zone pour l'innovation et les réalisations scientifiques et techniques

Index nominum

A

Abramatic, Jean-François : 13, 164, 165, 169, 192, 194, 199, 219, 220, 265
Aigrain, Pierre : 39, 158, 256, 259
Allègre, Maurice : 28, 39, 42, 43, 56, 58, 63, 66, 68, 71, 72, 117, 118, 240, 254, 256, 257, 258, 259
Allen, Paul : 84, 173
Arnold, André : 185
Arsac, Jacques : 105
Ayrault, Jean-Pierre : 102

B

Babbage, Charles : 188
Baccelli, François : 187, 225, 227
Barré, Michel : 117
Barre, Raymond : 101, 158, 268
Bensoussan, Alain : 104, 161, 162, 169, 179, 180, 196, 197, 198, 208, 210, 211, 218, 219, 222, 238, 267, 268, 269, 272
Benveniste, Albert : 199
Berneers-Lee, Tim : 219
Bernhard, Pierre : 148, 149, 150, 151, 152, 161, 263, 264
Berry, Gérard : 187, 226
Bisseret, André : 85
Boggs, David : 174
Bohr, Harold : 99
Boiteux, Marcel : 26, 27, 254
Bonitzer, Jacques : 90, 262
Boone, Gary : 172
Bouchenez, Jean-Louis : 169
Boucher, Henri : 44, 53, 55, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 91, 256
Brooks, Frederick P. : 101

Bros gol, Benjamin : 187

Byron, Augusta Ada : 188

C

Cadiou, Jean-Marie : 106, 107, 108
Camion, Paul : 231
Carignon, Alain : 204
Céa, Jean : 182, 264
Chailloux, Jérôme : 177, 181, 189
Chevènement, Jean-Pierre : 158, 164, 165, 264
Cipière, Patrick : 222, 269
Ciriani, Henri : 241
Coffy, Joël : 107
Coquand, Thierry : 188
Cosnard, Michel : 13, 187, 203, 227, 244, 252, 269, 273
Coulaud, Olivier : 229
Courcelle, Bruno : 107
Cousineau, Guy : 189
Curien, Hubert : 119, 188, 199, 207, 219

D

Danzin, André : 6, 13, 26, 27, 28, 31, 58, 70, 71, 72, 74, 75, 81, 86, 97, 98, 106, 108, 111, 112, 113, 119, 120, 121, 122, 123, 130, 132, 133, 134, 143, 144, 145, 146, 148, 214, 254, 255, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263
Davies, Donald : 87
Debré, Michel : 28, 31, 39, 261
Delobel, Claude : 162
Dervieux, Alain : 182, 183, 216
Désidéri, Jean-Antoine : 182, 183, 230
Deswartes, Yves : 231

- Dieudonné, Jean : 99
Dijkstra, Edsger : 102, 260
Donio, Jean : 54, 85
Donzeau-Gouge, Véronique : 164, 169
Dowek, Gilles : 188
- E**
Engelbart, Douglas : 84, 258
Esambert, Bernard : 99, 260
Estoile, Hugues de l' : 26, 117, 118, 119, 144
Evans, David : 194, 254
- F**
Fabius, Laurent : 151, 163, 264
Fabre, Jean-Charles : 231
Faggin, Federico : 172
Faugeras, Olivier : 107, 194, 195, 196, 228, 267
Faure, Pierre : 62, 64, 137, 263
Fayolle, Guy : 226
Flajolet, Philippe : 107, 179, 189, 226, 228
Flanagan, John : 84, 85, 258
- G**
Galley, Robert : 255, 256, 271
Gates, Bill : 173
Gaulle, Charles de : 5, 15, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 38, 254, 271
Gernelle, François : 173
Giraud, André : 158
Giscard d'Estaing, Valéry : 7, 15, 116, 117, 118, 121, 125, 164, 204, 272
Gloess, Paul : 43, 54
Glowinski, Roland : 104, 161, 182, 183
Goodenough, John : 187
Goubault-Larrecq, Jean : 232
Grunberg, Georges : 192
Guillard, Hervé : 183, 230
Guittet, Jack : 135
- H**
Haren, Pierre : 189, 268
- Henry, Jacques : 65, 90, 123, 161, 255, 266
Herzog, Maurice : 57
Hoff, Ted : 172
Huet, Gérard : 107, 108, 139, 188, 189, 228, 266
Huitéma, Christian : 218, 219
Hulot, Jean-Marie : 188
Hyafil, Laurent : 107
Hyatt, Gil : 172
- I**
Ichbiah, Jean : 186, 187, 266
- J**
Jacquet, Philippe : 225
Jouannaud, Jean-Pierre : 188
- K**
Kahn, Gilles : 11, 13, 96, 107, 108, 139, 149, 152, 161, 187, 199, 266, 270, 273
Kilby, Jack : 24
Kildall, Gary : 173
Kirchner, Claude : 188
Kirchner, Hélène : 188
Knuth, Donald : 188, 189
Kott, Laurent : 148, 198, 204, 243, 267, 270
Krakowiak, Sacha : 162
Krautter, Jean : 179
Kuntzmann, Jean : 268
- L**
Laffitte, Pierre : 148, 149, 264
Laguionie, André : 98, 258, 260
Landweber, Larry : 218
Larrouturou, Bernard : 13, 182, 183, 209, 213, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 270, 273
Laudet, Michel : 34, 35, 36, 38, 40, 49, 52, 53, 54, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 65, 71, 103, 232, 256, 257, 258, 262, 271
Le Bihan, Jean : 177, 184
Le Lann, Gérard : 93, 218
Le Palmec, Jean : 143, 169

Le Tertre, Yannick : 143

Legras, Jean : 201

Lelong, Pierre : 26, 27, 28, 45, 60, 254

Lévy, Jean-Jacques : 107, 188

Libois, Louis-Joseph : 128

Lichnerowicz, André : 19, 20, 38, 39, 48, 50, 57, 58, 59, 60, 64, 67, 255, 256, 257, 260

Lions, Jacques-Louis : 6, 7, 8, 50, 51, 53, 55, 56, 59, 61, 62, 64, 65, 71, 72, 74, 75, 79, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 119, 136, 137, 138, 149, 152, 155, 157, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 171, 178, 179, 180, 183, 185, 197, 198, 216, 224, 231, 256, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 266, 271, 272, 273

Lorimy, Bernard : 124

M

Madelin, Alain : 206

Maillet, Jacques : 31, 44, 256

Malavard, Lucien : 55, 123, 254, 256, 261

Massé, Pierre : 34

McCarthy, John : 51, 109

Mercouhoff, Wladimir : 119

Metcalfe, Robert : 174, 265

Métivier, Michel : 144, 145

Michel, Louis : 4, 13, 28, 31, 34, 35, 36, 38, 40, 49, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 67, 71, 72, 74, 81, 98, 99, 103, 111, 117, 127, 144, 145, 162, 187, 203, 227, 232, 233, 242, 244, 252, 255, 256, 257, 258, 260, 261, 262, 269, 271, 272, 273

Mitterrand, François : 35, 150, 272

Monod, Jérôme : 261

Monpetit, Michel : 6, 57, 62, 63, 64, 67, 71, 72, 74, 81, 98, 111, 127, 145, 257, 260, 262, 271, 272

Montmollin, Maurice de : 85, 258

N

Neumann, John von : 51

Newell, Allen : 84

Nissen, Georges : 161, 162, 210, 222

Nivat, Maurice : 55, 106, 107, 108, 184, 185, 260

Nollin, Louis : 105

Noyce, Robert : 24, 254

O

Ornano, Michel d' : ???

Ortoli, François-Xavier : 30

Ottavj, Luc : 222, 269

P

Pallu de la Barrière, Robert : 43, 53, 55, 62, 256

Parent, Michel : 233

Paulin, Christine : 228

Pelissolo, Jean-Claude : 13, 120, 127, 146, 157, 261, 262

Peynaud, Yves : 220

Peyrefitte, Alain : 28, 33, 35

Pironneau, Olivier : 183, 216

Pompidou, Georges : 2, 15, 26, 33, 125, 233, 257, 271, 272

Potier, Dominique : 161, 162

Pouzin, Louis : 91, 92, 128, 130, 259, 262

Pratt, Bill : 194

Profit, Alain : 59, 90, 159

Proth, Jean-Marie : 201

Prusker, Francis : 107, 257, 258

Puech, Claude : 245

Q

Quinton, Patrice : 185, 186, 266

R

Raymond, François-Henri : 48, 53, 158, 256, 266

Rivière, Paul : 57

Roberts, Lawrence : 193, 267

Robin, Maurice : 161

Rodé, Alain : 133, 256, 262

Roucaïrol, Gérard : 185, 266

Roux, Ambroise : 31, 117

Ruget, Gabriel : 145

S

Saguez, Christian : 161, 169, 265

Saint-Geours, Jean : 26

Sakarovitch, Michel : 162

Sallé, François : 179, 186, 188

Schützenberger, Marcel-Paul (dit

Marc) : 45, 50, 55, 59, 61, 63, 67

Schwartz, Laurent : 50, 98, 99, 105,
107, 136, 260

Schwartzenberg, Roger-Gérard : 241

Scott, Dana : 107, 109, 185, 188, 253

Shapiro, Elmer : 88

Sifakis, Joseph : 187, 226

Simon, Herbert : 84

Simone, Robert de : 226

Steier, David : 107

Sutherland, Ivan : 194

T

Théry, Gérard : 128

Trilling, Laurent : 143

Truong, André : 173

V

Valade, Jacques : 206

Verjus, Jean-Pierre : 13, 143, 145, 148,
162, 185, 186, 204, 226, 244, 264, 266,
268

Vuillemin, Jean : 107, 134, 189, 262

W

Weil, André : 99

Whitaker, William : 187

Projets cités

Air	Projet pilote de traitement d'image et données satellites dynamiques
Algo	Projet pilote Algorithmes
Aoste	Projet pilote de modèles et méthodes pour l'analyse et l'optimisation de systèmes embarqués avec contrainte temps réel
Aquarelle	Projet pilote de recherches sur l'interopérabilité des bases de données patrimoniales
Archi	Projet pilote de modélisation d'entreprise et conception d'architectures de commande de systèmes complexes
Caiman	Calcul scientifique, modélisation et analyse numérique
Caravel	Projet pilote de système de médiation d'informations
Codes	Projet pilote Codes et protection de l'information
Comore	Projet pilote d'étude expérimentale et théorique de la croissance du plancton
Cosi	Projet pilote de conception de systèmes sur silicium
Courbes	Projet pilote d'étude des elliptiques pour la sécurité des appareils mobiles
Cycab	Véhicule en libre-service pour quartiers piétonniers
Cyclades	Projet pilote pour la réalisation d'un réseau permettant l'interconnexion de plusieurs grands centres de calcul
Epidaure	Projet pilote Images, diagnostic automatique, robotique, <i>Medical Imaging & Robotics</i> .
Gemo	Projet pilote d'intégration de données et de connaissances distribuées sur le Web
Grid	Globalisation des ressources informatiques et des données
Hipercom	Projet pilote <i>High Performance Communications</i>
Logical	Projet pilote Logique et calcul
Meije	Projet Pilote de recherche en parallélisme, synchronisation et temps réel
Mentor	Système d'aide à la programmation
Meta	Projet pilote d'étude des méthodes de l'automatique
Meval	Projet pilote de modélisation et évaluation des systèmes informatiques
Numath	Projet pilote d'analyse mathématique et traitement numérique de modèles non linéaires
Opera	Projet pilote d'étude des outils pour les documents électroniques, recherche et applications

Orion	Projet pilote d'étude des environnements de résolution de problèmes pour des systèmes autonomes
Paris	Projet pilote de programmation des systèmes parallèles et distribués pour la simulation numérique à grande échelle
Parole	Projet pilote d'analyse, perception et reconnaissance de la parole
Preval	Projet pilote <i>Probability, Modelling and Evaluation of Information Processing Systems</i>
Prisme	Projet pilote Géométrie, algorithmes et robotique
Rap	Projet pilote Réseaux, algorithmes et probabilités
Rodeo	Projet pilote Réseaux à haut débit, réseaux ouverts (futur Planète)
Rodin	Projet pilote Systèmes de bases de donnée
Saturne	Projet pilote d'étude d'un système réparti tolérant les fautes et les intrusions volontaires ou accidentnelles
Secsi	Projet pilote <i>Security of Information systems</i>
Sfer	Projet pilote Software fondamental pour l'enseignement et la recherche
Sharp	Projet pilote Programmation automatique et systèmes décisionnels en robotique
Siames	Projet pilote Synthèse d'images, animation, modélisation et simulation
Sinus	Projet pilote Simulation numérique dans les sciences de l'ingénieur
Smash	Projet pilote Simulation, modélisation, analyse de systèmes hétérogènes
Sor	Projet pilote Systèmes objets répartis
Sosso	Projet pilote d'étude des applications et outils de l'automatique
Spartacus	Projet d'aide aux personnes handicapées physiques
Spectre	Projet pilote Spécification et programmation des systèmes communicants et temps réel
Surf	Projet pilote Calcul des mesures de sûreté de fonctionnement
Symbiose	Projet pilote <i>Biological Systems and Models, Bioinformatics and Sequences</i>
Temics	Projet <i>Digital Image Processing, Modeling and Communication</i>
Thetis	Projet européen dont l'objectif est de concevoir un système distribué de données pour la gestion du littoral en mer Méditerranée
Tick	Projet <i>Theory and Practice of Synchronous Reactive Systems</i>
Trec	Projet Théorie des réseaux et communication
Tropics	Projet <i>Program Transformations for Scientific Computing</i>
Verso	Projet Base de données
Vista	Projet Vision spatio-temporelle et apprentissage

Éléments bibliographiques

- ABBATE Janet, *Inventing the Internet*, MIT Press, Cambridge, 1999, 264 p.
- BAUM Claude, *The System Builders : The Story of SDC*, System Development Corp., Santa Monica, 1981, 302 p.
- BELTRAN Alain et GRISET Pascal, *Histoire des techniques aux XIX^e-XX^e siècles*, Armand Colin, Paris, 1990, 190 p.
- BELTRAN Alain, CHAUVEAU Sophie et GALVEZ-BEHAR Gabriel, *Des brevets et des marques. Une histoire de la propriété industrielle*, Fayard, Paris, 2001, 294 p.
- BOEHM Barry, « Software and its Impact : A Quantitative Assesment », *Datamation*, mai 1973, p. 48-59.
- BOUNEAU Christophe et LUNG Yannick (dir.) *Les Territoires de l'innovation : espaces de conflits*, éditions de la MSHA, Bordeaux, 2006, 298 p.
- BROOKS Frederick P., *The Mythical Man-Month : Essays on Software Engineering*, Addison-Westley, Reading, 1975, 342 p.
- BRULÉ Jean-Pierre, *L'Informatique malade de l'État. Du Plan calcul à Bull nationalisée : un fiasco de 40 milliards*, Les Belles Lettres, Paris, 1993, 380 p.
- CAMPBELL-KELLY Martin et WILLIAMS Michaël, *The Early British Computer Conferences*, MIT Press, Cambridge, 1989, 508 p.
- CAMPBELL-KELLY Martin, « Data Communications at the National Physical Laboratory (1965-1975) », in *Annals of the History of Computing*, n° 9, 1988, p. 221-247.
- CAMPBELL-KELLY Martin, *ICL : A Business and Technical History*, Oxford University Press, Oxford, 1989, 422 p.
- CAMPBELL-KELLY Martin, *Une histoire de l'industrie du logiciel*, traduit de l'anglais par Pierre-Éric Mounier-Kuhn, Vuibert, coll. Informatique, Paris, 2003, 368 p.
- CARON François, *Les Deux Révolutions industrielles du XX^e siècle*, Albin Michel, Paris, 1997, 526 p.
- CARRÉ Patrice et GRISET Pascal, « Innovation et construction d'une culture d'entreprise de la DGT à France Télécom », in *Entreprises et Histoire*, supplément n° 29, 2002, p. 31-34.
- CERRUZI Paul, *A History of Modern Computing*, MIT Press, Cambridge, 2003, 398 p.
- DANZIN André, « CSF et l'informatique, le passé enseigne l'avenir », in GRISET Pascal (dir.), *Informatique, politique industrielle, Europe : entre Plan calcul et Unidata*, Institut d'Histoire de l'Industrie/Éditions Rive Droite, Paris, 1998, p. 43-56.

- DE LANDA Manuel, « Policing the Spectrum », in *War in the Age of Intelligent Machines*, Zone Books, New York, 1991, p. 176-193.
- DUCASTEL François, « De la recherche informatique dans les télécommunications aux difficultés de la “convergence” », in PIROTE Alfred et BATTISTELLA Muriel (dir.), *Actes du sixième colloque sur l'histoire de l'informatique et des réseaux*, Inria, Rocquencourt, 2002, p. 189-198.
- ENGELBART Doug et ENGLISH William, « A Research Center for Augmenting Human Intellect » in *Proceedings Fall JCC*, n° 33-1, 1968, p. 395-410.
- EVANS Brian O., « Spread Report : the Origin of the IBM System/360 Project », in *Annals of the History of Computing*, n° 5, 1983, p. 4-44.
- FLICHY Patrice, *L'Imaginaire d'Internet*, La Découverte, Paris, 2001, 272 p.
- FRISCH Ivan et FRANK Howard, « Computer Communications : How We Got Where We Are », in *Proceedings NCC*, n° 44, 1975, p. 109-117.
- GOLDBERG Adele, *A History of Personal Workstations*, ACM Press, New York, 1988, 358 p.
- GRISSET Pascal, *Les Révolutions de la communication : XIX^e-XX^e siècles*, Hachette, Paris, 1991, 260 p.
- GRISSET Pascal, « Les industries de haute technologie en France, 1945-1974 », in LÉVY-LEBOYER Maurice (dir.), *Histoire de l'industrie française*, Larousse, 1997.
- GRISSET Pascal (dir.), *Informatique, politique industrielle, Europe : entre Plan calcul et Unidata*, Institut d'Histoire de l'Industrie/Éditions Rive Droite, Paris, 1998, 496 p.
- GRISSET Pascal, « Entre monopole et haute technologie, les mutations d'une entreprise dans la longue durée : le Bell System 1876-2000 », in *Entreprises et Histoire*, n° 30, 2002, p. 100-115.
- GRISSET Pascal, « Entre pragmatisme et ambition : la politique industrielle de Georges Pompidou face au contexte des années 1970 », in BUSSIÈRE Éric (dir.), *Georges Pompidou face à la mutation économique de l'Occident. 1969-1974*, PUF, Paris, 2003, 418 p.
- GRISSET Pascal, *Les Réseaux de l'innovation. Pierre Marzin, 1905-1994*, Musée des Télécoms, Paris, 2005, 48 p.
- GRISSET Pascal (dir.), *Georges Pompidou et la modernité. Les tensions de l'innovation*, Peter Lang, Bruxelles, New York, 2006, 316 p.
- JUBLIN Jacques et QUATREPOINT Jean-Michel, *French Ordinateurs. De l'affaire Bull à l'assassinat du Plan calcul*, Alain Moreau, Paris, 1976, 332 p.
- KEMP Martin, *The Science of Art*, Yale University Press, New Haven, Londres, 1990, 384 p.
- LEVISSE-TOUZÉ Christine (dir.), *La Campagne de 1940*, Tallandier, Paris, 2001, 586 p.
- MACKENZIE Donald, *Mechanizing Proof : Computing, Risk and Trust*, MIT Press, Cambridge, 2001, 428 p.
- MANOVICH Lev, « Mapping Space : Perspective, Radar and Computer Graphics », in *Computer Graphics Visual Proceedings*, ACM, New York, 1993, p. 143-147.
- MCCARTNEY Scott, *Eniac : The Triumphs and Tragedies of the World's First Computer*, Walker, New York, 1999, 262 p.

- METCALFE Robert, « How Internet Was Invented », in *Annals of the History of Computing*, n° 16, 1994, p. 81-88.
- MITCHELL William, *The Reconfigured Eye : Visual Truth in the Post-Photographic Era*, MIT Press, Cambridge, 1992, 284 p.
- MOUNIER-KUHN Pierre-Éric, « Un exportateur dynamique mais vulnérable : la Compagnie des machines Bull (1948-1964) », in *Histoire, économie et société*, n° 4, 1995, p. 643.
- NATO SCIENCE COMMITTEE, *Software Engineering : Report on a Conference Sponsored*, Garmisch, Bruxelles, 1969.
- O'NEILL Elizabeth, « The Evolution of Interactive Computing through Time-Sharing and Networking », Ph. D. Thesis, university of Minnesota, 1992, 516 p.
- ORGANICK Elliot, *The Multics System : An Examination of its Structure*, MIT Press, Cambridge, 1980, 392 p.
- PÉBEREAU Georges et GRISET Pascal, *L'Industrie : une passion française*, préface de Thierry Breton, PUF, Paris, 2005, 270 p.
- PICARD Jean-François, *La République des savants. La recherche française et le CNRS*, Flammarion, Paris, 1990, 340 p.
- PIROTTE Alfred et BATTISTELLA Muriel (dir.), *Actes du sixième colloque sur l'histoire de l'informatique et des réseaux*, Inria, Rocquencourt, 2002, 354 p.
- PUGH Emerson W., JOHNSON Lyle R. et PALMER John H., *IBM's 360 and Early 370 Systems*, MIT Press, Cambridge, 1991, 844 p.
- RITCHIE Dennis, « Unix Time-Sharing System : A Retrospective », in *Bell System Technical Journal*, n° 57, 1978, p. 365-375.
- ROBERTS Lawrence G., « Machine Perception of Three-Dimensional Solids », Ph. D. Thesis, MIT Lincoln Laboratory, 1963, 120 p.
- ROBERTS Lawrence G., « Homogeneous Matrix Representations and Manipulation of N-Dimensional Constructs », in *International Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*, MIT Lincoln Laboratory, 1965, p. 245-251.
- SALE Tony, « The Colossus of Bletchley Park – The German Cipher System », in ROJAS Raúl, *The First Computers : History and Architectures*, MIT Press, Cambridge, 2000, p. 351-364.
- SALUS Peter, *A Quarter Century of Unix*, Addison-Wesley, Reading, 1994, 256 p.
- SPERANDIO Jean-Claude, « Charge de travail et variations des modes opératoires », thèse de doctorat de l'université Paris V, 1972, 860 p.
- STERN Nancy, *From Eniac to Univac : An Appraisal of the Eckert-Mauchly Computers*, Digital Press, Bedford, 1981, 286 p.
- WOLTON Dominique, *Internet, et après ? Une théorie critique des nouveaux médias*, Flammarion, Paris, 1999, 240 p.

