

UNIVERSITÉ DE RENNES II (LARES)
UNIVERSITÉ DE RENNES I
ÉCOLE NATIONALE DE LA SANTÉ PUBLIQUE

Évaluation d'une technologie transversale à l'hôpital

LE RÉSEAU D'IMAGERIE MÉDICALE SIRENE

*Dominique BOULLIER,
Jacques D. de CERTAINES
et Michel FROSSARD*

Recherche réalisée pour
la Mission de Recherche Expérimentation (MIRE)
du Ministère des Affaires Sociales

RENNES, AVRIL 1991

DEUXIÈME PARTIE

LA CONSTRUCTION SOCIO-TECHNIQUE D'UN RÉSEAU D'IMAGERIE MÉDICALE

Dominique BOULLIER

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	88
--------------------	----

CHAPITRE 1

L'INNOVATION TECHNIQUE EN MILIEU HOSPITALIER

Le réseau d'imagerie médicale SIRENE (RENNES).....	89
INTRODUCTION	89
Chronologie SIRENE	100
1.1 - LE RÉSEAU DE PARTENAIRES.....	102
1.1.1 - Les institutions centrales	102
1.1.2 - Les relations avec les industriels	113
1.1.3 - Les grands partenaires institutionnels.....	118
1.2 - LA DYNAMIQUE D'INTÉRESSEMENT DES PARTENAIRES DANS LE PROJET DES HAUTS ET DES BAS ET DES DÉBATS!	122
1.2.1 - Des remises en cause imprévues	122
1.2.2 - Le libre jeu des accusations : à qui la faute ?	124
1.2.3 - Les attentes réciproques.....	126
1.2.4 - Les coupures observées	132
1.2.5 - Se grandir grâce à l'appui de grandes institution	137
1.2.6 - Le jeu des accusations	139
1.3 - COMMENT SE REPRÉSENTER L'UTILISATEUR FINAL ET SES BESOINS ?	149
CONCLUSION - Une innovation peut en cacher une autre.....	161

CHAPITRE 2

PRODUCTION ET FLUX D'IMAGES A L'HOPITAL

(Observations dans deux services de radiologie au C.H.U. de Rennes)	165
INTRODUCTION	169
A - Un moment historique d'observation marqué par de multiples transformations dans l'imagerie médicale	169
B - Des observations localisées dans un C.H.U.....	173

2.1 - UN MODELE GÉNÉRAL : LE TRAVAIL DE CONSTRUCTION ET DE TRADUCTION DANS L'IMAGERIE MÉDICALE	176
2.2 - LES GRAPPES D'ACTIONS ET LEUR DYNAMIQUE	189
2.2.1 - Une grappe d'actions : réaliser un examen.....	191
2.2.1.1 - Y'a plus de patients !	191
2.2.1.2 - Construire l'image : aligner des ressources ..	192
2.2.1.3 - Construire l'image : une dé-monstration	196
2.2.1.4 - Construire l'image : l'éventail des choix.....	199
2.2.1.5 - Construire l'image : évaluer les choix	201
2.2.1.6 - Construire l'image : co-opérer	203
2.2.1.7 - Construire l'image : savoir ce qu'on cherche.....	204
2.2.1.8 - Construire l'image : fabriquer un produit de communication.....	206
2.2.1.9 - Juger le résultat et attribuer les fautes	209
2.2.2 - Une seconde grappe d'actions : interpréter un examen	211
2.2.2.1 - Avant le compte-rendu, l'interprétation permanente.....	213
2.2.2.2 - L'après compte-rendu et les usages à retardement de l'image	256
2.2.2.3 - Une activité multiformes	216
2.2.2.4 - Les sources d'information du radiologue	219
2.2.2.5 - Les trois temps d'interprétation	225
2.2.2.6 - Extraits d'entretiens en cours d'interprétation (radiologues)	228
2.2.3 - Une autre grappe d'actions : notes sur le travail de l'image chez le clinicien.....	236
2.2.3.1 - Sources d'information du clinicien	237
2.2.3.2 - Extraits d'entretiens en cours d'interpré- tation (cliniciens)	239

3.1 - LES MODES DE RÉGULATION INSTITUTIONNELLE DANS L'ACTIVITÉ QUOTIDIENNE DES SERVICES DE RADIOLOGIE	242
3.3.1 - L'évaluation réciproque des compétences et des comportements.....	242
3.3.1.1 - Prendre un rendez-vous et décider de l'examen	243
3.3.1.2 - Réaliser l'examen.....	244
3.3.1.3 - L'interprétation et le compte-rendu	245
3.3.1.4 - L'utilisation de l'image	246
3.3.2 - La dynamique des jugements réciproque	248
3.3.3 - Les accusations et leur traitement	252
3.3.4 - Les dynamiques institutionnelles locales	256
3.3.4.1 - Ouvrir et fermer.....	257
3.3.4.2 - La place du référent.....	260
3.3.5 - Quelques formes de la distribution du pouvoir dans les services de radiologie.....	262
3.3.6 - La définition des places	267
REMARQUES FINALES	271
BIBLIOGRAPHIE	272

AVANT-PROPOS

Les analyses proposées ici reposent sur une enquête étalée sur 2 années, représentant 6 mois de travail plein. Des reports ont été nécessaires pour suivre le rythme du développement du projet.

La première partie traitant de la dynamique de l'innovation s'appuie sur 20 entretiens prolongés avec les acteurs principaux de l'innovation, en 86 puis en 88, 89 et 90, ainsi que sur l'étude des documents mis à ma disposition par les différents partenaires. La deuxième partie s'appuie sur un séjour de 3 mois environ dans les services de radiologie de deux hôpitaux de Rennes (Hôpital Sud et Pontchaillou).

Je remercie toutes les personnes qui ont accepté de m'ouvrir les portes de leurs lieux de travail, de répondre à mes questions et plus particulièrement la direction C.H.R., les leaders du projet Sirene, M. Renoulin et M. Scarabin, ainsi que leurs équipes, les chefs de service des deux unités de radiologie et leurs assistants (MM. Ramée, Duvau-Ferrier, de Korvin à l'Hôpital Sud, MM. Simon, Carsin, Gandon et Heautot à Pontchaillou), les surveillants de ces services (A. Le Quémener et Mmes Bellay, Brillault et Leroux) ainsi que le personnel de ces services qui m'a accueilli très chaleureusement, et enfin les chefs des services de neurologie (Pr Sabouraud) et de rhumatologie (Pr Pawlotsky) ainsi que leurs assistants et internes.

Le temps qui nous a été imparti ne nous a pas permis de rendre compte plus en détail des multiples rencontres tout-à-fait passionnantes qui ont jalonné ce travail : certains acteurs essentiels de Sirene ont aussi été oubliés, qu'ils veuillent bien nous en excuser.

CHAPITRE 1

L'INNOVATION TECHNIQUE EN MILIEU HOSPITALIER : LE RESEAU D'IMAGERIE MEDICALE SIRENE (RENNES)

INTRODUCTION

Le pouvoir de nommer

"Quand dire, c'est faire", titre de l'ouvrage pragmatique de J. L. Austin (1970), expliquerait sans doute mieux que beaucoup de discours l'apparition d'une innovation comme Sirene. Dès 1982 en effet, a été "nommée" une réalité technique potentielle qui commence seulement en 1990 à voir le jour dans certains hôpitaux : elle fut baptisée "P.A.C.S." ("Picture Archiving and Communication Systems") et comme son nom ne l'indique pas, d'emblée limitée au champ hospitalier. Les images en question sont des images médicales, des clichés radiologiques. Si les P.A.C.S. allaient mettre plusieurs années à naître, le mouvement P.A.C.S., lui, existe et se porte bien, avec ses multiples congrès européens ou mondiaux, des communications en quantité et des voyages entre tous les hôpitaux du monde, les temples des P.A.C.S. étant Georgetown (Washington, USA), Tsukuba (Japon) et Bruxelles (V.U.B.).

Au risque de dévoiler par avance une de nos conclusions, nous dirons que le principal effet de l'acte de baptême "P.A.C.S." a consisté à créer des réseaux internationaux très complexes et actifs et que les problèmes de l'imagerie sous tous ses aspects ont pu être débattus entre des spécialistes de disciplines différentes, des médecins et des ingénieurs, des industriels et des services publics, de tous pays. Une des conséquences en est par exemple l'attention importante accordée au processus de diagnostic du radiologue, ou encore notre étude de l'organisation du travail dans les services de radiologie.

Dire si cela a pu faire naître quelque chose comme une réalité "technique" P.A.C.S. est encore prématuré, dans la mesure où toute l'innovation consiste précisément à débattre de ce que doit comporter un P.A.C.S. : notre récit montrera surtout qu'il est bien difficile, sans intérêt et même trompeur de tracer une frontière entre ce qui serait de la technique et ce qui relève de la société, et de chercher à trancher par avance dans la définition des P.A.C.S.. Tous les auteurs fournissent pourtant leur définition du P.A.C.S., mais s'empressent de préciser qu'il s'agit seulement ainsi de circonscrire un champ de débat, de se situer dans l'univers P.A.C.S., sans vouloir défendre fermement une définition inexistante dans la réalité : on parle alors du concept P.A.C.S..

La "magie des mots" (Bourdieu) a produit en effet un regroupement de recherches très hétérogènes (depuis les systèmes d'information hospitaliers ou les problèmes d'archivage jusqu'au traitement de l'image en trois dimensions), qui ne se seraient pas nécessairement rencontrés sans "l'effet P.A.C.S.". L'effet "P.A.C.S." produit ainsi des regroupements humains donc, dans des congrès et dans des avions, par télécopie et dans des publications, mais les regroupements semblent beaucoup plus difficiles à percevoir dans les dispositifs d'imagerie eux-mêmes. Car en regroupant, en fédérant, on peut compter sur la capacité des humains à faire comme s'ils parlaient de la même chose, alors que les machines ne s'assemblent pas aussi aisément et acceptent moins de "faire comme si" et de s'accommoder du malentendu.

Si l'idée de P.A.C.S. n'avait consisté qu'en une fusion des problèmes techniques déjà complexes lorsqu'ils sont pris dans leur particularité, rien n'aurait pu tenir (Latour 1989)¹. Toute la question est bien de faire tenir tout cet assemblage hétéroclite et non seulement à l'échelle d'un "réseau de relations", mais aussi à celle, beaucoup plus exigeante, d'un dispositif local qui marche. Les avancées ont cependant été remarquables pendant ces huit années mais les choix techniques et le concept, qui peut tenir lors d'un congrès, n'est pas nécessairement tenable techniquement. Des opérations qui consistent à débaptiser, à rebaptiser et à déplacer vers un nouveau concept, un peu plus général, par exemple celui d'I.M.A.C.S. (Image Management and Archiving Communication Systems), soulignent à quel point il faut s'adapter à travers les épreuves rencontrées.

La situation locale, à Rennes, peut être décrite de la même façon. L'acte essentiel dans l'histoire du P.A.C.S. rennais, fut son baptême : le projet "Sirene" (pour "Serveur d'Imagerie médicale accessible via un Réseau Numérique Expérimental"). Le terme "Projet" est d'ailleurs resté longtemps accolé à Sirene bien après ses débuts d'existence technique : son existence sociale était, à l'origine, beaucoup plus incertaine, alors que le projet, lui, mobilisait bien de nombreux partenaires. Lorsque cet acte de baptême est effectué par le groupe S.I.M. de l'université Rennes 1, il devient possible de s'ancrer à la fois dans le mouvement général des P.A.C.S. (et d'y être reconnu) et de prétendre mobiliser les partenaires pour un projet local qui ait un sens. C'est donc cet art de mettre le train d'un projet apparemment énorme et très ambitieux, sur les bons rails d'un mouvement international qui donne sens à la mobilisation des divers partenaires : il devient important "d'y être".

Mais si l'on avait demandé à chacun des partenaires ce qui "réellement" l'intéressait dans ce "projet", qui supposait de ce fait de se

¹ "Lorsque les choses tiennent, elles commencent à être vraies" et non "Lorsque les choses sont vraies, elles tiennent" (p.24). Il fallait faire tenir les P.A.C.S. (concept, techniques et réseaux humains) pour que le concept soit vrai.

projeter et non de prendre parti pour ou contre une réalité existante, les réponses recueillies auraient sans aucun doute été très diverses. L'incertitude des frontières et des définitions est le statut normal de l'innovation au départ². Tout le travail que nous allons observer consistera précisément à déplacer des frontières, à les négocier, à les dissoudre ou à les durcir, pour que l'incertitude cesse et que l'on puisse parler de l'innovation avec une moindre chance de malentendu. Ce travail est tout à la fois technique et socio-politique. L'expérience rennaise eut droit cependant à des conditions particulières car elle est actuellement la seule en France à s'être développée à ce niveau. Nantes (projet D.I.M.I.) fut arrêté dès 1988, Montpellier continue avec un équipement minimal sans grande mobilisation et sans usage plus intensif. L'absence d'une "fièvre P.A.C.S." (et même un doute certain au Ministère de la Santé) a pu servir le projet rennais en le plaçant comme le site expérimental de référence qu'on ne pouvait abandonner sous peine de voir la France disparaître. Mais elle a pu handicaper en ne créant pas les conditions d'un débat qui lui aurait permis de revoir ses conceptions plus rapidement et en empêchant une réelle mobilisation générale et financière pour cet équipement (cf. le cas actuel de l'Italie).

Un champ d'innovation propice au transfert mais difficile à clore et à "faire tenir"

Comment dire où commence et où s'arrête un P.A.C.S. et comment choisir de le délimiter lorsque l'on veut développer un projet local de P.A.C.S. ?

²Ce qui supposerait encore un point de départ, sur lequel les acteurs vont diverger : le baptême sert précisément à cela, dater et enregistrer dans l'état-civil des innovations, le nouveau-né à naître !

Les systèmes existants³ qui se désignent comme tels devraient comporter ou prétendent développer chacun l'un des éléments suivants :

- des sources d'imagerie médicale numérisées (scanner, I.R.M., angiographie numérisée, en abréviations anglaises : C.T., M.R.I., D.S.A.),
- une station de travail qui reçoit les informations et permet de visualiser des images de différents types de sources (multimodalités),
- une application dite "systèmes d'information radiologique" (R.I.S.), gérant les rendez-vous voire les comptes-rendus, sur des micro-ordinateurs,
- une station de travail traitant l'image en 3D ou possédant d'autres possibilités de calcul,
- un serveur d'archivage qui stocke et qui distribue les images aux stations de travail,
- une (ou plusieurs) station de consultation qui permet aux radiologues ou à d'autres médecins dans l'hôpital, de recevoir les clichés de l'examen qu'ils souhaitent (souvent sur P.C.),
- un réseau entre les sources d'un même type, entre différents types de sources, connecté au serveur d'archivage, desservant une station centrale et/ou plusieurs stations, réseau classique de type Ethernet ou réseau expérimental comme pour Sirene, réseau haut-débit ou non, en étoile ou en anneau à jetons, en coaxial ou en fibre optique, limité au service de radiologie ou connectant plusieurs services, etc....

³En 1990 et non au moment du projet en 1983.

- des applications de consultation à distance entre hôpitaux de la même ville (Local Area Network), ouverts ou non aux médecins généralistes (sur Minitel comme il était envisagé pour Sirene), voire à longue distance (téléradiologie, entre experts ou vers une base de données d'images),
- un appareil de numérisation des images analogiques, permettant de récupérer les images de toutes les sources de radiologie conventionnelle ou de certaines seulement.

Tous ces éléments varient selon chaque projet et certains en sont vraiment à une phase expérimentale de développement. Ils sont regroupés en général en quatre grands thèmes :

- sources,
- archivage,
- traitement d'image,
- communication et connections aux systèmes d'information (hospitalier ou radio- logique).

Seules les trois dernières peuvent être considérées comme modifiant l'environnement de l'hôpital. Cette délimitation permet d'éviter la trop grande hétérogénéité des intérêts mais de ce fait limite la puissance d'intégration de la notion de P.A.C.S.. Ce qui est gagné en étendue est perdu en cohérence et en densité. Lorsqu'un seul constructeur se charge de fournir tout le matériel (AT & T, Siemens, GE, Toshiba le prétendent) la cohérence semble renforcée, mais la performance n'est pas assurée également dans tous les domaines. Le choix fait par tel hôpital de quitter Siemens pour sélectionner les produits un par un nécessite à l'inverse une capacité de mise en réseau et de vérification des cohérences très lourde à assurer.

Dans chacun des domaines, les développements techniques nécessitent une spécialisation très avancée. Parler de P.A.C.S., c'est non seulement tenter d'intégrer des éléments techniquement hétérogènes mais

aussi des compétences multiples au sein d'un hôpital et avec des industriels ou des chercheurs : les centres d'intérêt ne peuvent être absolument identiques pour tous. Dans le cas de Sirene, cette division du travail sera déjà ancrée dans les traditions des différents partenaires et la mise en commun s'avèrera particulièrement longue.

Il faut dire que Sirene reflète le modèle du "P.A.C.S. global" qui traite tous les problèmes à la fois, à l'exception de la digitalisation des images de radiologie conventionnelle qui n'a pas été réellement étudiée. Ce seul désintérêt est d'ailleurs significatif de la difficulté du projet à prendre en compte la modification des conditions quotidiennes d'exercice de la radiologie au-delà de discours généraux : mais les avancées dans les autres domaines auraient-elles été possibles dans ce cas ? D'autres P.A.C.S., comme celui de Montpellier, par exemple, à partir d'un même principe de "P.A.C.S. global" à terme, comportent actuellement seulement une station de travail multimodalités et une station de consultation dans un service (néphrologie) relié par un réseau Ethernet.

Pourtant, tous ces innovateurs traitent les mêmes questions dans des conditions locales toujours différentes : les stratégies de développement sont multiples et personne ne sait encore qui a des chances de gagner. Lorsque comme à Bruxelles, est développé un système composé de "briques" de différents industriels, ou que l'on choisit d'en développer certaines localement, les compétences, techniques et stratégiques des innovateurs sont constamment sur la sellette : il n'y a personne d'autre à accuser pour les échecs que soi-même. C'est encore plus le cas à Rennes, parti très tôt dans la course aux P.A.C.S. : il fallait quasiment tout faire car rien n'existait et tout fut fait localement, avec la coopération de différents industriels, certes mais sans importer d'éléments clés en mains (rares au début du projet).

Faut-il dès lors considérer que ce qui "existe" finalement comme innovation, ce sont les systèmes qui se vendent sur le marché et que ce résultat commercial sera la seule "preuve" du "succès" ? A ce critère, le réseau Sirene est entièrement perdant sans aucun doute : mais les quelques réseaux effectivement vendus dans le monde (et non fournis gracieusement

pour la vitrine ou pour des développements complémentaires) l'ont été à titre tout-à-fait expérimental dans le cadre d'une politique nationale (avec aide des gouvernements, cf. Trieste pour un système ATT-Philips et Georgetown financé par l'armée). La sanction du marché, la sanction du succès industriel n'est pas encore tombée pour l'instant car tout le monde travaille à construire ce marché, à trouver les segments profitables, les adaptations nécessaires à différents types de situations, etc..., en tenant compte du caractère totalement institutionnel de ce "marché" du matériel hospitalier haut de gamme.

Bref, l'histoire est loin d'être finie. Mais d'ailleurs qui pourrait dire quand elle a commencé ? L'acte de baptême des P.A.C.S. prend appui sur une multitude de recherches déjà existantes dans les domaines divers déjà cités. A Rennes, le projet Sirene s'est inscrit dans la dynamique d'une équipe qui avait déjà commencé à travailler sur le signal, sur le traitement d'image, notamment pour la stéréotaxie en neurochirurgie. Le modèle de réseau n'a pas été forgé de toutes pièces pour ce projet mais a repris un développement déjà effectué au C.C.E.T.T. et commercialisé depuis (le réseau Carthage, devenu LCT 6500 puis Matracom 6500). Sirene a repris tous ces héritages et bien d'autres comme nous le verrons, l'histoire était déjà commencée : tout le problème est d'observer comment pendant cette nouvelle phase, ont été recomposés tous ces éléments pour parvenir à les faire tenir ensemble.

Le débat touche aussi la définition des objectifs

L'incertitude de l'innovation, c'est aussi celle des objectifs. Pour les concepteurs principaux eux-mêmes qui veulent plusieurs choses en même temps, ou pour les partenaires qui visent des buts différents. Pour certains (ex : Utrecht AZU), l'objectif essentiel est la communication rapide des images vers les services. Pour d'autres, c'est la possibilité de mettre en rapport des images de modalités différentes. Pour d'autres encore, c'est un système d'archivage qui limite enfin l'encombrement et la sous-utilisation chronique de ces services dans les hôpitaux.

Mais il ne faudrait pas oublier que ces objectifs sont seulement les priorités annoncées dans le développement du système : car les objectifs à plus long terme ou sous-jacents peuvent être en fait indépendants du système développé : obtenir une promotion, faire des travaux de qualité sur du matériel performant, trouver un nouveau créneau industriel, développer l'image de l'établissement, de la région, développer l'industrie locale ou nationale, économiser sur le prix des films, trouver un débouché pour une application existante, etc... Tous ces objectifs sont en concurrence au moment du départ, mais dès le début certains passeront plus rapidement "à la trappe" à la suite des négociations entre partenaires. Le projet peut alors être évalué selon des critères extrêmement différents. Ainsi à Rennes, la création d'une unité I.N.S.E.R.M. et celle d'un Institut d'Imagerie font aussi partie des résultats de l'innovation qu'il ne faut pas négliger, et qui peuvent être même plus importants que le succès strictement technique ou industriel d'un dispositif.

Tous ces objectifs sont mêlés au projet, modèlent l'innovation et ne doivent pas en être écartés⁴. Ils ne sont pas plus explicatifs des échecs et des succès, mais ils montrent au moins qu'il existe plusieurs points de vue selon lesquels apprécier ou non le succès de ces innovations. Le verdict n'est encore que le résultat d'une négociation pour imposer un point de vue et par là un verdict.

C'est pourquoi les modèles d'évaluation qui sont mis en oeuvre, à l'aide d'experts, de critères "objectifs", etc... ont une validité limitée à une conjoncture précise, et pour un acteur précis qui a demandé l'expertise en vue de documenter, d'argumenter sa position :

- s'ils sont fournis avant le début d'un projet, ils demeurent une prospective sans portée pratique,

⁴ Comme si l'on souhaitait garder de "l'innovation pure", alors qu'elle n'est "pure" qu'une fois traitée et filtrée et dissout l'ensemble de ces paramètres dans une solution technique et sociale particulière.

- s'ils sont faits en cours de développement, ils peuvent aider à valider certains points partiels mais en aucun cas à évaluer le système tel qu'il sera plus tard,

- s'ils interviennent en fin de parcours, ils ne font qu'enregistrer l'état des forces et des faiblesses d'un système, pour éventuellement officialiser le verdict qui avait déjà été rendu dans les faits. **Les évaluations les plus décisives sont pragmatiques** et sont le fait des acteurs eux-mêmes : à Rennes, lorsque les radiologues s'associent en 1989 au projet Sirene à travers leur participation à d'autres regroupements (unité I.N.S.E.R.M.), c'est une victoire beaucoup plus décisive que tous les avis d'experts, elle vaut évaluation positive de fait. Chaque acteur peut souhaiter disposer d'informations détaillées pour se forger son avis et faire appel pour cela à des experts : ils sont toujours les siens. Les experts sont toujours dans un camp et c'est seulement lorsque les acteurs s'entendent entre eux que l'expert peut apparaître comme au-dessus des camps.

Lorsqu'une compagnie se retire, lorsqu'une application ne parvient pas à tourner sur la machine prévue, etc..., une évaluation se fait, une sanction est donnée qui modifie les chances de succès, qui réoriente les projets. Seule est en cause la capacité des leaders du projet à engranger des "évaluations pragmatiques" positives et à entendre à temps les évaluations négatives pour se réorienter : les sanctions "officielles" viendront seulement se ranger à l'avis des faits que l'on aura construits auparavant.

Cette position que nous retrouverons tout au long de ce récit, souligne bien que notre étude n'est pas une évaluation de plus, d'autant plus inutile qu'elle viendrait "de l'extérieur" et sans sollicitation de la part des acteurs. Nous faisons le récit de la mise en forme progressive de l'innovation, des formes multiples qu'elle revêt, des épreuves et des sanctions qu'elle a rencontrées. La définition des P.A.C.S. comme celle de l'institution ne sont pas faites a priori car l'objet du débat et du travail sera précisément de parvenir à s'entendre relativement sur ce qu'on fait ensemble, qui le fait, au nom de quels principes on le fait. Il n'est pas question d'adopter ici une position relativiste, car ce serait encore se situer dans une démarche de jugement ou d'évaluation que l'on voudrait dans ce

cas "impartiale". L'objet de l'étude, lorsqu'il concerne cette innovation baptisée "projet Sirene", c'est bien la formation progressive d'accords entre acteurs sur ce qu'il est bon de faire, sur les façons de le faire, accords qui ne se construisent qu'à partir des divergences existantes et qui les déplacent seulement sous une autre forme.

Cette méthode "relationniste" (Latour, Mauguin et Teil, 1990) ou constructiviste, part du principe qu'il n'existe rien d'autre que ce que les acteurs vont mettre en relation, qu'ils vont qualifier, catégoriser, modeler, fabriquer, pour parvenir à faire tenir les relations : Sirene finira ainsi par exister, par se tenir en dehors des acteurs eux-mêmes, lorsque tout ce travail d'association aura été réalisé de façon à résister à de nouvelles épreuves. Tel est bien le problème dans le cas de Sirene : il a fallu au fil des épreuves réorienter entièrement les projets, au point de se demander s'il s'agit bien encore de Sirene, lorsqu'en 1990 General Electric installera un réseau Ethernet pour relier les sources numériques à l'intérieur du service de radiologie. Certains acteurs ont intérêt à maintenir la continuité avec Sirene, d'autres à la dénier : ce seul débat montre que l'on se trouve encore dans le même champ de débat et d'innovation, même si ses formes ont bien changé.

Notre récit rendra compte :

- du réseau de partenaires qui s'est construit, fait, défait, refait dans le cours de l'innovation,
- des représentations des usages, des modèles et des arguments mis en en avant pour donner une réalité à ce projet,
- des formes institutionnelles et techniques mises en oeuvre pour faire tenir l'innovation.

CHRONOLOGIE SIRENE

Dates	
1981	Réalisation du réseau prototype Carthage au C.C.E.T.T.
1982	Création du groupe S.I.M.
1982	Premier Congrès P.A.C.S.
1983	Premier document projet Sirene
1984	Groupe S.I.M. travaille au C.C.E.T.T.
Janv. 84 - Janv. 86	Phase maquette
Début 86 - Fin 88	Prototype
1985	B. Gibault chargé de recherches I.N.S.E.R.M.
1985	Standard ACR. NETA première version
1986	Elections législatives : nouveau ministre de la Santé
19 Nov. 1986	Marché C.H.R. / L.C.T.
1986	Station Faxicolor prête (avec transfert par disque)
5 Déc. 86	Marché C.H.R. / Copernique (serveur)
Fin 86	Idée de nouveau terminal basé sur PC (vers Télimage)
1987	Coatrieux directeur de recherches I.N.S.E.R.M.
Pâques 87	Vingt personnes travaillent sur Sirene au C.C.E.T.T.
2 Mars 87	Livraison du serveur S32 Copernique au C.C.E.T.T.
Mars 87	Audit du pôle G.B.M.
1er Avril 87	Evaluation de la maquette par le Comité National d'Expertise sur les Réseaux d'Imagerie

1987	C.G.R. racheté par G.E.
Oct. 87	Evaluation de R.G.N. et Faxicolor par Médecins du C.H.R.
18 Nov. 87	Comité de recette
Juin 88	Déménagement du prototype au C.H.R.
8 Juin 88	Recette du réseau Matra hors S.C.S.I.
1988	Dépôt de dossiers à la D.A.I.I. pour Faxicolor et fin Télimage
21 Sept. 88	Réception du serveur 32 au C.H.R.
Fin 88	Installation de l'application de consultation du serveur
26 Sept. 88	Deuxième évaluation de la maquette par le Comité National d'Expertise sur les Réseaux d'Entreprise
1989	Embauche d'un ingénieur permanent sur Sirene par le C.H.R.
Mi-89	Association avec radiologues pour demande d'une unité I.N.S.E.R.M.
1989	Débuggage réseau / serveur
28 Avril 89	Fonctionnement de base du système Sirene (recette prononcée)
8 Déc. 89	Réception finale du système prononcée
1990	- Création d'un Institut Européen d'Imagerie Médicale
	- Obtention de locaux pour le laboratoire S.I.M. dans le C.H.R. même
	- projet de réception d'un réseau Ethernet et de consoles G.E.

1.1 - LE RÉSEAU DE PARTENAIRES

Deux observations s'imposent et résument les principes de notre description du réseau de partenaires :

- le nombre de partenaires mobilisés est impressionnant et les détours qu'il a fallu faire pour les recruter sont parfois très longs. La complexité technique n'est pas l'explication de ce phénomène qui démontre surtout la capacité des innovateurs à mettre en relation des univers parfois très éloignés. Et cela représente un travail fort long et hasardeux.

- nommer un seul des partenaires, c'est déjà partir d'un état (un état-civil) qui est le résultat d'une association : chaque partenaire tend à fonctionner comme une boîte noire, ce qui permet aux autres d'en parler "en substance". Or, ce partenaire n'existe lui aussi qu'en réseau, "interne" (apparemment). A certains moments il est nécessaire d'aller voir de plus près les compositions internes de ces agrégats pour comprendre la négociation en cours avec d'autres partenaires.

1.1.1 - LES INSTITUTIONS CENTRALES

L'université Rennes 1

Lorsque l'on parle de l'université, il faut préciser qu'il s'agit de la faculté de médecine, et plus particulièrement d'un groupe créé en 1982, le groupe S.I.M., (Signaux et Images en Médecine) par J. L. Coatrieux, J. de Certaines, J. M. Scarabin. Ce groupe est déjà en lui-même une association de compétences et d'intérêts différents. Le premier est alors ingénieur, docteur ès sciences et maître-assistant, spécialisé dans le traitement du signal physiologique. Le second est docteur ès sciences, assistant à la faculté de médecine, spécialisé dans la résonance magnétique, le troisième

est neurochirurgien, titulaire d'un C.E.S. de radiologie et maître de conférences agrégé.

Chacun possède ainsi des profils complexes, à compétences et à réseaux multiples, ce qui élargit d'autant le champ lorsqu'ils s'associent pour former un groupe. Leur diversité de contacts (du scientifique au politique, du local à l'international) jouera un grand rôle dans la montée en puissance du projet grâce à de multiples soutiens, très variés. Leur regroupement se réalise dans le cadre universitaire, mais intègre d'emblée des objectifs d'ingénierie, en visant à devenir le noyau d'un pôle régional de "génie biologique et médical", dénomination reconnue et valorisée au niveau national (au Ministère de la Recherche, existe un département GBM).

Le projet fait déjà appel à de nombreux partenaires potentiels et établit des références qui serviront en fait pour le projet Sirene. Il mentionne :

- "l'existence à Rennes d'un environnement exceptionnel dans le traitement de l'image et du son" (Rennes 1, C.C.E.T.T., C.N.E.T., I.N.S.A., C.E.L.A.R., SUPELEC),
- la dimension régionale "un pôle régional GBM en Bretagne",
- la dimension industrielle régionale "un tissu de P.M.I. et de P.M.E. dans les secteurs de l'électronique en Bretagne",
- la collaboration nécessaire avec des partenaires industriels de taille nationale (C.G.R., Thomson, Matra).

Ce groupe se situe bien dans le cadre du transfert depuis la recherche vers l'industrie. La dimension hospitalière n'est pas mentionnée mais elle va pratiquement d'elle-même dans la mesure où les promoteurs interviennent aussi au C.H.U. Malgré tout, ce positionnement universitaire du groupe S.I.M., qui deviendra le promoteur du projet Sirene, marquera fortement le projet rennais si on le compare à d'autres projets en Europe, initiés dans les services de radiologie notamment. La promotion institutionnelle de ce groupe sera un objectif constant de son responsable, puisqu'il déposera à plusieurs reprises durant toutes les années suivantes,

des demandes d'association au C.N.R.S. et à l'I.N.S.E.R.M.. En 1989, après avoir obtenu un statut "Jeune Equipe C.N.R.S.", cette démarche sera couronnée de succès, grâce à l'obtention d'une unité I.N.S.E.R.M.. On sait que les financements associés à ce statut s'accompagnent surtout d'une reconnaissance statutaire au sein du monde scientifique qui reste de grande valeur.

La dimension "recherche sur l'image" (pour rester dans le vague) permettra de fédérer d'un côté d'autres scientifiques (physiciens, biophysiciens qui travaillent plutôt sur le campus de sciences et non à la faculté de médecine), de l'autre des ingénieurs eux-mêmes tournés vers la recherche (le C.C.E.T.T., dépendant des P.T.T. et de T.D.F.). Le groupe S.I.M. travaillera ainsi dans des locaux du C.C.E.T.T. avant même le démarrage effectif du projet Sirene.

L'association avec les industriels et avec les radiologues se fait sans doute de façon moins "organique" : les industriels passent en effet soit par le C.C.E.T.T., avec qui ils sont déjà en relation, soit par les radiologues à qui ils fournissent les machines (et leur maintenance) pour leur travail quotidien. Ce lien sera très inégal, malgré la participation officielle de grandes compagnies (comme la C.G.R.) au projet : il sort cependant renforcé de cette phase de développement d'un prototype au point de devenir dans la nouvelle phase actuelle du développement institutionnel un pilier de la collaboration (à travers General Electric).

De façon significative, c'est d'ailleurs maintenant que les liens avec les radiologues sont aussi les plus forts. Le groupe S.I.M. n'avait pas de locaux à l'hôpital et le site de Sirene a dû être implanté en dehors du service de radiologie : le centre du réseau futur sera le service de radiologie et l'institut né de cette histoire aura des locaux à l'hôpital. Ces déplacements en termes d'occupation des espaces ne sont pas mentionnés à titre anecdotique : ils sont en effet révélateurs de la position des partenaires et de leur degré d'engagement. Les réalités institutionnelles prennent une autre dimension lorsqu'elles s'inscrivent dans le cadre bâti : elles deviennent moins "déménageables". Les conversations quotidiennes en font état régulièrement : on se plaint de n'avoir pas de locaux à l'université,

de devoir être hébergés au C.C.E.T.T., d'autres remarquent que, si le groupe S.I.M. travaillait bien au C.C.E.T.T., il était installé dans un autre bâtiment, "de l'autre côté de la cour", et cette seule remarque vaut analyse du degré de coopération pour celui qui la fait.

L'histoire de ces déplacements topologiques transpose entièrement l'histoire de l'équipe à l'origine du projet Sirene : depuis la recherche située en marge dans l'institution hospitalière vers une position centrale, associant radiologues et industriels, pour des développements directement opérationnels et reconnus par l'ensemble de l'hôpital. C'est une trajectoire sociale qui se marque dans la conquête des lieux centraux.

Le C.H.R.

Comme il apparaît dans nos explications, il devient impossible de parler de l'institution universitaire sans y associer immédiatement le C.H.R. Le Centre Hospitalier Régional est en effet aussi Centre Hospitalier Universitaire. L'intégration des deux dimensions est particulièrement forte, mais leur cohabitation permet aux médecins de jouer sur deux registres à la fois : c'est bien là une des principales difficultés pour la collaboration de l'administration du C.H.R. avec des médecins qui font partie de son personnel, mais qui ont en fait une autonomie importante grâce à leur appartenance universitaire (sans parler du modèle de profession libérale qui s'impose comme référence au sein même de l'hôpital). Mais le C.H.R. ce n'est pas seulement l'Administration, c'est aussi un Conseil d'Administration, dirigé par le Maire de Rennes, qui se trouve pendant la période de lancement être aussi Ministre puis secrétaire d'Etat à la Santé. Voilà de multiples portes ouvertes pour de nouveaux réseaux qui vont s'étendre beaucoup plus loin.

L'administration du C.H.R. est mise en situation de diriger en fait toute l'opération, plutôt poussée par les différents partenaires qu'enthousiaste ; elle assurera surtout la tenue institutionnelle et financière de l'affaire, dès lors que le contrat de Plan Etat Région couvrirait la partie des dépenses. Mais ce statut de maître d'ouvrage pose des problèmes

lorsque les financements dépendent d'autres partenaires, lorsque les conséquences sur le fonctionnement (maintenance, personnel) sont à intégrer à un budget des plus contrôlés depuis les années 80, lorsque les avis dont il faut s'entourer sont fournis par les médecins qui n'ont pas les mêmes responsabilités de gestion ou par les ingénieurs qui parlent eux aussi une autre langue. La direction du C.H.R. parvint cependant à maintenir la barque à flot sans céder à l'enthousiasme naïf des débuts et sans sombrer dans les critiques les plus partiales dans les moments difficiles. Cette position tempérée semble finalement avoir été bien vue par les partenaires, après coup. Les implantations techniques réseau et site central sont présentes : même si leur exploitation est limitée, elles débouchent sur un nouveau projet où le C.H.R. pourra être plus directement bénéficiaire dans son fonctionnement quotidien.

Le C.H.R., en dehors de son administration, comporte de nombreux services qui sont tous à un titre ou à un autre concernés par l'innovation qu'est Sirene. Le schéma originel de conception du réseau proposait d'ailleurs un modèle totalement intégré de la circulation des informations au sein de l'hôpital, comprenant aussi bien les services médicaux que tous les services techniques liés à l'hébergement. Nous reviendrons plus loin sur l'évolution de cette représentation de l'hôpital.

Certains services sont plus directement concernés par le projet Sirene et il est intéressant de noter leur degré d'engagement dans ce projet pour mesurer la capacité des promoteurs de l'innovation à s'ancrer dans le C.H.R. Le service de radiologie de l'hôpital principal (Pontchaillou) ne participera pas du tout au développement et se montrera même très réservé sur ce projet. Un jeune radiologue participera brièvement aux spécifications du dialogue d'accès au serveur mais ce sera la seule contribution du service de radiologie. Le service est lui-même divisé en plusieurs unités spatiales : radiologie centrale, unité d'I.R.M., antenne pneumologie, bloc urgence et réanimation (B.U.R.). Il ne comporte pas d'échographie qui s'est développée indépendamment sous forme d'un service spécifique. Son chef de service ne participe plus guère à la vie institutionnelle même s'il continue d'orienter la politique du service.

La radiologie est ainsi largement soumise aux pressions de l'extérieur malgré son poids décisif dans la chaîne de travail. Sirene sera surtout perçue dans un premier temps comme une menace supplémentaire de diffusion abusive des images aux autres services : la qualification de radiologue de J.M. Scarabin aurait pourtant pu servir de passerelle pour faire se rencontrer des intérêts communs. C'est plutôt l'inverse qui se produira dans un premier temps. Le caractère très "utopique" du projet n'encourageait pas non plus "l'intéressement" des radiologues, déjà submergés par des demandes de plus en plus nombreuses, avec l'arrivée du scanner au début des années 1980 : leurs préoccupations quotidiennes ne leur semblent pas être résolues par ce genre d'innovation. La vétusté des locaux, les besoins en personnel, le grave sous-encadrement médical, le contrôle des demandes urgentes, la nécessité de poser des indications pour les nouvelles techniques comme l'I.R.M., sont plus à l'ordre du jour.

Les radiologues de l'autre hôpital, l'hôpital Sud, ne seront guère concernés au point de départ du projet mais le projet de réseau prévoit dès le début de connecter le service de l'hôpital Sud par une liaison 64K de Transcom. C'est en fait une préfiguration d'un "local area network", au-delà des murs de l'hôpital, utilisant les capacités de Transpac. Mais cette liaison est encore faible, en débit comme en fiabilité, et ne peut être comparée à l'implantation d'une grappe pour les différents sites prévus.

Certains ingénieurs regretteront après coup de ne pas y avoir pensé plus tôt car il apparaîtra rapidement que les radiologues de l'hôpital Sud sont intéressés par le projet.

Le Pr Ramée participera au comité de pilotage mais mènera aussi des évaluations pour la recette du serveur. Le caractère indépendant du service Sud obligera les radiologues à développer leurs innovations quelque peu en autarcie, même s'ils restent soucieux de se connecter par exemple au système d'information hospitalier de l'hôpital Sud : cette contrainte les conduit à trouver des solutions locales, moins coûteuses que les gros systèmes, adaptables à la technologie P.C. que petit-à-petit ils développent. Ils sont sur ce point plus actifs que la radiologie centrale (ils bénéficient aussi de structures récentes, l'hôpital ayant été ouvert en 1980).

Leur orientation sera paradoxalement celle qui correspondra le mieux aux tendances du marché qui va se développer à partir de 1985 ("la révolution micro", "small is beautiful"). Leur association au projet Sirene prendra en fin de compte la forme d'un développement d'applications du type de "Télimage" ou d'un disque optique numérique, tous en marge de Sirene mais pouvant lui être connectés, ou de tests de compression d'images.

A travers ces exemples, on notera que les associations les plus productives ne sont donc pas nécessairement celles qui étaient prévues au départ et, nous l'avons déjà mentionné, l'isolement vis-à-vis de la radiologie centrale sera résorbé en 1989, lorsque la première phase du projet Sirene se terminera.

D'autres partenaires potentiels au sein du C.H.R. seront en fait assez peu associés au projet : la **médecine informatique** et le **service central des archives**, dirigés par le Pr Lenoir, gèrent des problèmes essentiels pour le développement de Sirene. Le système d'aide au diagnostic du Pr Lenoir sont au moment même du démarrage de Sirene souvent cités. En fait là encore, une approche très empirique et confrontée aux problèmes quotidiens de l'archivage, de l'indexation, des demandes de consultation et de sorties des dossiers, doit rencontrer une approche très technologique et plus orientée recherche. Aucune hostilité ni refus de coopération ne sont apparus, des contacts ont eu lieu à l'origine du projet mais la collaboration ne s'est cependant pas développée.

Il en est de même avec **l'informatique hospitalière** dans son ensemble jusqu'à la phase d'implantation de Sirene dans son site central, au C.H.R.. Il faut souligner le sous-développement chronique de l'informatique hospitalière en France si on le compare à certains autres pays européens. Le souci d'adopter des normes de gestion communes à tous les hôpitaux et de s'appuyer pour cela sur des gros systèmes, sans pour autant lancer les investissements nécessaires, rend la progression de l'informatisation très difficile dans cette première moitié des années 80. Les services informatiques intégrés à la D.S.I.O. (Direction des Services Informatiques et de l'Organisation) sont encore embryonnaires et peu préoccupés de s'intégrer

à un projet aussi vaste, qui va bien au-delà de leurs problèmes du moment. La réticence sera cependant durable puisqu'il sera impossible d'obtenir les informations nécessaires au transfert des données patients depuis le bureau des entrées jusqu'au serveur (sans réaliser la connexion physique immédiatement, les ingénieurs de Sirene souhaitaient adapter par avance leur système à celui des services informatiques).

Il faut cependant noter qu'à partir du moment où le réseau s'est effectivement installé sur l'hôpital, a occupé les locaux de son site central, la collaboration s'est renforcée. Le C.H.R. devait en effet assurer la maintenance du système lui-même indépendamment du C.C.E.T.T. et pour cela embaucher spécialement du personnel. C'est à travers cette collaboration quotidienne avec du personnel issu de la direction de l'informatique que des rapprochements furent petit-à-petit possibles.

Les services cliniques ou chirurgicaux devaient sans aucun doute être intéressés par un réseau qui leur permettrait d'obtenir rapidement les images qu'ils ont demandées, voire de les travailler pour obtenir certaines informations. Ils furent cependant peu sollicités dans la mesure où le responsable du projet pouvait dans un premier temps considérer qu'il représentait lui-même ce type de services, en l'occurrence la neuro-chirurgie, grosse consommatrice d'images et de traitement d'images.

D'autres observations, dans d'autres hôpitaux où un P.A.C.S. était en projet, nous ont montré qu'il existait généralement une crainte vis-à-vis des services cliniques : les associer au projet, c'est leur laisser espérer des possibilités qui sont encore très lointaines et trop coûteuses pour être implantées de façon standard dans les services (entendu notamment à Bruxelles et à Montpellier). Devant ce risque de susciter des attentes sans pouvoir les satisfaire, les innovateurs préfèrent travailler plus confidentiellement et attendre d'avoir des produits quasiment finis à proposer à ces services.

Cette stratégie place ces services dans la position d'utilisateurs de produits finis conçus en dehors de leurs demandes. Nous verrons qu'à

plusieurs reprises il sera considéré que leurs avis, (comme ceux des généralistes) pouvaient être rapidement résumés et qu'on pouvait se passer d'une étude approfondie de leurs façons de travailler et de leur demande. Notre observation dans des services cliniques, à propos de la circulation des images, a montré d'ailleurs que les demandes principales de ces services portent moins sur les capacités de traitement ou sur la consultation de dossiers précédents, même si l'accès aux archives est souvent considéré comme déplorable, que sur la réponse rapide à la demande d'examen.

Les délais avant l'examen sont pour eux plus insupportables que ceux après l'examen : or, le P.A.C.S. ne peut intervenir que dans cette phase. Liens faibles de ce côté donc, qui confirme aussi le statut expérimental du projet. Loin de vouloir traiter d'emblée les problèmes quotidiens rencontrés dans les services, Sirene se doit de développer d'abord les "briques techniques" qui rendront éventuellement possible ce traitement. Cette mise en ordre des priorités ne sera pas sans influence sur les choix techniques eux-mêmes.

Pour confirmer encore cette orientation recherche expérimentale, il faut souligner que l'un des services qui devait être connecté à Sirene et qui a été associé au projet de façon plus étroite que de nombreux autres, fut le service de radiothérapie du Centre Anti-cancéreux. L'écheveau institutionnel s'emmêle un peu plus encore dans la mesure où le C.A.C., situé sur le territoire du C.H.R. ne fait pas partie du C.H.R. : il est indépendant. L'intérêt d'un spécialiste de radiothérapie pour le traitement d'images se rapproche de celui des neuro-chirurgiens, notamment pour la réalisation de courbes d'isodoses et dans la définition de la cible du traitement. Les solutions inventées localement que nous avons observées en 1987 reposaient sur des décalques manuels sur tables lumineuses à partir des images scanners, ce qui donnait des résultats d'ailleurs assez satisfaisants mais qui contrastait singulièrement avec la haute technologie environnante. Il faut aussi noter que la collaboration était envisagée surtout avec un des médecins du C.A.C. alors que nombreux étaient ceux qui manifestaient une grande réserve vis-à-vis du projet : cette alliance n'était donc que d'une aide très limitée. Elle a abouti au développement de l'irradiation multifaisceaux, sans lien direct avec Sirene (le réseau n'est pas

étendu au C.A.C.), mais représentant une bonne illustration de l'usage de transfert d'images.

Le C.C.E.T.T.

Parler là encore du C.C.E.T.T. comme un tout serait oublier la particularité des positions de ceux qui en sont les représentants. Le C.C.E.T.T. est pourtant partie intégrante de France-Télécom, mais à l'époque des débuts de Sirene, il est encore un centre commun entre les P.T.T. et Télédiffusion de France : de nombreuses réformes institutionnelles le traversent pendant cette période, et Sirene en sera aussi affecté.

Centre de recherche et France-Télécom, voilà deux caractéristiques qui situent l'univers socio-technique et institutionnel des acteurs qui vont se mobiliser sur Sirene. Centre de recherche, habitué à travailler sur des innovations, le C.C.E.T.T. représente une opportunité intéressante pour les membres du groupe S.I.M. : spécialisé dans les télécommunications, il répond tout-à-fait à la problématique de réseau qui est celle des P.A.C.S.. Il sera remarqué cependant, y compris au sein des ingénieurs du C.C.E.T.T., que l'approche "Télécoms" aurait sans doute dû être supplantée ou corrigée par une approche informatique plus marquée : cette opposition classique des cultures professionnelles va se rejouer dans le projet Sirene mais en sourdine dans la mesure où la culture "Télécoms" domine.

La participation du C.C.E.T.T. au projet Sirene se fait avant tout à l'initiative d'un ingénieur, R. Renoulin, qui va mener à bout de bras le développement technique et le placement institutionnel de son équipe. Si la demande de collaboration vient de J.M. Scarabin, elle n'est pas adressée en général au C.C.E.T.T. mais bien en particulier à R. Renoulin, à travers des réseaux personnels.

Ne négligeons jamais ces formes d'entrée en relation qui nous le verrons se répéteront souvent, comme dans toute innovation, et qui signalent que la rencontre des partenaires ne se fait jamais sous la forme officielle d'un appel de candidatures, ce qui n'aurait aucun sens, lorsqu'on ne sait pas

exactement ce que l'on va développer et que l'on n'est pas spécialiste du domaine en question : associer des partenaires hétérogènes (ce qui est indispensable), c'est prendre le risque de découvrir petit-à-petit les forces et les faiblesses des uns et des autres.

Il est tout-à-fait significatif d'observer que R. Renoulin occupe au moment de la demande de J. M. Scarabin, une position un peu analogue à la sienne dans son institution : après avoir conduit le développement d'un réseau (Carthage) qui a connu depuis un certain succès industriel (repris par L.C.T. puis par Matra), et qui lui a valu un prix C.N.E.T., R. Renoulin se trouve en position marginale, car la suite du développement est confiée à un autre établissement de recherche de France-Télécom (Caen). Tous les acteurs conviennent que cette "perte" contribua à rendre la proposition du groupe S.I.M. séduisante : c'était en effet l'occasion de continuer à travailler sur ce réseau et même de le faire passer à une nouvelle génération, celle des hauts débits, puisqu'il fallait traiter avec des images sans en perdre la qualité.

L'engagement du C.C.E.T.T. n'est pas du même ordre puisqu'il ne s'agit pas d'un de ses programmes prioritaires. C'est seulement avec la tolérance de la direction que R. Renoulin s'engagera dans cette collaboration, en minimisant délibérément les demandes qu'il devait faire en termes de personnel notamment pour être sûr d'obtenir gain de cause. Cette position marginale et faible au sein de l'institution pèsera sur le projet dans la mesure où il faudra sans cesse argumenter de l'utilité du projet pour obtenir des moyens qui resteront toujours insuffisants.

Les ingénieurs du C.C.E.T.T. n'ont aucune connaissance a priori du milieu médical et encore moins des demandes particulières qui peuvent être celles des promoteurs de Sirene. Ils savent seulement que, pour les Télécoms, le marché de la transmission des informations médicales, dont l'imagerie, peut être un formidable support de développement du trafic. Mais c'est surtout pour l'instant la nécessité de mettre au point des techniques qui n'existent nulle part encore. Il faut souligner que les choix techniques qui seront faits d'emblée par les ingénieurs et plus particulièrement par R. Renoulin seront tous très ambitieux, mais en même temps reconnus pour

leur caractère porteur d'avenir et judicieux. Si des problèmes de développement et des évolutions contraires ont dû réorienter nettement le projet, c'est comme dans la plupart des innovations non en raison des insuffisances techniques, mais bien plutôt d'un timing, avec l'état des techniques, des marchés mis en rapport avec des moyens inadaptés pour assurer le succès commercial d'un produit.

1.1.2 - LES RELATIONS AVEC LES INDUSTRIELS

La connaissance du milieu médical n'apparaît pas comme un problème insurmontable aux ingénieurs dans la première phase du projet : ils sont en effet persuadés d'avoir à faire à des représentants crédibles de l'univers médical, à des porte-parole des demandes des médecins et de l'hôpital qui vont pouvoir orienter leurs développements. Les ingénieurs dépendent entièrement des avis de J. M. Scarabin pour se représenter l'utilisateur final du produit qu'ils sont en train de développer. Cette dépendance est à souligner car elle sera source de malentendus et d'inadéquations entre les produits développés et les demandes des médecins. Il leur manque la connaissance de l'univers hospitalier, de ses subtilités institutionnelles et de la position exacte de leur partenaire privilégié dans cet univers. Ils ne peuvent douter qu'ils ont à faire aux **bons représentants** (Callon).

La position du C.C.E.T.T. dans l'administration France-Télécom est aussi importante du point de vue des relations avec les industriels. Le C.C.E.T.T. connaît en effet déjà de nombreux partenaires qui obtiennent des marchés de développement ou qui commercialisent des produits développés au C.C.E.T.T.. Les relations avec les industriels spécialisés sur certains créneaux très pointus comme les serveurs, passeront d'abord par l'intermédiaire du C.C.E.T.T., à l'exception de la C.G.R. Dans certains cas, il s'agit sans aucun doute d'un levier intéressant pour faire pression sur les industriels qui savent que leur recherche dépend en grande partie des crédits fournis par la D.A.I.I. par exemple. Petit-à-petit, il faut noter que l'équipe de

L'appartenance à France-Télécom dans le cadre d'un projet innovant comme Sirene, présente sans aucun doute des avantages : un savoir-faire de très haut niveau, des équipes déjà spécialisées sur certains domaines. Mais en l'occurrence, il a fallu constituer les équipes de toutes pièces et parfois de bric et de broc avec des thésards en quantité, à la fois en raison de l'absence d'investissement de l'institution mais aussi parce que les compétences peuvent être réparties très rapidement vers de nouveaux projets par l'administration du C.C.E.T.T., les domaines en question étaient de plus peu couverts. De même, il faut noter que le savoir-faire des ingénieurs se trouve souvent déconnecté des impératifs industriels à court terme, ce qui peut sembler favoriser la recherche mais qui pose problème lorsqu'il faut mener à bien un projet de type industriel : les nombreux avis qu'il faut solliciter, les échelons multiples et les divisions internes du travail au sein des centres de recherche de France-Télécom ne créent pas les conditions des circuits courts nécessaires à l'innovation que nous avons déjà mis en évidence dans d'autres travaux.

La question est d'autant plus grave qu'il n'existe aucun lien avec des départements marketing ou même ergonomie (qui commencent seulement à prendre un peu de poids) : le travail des ingénieurs, le plus souvent brillant, de l'avis des industriels, se trouve ainsi déconnecté du contexte dans lequel il devra s'insérer. On comprend dès lors que l'équipe de R. Renoulin se soit encore plus reposée sur celle de J. M. Scarabin pour toutes les questions d'évolution du marché ou de représentation de l'utilisateur final. Or, les malentendus naîtront avant tout sur cette question : qui (et que) vise-t-on ?

L'Ecole Supérieure d'Electricité (antenne de Rennes)

L'association d'un établissement d'enseignement destiné à la formation d'ingénieurs ne saurait surprendre dans une projet orienté recherche. L'association avec un laboratoire de Supelec représente un intérêt supplémentaire pour ce type de projet, à savoir la disponibilité de main d'œuvre qualifiée, que sont les thésards. Il faut souligner que les liens

qui se sont créés dépendent d'une part de relations d'estime personnelle, de proximité (les coopérations les plus efficaces ont eu lieu avec les partenaires industriels présents sur Rennes) et de collaboration régulière. L'E.S.E. travaille donc sur Sirene à travers une convention C.C.E.T.T., sur proposition explicite de R. Renoulin. La station de travail qui sera développée (Faxicolor) jusqu'au bout est reconnue comme tout-à-fait remarquable et anticipant même sur certains développements actuels dans le domaine de l'Office Document Architecture. Mais cette station n'a pourtant aucun avenir commercial : "produit de labo typique" disent certains, elle témoigne sans doute de l'absence de certains liens entre partenaires (notamment avec les médecins ou avec les industriels).

Les partenaires industriels

La Compagnie Générale de Radiologie faisait partie du groupe Thomson au début du projet. Ses capacités de recherche et son savoir-faire n'étaient niés par personne. Le choix de la C.G.R. comme partenaire principal dans le projet Sirene ne relève cependant pas d'une évaluation entre concurrents sur la base de leurs produits et de leurs compétences industrielles, mais bien d'un choix politique. En effet, malgré l'existence de matériel C.G.R. au C.H.R. (scanner principalement), du matériel Philips ou Siemens (plus rare) pouvait aussi se rencontrer. Le souci, fortement appuyé par certains partenaires comme les ministères, de favoriser un constructeur français, a joué largement en faveur de la C.G.R.. Des propositions de Siemens avaient pourtant été étudiées : les conditions offertes et le niveau technologique très intéressants n'ont pas suffi à contrer les arguments de type "national".

Paradoxalement, c'est ce caractère national qui a posé des problèmes dans le cours du projet. En effet, la C.G.R. a été rachetée en 1987 par General Electric, américain : dès l'annonce, la collaboration de la C.G.R. s'est quasiment arrêtée et, plus grave, des changements de politique industrielle ont fait abandonner un produit (une console R.G.N.) sur lesquels reposait une bonne partie du travail déjà effectué. Des difficultés de transmission d'informations nombreuses ont alors ralenti considérablement le

travail (notamment pour la connexion des sources). De plus, le racheteur américain ne pouvait plus être d'un quelconque appui auprès de la commission européenne par exemple, qui lançait des projets sur les P.A.C.S. à partir de 1988. On assiste en fait à un retournement négatif complet des jugements positifs posés jusqu'ici : un partenaire essentiel devient pendant un moment un poids, voire pour certains un handicap insurmontable (américain !). C'est seulement depuis la fin 1989 que l'investissement de G.E. tel qu'il est annoncé, sa participation aux nouvelles structures de recherche mises en place semble relancer la dynamique, mais dans un sens tout-à-fait nouveau, puisqu'il s'agit désormais pour ce qui est du réseau d'imagerie de s'appuyer directement sur les produits industriels déjà développés par G.E.

L'inventaire détaillé des partenaires industriels et de leur investissement dans le projet, se trouve dans la partie économique réalisée par l'école de la Santé. Nous mentionnons seulement ici quelques points qui méritent d'être soulignés pour comprendre les formes d'accrochage du réseau. Certains de ces industriels ont bénéficié directement des crédits de Sirene, d'autres ont aussi bénéficié de marchés d'étude de France Télécom (D.A.I.I.) comme nous l'avons indiqué. Tous les développements effectués conjointement avec le C.C.E.T.T. donnent normalement lieu à des transferts de brevets.

Un autre industriel de taille aurait pu être considéré comme un partenaire, à savoir la société LCT, rachetée par Matra qui reprenait le réseau Carthage, devenu LCT. 6500, pour le commercialiser. Le produit se vend effectivement, mais l'investissement dans un réseau à haut débit tel que le réalisait le C.C.E.T.T. pour Sirene n'a jamais semblé intéresser Matra. La collaboration même de LCT avant ce rachat par Matra, fut des plus faibles, malgré sa proximité par rapport au C.C.E.T.T.

La société Copernique travaillait déjà avec le C.C.E.T.T. pour le développement d'un serveur d'archivage à orientation épidémiologique. Cette société passe de 40 à 150 personnes en quelques années et joue gros autour de ce serveur. Sa participation au projet était essentielle pour apporter les compétences informatiques en gestion de base de données qui

manquaient au C.C.E.T.T. La complexité du système d'archivage d'images et surtout son intégration avec les autres éléments de Sirene demandèrent une mobilisation très longue. Les spécialisations indispensables dans un projet traitant tous les aspects des P.A.C.S. à la fois nécessitent une coordination d'autant plus rigoureuse, et une réelle et rapide circulation des informations entre les équipes : un temps précieux peut être ainsi perdu à connecter des éléments qui, pris isolément, semblent parfaitement au point. Or, ils n'ont de valeur que dans le cadre d'ensemble. L'absence des laboratoires de développement de Copernique chargés du serveur, sur le site rennais a sans doute contribué à "allonger" le réseau de partenaires, en obligeant à des transferts et en créant des conditions de tests des produits très différents.

Telmat possédait elle aussi des liens avec le C.C.E.T.T. dans le domaine du traitement d'image en 3 dimensions. La station Cubi 7 qu'ils avaient développée était aussi utilisée par l'équipe du groupe S.I.M.. Une société nouvelle est née de cette exploitation des ressources de traitement d'images, Caption, qui s'est implantée à Rennes. Telmat a fourni aussi deux ordinateurs SM 90.

D'autres entreprises comme XCOM ou T.I.T.N. (mémoire d'image Colorix) ont elles aussi été partenaires à un moment ou à un autre, au titre du traitement d'image principalement. Il est significatif de voir l'effervescence qui a régné dans ces milieux industriels proches de la recherche dans le domaine de l'image. Par contre, les questions de réseau sont restées liées au C.C.E.T.T., celles d'archivage à Copernique seul, et celles d'une station intégrée gérant texte et images (Faxicolor) à Supelec, c'est-à-dire à un établissement d'enseignement et de recherche. Ce biais signale bien à la fois un climat d'innovation de l'époque dans certains domaines, où de petites sociétés peuvent se lancer sur des créneaux très pointus, et un intérêt privilégié de la part du groupe vers tout ce qui concerne le traitement d'images. Le groupe S.I.M. s'est d'ailleurs mobilisé jusqu'en 88 principalement sur ces questions, déjà fort complexes mais aussi plus prestigieuses et spectaculaires.

D'autres entreprises se sont finalement adjointes au projet de façon non officielle, à travers les développements qu'elles ont conçus en

adaptation avec Sirene. C'est le cas de T.S.I. pour une station de travail Sygma 200 (basée sur P.C.) reprise par le groupe S.I.M. pour le traitement des images en stéréotaxie et pour la téléradiologie (extension vers Lannion). De même, Medical Computer France a repris son logiciel existant de consultation, d'archivage et de communication pour les médecins pour y adapter une dimension image : la version développée dans le cadre de Sirene a été mise en oeuvre au C.C.E.T.T. et implantée dans le service de radiologie de l'hôpital Sud. Enfin d'autres matériels ont été acquis (en station Apollo) dont l'intégration à Sirene et l'utilité restent pour certains douteuse. Mais aucune participation des industriels ne se greffait sur la transaction.

1.1.3 - LES GRANDS PARTENAIRES INSTITUTIONNELS

Les partenaires que nous avons indiqués jusqu'ici fournissent tous des idées, un cadre institutionnel et de la force de travail. Mais il faut encore pouvoir associer des partenaires prêts à financer un projet dont l'issue est tout-à-fait incertaine, qui relève véritablement de la recherche. L'obtention de ces soutiens financiers est la condition sine qua non du projet dans la mesure où un certain nombre de machines, de matériel doivent être acquis pour réaliser les développements des maquettes et du prototype. Le travail institutionnel des responsables du projet, J. M. Scarabin et R. Renoulin, fut tout-à-fait remarquable puisqu'ils obtinrent le soutien de la région Bretagne, du Ministère de la Recherche, du Ministère de la Santé et du Ministère des P.T.T. Dans le cadre du contrat de plan Etat-Région, (1984, avec avenant financier en 1986), des crédits de 9 Millions de francs ont pu être débloqués dont plus du tiers par l'Etablissement Public Régional. Le Ministère de la Recherche est le second partenaire financier, alors que les autres ministères resteront beaucoup plus modestes dans leurs contributions. Les promesses du Ministère de la Santé en particulier ne seront jamais tenues à la hauteur prévue, sans doute en partie du fait des changements de gouvernement.

Ce montage institutionnel place donc au centre une collectivité territoriale, la région, dont l'appui fut décisif pour l'existence même de Sirene. L'argument essentiel des partenaires locaux, c'est bien évidemment l'intérêt économique (industriel, recherche et renom) de l'existence d'un pôle de Génie Biologique et Médical sur la Bretagne, pôle obtenu de haute lutte par la ville de Rennes mais qui bénéficie à toute la région. Sirene en est la base même : ce soutien ne se démentira pas et les évolutions actuelles vers un Institut d'Imagerie renforcent encore cette association. On voit déjà comment des objectifs nécessairement hétérogènes devront cohabiter pour faire naître l'innovation, parfois sur la base d'informations très parcellaires erronées (ex : soutenir tout ce qui est biologique à travers le génie bio-médical). La dimension locale de la recherche de partenaires est toujours demeurée forte, comme l'illustrent les tentatives pour associer le C.E.L.A.R. (Centre d'études de l'Armée) et l'E.N.S.P. (Ecole Nationale de la Santé Publique). Mais cette localisation est facilitée par le fait que ces institutions, comme le C.C.E.T.T. sont des centres de valeur nationale, uniques parfois. Pourtant, pour chaque spécialité, la prospection de partenaires ne s'est jamais faite uniquement sur des critères de performance ou d'excellence⁵ mais sur des critères de proximité, de connaissances personnelles ou encore d'option politique (nationale)⁶. Il ne faut pas s'en étonner car il est impossible au leader d'un projet d'innovation de mener une évaluation d'un partenaire dans un champ qui n'est pas le sien d'une part, et en fonction de tâches encore à définir d'autre part.

C'est encore le cas pour le Ministère de la Recherche qui appuie un projet où l'industrie française est mise en avant : il apparaît ainsi que tout soutien, toute alliance réalisée nécessite l'intégration de certaines contraintes nouvelles pour continuer à intéresser le partenaire en question, surtout lorsqu'il est aussi décisif que le Ministère de la Recherche. Tout le

⁵Ce qui correspondrait aux grandeurs de l'industrielle ou du renom, dans le modèle de Boltanski et Thévenot (1987).

⁶Ce qui relève plutôt de principes domestiques

problème consiste à faire tenir ces intérêts éventuellement contradictoires ensemble. Le rachat de la C.G.R. par General Electric a fortement remis en cause les bases du soutien du Ministère : il faut sans doute trouver dès lors de nouveaux arguments au-delà du soutien à l'industrie français, qui, dans l'imagerie, a carrément disparu de la circulation.

L'appui du Ministère de la Santé pouvait sembler évident : il pouvait l'être d'autant plus que le maire de Rennes président du C.A. du C.H.R. était Ministre de la Santé. Il faut bien reconnaître que les relations personnelles aident à convaincre un partenaire : de ce fait, et sans qu'il y ait pour autant démarche préférentielle abusive, il était plus facile aux responsables du projet d'obtenir ces soutiens intéressants car à la fois locaux et nationaux. Mais en fait, le Ministère de la Santé n'a jamais réellement soutenu ce projet. Les hauts fonctionnaires de ce Ministère ne sont toujours pas (et encore moins à l'heure actuelle) convaincus de l'intérêt des P.A.C.S. ; ils sont plutôt préoccupés eux aussi par l'informatisation "ordinaire" des hôpitaux qui a déjà beaucoup de retard et le changement de majorité en 1986 fournit de plus une occasion de revoir toutes les décisions du ministre précédent.

D'autres partenaires institutionnels ont été associés mais nous manquons d'information sur leur degré d'investissement en dehors de leur contribution financière : la D.G.T., le Centre national de l'Équipement hospitalier, l'I.N.S.E.R.M.

L'ensemble de ce montage institutionnel a mis du temps à se dessiner, et la liste des partenaires ne donnent pas nécessairement le degré de solidité de l'engagement, ni celui du principe au nom duquel l'engagement est pris. Il faut souligner que le cadre du contrat de plan Etat région fixe les places respectives des principaux partenaires, bien que la précision juridique des conditions de collaboration n'ait semble-t-il pas été véritablement développée. Le centre hospitalier régional est le maître d'ouvrage du projet, le C.C.E.T.T. ayant le rôle d'assistance technique, position qui se prête à bien des ambiguïtés comme nous le verrons. Chacun des partenaires est lié par convention spécifique avec le C.H.R., ce qui

renforce sa position institutionnelle, alors que, comme nous l'avons vu, son association "pratique", à travers ses personnels et ses services est pourtant limitée. Des marchés ont été passés entre le C.H.R. et chacun des industriels à la fin 1986.

Cette contradiction n'est pas à négliger pour comprendre les malentendus qui vont surgir entre les institutions dans le cours de ce développement. Le budget est intégré à celui du C.H.R. mais il a été individualisé au sein d'un budget de programme spécifique : il est officiellement contrôlé par un comité de pilotage présidé par le maître d'ouvrage, le C.H.R.⁷. Il existe donc un certain dispositif juridique qui exclut d'ailleurs de façon notable les industriels, mis en position de recevoir les commandes du projet Sirene.

Les problèmes de propriété industrielle ne pourront pas cependant être résolus par ce seul dispositif juridique. La direction du projet n'est pas non plus assurée par ce comité qui vise seulement à s'assurer que les fonds publics ne sont pas gaspillés. Ce n'est pas non plus l'endroit où faire se rencontrer les partenaires pour une étude de leurs besoins réciproques. Il s'agit pourtant de la seule structure institutionnelle en place pendant tout le déroulement du projet. Cette faible diversité des instances de direction souligne un accrochage plutôt faible entre partenaires.

⁷ Il comprend en outre le C.H.R., "le Président du Conseil Régional, le délégué du Ministère de la recherche et de la Technologie, le représentant du Directeur du C.C.E.T.T., les médecins du C.H.R. impliqués dans le projet et les responsables techniques". L'implication des médecins qui participent au comité de pilotage pourra être extrêmement variée.

1.2 - LA DYNAMIQUE D'INTÉRESSEMENT DES PARTENAIRES DANS LE PROJET : DES HAUTS, DES BAS ET DES DÉBATS !

Au moment où se lance le projet, on ne peut qu'être frappés par deux choses :

- d'une part, l'ambition énorme de développer un système complet de P.A.C.S., certes en s'inspirant de ce qui existe sur le marché, comme l'ont toujours dit les leaders du projet, mais en fait en adaptant tellement d'éléments à une configuration haut débit très exigeante, que le travail à prévoir est très important.

- d'autre part, la position paradoxale des deux leaders du projet qui s'allient, alors qu'ils sont tous les deux dans une position de relatif isolement chacun dans leur institution. Il s'agit bien d'une opération qui doit permettre leur "grandissement" : mais pour cela il va falloir contourner les partenaires les plus quotidiens. Leurs capacités à trouver des relais au niveau national et au niveau industriel vont finalement faire exister ce projet, malgré les doutes ou le scepticisme ambiant.

1.2.1 - DES REMISES EN CAUSE IMPREVUES

Les deux équipes associées vont démontrer un réel savoir-faire pour mobiliser des alliés très hétérogènes mais elles seront soumises à rude épreuve en plein milieu du projet. Plusieurs alliés semblent faire défaut en même temps et fragilisent considérablement Sirene, qui tiendra pourtant, mais devra se réorienter totalement.

1) La vague "micro" rend obsolète les grosses solutions bâties sur des systèmes centraux et sur des relations avec des terminaux "bêtes".

Les deux leaders prendront conscience de ce phénomène et trouveront d'ailleurs de nouvelles solutions pour s'y adapter en partie : ils se rejettent en fait la responsabilité d'un changement de conjoncture qui en 1982-83, ne pouvait être anticipé par la plupart des analystes.

2) La C.G.R est vendue à General Electric et la seule industrie d'imagerie française disparaît. Là encore restructuration industrielle qu'il était difficile de prévoir mais qui remet en cause tout le montage effectué qui avait été basé sur le caractère français des solutions industrielles à rechercher. Pendant deux ans, l'incertitude sur l'avenir de la collaboration avec G.E. sera complet et freinera considérablement les travaux (abandon d'une console R.G.N., connection des sources impossible, et notamment de l'angiographie, par manque d'informations sur les algorithmes). L'allié, retrouvé depuis, a changé de nationalité et aussi de stratégies et d'intérêts. Il dispose désormais d'un P.A.C.S. industriel sans rapport avec le réseau qui avait été développé à Rennes. Les recherches dans le domaine de la compression d'images l'ont par contre intéressé mais de façon partielle pour être intégrées à ses solutions.

3) Le Maire de Rennes n'est plus Ministre de la Santé, ce qui a sans aucun doute beaucoup moins d'importance que les deux premières remises en cause. Mais un appui institutionnel est là encore perdu qui se traduira notamment par l'absence de paiement par le Ministère de la Santé de ce qui avait été prévu dans le contrat de Plan Etat-Région.

4) Les machines elles-mêmes ne sont plus aussi fiables. Les développements sur le serveur d'archivage prennent beaucoup plus de temps que prévu. Alors que certains pensaient avoir affaire à un produit déjà industriel qu'il suffisait d'aménager, il apparaît qu'un gros travail de mise au point reste à faire sans parler du temps pour le connecter réellement au réseau.

1.2.2 LE LIBRE JEU DES ACCUSATIONS : A QUI LA FAUTE ?

A partir de 1987, tout semble se défaire petit-à-petit suite à ces différents coups de boutoir : la solidité de l'édifice institutionnel et des principes de coopération apparaîtra plus faible que prévu.

Alors que des alliances de taille avaient été obtenues à l'extérieur, ces épreuves mettent en cause les alliances internes au projet. Les jugements deviennent dès lors plus sévères entre les professionnels eux-mêmes. Par exemple, lorsque l'application de consultation de la base de données dont les spécifications ont été faites avec le leader médical du projet et précisées avec un jeune radiologue, est présentée, la déception est grande : elle est basée en effet sur un modèle Minitel et reprend en partie une application "Saturne", déjà développée au C.C.E.T.T., mais ne répond plus du tout au niveau d'interfaces développées depuis sur les "micros".

Les recherches que les uns et les autres vont faire pour s'intégrer au mouvement de la micro-informatique seront critiquées entre équipes, la solution Telimage ou la solution T.S.I. (développée indépendamment de Sirene), la transmission des informations entre les deux équipes devient conflictuelle, pour des raisons de propriété industrielle.

Lors de la recette du serveur en 1988, la lenteur du travail de Copernique est mise en cause. Mais Copernique avait de son côté mis en cause le niveau du réseau dans un courrier au C.H.R. Les vitesses de transmission apparaissent alors comme insupportables pour un usage ordinaire : l'affichage a été accéléré à 5 secondes par image déjà chargée localement mais lorsqu'il faut appeler le serveur, le temps de circulation de la demande est de 20 secondes. Il faut compter par exemple 10 minutes pour un examen scanner comprenant 10 images. C'est en fait plus ou moins le cas pour tous les réseaux encore actuellement. La solution trouvée consiste en général (par exemple à Bruxelles VUB) à précharger les images concernant les examens du lendemain pendant la nuit.

De fil en aiguille, de perte d'allié en doute émis sur les performances d'une partie du système, tout redevient discutable. Le réseau lui-même commence à être remis en cause, comme solution trop sophistiquée et non viable industriellement. La vision trop "Télécoms" est critiquée face à celle des informaticiens. La double structure d'accès du réseau qui représentait une solution ingénieuse apparaît comme étant la source des longs délais de repérage des informations dans la consultation de la banque de données.

Cette remise en cause générale se fait même à l'intérieur des équipes, et cela n'arrange pas les leaders du projet qui souhaitent malgré tout maintenir la mobilisation des institutions (C.H.R. et C.C.E.T.T. surtout) en leur montrant que le projet avance. De ce fait, les critiques ne sont pas les bienvenues et sont considérées comme défaitistes. Pour assurer la position notamment du leader du projet au C.C.E.T.T., il faut en effet que le calendrier soit tenu, malgré l'impossibilité de le faire, vu l'absence de moyens alloués et la complexité croissante des problèmes qu'ils rencontrent. Les financements ont en effet été, comme c'est souvent le cas, tous orientés vers le matériel (toutes les machines voulues) sans investissement humain à la hauteur. Ce problème est sans doute une faiblesse essentielle de Sirene qui demandait un travail de développement "maison" très long (réalisé en fin de compte pour une bonne part à l'aide de thésards payés en jonglant avec les statuts).

Mais la position marginale des deux équipes dans leurs institutions en même temps que leur inexpérience industrielle et le caractère très innovant de leurs projets, les empêchaient de proposer dès le départ des moyens humains adaptés. La gestion des hommes et la réputation des leaders au sein de leurs institutions deviennent ainsi des facteurs essentiels des choix techniques : il faut continuer coûte que coûte, malgré cette insuffisance de moyens. Dans le même temps d'ailleurs, la position du leader du projet au C.C.E.T.T. sera encore affaiblie pour des raisons internes et le projet Sirene commence pour la direction du C.C.E.T.T. elle-même à être d'un intérêt douteux.

Les autres solutions qui sont développées parallèlement aux axes déjà établis du projet sont gérées par chacun des leaders (les solutions T.S.I. et Telimage de Medical Computer). Cette dimension parallèle et non officielle des développements (de la "perruque" diront certains) engendrera de vives attaques entre les deux leaders, basées sur des problèmes de transfert de technologies et de brevets.

La capacité d'une innovation à se défaire semble incroyablement rapide dès lors que des événements extérieurs ont rendu les montages prévus très fragiles : comment en rendre compte ? Nous essaierons de mettre en évidence les **stéréotypes** qui se sont mis en marche entre les acteurs, en soulignant que la suite de l'histoire a montré comment les accusations ont contribué à redéplacer les alliances de façon décisive (au point de modifier considérablement l'innovation elle-même), d'un projet technique vers une transformation institutionnelle.

1.2.3 - LES ATTENTES RECIPROQUES

La dynamique de l'innovation peut parfois se résumer à un archétype qui continue à fonctionner à travers tous les choix et tous les débats successifs. L'alliance nouée à la base de Sirene mettait en évidence les compétences différentes des deux partenaires principaux (le groupe S.I.M. et le C.C.E.T.T.) : cette différence s'est en partie avérée productive, y compris à travers les débats qu'elle a pu susciter, et en partie a contribué à figer les termes mêmes du débat lorsque, les difficultés survenant, le jeu des accusations a remplacé le débat. Il est possible de tracer plus systématiquement la ligne de clivage permanent qui s'est activée, non pour dire que tout était joué d'avance mais pour bien mettre en évidence à quel point la controverse peut prendre forme de stéréotype, et fonctionne à la répétition.

Le schéma général de ce malentendu, nécessaire à l'innovation, mais qui doit toujours être réduit à chaque phase, peut se résumer ainsi :

- deux équipes innovantes en marge de leur institution de rattachement,
- des attentes réciproques pour atteindre du côté des ingénieurs l'univers des utilisateurs, (médecins), et du côté des universitaires l'univers des industriels,
- la déception quant à la qualité de médiateur ou de porte-parole de chacun des deux partenaires, déception perçue seulement sous le coup d'épreuves affaiblissant les soutiens extérieurs,
- le lancement dans un jeu d'accusation entre équipes provoqué par la difficulté à surmonter cette déception face aux exigences industrielles et institutionnelles qui demeurent (il faut fournir un réseau qui marche, à temps).

Du médical et du technique apparemment combinés

Nous avons déjà mentionné les points communs entre les deux partenaires au sein de leurs institutions respectives⁸. C'est sans doute ce qui provoque la nécessité de s'unir et les difficultés à s'entendre ! L'équipe M est "hospitalo-universitaire" mais dans ce projet son caractère universitaire prend la place prépondérante car il s'agit, avec le groupe S.I.M., d'un projet de recherche en génie bio-médical. Elle est cependant, dans le montage du projet, l'équipe qui doit représenter le corps médical et qui doit parler en son

⁸ Nous désignerons les deux équipes par deux lettres, M (groupe S.I.M., médical) et T (C.C.E.T.T., technique), pour éviter d'entrer en permanence dans le détail de leur composition et faciliter la lecture hors du contexte. Cette simplification n'ôte rien à nos remarques précédentes sur la diversité interne des équipes.

nom et non seulement au nom des chercheurs ou des ingénieurs qu'elle comporte aussi.

Le but de toute l'opération n'est pas de faire faire des progrès à la physique du signal, ni même de vendre des machines performantes (françaises de préférence), ni encore de faire des économies sur le budget de la santé, (trois objectifs associés au projet), mais de faire bénéficier les malades de soins de meilleure qualité : l'argumentaire médical est celui que doit porter principalement cette équipe et on le retrouve très présent dans tous les modèles et les textes de départ.

La partie technique du dossier est plutôt à la charge de l'autre partenaire, l'équipe T, au C.C.E.T.T. Mais il s'agit d'une technique bien particulière, là aussi, puisqu'elle est marquée par son environnement "Télécoms", et surtout parce qu'elle intervient à une phase du développement plus proche de la recherche. Mais les activités du C.C.E.T.T. comportent toujours un volet "transfert" qui le met directement en contact avec de nombreux industriels : l'équipe T est porteuse de cette dimension industrielle, elle devra jouer le rôle de porte-parole de ces partenaires dans la mesure où elle maîtrise le même univers de référence technique.

Deux équipes caractérisées par leur option recherche avant tout, et qui, au moment où le projet est lancé, doivent avoir des compétences sérieuses dans ce type d'activité, chacune de leur côté, car des questions fondamentales restent à résoudre et n'ont guère été posées ailleurs.

Cette parenté de situation rend plus probable leur rapprochement, facilité par divers réseaux personnels et par diverses opportunités que nous avons déjà évoquées. Il est plus facile de dialoguer, dirait-on, tout en profitant des différences de profils atténuées par exemple par la présence d'un ingénieur Télécom dans l'équipe M.

Chacun est intéressé par l'autre en tant que représentant d'un univers

Mais la dynamique d'une innovation suppose que la chaîne soit constituée jusqu'au bout et que l'on n'ignore aucun des partenaires potentiellement intéressés par l'innovation. Dans le cas de Sirene, les deux maillons qu'il faut tenir sont les industriels et les utilisateurs finaux, à savoir les médecins.

A première vue, les deux équipes sont en position pour représenter elles-mêmes ces partenaires potentiels, pour parler en leur nom, ce qui évite d'aller les mobiliser "en réalité". Or, le profil de chacun des associés du projet, marqués par leur dimension recherche, peut en fait être décrit en termes de coupure, par rapport à ces partenaires essentiels. Nous introduisons là une autre démarche dans la description des réseaux constitutifs de l'innovation : plutôt que de lister les partenaires effectivement enrôlés, il nous semble plus profitable dans ce cas précis de marquer les coupures existantes, les liens faibles, déclarés par les acteurs dès le départ ou révélés faibles dans le cours du développement de l'innovation. Il ne s'agit pas seulement de prendre le contre-pied exactement symétrique de la démarche habituelle, mais d'introduire une dimension supplémentaire dans le jeu des alliances nécessaires pour faire tenir une innovation.

La dimension des attentes, (que l'on retrouve aussi bien dans les théories des rôles que dans la théorie freudienne du désir) constitue ce qui va mobiliser les énergies et souder fortement les liens. L'intéressement ne se fait pas seulement à la vue de l'actif et du passif d'un partenaire bien identifié, selon la démarche utilitariste d'un acteur "rationnel", mais bien selon la mise en scène effectuée par l'autre, selon les projections suscitées chez l'intéressé. L'acteur en question, ici l'équipe M ou l'équipe T, ne vaut pas seulement par ses compétences propres : elle "représente" et ce qu'elle représente ne peut être mis à l'épreuve comme tel d'entrée. Cette représentation est construite tout autant par les attentes de l'autre et par la mise en scène de l'un que par les "propriétés objectives". Ajoutons à cela que le fait de partager une même position dans le champ social favorise la

constitution d'un accord : les deux équipes sont plutôt proches de la recherche, tout en étant en marge non seulement de la recherche strictement académique (les P.A.C.S. sont des thèmes "impurs" pour les sciences et ne peuvent être rentables symboliquement dans ce champ, qu'à la condition de permettre des développements fondamentaux en cours de recherche, être dans un centre de recherche P.T.T., c'est à soi seul être à côté de toute la recherche académique) mais aussi de leurs institutions respectives (nous reviendrons sur ce point).

Il faut souligner la dimension imaginaire de l'association qui se noue ainsi, bien au-delà d'un accord fondé sur des principes universels. Tout l'enjeu du réseau d'innovateurs réside dans la mise en place d'un lien symbolique qui aidera à limiter les "débordements" imaginaires des attentes réciproques. Ce qui intéresse le leader de l'équipe T, c'est non seulement l'équipe M, mais aussi tout l'univers médical auquel il lui est ainsi permis d'accéder et qui possède une image valorisante par rapport à la "technique pure". Aucune évaluation a priori n'est possible sur la position de ce partenaire intéressant dans le champ médical ou dans l'institution hospitalière, puisqu'il faudrait précisément y entrer pour pouvoir le faire.

L'équipe M peut gagner l'adhésion de l'équipe T, non seulement en raison de ses propositions précises mais parce qu'elle porte avec elle un monde, parce qu'elle est une porte d'entrée, c'est du moins ce qu'attend et ce qu'entend son leader dans cette proposition. Aussitôt tous ses projets techniques, relativement bloqués dans l'institution (ex : développer un réseau haut-débit, aller encore plus loin que Carthage) peuvent s'y engouffrer et prendre même un sens social, une finalité qu'ils n'avaient pas auparavant. Les argumentaires en faveur de dépenses de recherche dans la santé sont malgré tout beaucoup plus faciles à développer et à rendre légitimes que d'autres recherches, comme le transport ou la défense⁹.

⁹ C'est du moins ce qu'on peut croire au premier abord alors que le critère décisif "qui paye ?" rend pour tout gestionnaire ce marché beaucoup plus volatile.

Comment faire tenir cette fiction d'un intérêt commun ?

Pour l'équipe M, l'association avec le leader de l'équipe T ne s'appuie pas seulement sur les ressources effectives de l'homme ou de l'institution même, mais bien sur ce qui peut s'ouvrir à partir de là : la recherche sur l'image, la puissance financière des P.T.T., la connexion avec l'univers des industriels mal connu, tous ces avantages (et d'autres éventuels) entrent en jeu pour rendre ce partenaire intéressant. Sa proximité (à Rennes) n'est pas non plus à négliger et demeure un facteur très important dans le tissage des réseaux industriels quelle que soit la sophistication des technologies employées, qui pourraient dit-on permettre de s'affranchir des distances.

Mais cet argument de la proximité milite en faveur de la non-évaluation "per se" du partenaire, mais en fonction de tout l'environnement que l'on suppose accessible grâce à lui. C'est tout ce contexte qui rend l'équipe T intéressante et non une quelconque "valeur intrinsèque" qu'on ne peut apprécier si l'on n'est pas à l'intérieur de l'univers de référence. Il est dès lors difficile de parler de stratégie d'intéressement quand il s'agit avant tout de construction de l'autre comme un représentant, non pas représentant d'un réseau sous-jacent réellement existant, mais représentant le "bon objet" sur lequel peuvent se fixer ses propres attentes. C'est pourquoi les stratégies industrielles comme les stratégies boursières reposent tant sur la confiance. Toutes les techniques de démonstration ne suffisent pas à provoquer la croyance si celui qui doit croire ou qui doit être convaincu ne produit pas un objet partiel comme désirable.

De cet effet que nous ne développerons pas plus dans sa dimension psychanalytique, naît la possibilité des épreuves et celle de la déception. L'accord réalisé rationnellement au nom d'un principe et selon une discussion claire sur les termes, sur les règles de l'accord, est particulièrement impossible dans le cas du lancement d'une démarche d'innovation. Il ne s'agit pas de transaction car on ne sait pas encore ce qui va s'échanger, il ne s'agit pas de préparation du travail car on ne sait pas vraiment ce qui devra être fait, il ne s'agit pas non plus d'une

institutionnalisation légale, car il faut précisément laisser beaucoup de souplesse à la dynamique des collaborations.

Les modèles appliqués pour officialiser une coopération font tous appel à ces types de principes (marchand, industriel ou civique, Boltanski et Thévenot, 1987) pour éviter de rester dans l'arrangement qui risque d'être rapidement remis en cause par des dissensions dès que le travail aura avancé. Mais ces cadres demeurent inadaptés et chacun le sait. Est-ce à dire que la dimension de créativité présente dans toute innovation demanderait un principe de jugement plus proche de celui de l'inspiration ? C'est sans doute ce compromis difficile entre la performance industrielle (il faut que ça marche) et l'inspiration (il faut que de nouvelles idées germent) qui explique la difficile gestion de l'innovation. Il ne faudrait pas oublier cependant que l'impératif marchand (il faut que ça se vende) comme l'impératif de renom (il faut que ça se sache, et particulièrement dans le domaine académique)¹⁰ font aussi partie du montage qui préside aux accords dans le cas des P.A.C.S.

1.2.4 - LES COUPURES OBSERVEES

Les épreuves vont naître de cet écart entre les attentes et les réalisations mais seulement au cours de la collaboration. Il était en effet possible à un observateur non intéressé de faire un audit des deux équipes et de dresser le tableau des probabilités de succès de l'innovation : cela n'aurait servi à rien, si ce n'est à donner les conditions pour assurer le succès en oubliant que les faiblesses des partenaires, notamment leur

¹⁰ Certaines équipes se grandissent d'ailleurs très efficacement en jouant seulement sur leur publicité par leur publications, leur présence dans les congrès, etc... ce que l'équipe de Rennes n'a jamais vraiment mis en oeuvre, en dehors de ce qui est strictement nécessaire au signalement de sa présence dans un champ donné. L'inflation des congrès sur les P.A.C.S. signale à elle seule que bon nombre de choix techniques sont désormais guidés par cet impératif du renom.

connotation commune "recherche" étaient précisément ce qui leur permettait de se lancer dans une innovation de ce type. En pointant la liste des coupures dans le réseau entraînées par chacun des partenaires, on peut après coup constater que chacun d'entre eux ne représentait pas si bien que cela l'univers au nom duquel il était censé parler, mais encore une fois, on ne peut le dire qu'après coup, parce que les épreuves successives ont mis en avant ces coupures.

Où sont les utilisateurs, peut-on parler en leur nom ?

Ainsi, l'équipe M était coupée des radiologues, qui n'ont jamais été intéressés et qui ont rejeté même le projet, là aussi sur la base de suppositions. Mais le travail de conviction n'a pas été fait non plus de façon suivie, parce qu'après tout le projet n'en était qu'à sa phase de définition et qu'on espérait les convaincre plutôt avec des produits, plus tard : en l'occurrence, les produits seront dès lors conçus de façon inadaptée à leurs besoins et ce qui parviendra à les intéresser sera à la fois une association institutionnelle et des produits industriels proposés par d'autres (G.E.). La coupure est tout aussi grande avec la plupart des services à l'exception de la neurochirurgie (en partie !) et de la radiothérapie (qui se situe dans un autre établissement, le Centre Anti-Cancéreux, et pour une partie seulement de l'équipe !).

Avec les services des archives comme avec l'informatique hospitalière, aucun lien durable ni même aucun contact sérieux et régulier n'ont été mis en place (dans les premières années du projet). Il ne s'agit pas de s'en plaindre mais de constater que pour des raisons historiques institutionnelles et par stratégie, l'équipe M est coupée des principaux acteurs concernés par ce type d'innovation. Toute la force de l'équipe sera précisément de surmonter au bout de quelques années cette coupure. Mais l'équipe T ne peut que s'en remettre à elle pour connaître ce qui se passe à l'hôpital : elle croit donc en sa représentativité au-delà de son statut d'équipe de recherche. Mais elle a aussi besoin d'y croire et ne dispose pas de méthode pour mettre à l'épreuve cette représentativité dans la mesure où il est nécessaire d'être présent dans le milieu pour le faire.

Lorsque des épreuves diverses viendront démontrer que l'équipe M est "un électron libre", la déception se fera jour. Déception par rapport à ses attentes et non par rapport à la réalité du réseau que représentait le leader de l'équipe A à cette époque. De cette déception naît la frustration (le sentiment d'avoir perdu du temps, de s'être trompé d'interlocuteur) et les accusations s'en suivent nécessairement car le même registre de relations est maintenu, alors qu'il apparaît très clairement dans la chronologie que deux événements se conjuguent pour donner un démenti aux choix faits par les deux équipes, la défection de la C.G.R. et le succès de la micro-informatique. Or, ces deux événements ne pouvaient en aucun cas être maîtrisés par l'un ou l'autre des partenaires. Mais les démentis provoqués par ces épreuves imposées "de l'extérieur" sont de façon intéressante interprétés comme le signal du début des accusations entre les partenaires. Il faut aussi préciser que l'institution hospitalière se caractérise par une difficulté à accepter des délégations, des représentations : chaque médecin est ainsi nourri du modèle libéral de l'autonomie absolue.

Où sont les industriels ? Comment s'assurer leur collaboration durable ?

L'inventaire des liens de l'équipe T avec les industriels révèle les mêmes coupures. Les liens n'existent qu'à travers les filtres que sont les marchés du C.C.E.T.T. ou de la D.A.I.I. qui se caractérisent par une absence de réflexion "marketing" et de préoccupation quant aux méthodes industrielles de conception comme de production. Les sociétés utilisent abondamment ces crédits pour donner de l'oxygène à leurs équipes de développeurs, en misant surtout sur leurs produits maisons ou en respectant strictement les clauses des contrats pour fournir des produits sans perspective comme tels.

Les ingénieurs du C.C.E.T.T. sont eux-mêmes pris dans une culture de l'administration Télécoms qui reste encore actuellement très éloigné d'un modèle d'entreprise (tant sur le plan industriel que commercial) : la définition des objectifs de recherche relève autant de la stratégie

gouvernementale que de l'intérêt industriel, la promotion et l'organisation du personnel répondent toujours aussi peu aux critères de performance en vigueur dans les entreprises. Un projet comme Sirene n'entraîne plus dans aucun schéma préconçu parmi les programmes de recherche de l'institution C.C.E.T.T., il était ainsi à la merci des réorientations de la direction et des déplacements de personnel sur des programmes plus importants.

La structure de l'équipe T s'en est trouvée particulièrement marquée puisque l'équipe a pu comporter jusqu'à 20 personnes dont les deux tiers étaient des thésards issus de l'université voisine ou de Supélec. La relation privilégiée avec Supélec qui a développé la station Faxicolor ne fait que confirmer cette distance à la culture industrielle.

Mais il s'agit, rappelons-le, d'un avantage sur bien d'autres plans, puisqu'il fallait cette liberté de manoeuvre pour pouvoir se lancer dans des développements aussi improbables et pourtant porteurs puisque les principaux industriels du marché s'y sont eux aussi lancés. Le lien avec la C.G.R., principal partenaire, devait lui, être créé de toutes pièces et n'a pas eu le temps de se matérialiser réellement. Le réseau Carthage qui devenait commercial sous sa première version (LCT 6500) était entièrement ôté des mains du leader de l'équipe T au sein des Télécoms eux-mêmes. Autant d'éléments qui vont amener l'équipe M à être déçue vis-à-vis des capacités industrielles du C.C.E.T.T., déception causée par des attentes, par une croyance en une possibilité de passerelle vers les milieux industriels, que le C.C.E.T.T. devait représenter valablement au départ.

Les paris ambitieux du départ nécessitaient un vaste réseau d'alliés, une mise en cohérence, un leadership très ferme. Les alliances nouées entre les deux équipes pivots du projet furent nécessairement bâties sur des attentes, sur des images réciproques. Les premières épreuves difficiles venant de la perte d'alliés importants ou de démentis vigoureux, font apparaître un besoin de représentation plus claire des industriels et des utilisateurs au sein du réseau : chacun des porte-parole, des représentants apparaît alors à l'autre, non pas pour ce qu'il est, c'est-à-dire un porte-parole **relativement fiable** (et seulement relativement) d'un univers, mais pour ce qu'il n'est pas (un représentant parfait) : la déception va dès lors nourrir un

jeu d'accusations, très sévère, mais somme toute très courant, confirmant si besoin est, l'absence de médiation face aux attentes imaginaires des deux partenaires et le maintien dans ce registre **domestique** du jugement réciproque.

Que l'un soit bon ou méchant, gagnant ou perdant, ne peut plus dès lors être pris en compte car ce serait encore demeurer dans le même registre : il fut impossible de trouver un principe d'accord autre ou de combiner ce principe domestique, qui fait appel aux notions de correction, de loyauté, de fidélité par rapport aux engagements, etc...) à un autre principe (industriel : compétence ou commercial : valeur du service rendu).

Les accusations prendront toujours appui sur la non-représentation correcte des utilisateurs ou des industriels, et ne parviendront pas à entrer dans un jugement de compétences, où les critères beaucoup plus institués seraient inutilisables. Le montage institutionnel adopté pour la conduite de ce projet (deux équipes, deux leaders et un comité de pilotage représentant les "parties concernées" par le projet et le financement pour certaines) n'a certes pas la consistance nécessaire à une direction stratégique de type industriel. Le comité de pilotage, très hétérogène, ne pouvait être qu'une chambre d'enregistrement ou d'alerte sur les problèmes, mais en aucun cas le lien institutionnel où se forgeait un accord lorsqu'une épreuve surgissait.

La direction du C.H.R., maître d'oeuvre pour certains, client pour d'autres, mais dans tous les cas dépendante des financements extérieurs et des compétences locales, ne pouvait qu'assurer le minimum de coordination et de contrôle pour que "rien ne lui soit reproché". Aucun lieu ni aucun tenant-lieu n'a émergé pour garantir et rappeler le sens du projet, et les principes des accords entre partenaires. C'est admettons-le, chose déjà fort difficile au sein du milieu médical, ou de l'institution hospitalière : l'agrégation de tous ces partenaires industriels ne pouvait qu'accroître le manque de consistance d'un réseau par ailleurs large à souhait.

1.2.5 - SE GRANDIR GRACE A L'APPUI DE GRANDES INSTITUTIONS

Revenons auparavant sur les conditions de réussite de l'opération d'intéressement réciproque des partenaires, car elle a réussi et l'association a été productive, malgré les difficultés traversées. La position des deux équipes est excentrée par rapport à leur propre institution : le travail de construction du dispositif social pour faire tenir l'innovation va devoir être intensif. Il faut trouver des partenaires, des utilisateurs comme des industriels d'abord, puisque chacun sait qu'il ne possède pas de lien "organique" de ce type. On trouvera plus facilement des industriels que des utilisateurs et c'est ce qui permettra au projet d'avancer dans sa réalisation technique, alors que sa définition fonctionnelle et son ajustement avec les acteurs de l'hôpital, les principaux intéressés au bout du compte, restera longtemps au point mort.

Mais l'accumulation des partenaires, leur grande diversité, leur degré d'insertion variable dans le projet fragilise grandement le réseau ainsi constitué : l'intérêt à la poursuite du projet n'est pas du même ordre pour chacun des industriels associés, et la gestion de telles relations contractuelles nécessite une direction de projet qui ait les coudées franches par rapport à son autorité de tutelle et qui soit sûre de son avenir, or ce n'est pas le cas.

Il faut pouvoir contourner chacune des institutions (C.H.R. et C.C.E.T.T.) dont les réticences sont normales pour tout projet de cette envergure, mais d'autant plus grandes qu'il est initié par des acteurs encore faibles. Aucune chance de convaincre les institutions sans faire appel à des super-alliés, à des super-partenaires en passant par-dessus la tête des directions locales, en quelque sorte. L'appui du Ministère de la Recherche puis de la Région furent des leviers puissants pour faire exister le projet aux yeux mêmes des institutions qui semblaient porter ce projet, sans oublier le poids direct du Ministère de la Santé sur le C.H.R.

Ce contournement a demandé une réelle mobilisation, à travers des dossiers, des présentations, des entrevues, dans le train ou au restaurant, avec des ministres, des présidents de conseil, des chargés de mission, etc... Le contrat de Plan Etat-Région a inscrit ce projet à son budget et lui a donné dès lors toutes les garanties voulues de sérieux. A l'évidence, il a fallu un travail colossal de négociation et de "grandissement" qui ressemble fort à de la mise en scène ou à de la séduction : mais sinon, comment faire naître un projet qui par définition n'existe pas encore ? Chaque allié gagné devient un argument pour convaincre le suivant.

Cette position de contournement contraint cependant parfois à travestir les investissements, notamment en personnel, nécessaires à la tenue des délais. Le respect des coûts, dans une situation aussi faible, est un impératif qui sera constamment maintenu, mais au prix d'économies sur des développements faits en internes, très coûteux en temps et non nécessairement réalisés par les personnes les plus compétentes dans le domaine. (Tout développement industriel doit jongler avec ces différents paramètres que sont la performance, le coût et les délais).

Ce qui est particulièrement remarquable dans l'histoire de cette innovation, c'est la capacité qu'ont eu les innovateurs à "embarquer" les institutions dans des projets qui les dépassaient largement, à utiliser la force d'alliés plus grands pour donner une envergure extra locale au projet (de régional à mondial, dans l'enjeu industriel) : cette compétence dans l'argumentaire était déjà très nette dans le texte initial du projet. Le déplacement du projet et de ses lignes d'argument est cependant très net : les justifications médicales, "l'intérêt du patient" ne peuvent guère être mis en avant très longtemps, si ce n'est comme rappel d'une évidence l'argument économique en termes de coûts de santé est lui aussi abandonné petit-à-petit et s'avère à l'étude (et même sans études pour beaucoup de partenaires).

Les arguments "enseignement" ou "épidémiologie" supposent un tel état de généralisation du système que personne n'envisage d'en faire un levier pour une décision à court terme. Par contre, les arguments industriels - marchands vont se développer dès le départ (l'industrie nationale) puis

s'accentuer lorsqu'il s'agira de juger la valeur des développements effectués : "vont-ils se vendre ?", sera la seule question posée. Et c'est, semble-t-il seulement à la lumière de ce registre de verdict que la question de l'utilisateur final, du fonctionnement ordinaire des services de radio se posera plus nettement. Pour vendre ces systèmes, il faudra au moins que les radiologues "de base" y voient un avantage.

Malheureusement, ce sont les petits systèmes locaux ou les systèmes intégrés des industriels qui occupent déjà la place. Ces déplacements d'arguments ont mis en cause la représentativité des deux partenaires mais les conséquences n'en seront pas identiques pour les deux équipes au sein de leurs institutions respectives. Le résultat actuel en est, pour l'un des partenaires, une position renforcée au centre de l'institution, et pour l'autre partie une marginalisation plus grande encore de ce point de vue ; les bénéfices tirés de l'opération ne sont clairement pas identiques. On peut considérer que pour une part ce déséquilibre est un effet des accusations réciproques qui ont rendu le climat difficilement vivable entre les partenaires pendant quelques mois (88-89 surtout).

1.2.6 - LE JEU DES ACCUSATIONS

1.2.6.1 - La version technique

Les accusations ont pris à un certain moment une tournure très technique : les faiblesses des uns et des autres, les options quasi philosophiques semblaient se retrouver directement dans les choix techniques effectués.

L'un d'eux a fait l'objet d'une vive polémique en comité de pilotage même, les retards devant être imputés à quelqu'un : dans un premier temps, il fut clair que l'une des causes essentielles du retard résidait dans le niveau de développement du serveur, qui avait été surestimé. Mais par la suite les choses devinrent moins claires car on était entré dans la

phase de raccordement du serveur au réseau et des "bugs" étaient sans cesse découvertes. Certains les attribuaient au serveur (développé par Copernique) et d'autres au réseau (développé par le C.C.E.T.T.). Il fallut bien admettre qu'il en existait aussi sur le réseau lorsque l'un d'eux fut découvert par l'ingénieur qui avait lui-même développé le réseau. Mais cette seule découverte suffit à déconsidérer le travail de l'équipe T et à prouver que décidément "ils n'étaient pas du niveau des industriels".

Or, les problèmes naissaient tout d'abord de la connexion du serveur en site avec le réseau : de façon intéressante, un ingénieur signale que lorsque les tests effectués par Copernique à Paris étaient satisfaisants, cela ne voulait pas dire que sur le site ils allaient l'être aussi.

La coopération à distance d'une part, et le travail sur maquette d'autre part, éloignent les épreuves de réalité même si elles permettent de préparer au mieux la phase d'implantation sur site : il s'agit encore d'une autre réalité, où il devient très difficile d'attribuer la faute au serveur ou au réseau, car les problèmes naissent uniquement de leur mise en commun, et cela dans une situation particulière, très locale. Mais les problèmes naissaient aussi de la mise en commun des deux circuits de données X25 et S.C.S.I. qui n'avaient encore jamais opéré ensemble.

Tout le travail d'assemblage de ce qu'on a précédemment séparé pour être plus efficace s'avère essentiel et beaucoup plus long que prévu : c'est lui qui fera que les éléments pouvant s'imbriquer pour produire une réalité technique "dure" ou au contraire un alliage instable.

Un autre débat technique a eu lieu, portant sur le bilan du choix de deux modes de transmission des données dans le réseau, un mode circuits X25 qui véhicule les données, et un mode S.C.S.I. (Small Computer System Interface), qui véhicule l'image. La lenteur des opérations de transmission est attribuée à la nécessité ainsi créée de vérifier en permanence les correspondances entre les adresses des données image et celle des données texte. Le mode S.C.S.I. adapté au haut-débit présente l'avantage d'assurer une connexion plus aisée avec les sources ainsi qu'avec le serveur qui comportent cette interface.

Il ne s'agit pas cependant d'un protocole standard pour un réseau, mais d'une interface de pilotage de périphérique que les ingénieurs ont adaptée au réseau pour les raisons évoquées. Mais la division des deux types de données est en elle-même intéressante techniquement et elle traduit deux représentations de l'utilisateur. L'équipe T a proposé de gérer ces données texte en allant quasiment au-delà des demandes de l'équipe M dont l'intérêt se portait quasiment uniquement sur les images. Pour le responsable de cette équipe, les comptes-rendus radiologiques n'avaient guère d'intérêt en général et plus particulièrement dans le cas de Sirene qui n'était pas encore prévu pour une exploitation de routine et encore moins dans le cas de la neurochirurgie où les chirurgiens réalisent eux-mêmes leurs scanners.

L'équipe T s'est donc préoccupée non seulement d'un autre type d'utilisateurs mais encore a été soucieuse de s'adapter aux particularités des autres dispositifs pour assurer une plus grande compatibilité. En fait, ce souci s'est avéré trop ambitieux et a rendu la transmission extrêmement longue. Certains considèrent dès lors qu'il aurait mieux valu choisir un réseau Ethernet qui était cependant déjà choisi par le projet nantais concurrent D.I.M.I., et qui aurait pu être de capacité limitée en cas de nombreux utilisateurs (accès aléatoire et non par token ring).

1.2.6.2. - De la déception à la compensation par de nouveaux réseaux

Les deux attitudes face aux démentis rencontrés ont pourtant été similaires en dehors des accusations qui seront échangées : puisque l'on ne peut plus croire en la qualité de porte-parole du partenaire, il faut lui chercher des substituts. Pour l'équipe T, la rencontre avec des radiologues d'un deuxième hôpital, à l'occasion des évaluations de la maquette mais aussi pour le développement de la connexion par Transcom prévue dans le schéma de Sirene, permet de trouver des radiologues, "des vrais". Le dialogue se fait directement avec les utilisateurs finaux, qui ont des idées très précises sur leurs besoins, qui développent de plus de nombreux petits

systèmes dans leur service, avec les moyens du bord, parfois. Les avis de l'un de ces radiologues sont en fait les premiers avis de radiologues reçus directement par l'équipe d'ingénieurs du C.C.E.T.T. sur leurs produits.

Il leur apparaît alors qu'une collaboration est réellement possible avec les radiologues, alors que l'obligation de passer par l'intermédiaire de l'équipe M leur paraissait les couper de tout travail direct avec les radiologues, qui apparaissaient comme incompetents ou comme se désintéressant du projet. Le porte-parole a été disqualifié et contourné.

Certains considèrent même qu'ils auraient dû centrer leur projet sur le deuxième hôpital dès le départ, ou au moins associer plus étroitement le service Sud en lui fournissant une grappe sur le réseau et non seulement une liaison Transcom 64 Kbit. On remarque aussitôt que les choix des liens techniques à établir sont aussitôt interprétés en termes de priorités dans les alliances à créer. Un deuxième contact est pris avec d'autres médecins du Centre Anti-Cancéreux pour participer à un programme européen (Multimed). Mais cette proposition intervient à la fin 88, elle joue sur une division au sein du centre Anti-cancéreux et sur l'isolement de l'équipe M sur le plan européen, puisque leur nouveau partenaire industriel, G.E., est américain.

Il est significatif de voir à quel point les orientations de départ et les préoccupations de l'ingénieur du C.C.E.T.T. ont évolué durant ce projet. A partir d'un système ambitieux, un P.A.C.S. total, basé en grande partie sur les performances d'un réseau à haut-débit et sur des ordinateurs de grosse capacité pour effectuer des traitements complexes de l'image, ses intérêts se sont déplacés vers deux éléments beaucoup plus proches des préoccupations des utilisateurs apparemment : les petits systèmes de communication archivage-multimédia à partir de stations du niveau d'un PC d'une part, et la structuration du dossier patient multimédia d'autre part.

Le passage aux petits systèmes équivaut à reconnaître que la vague de la micro-informatique était la bonne piste et qu'on s'est donc trompé avec ce gros système et avec les applications développées à partir de terminaux "bêtes" que personne n'anticipait en 1983 : les applications du

service de l'hôpital Sud font la preuve qu'une autre philosophie est possible, les alliances avec un autre industriel Medical Computer font elles la preuve qu'industriellement et commercialement ce genre de système est viable (ce qui reste encore à démontrer dans le cas de la station issue du prototype Télimage).

Les partenaires industriels privilégiés changent en même temps que les représentants des utilisateurs : les préoccupations de réseau se trouvent reléguées au second plan. La structuration du dossier patient est une préoccupation ancienne puisque la station Faxicolor proposait déjà un type d'organisation des données dans un document structuré multimédia. L'incertitude sur les priorités apparaissait nettement dans le fait que les documents mixtes Faxicolor, une fois produits, ne peuvent pas être archivés comme tels sur le serveur. Seul Faxicolor peut en effet les utiliser.

La logique "dossier structuré-multimédia" n'a pas pu être prise en charge au-delà d'une station. Ce souci est encore présent dans les applications développées par Medical Computer sur lesquelles se greffe la consultation d'images. C'est encore ce problème qui revient dans tous les débats dans les commissions européennes sur la communication des données (Office Document Architecture and Interchange).

Cette structuration du dossier médical vise donc bien à assurer la communication en standardisant les procédures de travail, pour aller même vers ce qui est imaginé comme une "conférence autour d'un dossier médical". Ce souci de cohérence ne se base pourtant pas sur une observation des pratiques réelles des médecins, mais là encore sur certains porte-parole qui ont de bonnes intentions et sur l'idéal de cohérence de tout ingénieur. Il est en effet plus simple de croire que l'on peut contraindre la société - à savoir le corps médical - à s'entendre, que de développer des systèmes qui prennent en compte leurs formes actuelles de communication (et donc de non communication) : or, le plus difficile est certainement de modifier ces comportements, ce souci de préserver des méthodes personnelles et d'éviter délibérément une trop grande transparence. Les tentatives locales d'informatisation des dossiers pour l'archivage, auraient pu être méditées dans le seul domaine de l'indexation pour comprendre la

formidable pression qu'il faudrait exercer pour parvenir à standardiser des pratiques de médecins de ce type.

En fait, ce modèle plus proche de l'utilisateur est encore une fois construit sans réelle information sur les méthodes de travail et sur la culture des utilisateurs finaux : il devient dès lors extrêmement ambitieux, lui aussi, mais séduit précisément par cet aspect de standardisation. Les leviers sociaux à la disposition des ingénieurs pour faire passer ce genre de transformation sont en fait ridiculement faibles, et il leur faudrait compter sur la force d'imposition d'une technique, ce qui n'a aucune chance de se produire puisqu'au contraire, c'est l'acceptabilité immédiate par une part significative du corps médical qui donnerait sa chance à ce type de produit. On peut ainsi constater pour l'équipe T un déplacement important, non seulement des alliances mais des préférences techniques mêmes, sans pour autant que les liens avec les utilisateurs aient pu être structurés de façon durable.

Du côté de l'équipe M la déception vis-à-vis de l'équipe T quant à sa qualité de porte-parole des industriels, les conduit à rechercher directement des contacts avec les industriels.

L'achat d'une station Sigma 200 de TSI (société formée par des ingénieurs issus de la C.G.R.) relève de cette démarche et correspond dans le même temps à la même évolution déjà rencontrée chez le leader de l'équipe T une préférence pour les petits systèmes sur des configurations de type PC, quitte à ce qu'ils ne soient plus connectables avec Sirene d'ailleurs ! Il s'agit toujours cependant de station de traitement d'image : de ce point de vue les intérêts prioritaires de l'équipe n'ont pas bougé et les questions de compte-rendu, de document structuré n'ont pas été au centre de leurs préoccupations, qui couvrent cependant déjà beaucoup de problèmes techniquement très complexes, en dehors du traitement d'image (liaison avec le système d'information hospitalier, transmission longue distance, compression, etc...).

Des rapprochements très nets se sont faits avec les sociétés Telmat et Copernique pour travailler beaucoup plus en direct avec les industriels. Lorsque G.E. a pu enfin devenir disponible pour envisager une

coopération, l'équipe M a géré directement ces contacts et mis sur pied de nouveaux projets, d'autant plus aisément que pour le C.C.E.T.T., G.E.-partenaire américain- ne devenait plus guère fréquentable en termes de stratégie industrielle nationale et européenne.

Les projets d'Institut Européen d'Imagerie Médicale (CERIUM) ont consacré une nouvelle position centrale de l'équipe dans la coordination des actions imagerie entre industriels et institutions régionales ou hospitalières. Il a fallu pour cela gagner encore un peu de grandeur en devenant unité I.N.S.E.R.M.

Le contournement du porte-parole C.C.E.T.T. vis-à-vis des industriels n'a pu se faire cette fois que dans la mesure où l'équipe A peut désormais associer étroitement des utilisateurs, à savoir les radiologues de la radiologie centrale. Ils peuvent enfin représenter la chaîne complète de travail de l'imagerie alors qu'avant ils en restaient coupés. De façon habile, l'association avec les radiologues permet d'être plus crédible vis-à-vis des industriels, et inversement l'association avec les industriels permet d'être plus crédible vis-à-vis des radiologues et de leur proposer notamment des équipements déjà au point et directement utiles dans leurs pratique quotidienne.

L'organisation d'un institut permet à l'équipe au leader de l'équipe M de fédérer recherche, industrie et utilisateurs finaux dans une même structure, beaucoup moins lâche que celle qui organisait le travail de Sirene, l'équipe jouant à elle seule le rôle de fédérateur de tous ces intérêts, sans autre intermédiaire.

De la direction bicéphale du projet Sirene nécessitant de multiples traductions entre les deux "têtes", le contournement des institutions mères et la mise en relation de nombreux partenaires associés de façon plutôt lâche au projet, on est passé à une structure plus intégrée sous le leadership unique, reconnu dans l'institution C.H.R. et fédérant directement les partenaires concernés. L'ancrage au-delà du local toujours nécessaire dans ce genre de projet de grande envergure ne s'est pas démenti, mais a pris d'autres dimensions à travers la constitution d'un réseau

entre les équipes de Nantes, de Villejuif, et de Rennes (réseau "NRV"), qui intervient comme tel dans les congrès internationaux.

Une application (l'irradiation multifaisceaux) sera aussi réellement développée avec la radiothérapie pour la définition des volumes cible et des isodomes (que nous avons déjà décrites lorsqu'elles étaient effectuées à la main et par décalque en 86. Ce développement "image" est en fait considéré comme indépendant de Sirène mais sera le seul lien avec un autre service. **L'association avec les radiologues est sans doute le retournement le plus spectaculaire dans ce projet** et lui donne effectivement de meilleures chances de succès, si l'on considère que le succès est marqué par la mise en oeuvre d'un équipement en routine.

Il faut souligner que pendant tout ce projet, les radiologues ne sont pas restés inactifs et ont su eux aussi gagner en consistance. Ils ont en effet poussé à la constitution d'un département d'imagerie médicale en association avec le service d'échographie. Les premières tentatives de départementalisation avaient échoué au début des années 80, en raison surtout des modes d'élection proposés pour les chefs de services, qui donnait la part belle au personnel non médical et de l'absence de "tact" d'un ministre communiste face à un milieu réputé conservateur. La division des deux services, était assez étrange dans le paysage français, mais correspondait bien à l'histoire "anarchique" du développement de l'échographie.

Ce regroupement s'accompagne de nouveaux locaux, dont le besoin était ressenti de façon critique, sans que la radiologie perde sa place centrale dans l'architecture hospitalière. De nouvelles machines, comme l'I.R.M., mais aussi un scanner corps entier remplaçant le scanner crânien en 1990, contribuent à assurer une productivité et une diversité de compétences. La reconnaissance de la part des cliniciens ne sera cependant totale que lorsque des moyens en personnel médical auront été effectivement attribués, pour permettre de faire tourner le service plus rapidement, et particulièrement pour les examens les plus exigeants en temps médical (angiographie, I.R.M.), de répondre aux demandes dans des délais plus rapprochés. Ces problèmes ne seront en aucun cas résolus par un

P.A.C.S., à l'évidence. Le problème de la surcharge de travail et de la difficulté à réellement investir ce nouvel appareil peut même se poser, ainsi que la disponibilité des médecins radiologues pour participer au travail de recherche auxquels ils sont censés être associés dans le cadre de l'unité I.N.S.E.R.M.. L'élargissement du champ d'activité de l'équipe de radiologues met sans aucun doute une pression un peu plus grande sur eux, eux qui seront la clé de l'adaptation fine du système industriel qui remplacera (ou complètera selon les points de vue) le réseau Sirene.

Conclusion

Il faut souligner que tous ces développements techniques parfois longs ou trop ambitieux, ont abouti à une modification profonde des positions au sein de l'institution et à un accrochage différent entre les partenaires concernés par l'imagerie médicale, ce qui n'est pas rien dans un univers institutionnel où les divisions et les territoires personnels doivent être respectés et modifiés avec infiniment de précautions. D'aucuns considéreraient que ce travail d'organisation aurait dû être fait avant même de se lancer dans un projet comme Sirene : en fait, il fallait un levier puissant pour y parvenir et les enjeux techniques ont sans aucun doute, malgré les réticences du début, permis de mobiliser des énergies et des institutions extérieures à l'univers hospitalier, qui à leur tour ont permis de susciter la mobilisation interne. Il n'existe pas de retard de ce point de vue, car cela supposerait d'instituer un étalon dans la progression d'une innovation.

Il est aussi possible que le P.A.C.S. ne voit jamais le jour ou reste limité à une station de consultation multimodalités pour quelques examens : l'innovation aura alors été avant tout institutionnelle et cela n'est pas rien dans le monde hospitalier. Certains peuvent dès lors considérer avoir été les faire-valoir de stratégies strictement internes à l'hôpital : ils ont de fait été des alliés nécessaires à un moment et le redeviendront peut-être plus tard, lorsque les conditions institutionnelles auront à nouveau évolué. Les objectifs de chacun des acteurs était sans aucun doute différent et les déceptions peuvent naître des décalages ainsi constatés. Mais, il est certain

que personne n'envisageait ce type de situation en 1990 : c'est le plus sûr indicateur d'une innovation, même si elle tient plus solidement et est plus reconnue sur le plan institutionnel que sur le plan technique pour l'instant.

1.3 - COMMENT SE REPRÉSENTER L'UTILISATEUR FINAL ET SES BESOINS ?

Nous avons souligné la double difficulté rencontrée dans la construction du réseau d'alliés pour "faire tenir" Sirene : alors que le réseau d'institutions publiques se trouve assez "fourmi", les liens avec les industriels d'une part et avec les utilisateurs médecins d'autre part, demeuraient très faibles. La partie d'étude économique fait le point détaillé sur les intérêts trouvés par les industriels dans ce projet. Nous étudions dans ce chapitre les "intérêts" des utilisateurs : il est inutile de leur supposer des intérêts qui n'ont pas été mis à jour pendant le développement du projet, des intérêts hors contexte. Nous décrivons plutôt les méthodes dont disposaient les responsables du projet pour faire exister ces utilisateurs, pour se représenter leurs "besoins", pour les construire comme des données à intégrer dans les choix techniques.

Les utilisateurs finaux que le système Sirene devait parvenir à intéresser, qui devaient travailler sur les terminaux et utiliser les fonctionnalités proposées, n'ont jamais été clairement définis, car l'équipe des ingénieurs comme nous l'avons dit, s'en est toujours remis aux avis de l'équipe A dont les préoccupations étaient représentatives d'un certain type d'usagers seulement. Le projet de constitution de commissions au sein du comité de pilotage pour entendre les avis de ces médecins et radiologues "ordinaires", n'a jamais vu le jour. Par contre, au moment de la définition des fonctionnalités d'un dialogue (accès au serveur), il fut fait appel à un jeune radiologue, puis pour les comités de recette, à des médecins qui ont effectivement évalué les maquettes, tout au moins les éléments qui leur était proposés. De nombreux choix techniques ont donc été faits seulement en fonction de ces quelques informations, de la tradition des applications informatiques professionnelles et du bon sens des ingénieurs. Nous pouvons ainsi dresser la liste de quelques-uns de ces choix et des méthodes de représentation de l'utilisateur qu'ils révèlent.

1 - L'expérience ordinaire des ingénieurs et la construction d'épreuves (les "recettes" des équipements)

La vitesse acceptable pour la réception des images est supposée être de 5 secondes, à partir des impressions que les ingénieurs ont eu devant leurs propres consoles. Aucun élément d'information n'était disponible sur les pratiques et les demandes effectives des médecins. C'est seulement au moment des recettes que de véritables "épreuves" ont pu avoir lieu. Il est clair qu'il s'agit pour eux d'une démonstration, et qu'elle est concluante mais qu'il ne s'agit pas de simuler l'usage effectif. Or, au moment d'une recette, soit la maquette est conçue de telle façon que les images sont déjà chargées et l'on ne mesure alors que les vitesses d'affichage et non de transmission¹, soit en fait une démonstration en réel et à ce moment là les vitesses deviennent carrément inacceptables. Les solutions adoptées, grâce à la compression repoussent un peu plus loin le problème et remettent sur le devant de la scène le jugement des utilisateurs finaux, les médecins, qui doivent garantir la qualité identique d'une image après compression/décompression.

Le développement réalisé sur le VAX-R.G.N. est considéré comme très lent, mais dans la mesure où la C.G.R. abandonnait cette station, il n'était plus possible de se lancer dans une optimisation de ses performances. Plusieurs problèmes naissent ainsi de ces épreuves : il faut que leur validité relative soit reconnue par les partenaires et que les limites soient énoncées clairement : ou l'interdépendance des problèmes rend toute évaluation partielle inutile aux yeux de certains.

La validation "technique" ne peut être que le fait de représentants des usagers : or, leur validation se fait selon d'autres critères que la performance technique. Il s'agit souvent d'une occasion de gagner leur

¹Ces ingénieurs admettent même que les diverses démonstrations publiques qui ont pu avoir lieu avant 1988, étaient toutes à haut risque car le système pouvait se planter une fois sur dix. Par chance, à ces moments décisifs, la transmission s'est toujours bien déroulée.

appui, d'emporter leur conviction, de se faire de nouveaux alliés. Les critères mis en oeuvre ne sont alors jamais strictement "techniques".

La validation se fait hors contexte ("toutes choses étant égales par ailleurs") : il faudra pourtant qu'elle soit transférable en contexte. Aussi un certain scénario d'usage type est-il mis en oeuvre ("dans telles conditions d'usage"), car il n'y a jamais de vide sur ce plan, mais il n'est jamais construit méthodiquement comme tel par les ingénieurs qui connaissent peu l'environnement de travail.

Le poids des arguments conjoncturels des ingénieurs peut être tel que le test porte plus sur leur capacité à "faire croire" que sur la performance de la machine la dénégation des problèmes rencontrés est alors leur principal travail. "Cette fois-ci ça ne passe pas mais d'habitude, si à 98 %", "Ce problème-là sera résolu dans la semaine, c'est évident", "Attention, cette version-là est déjà dépassée", "Dès qu'on aura tel matériel, le problème sera résolu". "Oui, mais il faut à l'utilisateur lambda, qui ne connaît pas ceci" (= contestation de la représentativité de l'utilisateur testeur).

2 - Distribuer des rôles et des tâches selon un modèle formel : Comment traiter un contexte ?

La compression des images pose des problèmes techniques très importants seulement si l'on a des exigences de qualité élevées : et ce niveau d'exigences ne peut être fixé que par les médecins eux-mêmes. D'où la nécessité d'organiser des tests qui font encore à l'heure actuelle l'objet de communications dans les congrès. D'autres considèrent que dans tous les cas, il faudra bien se décider à sélectionner les images et que le débat doit avant tout porter sur cette question, ce qu'a fait l'équipe de radiologie de Montpellier en relation étroite avec un service de néphrologie (cas où la négociation a été effectivement réalisée avec les utilisateurs mais sur une échelle très restreinte, un service, un organe et certains types d'exams) : la sélection des images existe de toutes façons sur les P.A.C.S. et même en amont, sur les sources elles-mêmes : il est en effet hors de question de

garder par exemple toutes les images d'une angiographie, elles sont sélectionnées au moment de leur impression sur film.

Ce problème de la sélection des images avait été traité aussi par les équipes travaillant sur Sirene. Il est envisagé à un moment de bien différencier le rôle d'un administrateur de la base (un ingénieur système) de celui des usagers administrateurs de dossiers patients qui doivent dire ce qui est consultable, à détruire, ou archiver. Mais il existe très peu de documents discutant de manière approfondie ces choix qui ont pourtant des conséquences techniques importantes et par là des conséquences sur l'acceptabilité du système : les radiologues de radiologie centrale auraient été particulièrement sensibles à ce type de problèmes pour pouvoir contrôler la diffusion des images.

D'autres considèrent aussi que les techniques de stockage sur disque optique évoluent tellement vite que dans tous les cas la compression va devenir inutile. Les problèmes légaux soulevés par l'utilisation d'images comprimées sont eux aussi difficiles à gérer dans la mesure où la notion d'original disparaît totalement : aux Etats-Unis, il semble que la législation s'oriente vers une interdiction pure et simple de la compression pour les images médicales.

D'autres débats sur la compression ont eu lieu autour des terminaux bas de gamme comme Télimage : l'impression retirée par les ingénieurs sur les préférences des médecins les conduit à proposer les deux formules images comprimées, pour voir l'ensemble d'un examen avec une présentation en médaillon (le temps de transmission est alors accéléré) et sélection d'une ou plusieurs images intéressantes que l'on appelle à partir de leur format brut qui occupe bien entendu un volume beaucoup plus grand. Mais tous ces ajustements se basent sur des représentations que chaque ingénieur responsable d'une station se forge sans autre vérification.

Il faut dire que les débats internationaux sur ces questions contribuent à embrouiller plutôt la question, dans la mesure où l'on essaye à la fois de définir une position valable universellement et de faire des choix techniques adaptés à un contexte donné : il est par exemple difficile de faire admettre que la réponse en termes de compression peut varier selon les

types de demandes des cliniciens ou selon le type d'examen, ce que propose l'équipe d'Utrecht quand elle observe que la priorité pour certains cardiologues est la rapidité de transmission des images, quitte à ce que la qualité soit un peu moindre. Mais là encore, ce résultat n'est valable que dans un contexte donné : les recherches techniques actuelles ne peuvent encore gérer cette adaptabilité aux contextes, ce qui rend les débats parfois tout-à-fait vains puisque leur validation technique ne pourra être effectuée qu'en fonction de ces contextes mêmes.

3 - Forcer l'utilisateur à changer, le rééduquer grâce à l'appareillage

La transmission des comptes-rendus et la production de documents structurés multimédia, vers la nécessité d'un dossier patient structuré. Il a fallu là aussi imaginer l'intérêt supposé des médecins pour le compte-rendu radiologique et leur capacité à se plier à des normes de transmission de l'information standardisées. Pour le radiologue, il est clair que la présence de son compte-rendu associé à l'image est indispensable : la pratique quotidienne montre que nombre d'images partent cependant sans compte-rendu et que certains cliniciens attachent peu d'importance à ce texte du radiologue, leur attention variant en fonction de la complexité du cas et de la signature proposée au bas du compte-rendu.

Proposer un document structuré pour aller ensuite vers un dossier patient structuré, condition apparente selon les ingénieurs pour que sa transmission, son indexation et sa gestion par une base de données soient possibles, représente un pari social très fort : un texte du leader de l'équipe T dit d'ailleurs qu'il faut obliger le médecin à être cartésien sans lui imposer les critères (d'indexation) : on se limite dans ce cas à harmoniser les zones d'informations, mais la gestion par une base de données en est d'autant amoindrie. Et pourtant il est bien dit qu'il faut obliger le médecin à être cartésien, tout le problème étant de savoir comment l'obliger (la technique devenant alors un point de passage obligé peut-elle le faire à elle seule ?) sans oublier d'interroger auparavant le modèle rationnel ainsi privilégié, qui

implicitement considère que les pratiques actuelles des médecins ne sont pas rationnelles.

Sur des configurations de base comme sur le PC présent à l'hôpital Sud, il est prévu que le médecin frappe lui-même son compte-rendu lorsqu'il s'agit d'examen très proche du standard au moins, et qu'il indexe l'examen et son compte-rendu lui-même. L'argument employé pour oser proposer ce transfert de compétence est encore une fois basé sur le modèle de l'ingénieur : "Même les ingénieurs s'y sont bien mis, eux !"

4 - Utiliser une représentation traditionnelle (ex : le Minitel) comme base d'une gamme

Les fonctionnalités attribuées communément aux différentes stations de Sirene sont considérées comme classiques, simples et évidentes. Ainsi l'intervention de base sur l'image doit permettre le zoom, la délimitation d'une région d'intérêt (ROI), la sélection de niveaux de gris (histogramme), l'insertion de texte et la production de graphiques. Il s'agit en fait de reprendre les fonctionnalités existant déjà sur les sources. Mais il s'agit aussi d'une hiérarchie des fonctionnalités qui n'a guère besoin d'être plus argumentée : elle est quasiment évidente. Le travail de définition fonctionnelle effectué à Montpellier semble de ce côté avoir été plus systématique et mis en oeuvre par les radiologues eux-mêmes, dont le principe de base était qu'une station de travail devait au moins remplir toutes les fonctions actuelles d'un négatoscope sans ajouter de temps de travail pour le médecin, même si des fonctionnalités nouvelles y étaient incorporées.

Le débat n'a jamais systématiquement été mis en oeuvre à propos de Sirene dans la mesure où la station R.G.N. était réservée à des spécialistes et ne pouvait plus être améliorée, la station Faxicolor devenant le terminal principal du site central à usage des radiologues proposait des fonctionnalités de document structuré qui n'étaient ni discutées avec les médecins ni réellement utilisables sur le réseau dans son ensemble. Seule la station Télimage développée plus tard pouvait prétendre poser les problèmes

des fonctionnalités du point de l'usage en routine par des médecins radiologues.

Son fonctionnement local permettait ce genre de développement mais l'ensemble du système Sirene avait déjà été conçu sur la base de terminaux "bêtes", ne prévoyant le développement formidable de la puissance en local des P.C et P.S. Sur ce principe ont été conçus tous les protocoles applicatifs entre les applications et le serveur.

L'histoire de ce choix révèle bien à travers quels filtres les "besoins" des utilisateurs sont représentés. alors que l'on dispose d'un système qui vise clairement le haut de gamme et la généralisation (haut-débit, serveur multimédia, traitement 3D, transmission longue distance, connexions avec des Minitel), ce qui représente sans doute le modèle le plus ambitieux de tous les P.A.C.S., les protocoles applicatifs pour accéder au serveur vont être entièrement basés sur l'hypothèse de terminaux dépendant entièrement du serveur. Plusieurs arguments peuvent être donnés à cela :

- la puissance des terminaux bas de gamme de l'époque interdisait d'espérer leur donner un statut de station autonome,
- il était préférable de partir du modèle plus proche de l'utilisateur de base, de l'usage le plus simple pour ensuite complexifier si nécessaire, ce qui représente un souci très net de l'utilisateur final et de prise en compte des usages les plus ordinaires. Il s'avérera que l'optimisation sera en fait quasiment impossible pour les autres terminaux plus performants, principalement faute de moyens en personnel pour réaliser des applications qui auraient dû être radicalement différentes et non seulement améliorées à partir de celle choisie,
- le choix du protocole appliqué, était aussi cité par l'existence d'un soft développé sur place au C.C.E.T.T. (Saturne) qui fournissait une base de travail économique.

Et surtout, le protocole applicatif était basé sur l'idée de la connexion du Minitel au serveur. Cette omniprésence du Minitel dans les modèles de référence des ingénieurs Télécoms est tout-à-fait frappante. La consultation d'un serveur d'images médicales pouvait alors être quasiment considérée comme analogue à la consultation de l'annuaire électronique.

On comprend dès lors que la division des modes de transmission sur le réseau déjà évoquée (X25 et S.C.S.I.), ait été généralisée dans la mesure où l'hypothèse Minitel supposait deux terminaux différents, puisque le Minitel ne pouvait gérer l'affichage des images. Il ne dispose de plus d'aucune autonomie locale, et représente le prototype du terminal bête. Ce choix du Minitel n'avait rien d'étonnant et représentait au contraire un pari intéressant dans la voie de l'extension du réseau de diffusion : il était un gage de généralisation de l'innovation. Mais devenu la base même de la conception des applications, il tirait l'ensemble du système vers le bas au point de le rendre inacceptable par de nombreuses autres stations. C'est finalement ce modèle qui a été appliqué au protocole applicatif entre Faxicolor et le serveur, qui lui-même a servi de base à toutes les applications, pour des raisons d'économie essentiellement.

L'insertion de ce projet dans l'univers Télécoms n'est donc pas seulement une anecdote mais a produit une marque profonde y compris sur les dimensions ergonomiques concernant directement l'utilisateur final.

5 - Parler de machines en lieux et places d'utilisateurs : le choix d'implantation des terminaux

La répartition qui fut décidée donne clairement une idée des connexions privilégiées avec les utilisateurs et du niveau de prestation qu'on leur suppose nécessaire. Le site central n'est finalement rattaché ni à la radio centrale, ni à la neuro-chirurgie, ni encore à l'informatique hospitalière, mais possède ses locaux propres, ce qui peut être un compromis pour permettre à tous les utilisateurs d'y participer, mais qui marque surtout par rapport à d'autres P.A.C.S. une distance vis-à-vis de la radiologie centrale.

Ce site comporte tous les types de stations, (VAX-R.G.N.-Cubi 7, Faxicolor, Télimage) sans parler d'autres stations de travail non connectées et des équipements pour gérer le réseau et le serveur. Les consoles sont dans une pièce et les ordinateurs dans la pièce voisine. Le dispositif évoque à la fois le contrôle central d'un système et le labo de travail sur l'image. Les fonctionnalités de routine semblent impossibles à mettre en oeuvre dans un tel site, éloigné des lieux de travail des radiologues comme des cliniciens.

La neurochirurgie dispose du deuxième Faxicolor, qui ne sera pas utilisé en fait. La station Sygma 200 remplira elle les tâches nécessaires à la stéréotaxie et à la transmission R.N.I.S. avec Lannion. La connexion de la neurochirurgie avec Sirene paraît elle-même faible malgré son implication très importante : il faut aussi savoir que l'impossibilité de raccorder directement l'I.R.M. et l'angiographie au réseau (car les protocoles permettant la connexion n'ont jamais été fournis par le constructeur, C.G.R.) limite l'intérêt de la connexion pour la neurochirurgie à l'usage d'un scanner. La dimension multimodalité peut seulement être reconstituée grâce au transfert manuel des bandes magnétiques : l'ingénieur Télécoms de l'équipe A a développé les algorithmes nécessaires à la relecture de ses bandes sur la station VAX-GN.

L'hôpital Sud se voit lui doté de la seule station Télimage. Mais il est intéressant de noter comment cette équipe parviendra à développer tout un réseau local connectant en vidéo² plusieurs sources (caméra pour numérisation d'images, angiographie et échographie) ainsi que le système d'information de radiologie, déjà en place auparavant. C'est sans doute dans ce service, à partir de briques indépendantes et avec des moyens très

² Il est certain qu'il s'agit là d'une solution provisoire dans la mesure où les données produites par les sources sous forme numérique sont ensuite transmises sous forme de signal vidéo pour être à nouveau numérisées par le PC-AT mis en place dans la salle d'interprétation. La perte de qualité du signal et la limitation des possibilités de travail sont certaines.

limités, que l'usage en routine d'un système intégré est le plus probable, même si l'accent est mis actuellement sur la dimension système d'information. La connexion au serveur Sirene est elle-même devenu très secondaire, l'archivage local sur un DON reste cependant insuffisante et nécessitera le recours au serveur.

6 - Faire parler des représentants (et risquer le démenti !)

La demande des utilisateurs parvient pourtant à se faire entendre directement, à travers certains de leurs porte-parole bien entendu, lorsque le comité de recette de Sirene doit se prononcer sur son transfert à l'hôpital ou non. Il est intéressant d'observer dans ce document du comité de recette daté du 18 Nov 1987 (le déménagement du C.C.E.T.T. vers le C.H.R. n'aura lieu que le 1er Avril 88) que ces représentants des utilisateurs, veulent étendre les potentialités du système pour le rendre directement utilisable dans leur pratique quotidienne. Leur pratique, elle, est encore basée et pour un long temps encore sur la production de films analogiques (70% de l'activité d'un service en radiologie conventionnelle). Ils demandent donc à la fois de disposer d'une caméra pour acquérir des images analogiques, et d'autre part d'avoir aussi un système de reprographie pour diffuser à partir des images recueillies sur Sirene ou travailler sur certaines stations, des clichés sous leur forme traditionnelle.

Dans les deux sens, ce qu'ils cherchent à assurer c'est la compatibilité avec le fonctionnement ordinaire de leur service actuellement, alors que ce point avait été quasiment occulté dans le projet Sirene lui-même, à la fois parce qu'il s'intéressait avant au traitement d'images, issues nécessairement de sources numériques, et qu'il envisageait une numérisation à terme de toutes les sources radiologiques sans passer par cette étape de la numérisation d'images. Cet écart est tout-à-fait révélateur des points de vue différents adoptés par les concepteurs et par les utilisateurs supposés. Faire tenir le réseau de circulation des images dans l'hôpital, c'est assurer tous les maillons de la chaîne, et assurer la transition d'un état du système à l'autre.

Refuser de mettre en place les traducteurs techniques entre ces états du système, c'est à coup sûr s'obliger à réaliser un coup de force qui peut réussir si l'on a les moyens d'intéresser les principaux utilisateurs et les moyens de leur proposer des technologies immédiatement "rentables" dans leurs pratiques quotidiennes.

7 - Engager des "études" et établir des compromis explicites

Ce même comité de recette proposera des thèmes d'étude importants à leurs yeux :

"parmi les thèmes d'étude qui devraient être développés en priorité on peut envisager :

- évaluation des performances réelles de Sirene selon un protocole préalable et systématique (volume nombre d'utilisateurs, nature des travaux),
- étude de la communication télématique avec l'Hôpital Sud,
- étude de la possibilité de compression d'image et de la tolérance par le corps médical,
- définition des règles d'archivage : niveaux et modalités d'exploitation,
- définition des documents modèles en fonction des problèmes cliniques,
- utilisation en clinique des images tridimensionnelles".

On notera tout d'abord l'insistance pour "recontextualiser" les développements techniques en cours, pour les mettre en situation du point de vue des usages par les médecins (évaluation des performances "réelles", c'est-à-dire dans des conditions plus proches de l'usage ordinaire, ce qu'ils

n'ont pas pu faire dans les conditions de présentation de la maquette, usage clinique de la 3D et non seulement pour la performance). Trois études doivent concerner la pratique la plus habituelle des médecins et mettent en cause l'acceptabilité par le corps médical des choix techniques faits. La compression, l'archivage et la structuration de documents modèles nécessitent en fait pour être définis techniquement une circonscription sociale, c'est-à-dire un positionnement clair dans un modèle d'organisation, de relations entre partenaires, d'usages les plus répandus ou les plus légitimes, etc... Tout ce travail est effectivement essentiel à réaliser et a bien été vu par le comité de recette : les traces écrites que nous avons recueillies comme les entretiens ne nous ont pas permis de dire qu'il y avait eu réellement mobilisation sur ces points, à l'exception de la compression.

C'est seulement dans la mesure où ces modèles sont élaborés de façon négociée avec les partenaires concernés que les choix techniques peuvent accroître leurs chances d'acceptabilité. L'évaluation doit là encore se faire en cours de développement. Il est désormais inutile de proposer des critères pour évaluer les performances de l'archivage si aucune réflexion n'a eu lieu de façon négociée sur l'exploitation (socio-technique nécessairement) de cet archivage. C'est seulement dans la mesure où il est possible de modifier en profondeur encore le système que l'évaluation peut être intéressante, elle fait partie intégrante du développement des produits avant que les débats et les objets ne soient clos.

CONCLUSION

UNE INNOVATION PEUT EN CACHER UNE AUTRE

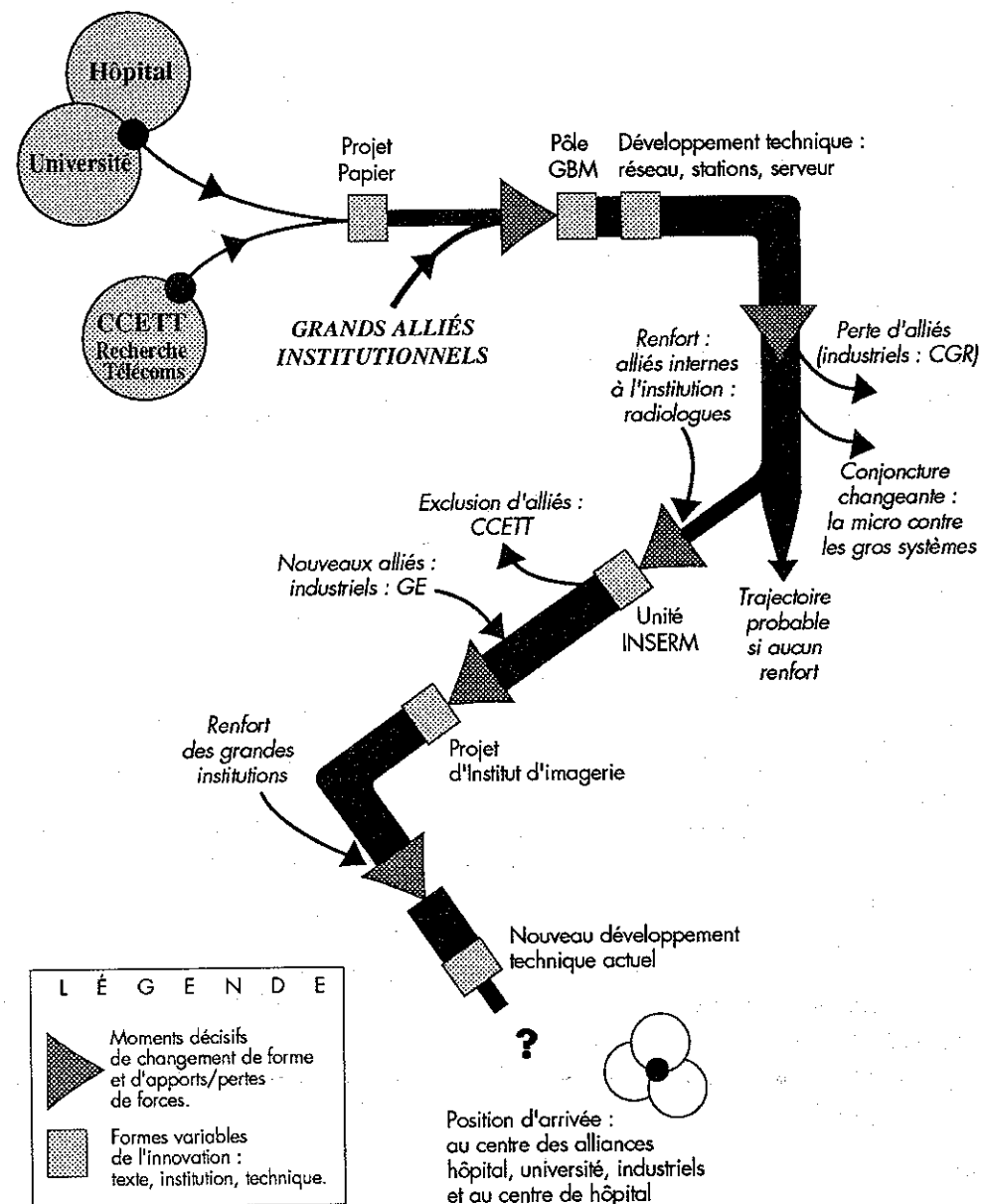
Les mutations techniques du projet illustrent le passage de l'univers de la recherche à une option industrielle et commerciale en prise avec l'activité principale d'une hôpital en imagerie. Ces déplacements techniques n'ont pas toujours été voulus ou conçus comme tels : ils sont aussi le fait de démentis (la micro-informatique), de perte d'alliés (la disparition de la C.G.R. française, rachetée par G.E. Américain) et aussi de changement d'alliances. L'un n'explique pas l'autre, il faut seulement noter qu'ils varient en même temps. Pour constituer une équipe I.N.S.E.R.M., il a fallu s'associer avec les radiologues, pour se grandir. Mais cette association née dans l'univers de la recherche peut alors profiter aux deux autres univers de coopération, l'activité hospitalière ordinaire et le développement industriel.

Dans le même temps, l'équipe du projet gagne en taille, en reconnaissance, en centralité dans l'institution hôpital. Elle peut négocier directement avec les industriels en se passant du médiateur précédent, le centre de recherches en télécommunications. Cette négociation débouche sur des innovations institutionnelles (un Centre de Recherche en imagerie à usage médical) où hospitaliers, universitaires et industriels sont impliqués de façon permanente et plus intégrée que pour le projet Sirene. Ce changement est considérable à l'échelle d'un hôpital, d'autant que dans le même temps, les services d'échographie et de radiographie fusionnent en un département d'imagerie. Le parcours de l'innovation, ses différents états, les changements de taille de l'innovateur peuvent être schématisés de la façon représentée sur la page suivante.

Pourquoi faudrait-il privilégier un état de l'innovation plutôt qu'un autre dans un bilan ? La technique peut être le seul levier efficace pour soulever des blocages institutionnels comme la mise en place de réseaux humains et d'organisation aide à réaliser un produit technique. Dans le cas

étudié, les deux se soutiennent mutuellement, lorsque l'un défaille, l'autre y supplée. Le projet technique lui-même change du tout au tout et pourtant il continue de traiter les mêmes problèmes. La question de l'échec ou de la réussite s'en trouve ainsi singulièrement déplacée : réussite pour qui ? (l'équipe des ingénieurs n'a guère retiré de bénéfices de cette opération) selon quel critères (performance technique "en soi" ? Réussite commerciale ? Succès auprès des utilisateurs ? Economies réalisées ?) Pour quelle période (en 90 un succès, en 91 un échec) etc... L'important est ici d'observer les déplacements sous toutes leurs formes avant qu'un verdict soit considéré comme rendu par les acteurs eux-mêmes (et toujours débattu). L'évaluation n'en devient pas pour autant impossible. Elle doit être considérée seulement comme un moment, voire comme un état provisoire de l'innovation elle-même qui pourra selon les cas enterrer le tout ou le redessiner totalement.

LA DYNAMIQUE DE L'INNOVATION SIRENE PERTE ET GAINS DE FORCE, MUTATIONS DE L'INNOVATION



CHAPITRE 2

PRODUCTION ET FLUX D'IMAGES A L'HOPITAL

(OBSERVATIONS DANS DEUX SERVICES DE RADIOLOGIE AU C.H.U. DE RENNES).

Note de méthode

Nous présentons ici l'étude approfondie des flux d'images dans l'hôpital et du fonctionnement des services de radiologie.

Il s'est avéré peu intéressant pour l'objet de notre étude de centrer l'observation sur une seule salle (un scanner comme il était prévu à l'origine), sans savoir de plus si elle serait effectivement connectée à Sirene. La particularité de chaque mode de production des images selon les techniques, selon les services et selon leur organisation est rapidement apparue. C'est donc un travail de plus grande envergure qui a été effectué, qui sera de toute façon indispensable à l'analyse de l'innovation que sont les réseaux d'imagerie : les questions d'organisation et de communication se posent d'ailleurs à toutes les équipes européennes que nous connaissons qui cherchent à développer des P.A.C.S. Soulignons aussi que cette étude a permis de cerner précisément les pratiques et les exigences techniques des

utilisateurs de l'imagerie, malgré l'impossibilité d'observation d'une connexion avec le réseau d'imagerie (pour l'instant).

L'observation a été centrée sur quatre moments privilégiés de la production et de la circulation des images :

- la prise de rendez-vous et le traitement de la demande de clichés,
- la traduction du patient en cliché, dans la salle d'examen, avec l'intervention privilégiée du manipulateur en radiologie,
- la traduction du cliché en interprétation et en compte-rendu par le médecin radiologue,
- l'utilisation des images et des compte-rendu par les services demandeurs.

L'observation s'est déroulée en trois temps :

- pendant deux mois, observation participante dans un service de radiologie de l'Hôpital Sud (CHR de Rennes) qui doit être relié à distance à Sirene mais qui a aussi développé une informatisation et un station locale d'archivage des images.

- pendant un mois, observation dans le service de radiologie centrale de Pontchaillou au CHR de Rennes, en visitant aussi de façon brève les antennes de production d'images qui existent (en pneumologie-gastrologie, et aux urgences).

- après chacune de ces observations en radio, un service clinique a été observé pendant quelques jours, en suivant l'activité d'un interne ou d'un praticien hospitalier pour étudier leur utilisation de l'imagerie et les rapports qu'ils entretiennent effectivement avec le service de radiologie. Les deux services étudiés (brièvement) sont un service de rhumatologie et un service de neurologie, qui sont pour chacun des hôpitaux des demandeurs importants d'imagerie, principalement standard et scanner pour la

rhumatologie, scanner et I.R.M. pour la neurologie. Les pathologies parfois très complexes et difficiles à identifier de ces deux disciplines renforcent la nécessité des examens complémentaires parmi lesquels les examens radiologiques. Divers "staffs" ont été aussi observés (clinique médicale A, orthopédie, neurologie).

Techniques de recueil des informations

Dans chaque phase, la méthode adoptée a été celle de l'observation participante avec prise de notes constante sur l'activité ordinaire des différents acteurs. Il n'a guère été difficile de faire admettre notre présence et de demander aux acteurs de se comporter comme à leur habitude : une présence régulière (surtout à l'hôpital Sud) a permis de lever les premiers biais éventuels. Il faut en effet du temps à tous les professionnels pour se faire une idée de la garantie que je réaffirme : garder anonymes les informations que je recueille. De ce fait, les acteurs ont été amenés à m'expliquer leur activité pendant qu'il la pratiquait, parfois de façon très détaillée.

J'avais cependant adopté une attitude stricte d'observateur (muet), sans demander de verbalisation aux professionnels, pendant les premiers temps de ma présence : c'est grâce à cette attitude que j'ai pu éviter d'être envahi dès le départ par les explications ad hoc de chacun ou par les détails d'opérations parfois très complexes. J'ai pu ainsi me forger des schémas d'analyse et des hypothèses qui ont guidés par la suite l'exploration plus fine. Je noterai à ce propos un effet déjà observé par les ethnologues, appelé le "syndrome du cinquième jour". A partir du 5ème jour et grâce à cette attitude de présence non participante, les schémas d'analyse s'appliquent à merveille et tout devient clair.

Mais dès que l'on veut continuer l'observation au-delà et interpréter plus finement tous les phénomènes observés, non seulement on croule sous les informations sans pouvoir les mettre en forme mais, de plus, les schémas élaborés semblent s'effondrer un à un face à la complexité des situations, aux cas particuliers qui deviennent si importants qu'il ne semble plus y avoir de règles. On comprend pourquoi certains audits se déroulent en quelques jours de peur de se voir invalidés s'ils devaient sérieusement

s'affronter à la complexité des situations d'une organisation. C'est seulement après plusieurs allers-retours entre observations et conceptualisations que j'ai pu récupérer certains des premiers schémas pour les rendre effectivement productifs et adaptés.

Pour certains points des enregistrements ont été effectués de façon à recueillir précisément les échanges verbaux (en salle d'examen et en salle d'interprétation). Des entretiens ont été réalisés de façon formelle avec certains membres des équipes de chaque service, manipulateurs, surveillantes, médecins internes ou permanents, chef de service. Certains d'entre eux ont été enregistrés et transcrits (trois manipulateurs, une surveillante, trois médecins, un chef de service)

Cette présence prolongée dans les services a toujours été favorisée par un accueil remarquable des personnels et des responsables. C'est aussi pour certains l'occasion de profiter d'un regard extérieur sur leur profession, sur leur fonctionnement et les demandes de retours de mes observations ont été très fortes. J'ai ainsi présenté à l'ensemble du personnel du premier service observé mes premières analyses orientées plutôt sous une forme d'audit, tant ma présence avait été longue et avait permis de voir tous les aspects d'un service de radiologie. La demande de propositions nouvelles de fonctionnement fut plus difficile à satisfaire dans la mesure où l'étude n'avait pas été orientée dans ce sens. Je m'y suis pourtant risqué dans une certaine mesure et avec prudence.

INTRODUCTION

(Place de ces observations dans le contexte général de l'hôpital. Limites de validité et méthodes.)

A - Un moment historique d'observation marqué par de multiples transformations dans l'imagerie médicale :

- **Introduction de nouvelles techniques** parfois découvertes depuis de nombreuses années (ex : l'échographie : 1955) mais qui pénètrent l'hôpital français massivement depuis les années 1980 (échographie, scanner X, I.R.M., angiographie numérisée). Toutes ces techniques ont d'ailleurs la propriété de faire appel à un traitement numérisé des données recueillies et permettent des progrès permanents dans la rapidité d'acquisition, les modalités de traitement ou de stockage ou même la qualité de visualisation. Chaque technique se développe sans supplanter les autres et crée de ce fait un élargissement considérable des choix de stratégies possibles pour une même indication clinique. Le développement d'autres techniques diagnostiques (doppler, fibroscopie, scintigraphie, etc...) est lui aussi considérable. Mais dans le même temps les clichés standards (poumon et os) représentent toujours 80 % des patients pris en charge par les services de radiologie.

- **Introduction de nouvelles pratiques professionnelles** telles que la radiographie interventionnelle qui ouvre un nouveau champ d'activités aux radiologues et pose des problèmes de délimitation des domaines d'activité avec les chirurgiens.

- **Développement du nombre de professionnels liés à la radiologie et de leur organisation.** La diversité des pratiques radiologiques interdit quasiment actuellement de se prononcer sur le nombre de médecins effectuant à un titre ou un autre des actes radiologiques (hôpitaux,

cliniques, antennes diverses; cabinets privés, appareils liés à une autre activité professionnelle que la radiologie, etc..).

Au niveau du C.H.U. de Rennes : 1 radiologue en 1960, 9 en 1984 (chiffres empruntés à R. Duvau-Ferrier). L'accroissement paraît faible comparé à l'inflation des demandes. Les dépenses de radiologie ont augmenté au niveau national de 145 % entre 1972 et 1980 (id.). Cette discipline s'est de plus en plus structurée et manifeste une activité débordante en termes de congrès (congrès mondial à Paris en Juillet 1989), de publications et de formations. Mais son statut dans le cursus universitaire demeure particulier: la profession de radiologues doit encore se définir face aux autres disciplines et face aux risques de multiplication des "producteurs d'images" non radiologues.

- Les "manipulateurs en radiologie" ont vu eux aussi leur nombre augmenter, principalement dans les années 1970, mais les techniques actuelles et les contrôles budgétaires n'entraînent pas de créations massives de postes. Leur qualification est reconnue par un diplôme délivré à l'issue d'une formation de deux ans après le bac, alors que leur association professionnelle encore faible souhaite passer à trois ans, comme de nombreux pays européens. Leur statut de techniciens supérieurs ne suffit pas pour autant à définir clairement leur rôle par rapport à du personnel infirmier ou par rapport au médecin radiologue. Les manipulateurs représentent aussi une profession encore en construction, comme l'indique l'emploi dans de nombreux cabinets privés de personnel non-qualifié pour les tâches relevant du manipulateur. Une autre qualification, celle d'aide-radio, se voit remise en cause par les évolutions des techniques de développement (plein jour-chargement automatique au lieu de chambre noire-chargement manuel pour les clichés de routine). Ils devront rapidement redéfinir leur place dans ces univers en mutation perpétuelle.

Les professions ainsi délimitées par une expertise technique pourraient sembler bénéficier d'une visibilité, d'une délimitation et de critères de validation clairs. En fait, elles peuvent devenir dépendantes de la technique qui les définit et rencontrer des problèmes lorsque celle-ci évolue aussi rapidement.

- La place de l'image s'est considérablement renforcée dans le diagnostic (mais les autres examens ont pris eux aussi beaucoup d'importance). Ceci est particulièrement vrai en C.H.U. où de multiples explorations peuvent être nécessaires pour établir un diagnostic dans des cas parfois très difficiles et incertains. Cette place de l'image s'est imposée dans l'activité ordinaire de tous les médecins extérieurs à l'hôpital. Les nouvelles techniques comme le scanner n'ont fait que renforcer cette tendance en permettant de visualiser des zones jusqu'ici peu accessibles comme le cerveau. Cette éducation dans la dépendance à l'image peut parfois menacer la place de l'observation clinique traditionnelle et pose des problèmes de charges de travail pour les services de radiologie et de coût pour le système de santé.

- Les indications des examens radiologiques changent : la demande se déplace assez rapidement et des examens sont abandonnés sans que pour autant ces changements soient toujours sérieusement évalués. Les habitudes traditionnelles de lecture des images ou de confiance dans un examen peuvent subsister à côté d'un engouement pour les nouvelles images, le scanner puis l'I.R.M. maintenant. Pour une même pathologie, les indications et l'ordre de succession des examens (les arbres de décision) sont transformés par ces nouvelles techniques. Des examens moins coûteux, plus confortables pour le patient, peuvent ainsi se voir disqualifiés sous la pression d'une nouvelle habitude pour des images de scanner ou d'I.R.M.. Mais de la même façon on peut aussi voir d'anciens examens abandonnés pendant un temps réapparaître ces dernières années, comme la discographie.

Les indications pour certains examens sont plus difficiles à faire admettre pour des raisons de communication avec les demandeurs : ainsi, l'échographie, très performante dans de nombreux cas et confortable pour le patient, présente l'inconvénient de ne pas fournir de retour visuel substantiel, d'image utilisable par le demandeur qui doit dès lors se fier entièrement au médecin radiologue qui aura réalisé l'examen (cas de tous les examens dynamiques mais multiplié dans le cas de l'échographie). De plus, les radiologues ne maîtrisent pas les indications de leurs actes et doivent négocier avec les demandeurs qui eux-mêmes ne leur reconnaissent

pas nécessairement le droit de (ou la compétence pour) décider de l'examen le mieux adapté.

Ces transformations multiples signalent que l'image (sa production et sa diffusion) est devenue un enjeu important au sein de l'hôpital, en termes de pouvoir, de coûts financiers, de charges de travail : l'innovation dans l'imagerie étant constante et extrêmement rapide car soutenue par des industries très actives dans le domaine de la recherche, le débat entre professions, sur les procédures de travail, sur la place des uns et des autres, est constant. L'innovation n'est donc pas seulement représentée par les P.A.C.S. du type du projet Sirene : c'est toute l'imagerie médicale qui bouge en permanence et qui n'a pas atteint de seuil de stabilisation durable qui permettrait de mesurer des "effets" ou d'identifier des "causes".

Ce problème de méthode, à savoir la perte d'un point fixe, n'est pas pour nous gêner outre mesure puisque nous n'avons jamais adopté ce genre de présupposé : le débat permanent (et le conflit qui organise tout échange) est plutôt notre point de vue privilégié. On saisit ainsi une conjoncture fort propice à ce genre d'observations. Mais il faut du même coup relativiser la validité descriptive de nos observations : les services du C.H.U. que nous avons observés auront à coup sûr changé dans l'année qui vient, sans mentionner l'intervention de Sirene.

Ce qui nous intéresse n'est donc pas un état donné de services très localisés dans le temps et dans l'espace mais bien plutôt la **construction de méthodes et d'indicateurs** permettant :

- de suivre les enjeux des transformations en cours autour de l'imagerie médicale,
- d'identifier les ressources et les méthodes dont disposent les acteurs dans leur travail quotidien pour mener à bien leur tâche,
- éventuellement pour les décideurs de piloter plus finement l'innovation et notamment la conception technique des dispositifs nouveaux.

B - Des observations localisées dans un C.H.U.

Nos observations ont permis de mesurer à quel point le contexte du C.H.U. français était très particulier et ne devait pas être étendu abusivement à l'ensemble du système de soins et encore moins à l'étranger. Les deux services de radiologie que nous avons observés se situent dans un C.H.U. à vocation régionale (agglomération de 400 000 habitants). Les hôpitaux généraux, les hôpitaux de moyen et long séjour, les cliniques associées au service public, les cliniques privées à but lucratif sont autant de structures différentes dans lesquelles la production et les flux d'images ne relèvent pas des mêmes impératifs. Cette remarque est importante à prendre en compte pour l'innovation en matière d'imagerie -et plus particulièrement de P.A.C.S.- dans la mesure où son succès en C.H.U. n'assure pas pour autant son développement dans d'autres contextes organisationnels si elle ne subit pas de nombreuses adaptations.

Nos observations centrées sur des services de radiologie ignorent délibérément d'autres lieux de production des images, à l'extérieur de l'hôpital (tels les cabinets privés) ou même à l'intérieur de l'hôpital (services disposant d'un appareil de radiologie, voire même d'un mini-service comme en cardiologie à l'Hôtel-Dieu, service d'échographie qui, à Rennes, est séparé de la radiologie mais qui va s'en rapprocher au sein d'un département d'imagerie, sans compter tous les échographes qui circulent dans les services, notamment en gynéco-obstétrique).

Ce sont donc des conditions particulières de production de l'image que nous avons observées, celles où des métiers spécifiques sont consacrés à sa production : cette division du travail crée à l'évidence un contexte particulier pour les flux d'images. Les deux services que nous avons observés se différencient sur bien des points mais notamment par le fait que l'un d'eux est situé dans un hôpital de moindre taille sans accueil d'urgence (à l'exception de l'urgence pédiatrie). Nous verrons que cette dimension, valable d'ailleurs pour tous les services, explique sans doute un certain nombre de différences dans les formes de pratique que nous avons observées. Ajoutons que le plus petit service, sans urgences, est aussi le plus récent, situé dans un hôpital neuf qui a ouvert en 1980 : on conçoit que

certaines innovations soient plus aisées dans un contexte de démarrage complet d'un service. Il comprend encore ce qui reste de l'ancien service de radiologie d'un autre établissement, qui demeure sous la responsabilité du chef de service de radiologie du nouvel hôpital. Nous n'avons pas observé cette unité.

Au sein de chaque service, il faut aussi noter que l'organisation reste particulière et que la combinaison des antennes, des secteurs spécialisés (comme la radiopédiatrie dans l'un d'eux), des machines présentes ou non (une I.R.M. dans l'hôpital le plus grand) ne se retrouve certainement pas de façon identique ailleurs. Entre les deux services, ces différences sont elles-mêmes remarquables.

Ces particularités ne sont pas encore une fois une limite de l'observation puisque toute observation ou tout recueil d'informations, y compris par questionnaire, traite de données particulières, en situation, d'une validité limitée non seulement au contexte de recueil mais aussi aux méthodes employées. La généralisation n'est à l'évidence pas possible si l'on cherche à dire immédiatement à partir de cela quel est le fonctionnement des services de radiologie ou les circuits d'image des hôpitaux français. Mais, nous l'avons déjà évoqué, cette généralisation à la France serait elle-même très localisée. La généralisation, en termes de description exhaustive, n'a pour nous aucune valeur sur le plan scientifique, mais nous mettons même en doute son intérêt pour les décideurs qui vont s'attacher avant tout à la description la plus exacte possible de systèmes qui auront changé dès qu'ils auront le dos tourné. Il est beaucoup plus important de trouver des modèles d'analyse, des indicateurs qui permettent à chaque décideur d'ajuster sa stratégie grâce à sa compréhension de la dynamique de son organisation et au chercheur de contribuer, au-delà du cas particulier ou général observé, à une systématisation des principes d'analyse des organisations de travail par modélisation.

Ce qui nous intéressera donc plutôt ici, grâce à (ou malgré) la finesse et le caractère très particulier des observations, c'est l'étude des processus de coopération dans le travail, de construction de compromis pour assurer la traduction d'un objet donné dans un autre univers. Ce travail de

négociation doit être observé finement et non pas généralisé mais **modélisé** pour rendre compte de ses diverses occurrences dans des contextes qui resteront toujours particuliers.

C'est en fin de compte à l'étude de la compétence des acteurs à construire leur réalité sociale en situation que nous souhaitons contribuer.

Ces remarques méthodologiques, valables pour l'observation de l'organisation du travail dans un service de radiologie et de leurs relations avec les autres services, sont aussi pertinentes pour l'étude de l'innovation et pour l'évaluation des technologies, qui doit prendre en compte la dimension de processus social et donc de négociation qui fait exister l'innovation et la fait se transformer constamment. Plutôt que de parler de "Technology Assessment" au sens américain caractérisé par "l'après-coup", nous nous rattacherons plutôt à une orientation de "Constructive Technology Assessment" qui est pratiquée aux Pays-Bas notamment et qui associe à un modèle théorique de la "construction sociale de la réalité" des "méthodes d'évaluation participante" qui sont cohérentes avec ces principes.

2.1 - UN MODELE GÉNÉRAL : LE TRAVAIL DE CONSTRUCTION ET DE TRADUCTION DANS L'IMAGERIE MÉDICALE

Comme pour toute activité sociale, structurée par la dynamique de l'échange et sans autre substance que cet échange lui-même (conflit, communication, jeu de frontières), la production de l'image en radiodiagnostic ou sa circulation repose sur un malentendu fondamental : pour que cette chaîne de travail marche, il faut faire comme si on travaillait tous au même but mais encore plus comme si l'on parlait de la même chose quand on parle d'image ou de production d'image.

Notre premier travail, qui est celui que l'on effectue le plus facilement après quelques jours de présence dans un service (mais plus difficilement après car on s'imprègne des conventions partagées), a consisté à observer en détail les tâches de chacun tout au long de la chaîne de travail en la considérant comme une succession de traductions qui déplacent un objet supposé commun mais finalement toujours non mentionné. L'image "matériellement" n'intervient pas au même moment pour tous les acteurs, elle n'est pas analysée de la même façon par les uns ou par les autres. Mais les acteurs qui coopèrent doivent faire comme si ils savaient et admettaient en partie le point de vue des autres pour que la séquence se réalise. On peut ainsi faire l'inventaire des transformations que produit l'activité des professionnels d'un service de radiologie :

1 - PRODUIRE UN "PATIENT-A-EXAMINER"

A partir d'un humain inséré dans divers groupes et activités, est produit un "patient-à-examiner". Ce premier produit est réalisé par l'intermédiaire d'un rendez-vous puis d'une consultation auprès d'un clinicien (si vous venez de vous-même pour obtenir une radio à l'hôpital, vous n'êtes pas "recevable", votre "formatage" n'a pas été fait). Puis il a fallu prescrire

un examen radiologique dans un cahier, relever le cahier, faire un bon, estamper un bon à partir de la plaque d'identification produite par le service des entrées quand le patient a été hospitalisé (phase administrative avec cette autre traduction essentielle : un humain transformé en numéro d'identification).

Puis, il a fallu éventuellement prendre un rendez-vous en radiologie. Toutes ces traductions sont faites selon des logiques différentes et fragmentent déjà l'humain qui se présentait à l'entrée de l'hôpital : mais il faut en même temps que se maintiennent des règles de correspondance, d'équivalence, toujours relatives, entre ces réalités : d'où l'importance du travail de connexion et d'échange d'informations pour vérifier que le patient examiné est bien celui qui va avoir le poumon que l'on avait demandé pour telle date, et non un autre, que son bon a bien été estampé, sinon il faut inscrire son nom à la main, etc...

2 - LE TRADUIRE EN CLICHE

- Le "patient-à-examiner" doit ensuite être traduit en image ou plutôt en cliché (sa dimension technique et non sémiologique). Pour lui faire subir cette mutation, il ne suffit pas que sa réalité administrative soit présente et authentifiée sous forme de bons et d'étiquettes de marquage des pochettes par exemple: il faut aussi assurer la connexion physique du "corps-du-patient", qui est un des avatars du "patient-à-examiner". Si le corps ou le marquage administratif manque, l'opération ne peut pas commencer. Mais il faudra s'assurer que les deux correspondent bien, ce qui n'est pas toujours le cas et aboutit à des confusions où le malentendu s'étale brutalement (un examen prévu pour quelqu'un fait à quelqu'un d'autre). Connecter les "corps-de-patients" n'est pas un travail simple lorsqu'on ne peut compter sur la mobilité autonome du même patient : il faut alors mobiliser des brancardiers, des fauteuils, des brancards (qui ont été remplacés progressivement par le déplacement des lits à roulettes, ce qui suppose parallèlement une modification des couloirs par exemple).

La réalité du rendez-vous de radiologie pris sur le cahier ou sur l'écran, celle du programme de la journée pour une salle, ou celle de la pile de bons doivent à un moment donné être en correspondance avec ce "corps-du-patient" et pouvoir être traduites de la façon la plus adaptée possible dans un corps de patient présent dans la salle d'attente du service de radiologie. Mais cette traduction est toujours partielle, improbable: le malade est en retard, les brancardiers ne sont pas disponibles, le programme a été bouleversé par des urgences, le bon n'indique pas les informations nécessaires, etc... Elle est toujours trahison parce que l'équivalence "patient-à-examiner/corps-du-patient/patient-administratif" ne peut jamais être atteinte, le travail consistant précisément à produire des états différents du patient pour le rendre "opérable".

- Assurer la traduction du "patient-à-examiner" en cliché, c'est le travail essentiel des manipulateurs en radiologie. Ils n'interviennent pas seuls, à l'évidence, mais le noyau de leur tâche et de leur responsabilité se situe là. C'est aussi la première charnière incontournable dans un service de radiologie, la deuxième étant l'interprétation, dont a la charge le médecin, mais qui peut, dans certaines conditions, être repoussée très loin hors du service de radiologie.

Comme pour toute opération de traduction, le manipulateur doit disposer de ressources et de partenaires. Il appliquera des schémas opératoires parfois établis avec précision, parfois moins, écrits ou non, mais il devra toujours les adapter à l'analyse de la situation particulière qu'il traite. Un des éléments qui demeure toujours particulier, c'est ce "corps-du-patient" qui fait sa matière première. Je déshumanise délibérément cette activité car c'est de cette façon que se passe l'analyse technique du travail à effectuer, aussi "humain" soit le manipulateur qui tiendra compte des difficultés du patient à se mouvoir, de ses craintes, des douleurs qu'il exprimera plus ou moins selon les cas, mais toujours dans un cadre d'analyse de son travail qui vise à produire une image à partir de ce "corps-du-patient". Je dis bien "à partir de" car il s'agit toujours d'une traduction qui n'est jamais l'image immédiate du patient (ce qui serait une contradiction dans les termes) mais une image socio-techniquement produite, dont il

faudra prouver le lien avec la patient d'origine, avec sa pathologie et avec la demande. Pour le succès de cette activité, il faut s'assurer le concours de nombreuses ressources que divers partenaires ont été chargés de mobiliser. Mobilisation qui s'est effectuée à des moments différents et non sur-le-champ: la règle de la chaîne de travail veut non seulement qu'il y ait traductions successives mais aussi que ces traductions se déroulent dans un certain ordre: il existe une séquence opératoire, comme pour toute activité technique ou pour tout énoncé. Je dresse seulement ici un inventaire des ressources techniques nécessaires:

- une salle: un cadre bâti aménagé (pour les rayons X notamment) qui comprend des rangements, des placards éventuellement et qui doit être entretenue (d'où le rôle des A.S.H. ou d'autres personnels),

- une machine à produire des rayons X (investissement de l'hôpital, production d'un industriel, choix d'une commission, maintenance par la société, électricité, etc...),

- un pupitre de commande, qui fait partie de l'ensemble machine mais dont la distinction est importante: c'est la place du manipulateur, c'est aussi là que se font les choix des constantes à appliquer en fonction de l'analyse du "corps-du-patient" mais aussi en fonction des règles du service, des capacités et particularités de la machine et de la demande.

- une table ou un fauteuil -télécommandé ou non- où s'allongera le patient-à-examiner. On voit que la topographie de l'espace et des machines assure une place à chacun et détermine déjà une certaine forme d'interaction. L'ajustement entre le rayon et la table passe par le centreur mais aussi par de multiples dispositifs pour aider à positionner le patient, parfois aussi grâce à des dispositifs de contention quand on ne peut compter sur la coopération du patient (radio-pédiatrie) ou pour certains examens (urographies). On réduit ainsi par avance l'écart entre le "corps-du-patient" et le cliché et l'on demande pour cela un réel travail au patient, qui se retrouve dès lors non plus seulement en position de "corps-du-patient" mais en position de partenaire d'un travail de production d'image dont son corps est l'objet. Cette contradiction n'est pas toujours facile à gérer.

- des films, disponibles pour être introduits dans la machine.

La distinction film-cliché, qui n'est pas faite en anglais, est importante (et s'ajoute à la distinction cliché-image) car la matérialité n'est plus la même. C'est sur ce support que se matérialisera principalement la traduction qui constitue le travail du manipulateur. Pour que ces films soient présents, il a fallu les acheter (et choisir parmi les producteurs), les stocker et approvisionner régulièrement les salles en fonction de leur consommation. C'est principalement le travail des aides radio.

- des produits de contraste : on voit dans ce cas que le "corps-du-patient" doit lui-même être transformé (une "préparation") pour être susceptible de produire de l'image. Là encore, la coopération du patient peut être demandée. L'approvisionnement de ces produits pour le service et pour chaque salle en particulier relèvera du travail de l'aide-soignant dans un des services. Les dosages seront plus ou moins précisés dans des protocoles, sur des affichettes ou dans les paramètres préétablis des machines assurant l'injection ex: artério)

- des produits, des matériels (seringues, sondes, etc...), tissus et vêtements stériles, liés notamment aux interventions ou aux injections que l'on doit faire pendant les examens: même problème d'approvisionnement à assurer, le plus souvent par l'aide-soignant.

- des machines et des produits nécessaires au développement de ces films, machines parfois reliées directement aux ordinateurs, sans manipulation importante donc, mais parfois éloignées de la salle d'examen : il faut assurer le transport des cassettes (à pied ou grâce à des passe-cassettes).

Il faut aussi assurer l'approvisionnement en produits de développement et l'entretien de ces machines. Avec les machines à développer plus récentes qui opèrent en plein jour, la chambre noire est devenue inutile car le rechargement de la cassette se fait automatiquement (les multiloader). La chambre noire reste nécessaire pour des formats spéciaux et pour des appareils non reliés au plein jour dans le principal hôpital. La trace architecturale d'un mode de production reste ainsi pendant

un certain temps: on installe la machine plein jour dans une ancienne chambre noire ou, avant 1980, on conçoit le nouveau service avec le modèle des chambres noires alors que le radiologue affirmait pourtant qu'elles étaient déjà devenues inutiles.

Mais les aides-radio ou les manipulateurs devront toujours faire pénétrer le film dans la machine pour qu'il en ressorte un cliché, une image, opération la plus explicite de traduction technique.

- des négatoscopes où l'on affichera le cliché et où l'on vérifiera sa qualité et sa correspondance avec la demande (regard théoriquement attribué au manipulateur) tandis que le médecin, qui est présent pour les examens non standards ou à qui on fait appel, peut aussi fournir sa première interprétation et faire des demandes complémentaires.

Mais s'il a fallu assurer la connexion du "corps-du-malade" avec la machine-à-faire-les-images, il fallu aussi s'assurer qu'il y aura bien auprès de la machine une personne pour assurer cette production d'images. Il n'existe pas d'appareils automatiques du type "photomaton" pour les radios standards du poumon par exemple. Non pas par impossibilité technique mais plutôt en raison du fait que le manipulateur manipule autant le corps du patient que l'appareil et notamment qu'il s'assure que le patient se place bien et respire bien.

Pour que cette présence humaine soit assurée, il faut salarier des personnes qui ont été formées auparavant : un dispositif très éloigné de l'acte quotidien mais qui continue à peser sur chaque opération, puisqu'on prendra en compte l'expérience de ces personnels par exemple pour leur demander certaines tâches. Pour parvenir à produire aussi un "manipulateur-opérationnel" et non seulement un "manipulateur-diplômé", il faut passer par de nombreuses médiations. Si l'idéal est d'avoir la bonne personne à la bonne place, il n'y a jamais d'adéquation évidente entre les deux, et l'ajustement est perpétuellement à refaire : c'est notamment le travail des surveillantes.

Mais il faut aussi que cette bonne personne soit au bon moment au poste de travail requis. Lorsque la répartition des postes (annuelle ou bi-annuelle) est faite, le planning quotidien d'attribution des salles doit prendre en compte la disponibilité ou non des personnels. Tout ce travail d'organisation n'est pas un simple ajustement technique mais nécessite une composition complexe qui maintienne une capacité réelle des personnels à faire le travail demandé et non seulement à occuper fictivement le poste, administrativement défini.

Pour les besoins de l'exposition, nous avons aligné les médiations nécessaires à l'activité des manipulateurs et à la traduction du "corps-du-patient" en "cliché-à-interpréter", en faisant comme si cette phase, malgré toutes les ressources qu'elle mobilise, était indépendante de la précédente qui consistait à produire du "patient-à-examiner" et de la suivante qui consistera à produire du "compte-rendu d'examen". Nous montrerons plus loin que chacune de ces phases infiltre en permanence les autres pour en devenir une ressource ou une référence. Par exemple, on analyse le "corps-du-patient" en référence à la demande indiquée sur le bon par le médecin qui a contribué à produire un "patient-à-examiner". De même, nous avons attribué l'essence de cette traduction en cliché au manipulateur, en écartant tous les cas nombreux où le médecin joue un rôle essentiel dans cette production, voire dans les cas où il devient le seul producteur d'images comme pour l'échographie : mais on notera alors, pour confirmer notre découpage, que le médecin produit un compte-rendu pratiquement grâce à la médiation de l'écran plus qu'à celle du cliché, qui en échographie est difficilement utilisable par un autre lecteur que celui qui a réalisé l'examen.

3 - DU "CLICHE A INTERPRETER" AU COMPTE-RENDU D'INTERPRETATION D'UN EXAMEN RADIOLOGIQUE

La deuxième opération de traduction essentielle à l'acte radiologique tient dans la transformation ou la transmutation d'un cliché en "compte-rendu d'interprétation d'un examen radiologique". Cette activité n'existe pas toujours comme telle dans le service de radiologie car, dans le

cas des clichés standards (poumon et os) en interne (c'est-à-dire pour des malades hospitalisés ou pour des demandes en consultation de l'hôpital), un des services observés envoie directement ses clichés aux demandeurs sans intervention aucune des médecins. On peut ainsi s'en dispenser parce qu'il existe entre médecins de l'hôpital une répartition des responsabilités qui fait qu'on peut considérer que tout médecin de l'hôpital demandeur d'images saura lire des clichés pulmonaires ou osseux.

Il y aurait, dans ce cas précis et non dans les autres, création d'une équivalence qui permet de déplacer la tâche hors du service de radiologie. Cette croyance est soutenue par la formation que l'on donne aux jeunes médecins mais elle est régulièrement contestée. Comme toutes les frontières de tâches que nous décrivons, le débat peut être en permanence réactivé surtout lorsque les principes d'une division du travail n'ont pas été clairement explicités ou lorsque des changements techniques font glisser des tâches vers d'autres ou en font disparaître certaines.

L'activité d'interprétation nécessite elle aussi une mobilisation de ressources qu'il va falloir aligner pour les rendre pertinentes dans la situation et au moment voulu :

- des négatoscopes : c'est l'aspect le plus visible de l'imagerie, à savoir l'exposition des images, leur éclairage. C'est le geste que vont répéter des centaines de fois tous les médecins, des généralistes de ville aux radiologues. Cette exposition peut se faire dans un couloir, dans un bureau ou dans une salle dite d'interprétation. Un cliché affiché est déclaré potentiellement "à interpréter" pour le médecin qui passerait par hasard. Le négatoscope crée une attraction collective certaine et produit un espace de travail spécifique aux médecins radiologues, mais qui s'est étendu à tous les autres cliniciens. On notera que les manipulateurs eux aussi affichent mais leur lecture est supposée différente (qualité du cliché), leur expérience professionnelle leur fournissant malgré tout nombre d'occasions d'interpréter médicalement un cliché tout en devant statutairement s'en empêcher.

- **Des instruments de mesures** (règles, compas, grilles à points) : l'activité de production de l'image n'est donc pas toujours terminée lorsque le cliché est sorti de la machine de développement. On peut encore objectiver un certain nombre de signaux (nous éviterons "signe" en raison du risque de confusion avec le signe linguistique et pour éviter toute dérive sémioticienne). Les techniques de numérisation permettent d'ailleurs de confier au médecin ou au manipulateur une activité de mesure, de soustraction (angiographie numérisée) ou de reconstruction (scanner) avant que le cliché soit développé : le cliché porte ainsi la marque de ce travail sur l'image, travail qui à l'évidence est fortement orienté vers l'interprétation.

- **Des ouvrages de référence** : les bureaux et les salles d'interprétation sont garnis d'ouvrages, de revues. C'est l'expérience antérieure de toute la communauté des radiologues qui est censée être mobilisée dans cet acte d'interprétation si l'on veut rendre l'interprétation indépendante du médecin particulier qui l'effectue. Cet appui et d'autres, tels ceux des collègues et des supérieurs hiérarchiques, servent à assurer un degré d'universalité à l'avis du médecin, et vont permettre une traduction plus aisée vers les univers suivants. On traduira ici un cas particulier dans les termes de référence produits par les maîtres et susceptibles d'être reconnus par tous. Instruments de mesure et ouvrages sont les principales manifestations de la prétention scientifique de la radiologie qui lui permet de dépasser le statut "d'art" lié à des compétences personnelles pour se généraliser indépendamment de ceux qui effectuent les examens.

- **Des dispositifs d'enregistrement sonore** (sténorettes, disposés un peu partout voire portés individuellement par les médecins). Une opinion s'est formée à partir de l'image, cette opinion doit être verbalisée en termes définitifs, alors que la verbalisation a permis, pendant l'interprétation, d'émettre éventuellement des hypothèses farfelues, dans des termes inexacts ou inacceptables par des correspondants : dicter un compte-rendu, c'est figer les termes de l'interprétation en vue de sa communication à des interlocuteurs, en l'occurrence au médecin demandeur du cliché. Cette opération de communication est essentielle dès le moment de

l'interprétation qui ne se fait pas sans référence à qui demande, au type de demande, à ce qu'on suppose qu'il demande d'après les habitudes de travail, aux relations qu'on entretient avec ce demandeur. Cette opération peut être plus ou moins guidée par des règles de rédaction des comptes-rendus, certains cherchant à unifier le style de rédaction du service ou même à automatiser certains compte-rendus standards : on délèguera alors à un intermédiaire supplémentaire cette compétence (un cahier, un guide, un logiciel et un ordinateur).

- Il faut aussi prévoir un approvisionnement en cassettes, une transmission de ces cassettes au secrétariat et un retour pour la signature par le médecin puis son envoi. Mais il a fallu mobiliser des secrétaires et des machines à écrire ou des micro-ordinateurs pour dactylographier le compte-rendu. Le rythme de l'interprétation et l'ordre d'urgence dans la dictée pourra prendre en compte non pas la demande ou le type de patient mais le rythme de travail des secrétaires qui doivent être alimentées en permanence et régulièrement par les médecins. Cette opération d'alignement des ressources nécessite que chaque acteur analyse (et intègre comme routine) par avance les exigences supposées des autres acteurs en référence à un objectif de productivité, basée sur la rapidité de transmission des informations.

La réalité du "patient-à-examiner" s'est alors transformée le long de cette chaîne de traductions en un "compte-rendu papier". L'opération de sortie du service de radio doit permettre de regrouper ce qui a été disjoint pour les rendre "encore plus équivalents" et pour assurer leur cohérence : ainsi, le compte-rendu fait mention du destinataire (un médecin), de la demande, des coordonnées d'identification du patient, du cliché qui est interprété et aussi du corps du patient (qui a réagi d'une certaine façon à l'examen par exemple ou qui empêchait telle visualisation). Le cliché porte certaines de ces informations, mais c'est la pochette qui permettra de réunir ces différentes sources et d'assurer physiquement l'unité de ce qui deviendra, dans les services, le dossier du patient. Il est intéressant de noter que c'est la pochette contenant les clichés

qui sert de base à tout le dossier (ce qui est encore une fois une particularité française puisque dans d'autres pays, on ne transmet pas les images aux cliniciens).

La réalité du "patient-à-examiner" s'est ainsi transformée, au moment du retour dans le service qui reçoit (par des coursiers) ou plus souvent qui vient chercher le cliché (une infirmière), en un **"dossier-du-patient"** dans lequel vont matériellement s'accumuler les preuves des interventions des divers acteurs, chacun y joignant leur version de ce patient. Le travail du médecin qui a en charge le patient consiste alors à refaire en sens inverse toutes les opérations d'abstraction et de traduction pour vérifier la correspondance avec ce "patient-à-examiner" et pour le convertir, après ces passages par les divers filtres des examens en "patient-à-soigner".

On peut dès lors débattre pour savoir s'il existe une phase de diagnostic qu'il faudrait différencier en tant que telle: il me semble plutôt que cette activité diagnostique est présente en permanence dans toutes les activités des médecins, y compris des radiologues, et que le moment où un diagnostic est posé n'a pas à être isolé comme tel puisqu'il se construit pendant tout le processus: on ne demande un examen qu'en référence à une hypothèse diagnostique quand bien même il s'agit d'un bilan (on "bilante" un patient) ou d'un examen de "débrouillage" (que n'aiment pas trop les radiologues parce qu'ils doivent alors participer à l'incertitude du médecin demandeur et risquent de se voir attribuer la responsabilité du non-résultat d'un examen, fatalement peu performant puisque peu orienté). Le diagnostic du clinicien et la décision thérapeutique mettent cependant en forme "provisoirement définitive" la somme des constructions précédentes et en ce sens pourraient en être distingués.

Ces quelques descriptions des chaînes de travail insistent sur quatre points:

- Il n'y a pas une réalité de référence (le supposé patient) mais de multiples réalités en concurrence dont l'équivalence est improbable et sera le résultat d'une traduction à construire comme telle.

- Il est en même temps indispensable de faire comme si on parlait de la même chose. Dans les discours à vocation publique, on parlera de M. Durand, mais plus souvent entre professionnels, il s'agira du "patient de vasculaire", de "l'artério de ce matin", ou de la pathologie observée sur l'image. Ces points de vue différents doivent à la fois être confrontés et fédérés par des techniques particulières de mise en équivalence, de traduction, mais ils doivent continuer à faire appel à des référents imprécis et fictifs comme "le patient".

- Pour réduire cette divergence qui fonde les échanges, chaque participant à une chaîne de travail peut plus ou moins prendre en compte par avance le point de vue supposé des opérateurs précédents et suivants. C'est ce travail de décentrement qui permet d'effectuer la traduction et qui limite les temps de négociation explicite ou les retours en arrière.

- Chaque participant n'est pas maître du jeu mais il peut mobiliser différentes ressources matérielles et humaines pour le succès de son opération. Il sera lui-même considéré comme ressource par l'autre acteur, et cela malgré la répartition claire des statuts hiérarchiques. Par exemple, le manipulateur a besoin d'avoir un médecin sous la main pour voir le cliché standard d'un patient venu en externe, le médecin est une ressource pour lui, pour qu'il puisse remplir correctement sa tâche, quelque soit par ailleurs la hiérarchie des compétences et des statuts.

On notera ainsi que l'interdépendance des acteurs est extrêmement grande et que l'image de leur pouvoir demeure cependant liée à la fiction d'une relative indépendance.

Est puissant celui dont les autres ne peuvent se passer (un point de passage obligé, cas fréquent) et qui peut aussi se passer des autres, ce qui ne se réalise jamais mais qui est toujours présent comme modèle du pouvoir, pour contrer les dépendances créées par ces points de passage obligés. Ce pouvoir consiste finalement en une plus grande marge de manoeuvre pour ordonner la situation dans le sens qui convient à sa position et à son objectif du moment, et par là pour figer, pour rendre immuable, irréversible et plus réelle sa définition de la situation. En ce sens, la nécessité de transmettre les images aux cliniciens maintient une ouverture sur plusieurs définitions concurrentes de l'image, alors que la transmission d'un compte-rendu vise précisément à figer cette définition en se faisant le porte-parole unique de l'examen radiologique. On saisit, bien sûr, les liens existants avec les problèmes posés par l'implantation d'un réseau d'imagerie médicale.

Après avoir situé le processus de transformations multiples que constituent la production et l'échange d'images, nous pouvons définir plus précisément chaque étape du processus à partir de nos observations.

Nous présentons les observations recueillies sur quelques "grappes d'actions" en montrant la complexité de l'analyse effectuée par chacun des acteurs, sa mobilisation des ressources et son travail de négociation avec les autres acteurs ou avec les dispositifs techniques.

Cette analyse des situations dont sont capables les acteurs est ensuite ramenée à quelques processus de régulation que l'on identifiera dans les services de radiologie: seront mis en évidence les schémas de régulation institutionnelle propres à chaque service, la production de la confiance entre acteurs et le jeu des accusations, l'évaluation des compétences et des comportements et quelques formes de pouvoir.

2.2 - LES GRAPPES D'ACTION ET LEUR DYNAMIQUE

La description des tâches ne peut pas réellement prendre en compte tout le travail de négociation qui préside à leur définition. Cette activité négociée peut être plus finement décrite qu'en termes généraux de traduction, de transformation tel que nous l'avions fait au premier chapitre. Nous nous proposons de traiter quelques-unes de ces grappes d'actions, regroupant plusieurs actions détaillées. Certaines sont centrales pour l'activité de production des images, d'autres peuvent paraître annexes mais concourent pourtant à toutes les précédentes, d'autres enfin sont présentes en filigrane dans toutes les activités ainsi décrites et en constituent une trame donnant toute son épaisseur à l'activité socio-technique. La liste de ces grappes serait la suivante, à partir de nos observations dans les services de radiologie (la demande d'examen et l'utilisation des clichés dans les services cliniques seront traitées ailleurs) :

1 - PROGRAMMER L'EXAMEN

- décider de l'examen
- réaliser l'examen
- interpréter
- dicter un compte-rendu
- stocker les images
- faire circuler les images

2 - APPROVISIONNER EN PRODUITS DIVERS

- approvisionner en patients
- faire coopérer le patient
- facturer
- entretenir (nettoyage ou maintenance)
- gérer l'organisation du personnel

3 - EVALUER LES COMPETENCES ET LES COMPORTEMENTS
DE SES COLLEGUES

- se placer dans une carrière

Cette dernière catégorie d'activités peut exister comme temps spécifique mais infiltre en permanence l'activité de tous : elle renvoie directement à la dimension institutionnelle du travail d'un service et sera traitée comme telle dans le chapitre suivant.

Nous aurons ainsi envisagé successivement le travail de production des images dans sa dimension organisationnelle (ou fonctionnelle, liée à l'efficacité), dans sa dimension culturelle (des traditions, des façons de faire plus ou moins partagées et débattues) et institutionnelle (une place symbolique pour chacun et une dynamique de l'ouverture et de la fermeture à travers les modes de régulation).

Nous présentons ici une seule grappe d'actions en détail (réaliser un examen) et fournissons les éléments d'analyse d'une seconde (interpréter un cliché). La présentation du travail de l'image chez le clinicien (destinataire de toutes ces informations) sera plus brève, faute d'observations suffisamment étayées.

2.2.1 - UNE GRAPPE D'ACTIONS : REALISER UN EXAMEN

Cette description prétend rendre compte de l'activité de traduction qui se déroule au moment de la réalisation de l'examen, et qui consiste à passer d'un "patient-à-examiner" à un "cliché-à-interpréter". Le seul fait de dénommer ces étapes ainsi souligne à quel point les unes s'effectuent en fonction des autres et comment toute la chaîne est déjà présente dans la réalisation de l'examen elle-même.

En adoptant ce point de vue de la traduction, nous dissolvons par avance toute réalité "essentielle" à un patient ou à un cliché : nous admettons qu'il n'y a que des transformations et qu'elles sont nécessairement inadéquates mais en même temps que l'activité sociale consiste précisément à essayer de réduire ces divergences, à les ignorer ou à les expliciter. Nous admettons aussi que pris dans une chaîne de travail, dans un réseau de communication, le patient ou le cliché sont des produits de communication et qu'ils sont mis en forme dans chaque action en vue de leur échange : on intègre par avance ou après-coup tous les absents pour caractériser la situation et le type de produits à réaliser.

2.2.1.1 - "Y'a plus de patients !"

L'examen existe avant sa réalisation effective et les demandeurs d'examen ont déjà anticipé un certain nombre d'exigences pour le rendre possible. Nous ne mentionnerons pas ici toute l'activité de décision d'examen, de prise de rendez-vous s'il y a lieu, de mise en condition du patient pour l'examen : ce que le manipulateur reçoit, ce n'est pas "Monsieur Dupont", c'est le "patient du docteur X", la "sacco-radiculo de ce matin", "l'urgence de rhumato", toutes choses qui situent déjà le patient comme objet d'échanges, ce qui sera cristallisé dans divers supports d'informations tels que le bon, la fiche de circulation, le planning des

rendez-vous, etc.. Il a fallu assurer la mise en données du patient et sa connexion physique, nous n'en parlerons pas ici.

Mais il est aussi possible de changer de registre lorsqu'on a besoin de la coopération du malade et de lui redonner une dimension d'acteur de son propre examen. C'est là, comme nous l'avons déjà signalé, une des contradictions difficiles à gérer dans tout l'hôpital : on travaille avec des unités d'échanges que sont les "patients-à-examiner" par exemple, qui sont "formatés" pour l'échange, mais il faut pourtant obtenir leur coopération et leur restituer un semblant de capacité de décision. Il est ainsi nécessaire pour tout examen radiologique, excepté lorsqu'il y a anesthésie, de faire travailler le patient : on lui demande des informations, des gestes, des positions, des commentaires, des décisions même, etc... Mais le formatage réalisé au préalable, la réduction du patient à des données ou à un corps-à-transporter ou à analyser, la "réification" du patient s'oppose à cette activité du patient, qui bien souvent, nous l'avons vérifié, ne sait absolument pas de quel examen il s'agit ni même pour quelle raison il se trouve là. Lorsqu'il est nécessaire de faire coopérer le patient, on remarquera nettement le changement de ton par rapport aux conversations entre collègues. Il faut à la fois **explicit**, **rassurer** et **imposer** des comportements : le ton adopté relève du rapport pédagogique, c'est-à-dire qu'il souligne la position d'enfant dans laquelle est mis le patient, qui est pris en charge et "manipulé". Le service de radiologie peut d'autant moins réhabiliter la "personne" du malade qu'il le voit très brièvement et qu'il traite donc bien avec un "patient-à-examiner".

2.2.1.2 - Construire l'image : aligner des ressources.

La transformation du "patient-à-examiner" en "cliché-à-interpréter" n'a rien d'une évidence : il est préférable méthodologiquement de considérer qu'on a affaire à une coupure radicale (que l'on s'efforce de réduire) entre l'état de patient et l'état d'image, si l'on veut voir à l'oeuvre ce travail de médiation. Ce travail de séparation est d'ailleurs marqué dans les espaces et dans les machines et l'évolution contemporaine des

techniques rend encore plus nette l'arbitrarité de la transformation. Observez une salle de radiologie :

- l'état de "patient-à-examiner" a été marqué dans le déshabilleur qui est la dernière étape avant l'examen lui-même,

- puis sa position de "patient-examiné" se trouve indiquée par la table de radio ou par le fauteuil : cette partie de l'appareillage est distincte mais en même temps associée à la machine, elle est manipulable (à distance éventuellement) pour pouvoir adapter encore plus le patient-à-examiner au rayon.

- A travers le positionnement de la table, du corps du patient, plus ou moins soutenu par des dispositifs divers (coussins, sangles, ballonnets, etc...), c'est une nouvelle mutation à laquelle on assiste : on ne parle plus que de la "région à examiner". Le "reste" du patient n'a plus de pertinence si ce n'est par les effets qu'il aura sur cette "région-à-examiner".

- Dans le même temps, on a orienté le rayon et sélectionné divers paramètres : on va ainsi faciliter le passage d'un état à l'autre, on réduit l'écart, on adapte soit le patient, soit la machine. Cette deuxième partie de l'appareillage est essentielle puisqu'elle est la justification même de l'examen radiologique. Le rayon est l'opérateur de sélection, l'analyseur qui produit une autre réalité en montrant et en occultant grâce à ses propriétés de pénétration particulière de la matière. L'ajustement nécessite un repérage anatomique et géométrique qui va être opéré par un centreur lumineux, par la scopie (contrôle sur écran video) ou par un "mode radio" en scanner.

On voit ainsi que la complexification de l'acte radiologique conduit à ramener un cliché standard, que l'on fait aussi en scanner, à une étape des opérations : ce n'est pas cette construction-là qui est visée mais elle sert de soubassement aux autres, comme si la correspondance entre l'image radiologique standard et le "corps-du-malade" était quand même plus "évidente" ou tout au moins plus connue. La chaîne des médiations s'allonge, un examen préparant l'autre, pour assurer une traduction pas trop infidèle et surtout adaptée exactement aux objectifs des médecins.

- Auparavant ou juste après, on a placé des films (dans des cassettes ou en rouleaux) sur la table, sous la table ou à l'intérieur de la table, dans le cas des clichés non numérisés. Le film enregistre ainsi la convergence des deux travaux de mises en forme, celle du rayon et celle de la région-à-explorer. La séparation rayon/patient/film est physiquement et spatialement réduite à peu de choses, ce qui contribue à produire cette évidence de l'image radiologique standard. Mais dans le cas des images numérisées, cette distance est accrue : l'ordinateur s'installe entre l'ensemble rayon/patient et le film pour produire une traduction en données numériques qui permettent un affichage vidéo différent de la scopie qui, elle, ne numérise rien. La production du cliché relève d'une autre machine qui traite les données numériques et les envoie à une développeuse mais qui n'a plus aucun rapport avec le patient.

Cette coupure est spatiale et temporelle : l'image est produite ailleurs que dans la salle d'examen et dans un autre temps (parfois une heure ou deux dans le cas de l'angiographie numérisée). Mais elle est aussi cognitive car il ne s'agit plus de la même image : le travail de construction qui préside aussi à la production des images dans le cas des autres examens est ici explicité et matérialisé dans des dispositifs techniques.

- L'examen peut être télécommandé et les rôles de chaque opérateur ainsi inscrits dans les machines et dans l'espace. L'ensemble région-à-examiner/rayon semble difficilement séparable et cette association solide constitue le noyau dur de la radiologie qui repose malgré tout sur cette mise en oeuvre de lois physiques. Mais de même que le film peut en être dissocié, la commande peut aussi être détachée (la table télécommandée) au point d'être devenue en France une tradition, liée peut-être à des soucis de radioprotection mais pas uniquement. Se définit ainsi un autre espace, celui de la console, qui grâce à la télécommande de tout le dispositif, rayon, table et patient (on lui parle par un interphone pour le scanner) peut devenir totalement séparé dans les dispositifs récents (scanners, I.R.M.). La coupure est confirmée par la présence d'autres dispositifs en relation étroite entre la table et le pupitre de commande, parfois même en doublure : ainsi, la régulation de l'injection se fera depuis

un appareil logé dans le même espace que toutes les autres commandes mais par l'intermédiaire d'un autre appareil présent dans la salle.

L'écran vidéo sera doublé dans la salle et auprès de la console de commande. Cette séparation et ces redoublements signalent déjà une possible division du travail qui s'observe effectivement entre le manipulateur qui est à la console et le médecin qui intervient sur le "corps-du-patient" pour l'angiographie ou l'interventionnel (inversée souvent dans le cas du scanner). Il est à noter que cette séparation des espaces s'est accentuée malgré la différence des propriétés physiques des techniques, l'I.R.M. ne présentant pas les mêmes dangers que le rayonnement X pour le personnel mais le bruit pouvant être une nuisance difficile à supporter. On mesure encore plus de ce point de vue la spécificité de l'échographie qui elle élimine cette séparation des espaces.

- Enfin un autre espace, extérieur à la salle de radiologie, est mobilisé dans cet ensemble "réaliser l'examen", la chambre de développement, noire ou claire, délimitée comme telle ou matérialisée par la machine à développer, dans un couloir ou dans la salle de commande du scanner. Dans cet espace, et souvent avec un personnel particulier, les aide-radio, une autre transformation s'effectue, celle de l'examen en "cliché-à-interpréter". Ce moment de transformation peut être dissocié de l'examen, comme le proposent les innovations basées sur la transmissions d'images numérisées, qui peuvent ne jamais prendre forme de films. Ces clichés sont pour l'instant essentiels car en France, ce sont eux qui circulent avant tout et ils témoignent d'une fixation définitive de la forme de l'examen. C'est du moins ce caractère inscrit dans le film qui tend à leur donner une valeur immuable alors que, comme nous le verrons, dans une autre grappe d'actions, ils n'existent qu'interprétés et toujours différemment. Ces machines de développement sont d'ailleurs nécessairement associés à des négatoscopes qui mettent en scène cette dimension de "clichés-à-interpréter", bien différente de la matérialité de l'image produite.

2.2.1.3 - Construire l'image : une dé-monstration

Cet inventaire et cette dissociation des supports techniques et spatiaux permettent de marquer l'ensemble des médiations qui concourent à ces multiples conversions, à ces multiples mutations d'un état à l'autre, sans supposer a priori que tout cela marche ensemble et s'emboîte parfaitement. On peut voir d'ailleurs dans les débats sur les changements techniques que l'on peut dissocier ou agréger des fonctions techniques et par là redéfinir l'importance relative d'un état transitoire pour mettre l'accent sur un autre.

Cette dissociation permet de mesurer tout le travail de mises en forme successives et de mises en équivalence effectués par les acteurs. Ce n'est jamais le corps d'un patient que l'on montre ou qui se montre, qui se révèle, que l'on dévoile en ôtant le superflu : c'est une dé-monstration argumentée à chaque étape du travail pour mettre en scène une réalité d'image et soutenir son équivalence avec la réalité du "patient-à-examiner" proposée à l'origine. La numérisation de l'image le souligne explicitement : on "soustrait", on "reconstruit", en aucun cas on ne transpose de façon transparente. Il faut épurer, analyser, séparer, différencier, sélectionner pour bâtir le produit de communication voulu à cette étape du travail. L'acquisition de données numériques ne préjuge pas des clichés que l'on va obtenir.

Mais cette opération était déjà présente dans tous les actes radiologiques les plus routiniers. Tous les choix de constantes font intervenir une analyse des propriétés des rayons X et de cet appareil particulier, des propriétés des corps humains et du corps de ce patient particulier. Tout y est déconstruit pour éliminer, soustraire, et reconstruire et finalement faire apparaître sur un film après développement. La production d'images doit donc être analysée comme un échange d'abstractions, une confrontation de principes et de techniques de découpage successifs qui assurent la mutation d'une réalité dans un autre.

La "démonstration" n'est pas seulement une "révélation" de ce qui était caché mais une production orientée entièrement par les acteurs en fonction de règles, de buts et de principes qui sont mis en oeuvre et négociés selon les contextes. La dé-monstration vise trois objectifs qui sont présents dans tous les choix techniques faits pendant l'examen :

- démontrer que l'on a bien fait son travail (une belle image, un examen fait dans les règles, un patient en bon état, etc...) : les destinataires de cette démonstration peuvent être multiples depuis le chef du service de radiologie jusqu'aux archives médico-légales ("au cas où...") en passant par les collègues et les demandeurs du cliché.

- Démontrer que l'on a répondu à la demande : on ne fait pas l'examen seulement pour démontrer l'excellence de son art mais en fonction d'une demande, plus ou moins précise mais qui définit malgré tout un objectif de travail. L'examen sera orienté non seulement en fonction de ce qui a été explicitement demandé mais aussi en fonction de la qualité du demandeur, de la connaissance que l'on a de ses habitudes, de ses façons de travailler, des relations que l'on a avec ce service, etc... L'examen est là encore entièrement pris dans l'activité d'échange, de communication et l'on ne comprendrait rien aux choix techniques effectués sans cela.

- Démontrer une hypothèse clinique et/ou des alternatives thérapeutiques, qu'elles soient ou non indiquées dans la demande. Le radiologue ou le manipulateur selon le type d'examen devra, pour réaliser cet examen, se faire une idée du problème en jeu et faire sa propre analyse médicale : il ne suffit pas de faire une belle image ou de répondre exactement à la demande. Il faut encore orienter l'examen pour lui donner la plus grande valeur explicative possible. Il faut dès lors aller au-delà de la demande pour faire sa propre analyse clinique et produire les images qui permettront de soutenir une hypothèse plutôt qu'une autre. C'est en cela que la radiologie est totalement diagnostique. Mais elle dispose d'une arme essentielle : elle peut fixer sur l'image les termes du débat. En prenant tel cliché plutôt que tel autre, on répond par avance à une hypothèse pour la soutenir ou l'invalider. On fait en même temps la preuve que l'on a bien fait

son travail, que l'on a anticipé sur le raisonnement que suivra le médecin demandeur.

On essaye de ce fait d'envisager toutes les hypothèses pour que son examen soit le plus informatif possible et que la décision finalement devienne **évidente**. Le radiologue comme le clinicien sont toujours plus satisfaits quand le cliché tend vers l'explicite ("Là, c'est net"), alors qu'il reste toujours construit et encore ambigu. Plus la technique du cliché permet de rendre évident l'explication ou la description, plus la controverse sera difficile à faire naître et le travail du radiologue interrogé. D'où la tendance, contestée par d'autres radiologues, à faire des scanners plus contrastés qui élimine des niveaux de gris qui pourraient être interprétés mais de façon plus aléatoire ou en marge de la demande principale.

Produire des images, c'est les faire parler bien avant d'en faire un compte-rendu et c'est s'en faire le porte-parole privilégié, puisque tous les autres porte-parole devront raisonner à partir de la description figée qu'est l'image produite (mais en même temps controversée). Le producteur d'images n'est ni l'exécutant aveugle d'une demande ni le filtre neutre de la réalité d'un corps de patient qui se présenterait d'elle-même.

Ces trois dimensions de la démonstration (faire son travail, répondre à la demande et répondre à ou fournir une hypothèse) donnent en même temps les champs de référence et les arguments qui pourront être employés pour juger et évaluer le travail effectué : ils soulignent trois réseaux différents de communication qui peuvent concerner des acteurs identiques. Mais les choix techniques effectués peuvent s'expliquer en référence à l'un ou l'autre de ces réseaux. Examinons plus en détail comment se déroule cette démonstration à travers cette grappe d'actions.

2.2.1.4 - Construire l'image : l'éventail des choix.

Les choix de construction qui sont disponibles pour le manipulateur sont de quatre types :

- faire varier l'appareil,
- faire varier le film,
- faire varier le produit de contraste,
- faire varier le patient.

Il faut à chaque fois faire une analyse de la situation (la demande, le patient, l'organisation, etc...), adapter les règles, mobiliser ses connaissances et son expérience, faire appel éventuellement à d'autres pour aider à la décision et confirmer ou infirmer cette analyse.

Faire varier l'appareil

Il faut choisir des constantes qui détermineront le rayonnement :

- sa durée,
- sa puissance,
- sa focalisation,
- son orientation.

Ces choix auront des conséquences décisives sur le contraste et sur la définition et la qualité d'un cliché s'appréciera notamment par rapport au contraste (les extrêmes-tout blanc et tout noir- étant évidemment à prohiber) et à la définition, ainsi que le rappelle un manipulateur expérimenté, préoccupé de qualité de l'image. Selon les machines et les types d'examen, des règles ont pu être établies mais c'est une véritable analyse du patient qui doit être faite pour savoir si, selon sa corpulence par

exemple, des modifications de constantes doivent être apportées. Des aide-mémoire sont collés sur les vitres du pupitre de commandes, des protocoles existent mais peu d'examen sont totalement routiniers (les clichés pulmonaires le sont le plus). Sur de nombreux appareils numérisés, les choix de constantes se font automatiquement (MA, kV, et secondes). Divers types de filtres peuvent aussi faire varier la définition.

Faire varier le patient

Chaque examen suppose de mettre le patient dans une certaine position vis-à-vis du rayon : on peut orienter le rayon mais il faut toujours choisir une incidence qui nécessitera aussi un placement particulier du patient pour avoir accès à la région à explorer sous le meilleur angle. Pour chaque partie du corps, des incidences-types ont été adoptées parmi les radiologues et sont répertoriées sur les bons ou sur des bons spéciaux, comme pour l'orthopédie, lorsque la précision est trop importante. Les variations face/profil et gauche/droite sont les plus répandues mais le détail peut être très important. Le bon ordinaire propose seulement pour le pied : droit/gauche/ face/profil.

Le bon plus détaillé d'orthopédie propose pour chaque pied 8 incidences : "calcanéum, profil à 90°, clichés dynamiques (flexion dorsale et plantaire maxi), arrière pied cerclé (Méary), axial (dorso-plantaire en charge), 3/4 int. et ext. (spatule et colonne), profil en charge, incidence sésamoïdienne en charge". La demande peut elle-même mentionner un souhait particulier dans la partie du bon laissée libre pour l'écriture des renseignements cliniques. Le manipulateur ou le médecin doit de plus souvent inventer des incidences particulières en fonction de la spécificité de la pathologie et de la difficulté éventuelle du malade à adopter certaines positions. Ces positions du patient vont jouer non seulement sur la visualisation ou non de la zone recherchée mais aussi sur la définition du cliché dans la mesure où la distance du corps du patient au film variera.

La notion d'incidence se retrouve aussi au scanner de plus en plus malgré la tendance à faire des coupes dans la même position, en faisant

varier l'inclinaison de l'anneau (limitée souvent à 20° mais accrue avec les nouvelles machines). Pour les examens dynamiques comme ceux qui concernent le système digestif ou le système urinaire, on agira sur le patient ou on le fera agir pour prendre des clichés à différents moments de la diffusion d'un produit. Cette notion de clichés à des intervalles de temps précisément délimités se retrouve aussi dans le vasculaire. Cette variation est alors liée à la variation concomitante du produit dans le corps du patient.

Faire varier le produit de contraste

On peut choisir différents produits, on peut faire varier leur vitesse d'injection, etc..

Faire varier le film

Il faut pour chaque examen mettre en rapport type de patient, type d'examen et type de film choisi. On fera varier le film principalement selon son format, sa sensibilité et sa finesse de grains.

Cette liste est sans doute loin d'être exhaustive mais il est nécessaire de mesurer à quel point l'image est **fabriquée** à partir de choix techniques multiples. C'est sans aucun doute ce qui fait le cœur même de l'activité "réaliser un examen".

2.2.1.5 - Construire l'image : évaluer les choix

Dans cet éventail de techniques, les repères ne manquent comme nous l'avons précisé (aide-mémoire, protocoles, formation, automatisation, etc...). Mais il reste néanmoins toute une activité de débat importante dans le travail des manipulateurs ou des médecins radiologues. Le bon lui-même matérialise cette fluctuation par rapport aux demandes standards : une partie

"renseignements cliniques" permet de préciser la demande ou de donner des informations qui vont suggérer des hypothèses cliniques ou des éventualités thérapeutiques. Mais tout le contexte doit être sans cesse apprécié pour permettre une décision judicieuse.

Il ne s'agit pas nécessairement d'une activité explicite comme lors d'une discussion, ou argumentée selon un modèle du "problem-solving". Il s'agit bien plutôt de la reconnaissance de schémas généraux de la situation, reconnaissance qui constitue tout le savoir-faire de l'expert. Le contexte est à la fois organisationnel (qui est disponible, quel délais, etc...), culturel (les habitudes de certains, l'image de marque du service ou de l'intervenant), matériel (telle machine, tel produit, leurs disponibilités, leurs capacités). Il est aussi représenté par les particularités du malade non seulement en tant que "corps-à-examiner" mais aussi en tant qu'humain pouvant être associé ou non à l'examen : on choisira des démarches différentes pour des patients agités, qui souffrent ou qui sont invalides.

C'est sur tous ces critères que portera le débat sur la "meilleure technique". Il faut souligner que cette activité de débat est particulièrement importante dans les services observés. On peut y trouver plusieurs raisons sont particulières au contexte observé :

- des niveaux de compétence très disparates se côtoient (des jeunes médecins en formation par exemple),
- la formation reste une activité importante dans un service de CHU,

- les cas examinés au CHU ne sont pas (en tous cas, moins souvent que dans d'autres établissements de soins) des cas où la procédure standard peut s'appliquer (le CHU recueillant la plupart des cas "difficiles"). La meilleure technique pourra ainsi être évaluée en référence à divers critères :

- moins fatigant pour le personnel ("5 heures de grêle, tu grimpes aux murs !"),
- moins fatigant pour le patient,

- moins douloureux,
- moins risqué pour le patient,
- moins d'exposition aux rayons X,
- plus rapide,
- plus joli (ex : le double contraste en digestif),
- plus informatif ("vous faites des scanners trop contrastés, ça fait disparaître la graisse. Vous supprimez deux sources de contraste sur quatre ! (air, graisse, eau, os). Ça fait de belles images mais il y a une perte d'informations énorme" (obs. 26S).

2.2.1.6 - Construire l'image : co-opérer

L'activité de débat qui se déroule en permanence dans ces services donne une idée d'une coopération souvent informelle entre les acteurs. Mais la réalisation même de l'examen peut aussi mobiliser plusieurs participants au même moment. Pour certains examens, ils peuvent paraître d'ailleurs très nombreux, parce que certains en profitent pour se former à une nouvelle technique ou parce qu'ils sont inoccupés ailleurs !

Le travail de coopération peut être décalé dans le temps, par exemple toutes les activités d'approvisionnement d'une salle par l'aide-soignant. Il peut permettre à une équipe de réaliser plusieurs tâches en même temps et d'assurer un flux régulier d'activités : on s'informe pour savoir où en est le médecin avant de commencer son examen qui nécessitera son intervention ("Où il en est ? Il commence sa phlébo"). Beaucoup de temps de coordination est employé à organiser le rythme des examens en fonction de la disponibilité des médecins qui sont indispensables pour certaines tâches (et parmi eux certains médecins plus compétents ou plus spécialisés ou encore désignés "de service"). On peut

aussi préparer le patient pendant que l'autre est encore en cours d'examen. Parfois la machine autorise des tâches multiples : alors que pour les clichés standards ou même pour l'angiographie, il faut acquérir les images une à une et les transférer ensuite sur films, dans le cas du scanner, on transfère sur film pendant l'acquisition, un des opérateurs commandant "l'impression" pendant que l'autre continue de suivre la série d'acquisitions.

Mais la coordination requise est parfois plus précise : un manipulateur commence l'injection et demande à son collègue : "Je te fais signe quand tu peux démarrer l'acquisition". Dans des situations de radiologie interventionnelle, le matériel doit être transmis à la demande. Pour l'artériographie, l'anesthésiste est présent et la coopération se complexifie : la capacité à se transmettre des consignes claires et déjà connues, et à anticiper les gestes des collègues est importante pour la bonne réalisation de ces examens qui ne peuvent supporter que des débats relativement brefs. Mais les débats existent pourtant en fonction des difficultés imprévues de l'intervention qui peut nécessiter l'appel à un médecin plus expérimenté.

2.2.1.7 - Construire l'image : savoir ce qu'on cherche

La production de l'image est une démonstration disions-nous : cette affirmation apparaît explicitement dans certaines activités au moment de réaliser l'examen. L'image est en effet produite à partir d'un objectif : on sélectionne dès le départ ce que l'on veut montrer et l'on travaille à éliminer le reste. Même lorsque le radiologue adopte une technique pour obtenir le maximum d'informations, il doit malgré cibler son investigation et éliminer des régions, des densités, etc... C'est ce qui explique la majeure partie des choix faits en termes de constantes ou d'incidences. Ainsi lorsque le cliché se présente à la sortie de la sècheuse, on sait par avance ce qu'on doit trouver. C'est en fonction de cette image anticipée que l'on évaluera sa production. Comme le dit une manipulatrice, quand on attend le développement "on a la tête dans le film", on pense déjà à la suite éventuelle d'opérations à effectuer en fonction de ce qu'on aura obtenu.

Mais déjà auparavant, dit un autre, pendant qu'on place le patient, "on ne voit pas le patient, on voit un squelette", ce qui est une bonne expression de la traduction effectuée et incorporée à tel point qu'elle se déroule sans appareillage ! En fonction de la technique employée, on pronostique le résultat : "on va rien voir", on prépare son jugement. Au cours de l'examen pour le scanner ou pour les examens dynamiques, on sait quand il faut s'arrêter parce qu'on reconnaît l'image qu'on attendait : "là, c'est bon, on l'a bien". On ne réalise que l'examen demandé et il faut dès lors reconnaître quand on passe hors du domaine d'exploration pertinent : "Là, on est sorti du pancréas, on s'arrête".

Dès lors, on s'aperçoit, comme nous le disions, que l'interprétation elle-même est présente en permanence dans l'examen le plus ordinaire. C'est par une interprétation anticipée que l'on prend ses décisions techniques en pariant sur l'image que l'on aura, à partir de son expérience. C'est une interprétation en cours d'examen qui permet de reconnaître une sténose sur des images d'angiographie rénale en cours de réalisation : la suite de l'examen en sera bien sûr affectée.

On l'arrêtera tout de suite parce qu'on a ce qu'on voulait ou on focalisera l'investigation sur ce point pour en obtenir de meilleurs clichés, en fonction des hypothèses que l'on fait sur les causes ou l'étendue de la pathologie découverte à partir de l'image. On pourra aussi anticiper sur la demande future que l'on sait fort probable, dès lors que l'on aura repéré que l'opération était possible et que les chirurgiens auront à coup sûr besoin d'autres clichés : on peut les faire immédiatement pour accélérer le processus. Le médecin radiologue doit dans ce cas supposer que l'objectif de l'examen est bien celui-là, au cas où on ne le lui aurait pas dit. Il doit connaître les conditions d'intervention des chirurgiens et leurs critères de décision. On voit ainsi que la production de l'image suppose de savoir ce qu'on cherche et ce qu'on cherche est fortement déterminé par le réseau de communication dans lequel s'insère la demande, qui conduit à supposer des attentes et des habitudes et à orienter l'examen en fonction des destinataires de l'examen.

2.2.1.8 - Construire l'image : fabriquer un produit de communication.

Le travail de production de l'image est pris dans un échange mais il serait absolument vain s'il n'était pas conçu explicitement comme produit de communication. Pourtant, en observant les dispositifs techniques qui permettent à des informations diverses d'accompagner l'image, on s'aperçoit qu'ils sont tous bricolés ou ajoutés en supplément pour les examens standards, à la différence des images numériques qui apparaissent toujours encadrées d'une quantité d'informations (qu'on ne s'est d'ailleurs pas donné la peine d'expliciter). C'est ici que l'on observe le travail de réduction des particularités de chaque réalité produite à tous les stades de l'examen. Il ne suffit pas de produire une belle image, encore faut-il savoir à quoi et à qui la rattacher : elle n'a pas de valeur d'échange sans cela.

Il faut donc raccrocher le "cliché-à-interpréter" à un "médecin-qui-a-fait-l'examen", à un "patient-examiné". On fournit ainsi une identification qui s'intègre au film : mais, pour cela, il faut passer la cassette qui contient le film dans une caméra et avoir utilisé des étiquettes identifiant le patient et le service. La date et l'heure s'inscrivent automatiquement grâce à cette caméra. Ces informations sont indispensables si l'on veut que le cliché se déplace, sorte de son contexte de production et prenne place dans un dossier. Et pourtant les machines ne les ont pas intégrées dans la production de l'image et elles restent relativement sommaires.

Mais ce produit de communication doit intégrer aussi les exigences des destinataires divers que sont les lecteurs du cliché. Des dispositifs, là aussi bricolés, permettent de se repérer, des lettres en plomb (G, D), des étiquettes autocollantes (debout, prémictionnel, etc...), des temps (30 sec, 1 mn., etc...) souvent manuscrits, des numéros d'ordre autocollants sur les nombreuses planches de clichés de scanner, du "scotch" pour attacher ensemble et dans le bon ordre la série de clichés de vasculaire. Mais on constate pourtant que ces dispositifs sont souvent insuffisants pour permettre immédiatement au lecteur du cliché de se repérer, qu'il soit radiologue ou non. Il lui faut reconstituer l'enchaînement des séquences, qui devient très problématique si une de ces informations

manuscrites a été omise, mais qui n'est pas plus facile sur le scanner où les numéros de coupes apparaissent noyés dans une masse de chiffres.

C'est tout l'acte de l'examen qui doit être rendu lisible et explicité (incidence, temps, etc...) et non seulement le résultat. Les lecteurs feront d'ailleurs de nombreuses hypothèses pour savoir ce qu'a voulu faire le radiologue, et par là ce qu'il a voulu leur dire. On réalise ainsi parfois des clichés seulement pour des motifs de communication : on fait deux coupes supplémentaires "pour montrer qu'on est sorti" (de la région à explorer). On fait un cliché avec l'aiguille en place pour montrer qu'on a bien piqué dans l'articulation. Mais ce produit de communication doit déjà préparer la tâche de l'intervenant suivant, celui qui interprétera.

Aussi la réalisation du cliché a pu comporter des dispositifs pour permettre des mesures par la suite : on installe une grille à points normalisés sur le film pour les pelvimétries. On pratique avec le scanner de nombreuses mesures de tailles, de densités, de distances : ces possibilités sont offertes par tous les logiciels et les calculs doivent être faits avant la sortie sur cliché. L'interprétation peut ainsi disposer non pas seulement d'une image mais d'un "cliché-à-interpréter" qui a été entièrement réalisé pour faciliter cette tâche. Tâche qui a parfois été effectuée en grande partie pendant l'examen lui-même.

Les clichés numérisés comprennent beaucoup d'informations : le produit de communication a bien été conçu dans toute sa richesse. Mais hélas, la taille des images et la quantité d'informations fournies rendent sa lecture difficile (on voit toujours les médecins s'approcher au ras du négatoscope pour lire les textes). Qui plus est, ces textes sont disposés de façon anarchique et nombre d'informations se résument à des chiffres. En dehors du nom du patient, du nom de l'hôpital et du service et de la région examinée qui sont en clair, on trouve les chiffres suivants :

- n° d'examen, n° de la coupe, date, heure, sexe du patient, date de naissance du patient, niveau de la fenêtre (niveau de gris moyen), largeur de la fenêtre (entre les valeurs du noir et du blanc), hauteur de coupe (par rapport au zéro du mode radio), épaisseur de coupe, angle d'inclinaison du statif (de l'anneau), champ d'acquisition, coordonnées de

repérage par rapport au centre du tunnel, filtre (reconstruction), matrice de reconstruction, constantes, temps de rotation, injection ou non.

Aucun de ces chiffres n'est explicité et nombre d'entre eux n'ont aucun intérêt pour le lecteur du cliché mais ces données vont apparaître sur tous les clichés. Le cliché a été confondu, au moment de sa conception technique et ergonomique, avec un afficheur à usage de ceux qui produisent l'image. En examinant divers matériels, on retrouve le même problème (G.E., Siemens et dans une moindre mesure Philips). On voit ainsi que la dimension de produit de communication peut être négligée au profit d'un modèle de l'opérateur strictement technique. Mais nous avons vu aussi que cette dimension de l'écrit accompagnant l'image n'était que l'élément le plus explicite de la conception de l'image en fonction de ses destinataires. C'est tout le travail de production qui doit être considéré comme orienté par l'échange lui-même.

Mais les divers destinataires peuvent être difficiles à discerner parmi les médecins demandeurs, les collègues du service de radio, les élèves en formation, les éventuels observateurs tels que les services de l'organisation, les autres personnels des autres services (ex : surveillantes ou infirmières), la direction de l'hôpital, la "communauté scientifique", la famille du patient, les éventuels tribunaux, etc... On pourrait ainsi montrer que la prise en compte de chacun de ces destinataires explique tel ou tel choix technique, telle procédure d'examen. Il faudrait cependant pondérer le poids de ces divers acteurs dans les décisions quotidiennes et admettre que ce poids varie selon les moments (après un incident avec tel service, on produira l'image en référence à cet événement puis les choses s'atténueront). On nous dira que cela revient à omettre "le bien-être du patient" qui reste l'impératif fondamental : nous avons déjà souligné à quel point tout le monde pouvait invoquer le patient et parler en fait à chaque fois de quelque chose de différent, d'une réalité déjà construite, qui permettait de parler à la place du patient et de réaliser des compromis à peu de frais avec tous les interlocuteurs. Mais comme pour le même bien-être du malade, des techniques très différentes peuvent être employées malgré la normalisation et la standardisation des procédures, on admettra qu'il faut bien un autre alibi pour expliquer ces variations.

2.2.1.9 - Juger le résultat et attribuer les fautes.

Réaliser l'examen, c'est aussi, en cours d'opération ou à la fin du processus, évaluer le résultat produit. Cette activité peut recouper déjà le travail de l'interprétation mais elle peut aussi avoir sa spécificité, dans la mesure où la qualité du cliché peut être évaluée du seul point de vue de sa réalisation technique. Un cliché peu contrasté, dont la définition est mauvaise (flou), qui est mal centré ou qui n'est pas pris au bon moment sont des indicateurs assez aisément partagés pour caractériser un mauvais résultat. Le débat naît précisément dans les cas d'inadéquation à la norme supposée partagée : s'il y a débat, c'est qu'il n'est pas possible de lui fixer des critères objectifs. Cette appréciation apparaît directement liée à la perception de chacun ("lui, il a des yeux spéciaux"), à sa qualification et surtout au contexte qui permet d'évaluer la gravité de cet écart par rapport à cette supposée norme. En dehors de quelques évidences facilement repérables, même par quelqu'un d'extérieur à la profession, le débat reste entier pour savoir s'il faut refaire le cliché.

Les remarques positives sur les "beaux clichés" existent aussi mais ne font guère l'objet de débats : elles servent cependant de contrepoint pour apprécier chaque autre production.

Pour fixer le jugement sur ce cliché insatisfaisant, il faut attribuer la faute à certains (f)acteurs. Selon cette attribution, la décision changera. On peut attribuer la faute :

- à la machine ("on est artefacté", "la scopie est mauvaise, ici"),
- au patient ("comment veux-tu enfiler les disques avec le dos qu'il a !", "il a bougé"),
- à l'opérateur ("tu as pris une fenêtre trop large"),

- au demandeur ("ils ne savent pas ce qu'ils veulent, comment veux-tu voir quelque chose avec ce genre de scanner de débrouillage !", "pourquoi demandent-ils ça ?").

Telles sont les cibles pour les différentes accusations, avec quelques accusés supplémentaires comme le petit matériel (les drains, les sondes) ou les responsables de l'organisation ("on est encore à la bourre avec les salles qu'ils ont bloquées").

A partir de ces attributions de la faute, il est possible de la créditer d'une plus ou moins grande gravité, et de décider s'il est possible de l'éviter en renouvelant le cliché. Le type de cliché et le destinataire sont là encore des critères pris en compte pour juger de l'importance ou non de la faute (ex : les poumons systématiques qu'on suppose non regardés dans le service demandeur). Dans de nombreux cas, on ne prendra pas la décision seul et on fera appel à un autre collègue. Les compétences des uns et des autres sont ainsi amenées à s'afficher sur les négatoscopes : il faut alors choisir entre admettre son éventuelle erreur ou esquiver le problème en attribuant la faute à un autre responsable et laisser passer dans le circuit des clichés de mauvaise qualité (tout en sachant que s'il y a retour, on saura de toutes façons aisément reconnaître l'auteur de l'image grâce au planning des salles). Nous sommes ainsi introduits déjà à l'évaluation des compétences de chacun et au mode de régulation des services. Cette dimension institutionnelle doit être traitée à part entière indépendamment de la dimension fonctionnelle de l'activité des services de radiologie bien qu'elle en sous-tende puissamment la dynamique.

2.2.2 - UNE SECONDE GRAPPE D'ACTIONS : INTERPRETER UN EXAMEN

"L'interprétation" est selon tous les médecins une condition indispensable à "l'existence" sociale et diagnostique d'un examen. Le cliché n'a pas d'autre valeur que celle que va lui conférer le regard, l'analyse et le discours d'un médecin. Mais ce processus est identique pour tout acte d'interprétation qui est au cœur de l'activité médicale elle-même, à travers l'examen clinique comme à travers tous les examens particuliers qui sont demandés : le symptôme n'a d'existence comme tel que dans la grille du médecin qui interprète un signe apparemment anodin.

L'un des problèmes des services de radiologie qui doivent "faire avec" des sous-effectifs chroniques tient au développement des clichés non-interprétés, clichés qui seront rangés dans un dossier en cas de besoin (légal par exemple). Le cliché, comme produit technique issu de la chaîne des opérations "faire un examen", se transforme en image seulement par la vertu du regard d'un médecin. Mais ce regard n'a pas nécessairement la même capacité à le transformer en image, à le faire exister socialement selon les statuts, selon les compétences : un interne radiologue, un chef de service, un interne spécialiste, un médecin généraliste ont différents regards.

Il existe un débat permanent sur le poids du regard des uns et des autres, sur les moments où ces différents regards doivent intervenir (des spécialistes ou des chirurgiens peuvent considérer qu'ils n'attendent rien du regard des radiologues et que le cliché n'est transformé en image que lorsqu'un chirurgien le regarde).

Mais il existe encore une transformation, celle produite par le compte-rendu, qui permet de figer les termes de la transformation précédente (cliché en image) : la rédaction du compte-rendu sera non la fin du processus d'interprétation mais la tentative pour figer une certaine interprétation de l'image, et les radiologues insistent pour conserver ce rôle, pour se le réserver. Dans le cas contraire, les médecins utilisateurs des clichés de radiologie seraient susceptibles de dénouer cette fixation et de

reproduire une interprétation de leur cru. Dans tous les cas, c'est ce qu'ils font, mais elle doit tenir compte du fait que la transformation du cliché en image puis en compte-rendu est officiellement fixée par les termes du radiologue.

Cette responsabilité sera d'ailleurs importante en cas de problèmes légaux. Le travail de mise en forme, "l'investissement de forme" (Thévenot) réalisé dans le passage au compte-rendu est très différent car elle est devenue texte : ce pouvoir-là n'est pas anodin et l'on conçoit que les radiologues souhaitent le conserver : ils sont ainsi les points de passage obligés (Callon) de cette chaîne des images. Et si personne ne met un terme à la prolifération des regards divergents, il y a risque réel de confusion et de blocage de l'échange. La mise en ordre de la chaîne de travail de l'image suppose que certains verrouillent les points de transformation clés pour rendre cet échange effectivement possible pour la suite de la chaîne.

Deux repères dans ce processus de l'interprétation que beaucoup de radiologues, conformément au seul vocable anglais utilisé, appellent une "lecture" de l'image : un début, le cliché brut techniquement et une fin, le compte-rendu. L'interprétation du radiologue est fondamentalement cette opération de traduction du cliché en compte-rendu par le biais d'une analyse de l'image. Cette réduction à cette opération ne serait sans doute pas appréciée des radiologues car elle tend à gommer tout le travail de construction d'hypothèses cliniques et radiologiques qui seul permettra d'effectuer cette transformation : nous en rendrons compte en détail mais l'accent mis sur les points de départ et d'arrivée permet de se baser sur ce qu'on observe de façon naturaliste et de réinsérer ce travail dans le processus de communication qui lui donne sens.

Ces bornes structurales n'ont d'ailleurs pas de valeur pratique dans les situations de travail :

1- L'interprétation a commencé dès la mise en forme de la demande et elle continue jusqu'au classement du dossier, à moins que le cliché ne soit à nouveau ressorti plusieurs années plus tard à des fins d'enseignement ou à des fins thérapeutiques ou légales pour le même patient.

2- L'interprétation prend des formes radicalement différentes selon les lieux, les moments, les acteurs concernés, le style de coopération entre les acteurs et les objectifs. De plus, certaines interprétations sont réellement faites en routine alors que d'autres demeurent des cas particuliers (les médecins diront qu'il n'y a que des patients particuliers mais les méthodes de travail ne s'adaptent pas entièrement à tout patient et peuvent devenir reproductibles).

Nous rappellerons la diversité de ces situations en premier lieu pour nous centrer par la suite sur le travail d'interprétation des radiologues puis sur celui des cliniciens. Notre présentation sera synthétique sous forme de tableau et sera centrée sur les informations auxquelles a accès le radiologue durant toutes les étapes de son travail : ces données sont en effet celles qui peuvent guider plus aisément la conception de dispositifs techniques prétendant intervenir dans ce processus (station de travail de lecture, reporting workstations). Seront notamment soulignés les deux impératifs constants de l'interprétation à chacune de ses phases : énoncer et débattre. Une mise en forme linguistique et une mise en forme sociale interviennent toujours sur les trois moments de l'interprétation : voir (et situer), juger, comprendre (plutôt qu'expliquer).

2.2.2.1 - Avant le compte-rendu : l'interprétation permanente

Dès le moment où une demande d'examen est formulée, c'est un schéma d'action et d'interprétation qui est proposé dans le même temps. Pour une même lésion ou pour un même organe, selon l'hypothèse du clinicien, il sera demandé une radio standard ou un scanner, une injection de produit de contraste ou non, des incidences particulières, etc... Les radiologues comme les manipulateurs ou même les secrétaires qui reçoivent ce type de demande peuvent savoir parfois sans rien connaître du patient ce qui est supposé par le demandeur et ce qu'il attend d'eux comme éléments d'information : ce savoir partagé anticipe donc sur l'interprétation, il fournit un cadre précis au travail comme à la réflexion qui suivra la réalisation de

l'examen, et il sera parfois très difficile de sortir de ces rails. Le demandeur est censé savoir ce qu'il cherche et d'ailleurs les radiologues ne manquent pas de critiquer certains examens de "débrouillage", notamment avec le scanner, où ils ne disposent d'aucun élément pour orienter l'investigation et l'interprétation.

L'examen intervient dans une stratégie diagnostique. Il sera éventuellement utilisé directement pour une décision thérapeutique voire pour une décision d'intervention chirurgicale particulière. Ces éléments d'information peuvent figurer dans les différents supports de la demande, le bon, l'ordonnance, le coup de téléphone du clinicien, sa visite personnelle, etc... Lorsque la discussion est possible entre radiologues et cliniciens, l'examen peut être modifié ou remplacé par un autre parce qu'on arrive à savoir ce que l'on cherche et les meilleurs moyens de le trouver. Tous ces éléments concourent à la mise en forme préalable de l'interprétation. Ils se retrouveront éventuellement par écrit dans un bon ou dans des annotations inscrites par le médecin qui a reçu la demande.

Le contexte d'échange de la demande va nécessairement intervenir dans la mise en forme de l'interprétation, comme nous le verrons : il n'est pas indifférent que les demandeurs entretiennent de bons rapports avec les radiologues (ceux-ci souhaitent avoir des "correspondants", des "gatekeepers" privilégiés qui assureront plus facilement la traduction) ou qu'ils soient au contraire souvent en conflit avec eux. La perception que les radiologues ont de ceux qui font la demande ("ils ne savent jamais ce qu'ils veulent", "ils veulent surtout se rassurer", "ce sont des jeunes internes qui font des demandes systématiques", "de toutes façons ils ne lisent jamais nos comptes-rendus") influera sur leur intérêt, sur leur mobilisation pour l'examen. L'interprétation sera nécessairement plus routinière ou plus vague dans la mesure où elle n'est pas orientée par des hypothèses et dans la mesure où elle ne s'inscrit pas dans une politique d'échange réciproque plutôt égalitaire.

La réalisation de l'examen met en forme, elle aussi, l'interprétation. Le manipulateur doit s'occuper de produire un cliché et doit s'abstenir de tout point de vue sur l'image, c'est-à-dire sur sa dimension

sémiologique. Mais cette distinction peut à la rigueur être opérante pour un manipulateur très débutant ou même un élève mais il est indispensable, pour réaliser le cliché correctement d'un strict point de vue technique, de connaître l'objectif général de l'examen, et de participer déjà aux débats sur l'interprétation des premiers résultats. Nous l'avons mentionné déjà en détail dans les chapitres sur la construction de l'image ("démonstration" et "savoir ce que l'on cherche"). Le radiologue pendant l'examen ne dispose pas seulement des informations fournies par le demandeur ou par ses appareils : il peut aussi faire un examen clinique succinct du patient, voire un interrogatoire. Bien que les radiologues limitent cette activité et se trouvent cantonnés parfois, en raison de l'inflation des demandes, dans un rôle de lecteur d'images, ils peuvent toujours entrer dans un autre niveau d'investigation, au moment de l'examen lui-même, pour mettre en forme par avance leur interprétation.

2.2.2.2 - L'après-compte-rendu et les usages "à retardement" de l'image

De la même façon, les phases suivant l'interprétation et la rédaction du compte-rendu donnent lieu à de nouvelles interprétations car le cliché continue à circuler. Cette situation est très particulière à la France. Aux Etats-Unis ou dans d'autres pays d'Europe du Nord, les clichés ne quittent pas le service de radio mais les cliniciens peuvent venir les voir exposés sur des négatoscopes tournants ("hot-films alternators") : ils peuvent donc exercer à nouveau leur activité interprétative et remettre en cause ou débattre des propositions faites par les radiologues, mais de façon plus limitée car le cliché ne sera plus leur "propriété", manipulable à souhait et mobilisable à tout moment (le cliché sera en effet archivé par le service de radiologie lui-même).

En France, la circulation permanente des clichés conduit à une multiplication des regards, depuis l'externe de passage jusqu'au médecin généraliste ou à l'ami de la famille qui a fait deux ans de médecine, en passant par tous les cliniciens, chirurgiens et enseignants qui à un titre ou à

un autre peuvent à nouveau réanalyser l'image selon d'autres principes. L'existence sociale d'un cliché n'est jamais terminée avec le classement du dossier : son caractère d'image à interpréter pourra changer pour devenir "document légal" que l'on doit conserver, en vue d'un regard éventuel d'un médecin-expert travaillant pour un assureur ou pour la justice. Le cliché peut devenir aussi exercice scolaire (pour former à la lecture des radios) ou illustration pédagogique (à propos d'une pathologie). Il est d'ailleurs possible de dissocier matériellement le cliché-à-interpréter du document pédagogique grâce à l'usage, très répandu en C.H.U., des "contretypes" (un tirage effectué à partir de la radio, autant de copies qu'on le souhaite).

Ces différentes lectures proposent de nouvelles interprétations orientées par d'autres objectifs et ignoreront parfois totalement le compte-rendu du radiologue, destiné à un interlocuteur donné pour un usage en situation particulière. Elles ont été détachées de l'enjeu thérapeutique immédiat : les médecins qui réalisent l'examen ou qui en font l'interprétation peuvent cependant avoir présents à l'esprit ces différents usages, s'ils sont enseignants ou en thèse, s'ils veulent faire une publication d'une part, et si le cas présenté est susceptible de faire l'objet d'investigations de la justice par la suite ou s'il faut se préserver dans tous les cas vis-à-vis des éventuelles poursuites des patients d'autre part.

Ces usages (enseignement, archivage légal) représentent une part non négligeable de l'activité "images" des radiologues en C.H.U. et doivent être pris en compte dans les choix techniques pour un réseau d'imagerie médicale. Cependant, dans le cas de Sirene, on peut se demander si ces situations n'ont pas été privilégiées au détriment du travail de routine, pour lequel le travail d'interprétation est très différent.

2.2.2.3. Une activité multiforme

Si l'interprétation est pré-construite et reconstruite dans une chaîne de travail, ce qui fait le cœur même de cette activité demeure matériellement le moment où un médecin examine un cliché déjà réalisé,

ce qui lui confère le statut d'image. Ce moment peut lui-même être extrêmement varié, en termes de lieux, de temps, d'acteurs concernés, de type de coopération et d'objectifs. Nous fournirons seulement quelques exemples des lieux d'interprétation possibles qui dessinent autant de contextes particuliers, qui font tenir des types d'interprétation différents.

L'interprétation est plus nettement dissociée de la réalisation de l'examen lorsqu'il n'existe aucune technique de visualisation en cours d'examen. La plupart des examens standards (poumons ou os) nécessitent d'attendre le développement de la cassette pour pouvoir visualiser le cliché, dans un espace différent de celui de la salle. Dans ce cas, l'espace de visualisation le plus fréquent est le négatoscope situé près de la machine à développer (cas du plein jour) ou à côté de la chambre noire.

Mais cette exposition ne signifie pas pour autant que le médecin va regarder le cliché et lui conférer un statut d'image : il faudra souvent le transporter dans la salle d'interprétation ou sur un autre négatoscope près duquel se trouvent les médecins à ce moment pour que l'interprétation commence, parfois, dans le cas des examens standards, plusieurs heures après l'examen.

Le cliché peut aussi être ramené dans la salle d'examen et regardé par le médecin en même temps qu'il examine le patient et étudie la suite à donner à l'examen (refaire le cliché ou changer l'incidence, etc...). Cette opération d'aller-retour (regarder le cliché/interroger ou examiner le patient) est fréquente et pose des contraintes techniques lors d'un changement de dispositif de visualisation (consoles séparées de la salle d'examen, images sur écran uniquement).

Il existe de nombreux examens où la salle d'examen est aussi le premier espace d'interprétation, cette fois-ci parce que la technologie permet de visualiser les régions intéressantes pendant l'examen lui-même. La scopie doit être utilisée dans de nombreux examens pour mieux positionner le patient ou pour ajuster une intervention (le placement d'une aiguille ou d'une sonde) ou pour vérifier la diffusion d'un produit (ex : lavement baryté). Les radiologues s'interdisent de faire des interprétations sur des images en scopie qui sont de plus mauvaise qualité qu'un cliché,

Mais de fait, cette première vision fournit déjà de nombreux éléments pour l'interprétation qui viendra.

Les technologies numériques ont ajouté un autre mode de visualisation, après traitement par ordinateur. Le scanner, l'angiographie numérisée ou l'I.R.M. fournissent, dans la salle d'examen même ou tout au moins sur la console dans la pièce voisine, les éléments pour interpréter déjà l'examen avant même qu'il soit terminé. Il est même nécessaire de produire cette interprétation pour orienter la suite de l'examen, pour déterminer de nouvelles coupes, de nouvelles injections, des changements de matériel d'exploration, pour choisir de nouvelles fenêtres (niveaux de gris), pour effectuer des mesures au moment même de l'apparition des images sur l'écran, etc... C'est le cas de tous les examens dits "dynamiques", dont l'échographie est le cas le plus typique puisque les tirages de clichés après l'examen sont insuffisants pour effectuer une quelconque interprétation si le médecin n'a pas lui-même réalisé l'examen.

Dans le cas des examens numériques, une image, significative, apparaît avant même la sortie du cliché traditionnel. Il se peut dès lors que le regard du médecin crée deux types d'images différentes selon qu'il est en position de réaliser l'examen et de choisir une stratégie d'exploration d'une part, et d'interpréter, de préparer un compte-rendu d'autre part.

Cette distinction sera nécessaire pour deux raisons :

- le cliché peut être désormais "vidéo", c'est-à-dire techniquement produit par quelqu'un d'autre qu'un médecin, il n'en reste pas moins cliché, c'est-à-dire non doté d'une valeur diagnostique mais avant tout évalué sur sa qualité technique.

- le médecin peut désormais travailler techniquement l'image et non plus laisser le manipulateur s'occuper du développement ou du choix des constantes. Il intervient donc dans la production du cliché et sa position, son regard sont différents de ceux qu'il met en oeuvre quand il est en position d'interpréter pour rédiger un compte-rendu.

Cette distinction est sans doute plus floue qu'il n'y paraît dans la pratique mais les tâches ne sont pas les mêmes et les conséquences

techniques doivent être prises en compte. Il faut en effet souligner que la division du travail évolue très rapidement dans ces domaines, puisque les radiologues, peu nombreux, doivent rapidement déléguer aux manipulateurs des opérations de plus en plus décisives dans le choix des paramètres sur des machines comme le scanner ou l'I.R.M., qui pendant un temps sont restés de leur usage exclusif.

A partir du moment où une certaine routinisation a été possible, le médecin est retourné à sa tâche privilégiée de lecteur d'images et non de producteur. L'exception tout-à-fait étonnante demeure l'échographie, qui dans d'autres pays est aussi réalisée par des "techniciens" (= manipulateurs) alors que les radiologues ne la délèguent pas en France. Il faut aussi savoir que de nombreux cliniciens, notamment en gynéco-obstétrique se sont appropriés directement cette technique réservant aux radiologues des cas plus complexes. Il est certain que les médecins réservent leur verdict jusqu'au moment où ils auront eu un temps d'interprétation effectivement conçu comme tel. Dans certains cas problématiques, il leur faudra même travailler longtemps sur les images, faire appel à des collègues, étudier le dossier en détail pour parvenir à comprendre les signes qu'ils observent. Dans tous les cas, ce travail a été préparé et suppose de multiples regards que le radiologue peut parfois à lui seul synthétiser mais qui restent aussi disjoints selon la division du travail en vigueur.

2.2.2.4 - Les sources d'information du radiologue

Le tableau suivant présente l'ensemble des sources d'information que doit entendre le radiologue pour mettre en oeuvre toutes les composantes de l'activité d'interprétation. Il fournit les bases d'une analyse cognitive du travail d'interprétation, resituée dans la situation réelle, qui est une situation de travail en commun, dans un objectif principal de traitement de données pour les communiquer à d'autres sous d'autres formes. L'art du radiologue est un bon exemple du savoir-faire de l'expert, dans la mesure où il n'est pas défini principalement par le modèle cognitif de la résolution de problèmes ("problem-solving") mais plutôt par un double modèle de la

reconnaissance de formes (à partir d'informations très disparates et de schémas de référence) et de la négociation sociale dans un contexte très précis.

SOURCES et TYPES D'INFORMATIONS DISPONIBLES POUR LE RADIOLOGUE

I-AVANT L'EXAMEN

(Le contexte de l'examen)

TYPE D'INFORMATIONS	SOURCES	OBJECTIF ET USAGE
11. Données administratives et organisationnelles Identité du patient (nom, date d'entrée, numéro d'entrée, service) Temps et lieu prévu pour l'examen (programmation des salles) Demandes spéciales (urgences, risques, problèmes de coordination d'interventions, de surcharge de travail)	Les bons de demandes d'examen Les données inscrites à l'entrée et disponibles sur le réseau d'information de l'hôpital s'il existe Les données disponibles sur le réseau d'information radiologique s'il existe Les carnets, les listes tenues par les surveillantes et les secrétaires de l'admission.	Intérêt du radiologue pour les cas particuliers principalement, les autres informations étant gérées par d'autres personnels. Conduite du service (répartition des charges et du surtravail, décision vis-à-vis de cas spéciaux pour une programmation particulière, arguments dans les discussions avec les cliniciens)
12. Données historiques sur le patient (examens précédents, lettres de médecins, comptes-rendus divers, autres types d'examens) Données cliniques (observations récentes et remarques formulées explicitement dans le bon de demande d'examen)	Cliniciens et personnel médical des services cliniques (informations plus ou moins détaillées, dossier plus ou moins organisé, commentaires et analyses ou données brutes)	Données extraites dans l'objectif de l'examen radiologique pour décider d'une stratégie d'investigation. Mémoire pour usage futur au moment de l'interprétation ou pendant l'examen lui-même. Proposition de changement éventuel de stratégie d'investigation par rapport à la demande, avec ou sans l'accord du clinicien demandeur.
13. Données de culture Habitudes, statut hiérarchique et compétence évalués du clinicien demandeur. Tradition de coopération avec le service demandeur.	Expérience personnelle et collective (celle de tout le service de radiologie). Sens des places sociales	Jugements sur la valeur de la demande, sur la pertinence des indications, confirmation ou infirmation des schémas de demande supposées pour chaque service. Indications pour décider d'un type d'investigation et pour rédiger le compte-rendu en fonction de ce correspondant particulier : formation de stéréotypes de réponses.
14. Données propres à l'expert : probabilités de trouver tel ou tel type de signes ou de pathologies dans un tel contexte	Expérience personnelle, formation, ouvrages et publications de référence, cas référencés par l'expérience même du service, capacité à traiter un ensemble de données hétéroclites pour orienter une investigation vers sa plus probable chance de succès.	Réduction de l'incertitude, anticipation des résultats, efficacité de l'examen et du diagnostic, choix du mode d'investigation et de ses paramètres.

SOURCES et TYPES D'INFORMATIONS
DISPONIBLES POUR LE RADIOLOGUE
2. PENDANT L'EXAMEN

(Pertinence technique de l'examen et qualité des clichés)

TYPE D'INFORMATIONS	SOURCES	OBJECTIF ET USAGE
	Règles communes au service (éventuellement écrites) Règles particulières à chaque machine et à chaque constructeur Expertise du manipulateur radio et/ou du radiologue (formation, expérience, capacité d'adaptation à un contexte toujours particulier) Données fournies par les consoles de radiologies standards ou informatisées. Premières images.	Tenir de faire la meilleure image par rapport aux standards de la profession et du service. Tenir de répondre de la façon la plus adéquate à la demande telle qu'elle a été interprétée précédemment Données disponibles pendant l'examen et inscrites en partie sur le cliché lui-même : informations déjà produites pour la communication et l'indexation éventuelles. Décider de la qualité de l'image.
	Observations faites pendant l'examen, commentaires du patient (impressions, sensations, stress, etc.), réponses aux questionnaires du radiologue. Premières images lors d'un examen numérisé (scanner, IRM, échographie, etc...) ou d'un examen dynamique (angiographie, lavements).	Faire les premières hypothèses pendant l'examen, pendant qu'apparaissent les premières images. Envisager les étapes suivantes de l'examen ou de nouveaux types d'examen.
Première exposition des clichés sur un négascope près de la salle : le résultat d'une traduction du patient en cliché, identification des artefacts.	Clichés sur les consoles numérisées ou sur les négascope. Expertise sur la qualité des images. Comparaison avec les qualités obtenues pour d'autres examens, dans d'autres endroits, avec d'autres machines, avec d'autres professionnels Autre images de référence (stock de savoir disponible, références partagées ou non par les autres professionnels).	Contrôle de la qualité. Réorganiser des clichés pour les rendre plus facilement lisibles par les collègues (les mettre dans l'ordre, voire indiquer au crayon certains points sur le cliché). Reconstruire mentalement l'image pour supprimer les artefacts éventuels ou pour dépasser les structures gênantes pour la lecture. Décider de la pertinence du cliché par rapport à la demande : l'image peut être interprétée et communiquée ou l'examen doit être refait. Vérification de la possibilité d'aller immédiatement plus loin pour traduire le film en compte-rendu. Première recherche systématique de signes radiologiques (déjà guidée par les premières apparitions de l'image) et premiers contrôles de concordance entre signes : décision éventuellement de faire des clichés complémentaires en fonction de cette première étude. Recherche du signe connu comme décisif en fonction des données cliniques examinées précédemment : processus de comparaison instantanée de formes.

SOURCES et TYPES D'INFORMATIONS
DISPONIBLES POUR LE RADIOLOGUE

3. APRES L'EXAMEN.

TYPE D'INFORMATIONS	SOURCES	OBJECTIF ET USAGE
Signes radiologiques sur les clichés : un diagnostic radiologique.	Examen personnel des clichés, similarité avec les images de référence fréquence des pathologies et des signes radiologiques associés, symétrie des signes pour le même patient (sur la base de l'examen en cours ou d'examen précédents : usage du dossier radiologique). Stock d'images de référence Expériences personnelle Avis fourni par les collègues radiologues. Avis du radiologue qui a fait l'examen si ce n'est pas lui qui effectue l'interprétation.	-Construction d'un schéma général d'investigation autour de trois options : normal (avec variantes reconnues et classiques), anormal, indécidable. -vérification de chaque structure anatomique (repérage des lignes, des positions et des densités à partir des contrastes) -recherche des signes standards -définition d'une région d'intérêt (soit pour répondre à la demande, soit parce qu'un problème est détecté, soit parce que les hypothèses faites doivent être confirmées par des signes dans cette région) -élimination mentale du "bruit", i.e. des images inutiles, des régions "sans intérêt" : mouvement de réduction, de focalisation. -Mouvement inverse d'élargissement pour vérifier la cohérence des signes observés avec d'autres niveaux anatomiques, avec d'autres images pendant l'examen : faire un tableau cohérent en fonction d'une hypothèse (émise par la demande ou non) -le double processus précédent est itératif à partir de chaque observation d'un signe dans une région donnée (focalisation-vérification) -réorganisation mentale des différentes images en une seule, en accord avec les images de référence (sortir de la représentation 2-D, sur film pour "voir" l'anatomie) -Comparaison de formes à partir des critères de fréquence, de similarité, de symétrie -Discussion avec les collègues ou appel à un radiologue de plus grande compétence : comparer les perceptions de chacun, jeu de l'analyse de l'image en aveugle (c'est-à-dire sans autres informations que l'image), utilisé comme exercice pour l'enseignement -prendre des mesures et comparer aux variantes de la normale admises officiellement -confirmer ou modifier l'hypothèse radiologique de départ. (normal, anormal, réduction de la zone d'indécision) -Préparer la transformation des signes radiologiques en signes cliniques utiles aux cliniciens. -Mettre en rapport signes cliniques et radiologiques dans la région d'intérêt et rechercher certains d'entre eux plus particulièrement (à partir d'un savoir statistique sur leur fréquence d'apparition) -faire une hypothèse clinique et vérifier sa pertinence dans d'autres régions (signes associés) -Confronter cette hypothèse avec les données sur le patient (ex: âge) et évaluer la fréquence de ces signes et les chances de les rencontrer dans ce cas particulier -vérifier l'évolution de ces signes à travers l'examen des clichés précédents (s'ils sont disponibles) : faire une hypothèse historique de la pathologie ou classer ces signes comme variantes de la normale.
Hypothèse clinique générale	Données brutes dans le dossier du patient : Renseignements cliniques dans le bon de demande d'examen (seconde lecture) Contact personnel ou par courrier ou téléphone avec le médecin demandeur Appel éventuel du clinicien demandeur Examen clinique personnel du patient par le radiologue Savoir-faire personnel dans l'association de signes radiologiques et cliniques Avis des collègues (appel à un supérieur/ séance de formation, discussion à deux/ réunion informelle dans un couloir ou dans la salle d'interprétation/ séance habituelle d'interprétation) Clichés précédents dans le dossier du patient.	

SOURCES et TYPES D'INFORMATIONS
DISPONIBLES POUR LE RADIOLOGUE4-PENDANT LA REDACTION DU COMPTE-RENDU
Réaliser un produit de communication

TYPE D'INFORMATIONS	SOURCES	OBJECTIF ET USAGE
Hypothèse sur la suite de la stratégie d'investigation	-demande et hypothèse explicites sur le bon de radiologie -communication personnelle avec le correspondant -connaissance personnelle du travail de clinicien spécialiste -connaissance personnelle des habitudes et des préférences du clinicien demandeur	-tentative de répondre à la demande réelle (même lorsqu'elle n'est pas clairement exprimée) -tentative de préparer les prochaines étapes du processus clinique et de donner un avis sur la stratégie d'investigation à suivre: anticiper les besoins et les choix du spécialiste ou du chirurgien
Contraintes de communication	-données fournies dans le bon de demande d'examen (destination du patient, degré d'urgence, identité du patient) -règles de communication communes au service de radiologie -modèles et styles de communication personnels (formation, expérience et préférences) -connaissances personnelles de l'usage du compte-rendu par les cliniciens -connaissance personnelle de la compétence du correspondant clinicien en matière de lecture d'images radiologiques. -obligations légales -rubriques pré-sélectionnées et règles d'indexation préétablies du compte-rendu dans le cas des services informatisés. -délai probable (ou demandé) de remise du compte-rendu -règles de signature (qui doit signer ?) -règles de transmission des images (lesquelles ? Sous quelles conditions ?)	-décider du degré d'urgence pour transmettre l'information et rédiger le compte-rendu sous une forme ou sous une autre (oral puis manuel, dactylo, etc...) -formuler l'hypothèse en termes explicites et les choisir en fonction du correspondant -décider quel style de compte-rendu transmettra le mieux les informations importantes (descriptif, étimologique, différentiel, positif, compte-rendu opératoire) -décider du style écrit du compte-rendu -choisir le degré de précision -décider du diagnostic final et du résumé. -décider de donner certaines images et non d'autres, anticiper la présence des images pendant la lecture du compte-rendu par les cliniciens. -fournir ou inscrire certaines informations sur le film pour faciliter la lecture. -fournir des informations supplémentaires non essentielles pour indiquer seulement que le travail a été bien fait et que tout a été vérifié.

2.2.2.5 - Les trois temps de l'interprétation

Les trois temps de l'interprétation sont en fait souvent imbriqués mais on peut les distinguer cependant du point de vue des sources d'information qu'ils mobilisent :

- **Voir** : des images, des repères, des mesures, des systèmes de visualisation, de reconstruction, de soustraction, de juxtaposition de clichés, une capacité personnelle à recomposer une image. Voir, c'est reconstruire techniquement l'image, lorsque les dispositifs existent ou intellectuellement lorsque l'opération est impossible techniquement : on voit autre chose, l'anatomie, un mouvement dynamique, un volume là où il n'y a qu'une surface, une substance là où il n'y a que des niveaux de gris : la traduction des indices sensibles (des lignes, des formes, des gris, etc...) en indices significatifs est immédiate lorsque l'image est habituelle. C'est seulement lorsque le repérage est difficile, lorsqu'un artefact s'est introduit ou lorsque le signal est douteux que la démarche se dissocie et qu'il faut expliciter l'opération de traduction en indices significatifs.

La traduction est aussi effectuée immédiatement non seulement entre indices sensibles et indices significatifs, mais aussi entre ces indices significatifs et le classement dans des catégories de jugement (normal, anormal). Voir, chez le radiologue, c'est immédiatement confronter à des images de référence implicites, à sa "photothèque personnelle" (Pr Ramée) et donc juger : mais il est là encore possible dans certains cas de suspendre le jugement en considérant seulement qu'il y a une discordance entre un indice significatif et les images de référence, discordance dont la nature restera à analyser. Les temps voir et juger sont alors dissociés, ce qui ne se produit plus dans le cas des experts ou dans les cas d'examen très routiniers. A cette étape, la mise en forme linguistique et la négociation sociale sont souvent peu actives : c'est seulement au moment du compte-rendu qu'il faudra bien désigner les indices que l'on aura repérés, à l'aide de termes techniques parfois peu explicites comme "prise de contraste", "hypersignal", "effet de volume partiel", qui décrivent mais ne permettent pas de passer à un statut de signification précise.

Dans le compte-rendu, la dissociation est cependant obligatoire, il faut fournir les éléments de lecture indépendamment de leurs significations, quitte à préciser ensuite, "compatible avec".

La dimension négociation sociale est aussi moins importante dans la mesure où l'on joue souvent sur le regard personnel, la capacité à déchiffrer par soi-même, pour des raisons de contrôle réciproque mais aussi de formation. Le débat ne vient souvent qu'après lorsque des jugements sont émis et qu'il faut alors justifier ces jugements par ce qu'on a vu. Cet impératif de la confrontation personnelle à l'image, de la possibilité de "voir" sans d'autre cadre de référence est l'un des éléments les plus puissants de l'effet de conviction de l'image, qui favorise un recours parfois abusif à l'imagerie. Alors qu'il apparaît que "voir", c'est mettre en oeuvre un regard déjà orienté vers un but à l'aide de schémas de référence, l'image semble garder un état de réalité indépendante des regards qui la mettent en forme. C'est ce qui va faciliter ou encourager sa diffusion (tout le monde veut voir) mais c'est aussi ce qui favorise les malentendus, car les experts peuvent éliminer certains signes équivoques qui n'ont aucun intérêt, qui sont des "variantes de la normale", alors qu'un non-spécialiste va y trouver source à spéculations et à doute.

- **Juger** : les sources sont alors les images de référence, la formation, les données contextuelles sur le patient, sur le déroulement de l'examen, sur l'origine du patient, les avis des collègues. Dans ce moment de la lecture de l'image, qui rappelons-le, est souvent déjà présent dès le premier regard lors des examens de routine, la mise en forme linguistique doit être faite explicitement car c'est déjà le compte-rendu qui se prépare. Les guides d'interprétation ou les stéréotypes langagiers acquis pendant la formation reviennent alors automatiquement et permettent de formuler son jugement dans certains termes. "C'est pas l'aspect en tromblon typique". "Je les trouve gros". "Tu ne trouves pas qu'elles sont dilatées ?" Dans ces exemples apparaissent deux éléments de mise en forme du jugement : l'appel à des images de référence qui possèdent en même temps leurs termes de référence, et le débat, la négociation sociale sur son jugement.

L'activité de débat permanent est sans doute ce qui frappe le plus dans un service radiologie, où plusieurs professionnels se côtoient en permanence, pratiquent leur lecture en public, dans un couloir ou dans la salle d'interprétation et font appel à d'autres ou sont interpellés par leurs collègues, qui passent et regardent. Ce caractère public est d'ailleurs essentiel dans le processus de formation, car les occasions sont innombrables de s'approcher d'un négatoscope pour voir ce que fait "un patron" qui pourra expliquer, s'il est d'humeur à le faire, le jugement qu'il porte sur l'image.

Ce jugement est donc débattu mais tout doit être fait pour "l'objectiver", pour le rendre indépendant des subjectivités, des regards particuliers : les images de référence peuvent alors parfois être recherchées dans des livres, des mesures peuvent être prises ("tu dois avoir combien, là, pour qu'elles soient normales ?"), des avis plus autorisés peuvent être demandés ("moi, je montrerais"). Lorsque le débat est trop vif, il faut pouvoir argumenter en disant ce que l'on voit, il faut retourner à la phase précédente, et ceci pour chaque région d'intérêt.

Cette étape de la lecture vise avant tout à assurer le passage des indices signifiants observés à l'état de tableau radiologique ordonné et classé dans un système de référence. Chaque signe radiologique est soumis à ce traitement, plus ou moins élaboré. Il n'est plus isolé, il est évalué et classé (au minimum comme plutôt normal ou plutôt anormal).

Comprendre : cette phase de la lecture de l'image doit faire appel à de nombreuses sources d'informations autres que l'image, l'examen direct du malade par le radiologue, le bon de demande d'examen, les éléments cliniques présents dans le dossier sous des formes diverses. Cette compréhension est en effet orientée vers la communication des résultats à des cliniciens. Il s'agit ici de rendre ce tableau radiologique cohérent avec un tableau clinique qui peut lui aussi être très formalisé ou au contraire extrêmement dispersé, présenté à l'état de signes épars et bruts.

2.2.2.6. Extraits d'entretiens en cours d'interprétation (RADIOLOGUES)

"...quand on a beaucoup de sillons trop marqués comme ça, quand on a une artère qui se ballade un petit peu dans toutes ces collarochidiens, on a l'impression qu'il y a moins de cerveau qu'il n'y en a chez quelqu'un de plus jeune..."

"...ça fait parti des variantes, pour moi c'est une variante, c'est un aspect normal mais en rapport avec l'âge..."

"...A partir du moment où on cherche rien, on peut toujours faire des images..."

"...Un traumatisé crânien on fera très attention à certaines choses, donc accueil, déchoquage..."

"...on regarde toujours le cerveau, je balaie le cerveau, les hémisphères, j'ai oublié de dire que je regarde toujours si ça était fait sans ou avec iode. mais eu égard à mon âge je peux même m'en dispenser parce que j'ai les signes indirects de l'injection, la prise de contraste, donc j'ai même pas besoin de regarder ça..."

"...Je scrute, je trouve une asymétrie sylvienne, bon je regarde de l'autre côté et pour être bien sûr que ce n'est pas une asymétrie d'opposition..."

"...Et puis on regarde les ventricules, on voit que les ventricules sont bien vus et même s'ils sont un petit peu trop bien vus, comme y'a une majoration des sillons la taille des ventricules est toujours en proportion, s'il y avait une hydrocéphalie, ça appuierait autour et les sillons disparaîtraient..."

"Q.- Est-ce qu'il y a des images, à la limite, dont vous pourriez vous dispenser ?

R - Dans cette qualité d'examen je me dispense quasiment des deux premières et de la dernière...je fais une reconstitution osseuse et je m'intéresse dans ces cas là à la base du crâne, mais là la base du crâne est ininterprétable, au moins les deux premières....donc des trucs à ne pas retenir parce qu'en faite l'examen commence là..."

"...Un crâne c'est toujours fait pareil, on part du bas, on va en haut, les structures sont tellement systématisables qu'on les reconnaît toujours et qu'on sait comment c'est passé l'examen..."

"...on est obligé de ruser tout en diminuant la qualité, c'est pour ça que c'est fait en 3/4 et il est pas très bien positionné, c'est pas une position très symétrique, mais bon nous on rectifie intellectuellement en faisant la coupe idéale quoi parce que si on perd beaucoup de temps à repositionner les malades et qu'ils finissent par bouger quand même, ça nuit un petit peu dans certaines conditions...On cherche une grosse lésion..."

"...je regarde d'abord si les incidences sont bien faites, si les clichés sont d'une qualité technique suffisante...je m'intéresse aux os, sachant qu'il y a très peu de chance d'avoir des anomalies des os, si jamais y'en a c'est quand même pas de bons pronostics, 9 chances sur 10, surtout dans les fémurs, y'a toujours les craintes des grosses tumeurs, des trucs comme ça, faut toujours éliminer ça ...on cherche des petites images de dissection, des condyles, des petits pas grand chose mais qui peuvent expliquer des douleurs, y'a rien, on cherche des signes d'épanchement... Donc en fait on s'intéresse beaucoup aux parties molles, on regarde les culs de sac sous rotuliens et les tendines d'insertion qui sont a priori, selon la symptomatologie les signes les plus évidents et banals chez ces jeunes là. Il faut toujours regarder aussi les (...) fémoraux patellaires pour avoir des asymétries des malformations des condyles qui font que la rotule part sur le coté et donnent des phénomènes douloureux lors de la marche par hyperpression..."

"...c'est une radio pulmonaire qui est adressée par la médecine préventive donc c'est un examen systématique, donc à priori on va pas être orienté vers quelque chose de particulier, on va faire une lecture

globale....ce qui pourrait être intéressant c'est l'âge mais là on l'a pas, donc on va faire une lecture systématique du cliché pulmonaire, le cliché pulmonaire s'y prêtant tout à fait bien, on va en faite structurer l'interprétation, d'abord tout ce qui est osseux éventuellement, ensuite en lisant tout ce qui est médiastinal, par exemple toute la partie du coeur, des gros vaisseaux qui se trouvent ici, que l'on repère par un certain nombre de lignes qui sont bien étudiées en radio anatomie, que l'on va jugé normal ou anormal, les plusieurs éléments ça va être est-ce que c'est normal, est-ce que c'est pas normal, c'est la première chose.

Donc là quand je regarde l'ensemble des structures osseuses bon elles apparaissent normales, aussi bien rachidiennes que postales que au niveau des épaules, que chercher des petites choses comme une cote sur numéraire ou des petites variantes de ces types là. Donc une fois étudié les os, une fois étudié le médiastin qui chez elle est tout à fait normal, on va étudier par exemple l'espace pleural qui est un espace virtuel normalement, là y'a pas d'anomalie pleural, pariétal, ensuite on va étudier des éléments parenchymateux pulmonaires, les deux champs pulmonaires qui sont traversés en fait par les éléments vasculaires qui donnent cet aspect assez caractéristique et on va pouvoir étudier éventuellement un gradient de pression entre le haut et le bas parce que ce sont des clichés qui sont fait en position debout, on va voir si ces vaisseaux ne se poursuivent pas trop loin ou ne sont pas interrompus trop tôt par rapport à la paroi et éventuellement apprécier leur diamètre notamment au niveau de leur origine. Une fois qu'on a fait cette lecture qui est extrêmement rapide sur les radios pulmonaires, une radio pulmonaire quand on a bien l'habitude, on l'interprète en 30", en 30" on a vu tous ces éléments, c'est une lecture très automatisée..."

"...on fait le cliché qui doit rentrer, qui chaque fois est ramené à un type, à un modèle...la reconnaissance des anomalies par rapport aux images normales...l'interprétation qui est toujours interprétation sur l'image qui est un rassemblement des éléments anormaux, toutes les anomalies qu'on a remarqué..."

"... on a une radio de main, à ce moment là sur cette radio de main on va chercher, on aura vu un signe qui en appellera un autre et on va

essayer de refaire le syndrome de polyarthrite qui sera déminéralisation rhumatismale, donc de polyarthrite rhumatismale, donc on rassemble ces signes qui sont des signes radiologiques et quand on a rassemblé ces signes, on va à ce moment là faire l'interprétation clinique qui est voir les signes du malade cliniques, les signes radiologiques et on va à ce moment là définir les signes radiologiques sont en cohérence ou ne sont pas en cohérence avec les signes cliniques..."

"...C'est-à-dire là, quand vous dites combien y a-t-il de clichés, moi je dis ça étudie le pied droit, ça étudie le pied gauche, c'est-à-dire si j'ai du métier, je ne regarde pas deux images indépendantes, si j'ai du métier je ne regarderai pas le pied de profil puis le pied de face, je vais regarder le premier orteil, le 2ème, le 3ème et je vais dire dans chaque cas la broche est à peu près bien centrée, mais je ne vais pas dire la broche est bien centrée sur le cliché de face, elle est bien centrée sur le cliché de profil, je vais dans mon système, l'image est recomposée, je retourne à l'anatomie. C'est-à-dire en fait c'est vrai qu'en tant que transposition je ne vais jamais dire l'image de, je vais dire la structure que je reconnais là-dessus..."

"... Mais je vais regarder effectivement l'image en tant qu'image "...En fait j'ai par une série d'étapes, décrit l'image et il y a un moment ma description d'images par sa logique me conduit à une interprétation, à une identification d'organe..."

"...lorsque une structure est identifiée, elle disparaît...."

"...intellectuellement quand j'ai identifié une structure elle est enlevée..."

"...cette stratégie du parcours visuel qui est toujours le rachisme, les cotes, les seins, la coupole,..."

"...j'ai parcouru 90% du film et sans avoir manqué d'informations essentielles..."

"...disons que ça été une stratégie qui est anatomique en l'occurrence, j'ai bien dit j'ai regardé l'extrathoracique, j'ai regardé les

cotes, le rachis, la clavicule puis la coupole afragmatique, puis la pleive, médiastin supérieur..."

"...si j'ai une anomalie qui attire mon attention je dois m'imposer de faire le tour..."

"...j'ai vu quelque chose, j'y reviens. Et à ce moment là je ferais une stratégie qui est en fonction de l'image..."

"...à la fois un signe va me mener à la recherche d'un autre signe et en fonction, soit d'association anatomique, soit d'association pathologique, soit je dirai parfois d'association simplement imagière, je veux dire qu'une telle anomalie risque de me cacher une autre anomalie ou telle anomalie risque d'entraîner telle modification et ça c'est quelque chose qui doit être le résultat d'une éducation, d'une formalisation et la lecture de cliché ça doit être dans tous les cas..."

"...sur des examens en coupe c'est tout à fait différent, la stratégie du regard est tout à fait différente. Là, j'ai 10 plans successifs si on décompose donc il me faut bien décomposer mes plans, j'ai une représentation bi-dimensionnelle d'un tri-dimensionnelle, donc il faut bien que je m'en sorte, soit comme là où je sais reconnaître anatomiquement chacune des structures, je n'ai pas besoin de profil, soit quand j'ai une image osseuse et plus l'image je dirais sera simple et plus j'aurais besoin de deux directions, plus elle sera complexe anatomiquement, plus je me repèrerai dans l'espace par mon expérience. Je dirai une radiographie de bassin, on n'a jamais besoin que d'un cliché de face car quand on a une anomalie, ses rapports avec tel ou tel composant anatomique font que ça se localise à tel ou tel endroit..."

"...Ce sont des clichés qui explorent différents temps vasculaires, parce que la sonde était placée à différents endroits, ça c'est un temps artériel hépatique, ça c'est une injection qui est faite dans une autre artère, l'artère splinique, là c'est le temps artériel et là c'est le temps de retour veineux portable. Ce cliché là est tout à fait accessoire, ces sur ces trois clichés essentiellement.

Q - En fait vous avez travaillé sur trois clichés.

R - Oui qui ont été isolés au moment de l'examen..."

"...une grosse partie de l'interprétation a été faite lors la réalisation de l'examen et maintenant je vais assez peu utiliser ces clichés comme support de l'interprétation..."

"...Oui on recherchait quelque chose et même on devait faire des injections particulières qui étaient déjà complètement prévues même avant la réalisation de l'examen.

"...la plupart des examens qu'on fait sont déjà complètement dirigés par le motif, là le but à la limite n'était pas diagnostic, il était thérapeutique..."

"...En fait ce qu'on imagine en regardant l'ensemble des ces clichés c'est la vascularisation artérielle, la vascularisation veineuse, la vascularisation capillaire du foie. C'est tout l'ensemble de la vascularisation. Sur ce cliché là j'ai la vascularisation artérielle, sur ce cliché là la vascularisation capillaire et sur ce cliché là, j'ai la vascularisation veineuse..."

"...les informations dépendent de ce que l'on cherche, pas du radiologue. C'est-à-dire que là si on cherche à voir toute la vascularisation il faut avoir tous ces éléments. Là. C'est assez standardisé..."

"...A partir du moment où vous êtes face à un cliché vous l'interprétez R - Oui mais j'interprète à la limite autant la procédure que j'ai mis en oeuvre au contact du patient que le cliché qui est devant vous..."

"...Dans un compte-rendu opératoire l'activité mentale est réduite à son strict minimum, c'est très manuel....la radio n'est là un peu que comme un prétexte. En faite c'est pour justifier le geste que j'ai fait que cette radio est prise."

"...On fait les clichés dont on a besoin. Y'a pas que les clichés qui comptent là, la quantité que je vais injecter va compter, je vais savoir que je vais injecter plus de 10 ml et d'autre part la sensation avec laquelle je vais l'injecter, si j'ai une sensation de rénitence je peux penser que

l'articulation est trop serrée tandis que si ça passe tout seul elle est de volume normal. Donc il y a ces phénomènes là qui sont aussi intégrés dans l'interprétation. Ca ce sont des données lors de la réalisation de l'examen. et les clichés ne représentent qu'une petite partie des choses, même pour un lavement baryté, vous allez avoir toute la cinétique des éléments, une même image peut avoir deux significations différentes suivant la position du malade par exemple ou suivant que à un moment il y a eu un élément péristaltique qui a modifié la forme. Donc c'est tout ça qu'il faut prendre en considération, tout le vécu de l'examen, le cliché n'est qu'un instantané..."

"...toutes les vues sont numérotées. ou toute au moins un certain nombre, celles qui ont été prises dans des conditions définies., donc on a un moyen de repérage et c'est indispensable ..."

"... on est incapable de savoir où l'on se trouve si on n'a pas un système de référence externe....y'a toujours une phase technique avant l'analyse, vous voyez ces deux images n'ont pas le même contraste et je vais me référer à des paramètres qui sont affichés..."

"...plus on a technicisé, plus il devient nécessaire de bien définir les paramètres techniques..."

"...je ne vais pas explorer mon cliché, en totalité, pour en tirer la totalité de l'information ..."

"...Sur le cliché je vais découvrir des signes assez discrets qui ici sont en avant de la hanche, une zone très légèrement plus claire ...il me fallait faire une fenêtre qui soit extrêmement adaptée à la mise en évidence de cet espace clair..."

"...Si la ligne bordante à disparue, ça peut être une variante anatomique, mais ça peut être dans certains cas une pathologie. Parce que c'est une coupe qui passe à tel niveau, qu'anatomiquement ça correspond à telle ou telle chose, je sais que cette image est anormale. Là c'est la foi d'une connaissance anatomique et j'ai chaque fois une image de référence....par définition si je veux définir ce qui est pathologique, il faut que je sache quel est l'aspect du normal...."

"...je ne peux pas me reconnaître si je ne sais pas ce que je regarde. Si je sais ce que je regarde, c'est que je fais référence à quelque chose..."

"...On a un modèle qui est donc le modèle théorique, effectivement les bras c'est en haut, les jambes c'est en bas. Si je découpe, si je vois des fausses nasales c'est que je suis plus bas et si je vois les orbites c'est que je suis plus haut. ... je ne reconnaitrai une image que si j'ai le modèle à l'intérieur de la tête, si j'ai mémorisé ce modèle..."

2.2.3 - UNE AUTRE GRAPPE D'ACTIONS : NOTES SUR LE TRAVAIL DE L'IMAGE CHEZ LE CLINICIEN

NB : Nous entendons par clinicien le spécialiste de C.H.U., spécialiste d'un organe, d'une pathologie à la différence du radiologue qui, s'il est aussi clinicien dans la définition de son statut, est spécialisé dans la réalisation d'actes à caractère technique, la production et l'analyse de clichés radiographiques. Le cas du chirurgien ne sera pas étudié ici : il est différent de celui du clinicien, par certains côtés, la dimension technique et le souci d'intervenir y étant privilégiés par rapport à l'analyse. Ce trait tend d'ailleurs, disent souvent les radiologues, à les rapprocher des chirurgiens qui savent toujours assez précisément ce qu'ils veulent et dont les demandes sont orientées en vue d'une action, modèle de comportement qu'apprécient les radiologues, assez critiques vis-à-vis des spéculations de leurs collègues cliniciens. Ces stéréotypes ne sont bien entendus pas partagés par tous les radiologues mais ils font partie des lieux communs, des "savoirs supposés partagés" que tout interne finit par considérer comme allant de soi, ce qui n'empêche pas pour autant une coopération active avec les cliniciens.

Le travail de l'image se situe chez le clinicien dans un autre mouvement de connaissance que celui du radiologue, dans la mesure où il dispose d'autres informations. Pour le radiologue, l'image est de fait au centre de son activité : lorsqu'il fait converger des informations sur l'origine

de la demande, sur des données cliniques, sur le vécu de l'examen par le patient, etc... il le fait certes dans le but thérapeutique général mais plus précisément par rapport au support principal de son travail que sont les clichés. Les informations s'agrègent autour du cliché pour faciliter sa traduction en compte-rendu qui sera dès lors plus adapté à la décision thérapeutique que devra prendre le clinicien. Le clinicien de son côté fait converger toutes ses informations vers cette décision précisément : les images ne sont qu'un élément parmi de nombreux autres.

Il serait faux de dire que le clinicien, lui, met le patient au centre de son activité : tous les médecins le font mais ne peuvent le faire qu'à la condition de le traduire, de le découper, de le fragmenter entre regards et décisions différentes. C'est le propre d'une organisation du travail par spécialités, par découpage analytique des problèmes qui n'empêche pas pour autant l'établissement de passerelles. Dans tous les cas, le patient examiné n'est jamais traité dans sa totalité, ce qui ne voudrait rien dire, et reposerait sur une conception positiviste du sujet.

Ce qui est au centre de l'activité du clinicien, c'est la décision qu'il devra prendre et c'est en cela qu'il s'agit d'un travail d'expert, d'un art, car il faut, pour décider, intégrer quantité d'informations qui, là encore, en raison de leur hétérogénéité, de leur complexité et de leur caractère indécidable ne peuvent être traitées dans un processus de résolution de problèmes. Les images, malgré leur importance croissante pour les cliniciens, à tel point qu'il existe surtout chez les "apprentis", un culte de l'image, ne sont qu'un des éléments d'information dont disposera le clinicien. Il doit même les demander explicitement et donc orienter leur construction en fonction des premières observations, des premières données cliniques.

2.2.3.1 - Sources d'information du clinicien

1 - Les données administratives et les données cliniques obtenues par les médecins correspondants (généralistes par exemple), par les observations des étudiants, par un examen clinique personnel.

Cette source d'information est constamment renouvelée et vérifiée : les examens cliniques se multiplient, particulièrement dans les cas indécidables. Les patients peuvent avoir de ce fait une impression pénible de répétition mais cette stratégie de répétition est délibérée pour plusieurs raisons :

- Les signes cliniques peuvent évoluer rapidement, c'est en cela que le clinicien dispose d'informations beaucoup plus adaptées en temps réel et ce décalage rend parfois les demandes d'examens radiologiques inutiles ou mal adaptées après quelques jours d'hospitalisation.

- Le patient ne réagit pas de la même façon à tous les examens et ne fournit pas toujours les mêmes réponses à des questions identiques : l'examen clinique un échange toujours singulier. Les variations doivent être prises en compte.

- L'interrogatoire comme l'observation sont entièrement dépendants des capacités personnelles (relationnelles, d'observation et d'analyse instantanée) de chaque clinicien. Ces différences créent une zone de débat qui est non seulement admise mais encore essentielle à la validation des diagnostics.

2 - L'ensemble de ces informations qui, comme on le voit, sont souvent évolutives et encore incertaines, doivent être pourtant réduites à quelques hypothèses dès le premier examen pour orienter aussitôt les demandes d'examens complémentaires à caractère plus technique, parmi lesquels les examens radiologiques. Il faut faire appel à ces techniques, pour chercher (on ne sait pas, débrouillage) pour confirmer (on pense savoir,

vérification), pour éliminer (on hésite entre plusieurs hypothèses, réorientation et élimination) ou pour décider (intervention thérapeutique de tous ordres). Mais le seul fait de faire appel à ces médiations qui vont donner une autre forme aux hypothèses que l'on a ou aux signes cliniques dispersés que l'on observe, le seul fait de faire la demande, conduit déjà à réduire l'incertain, le "difficile à dire" : il faut demander un examen particulier et non un autre, il faut déjà faire un pari sur l'hypothèse la plus probable.

Lorsque ce processus n'est pas réalisé, les radiologues reçoivent, eux, l'incertitude, le "désordre" des données cliniques et estiment d'ailleurs qu'ils ne peuvent effectuer leur travail. Lorsqu'au contraire ce processus est très développé, les demandes d'examen sont formatées avec une précision qui suppose de la part du clinicien des hypothèses extrêmement fortes, pour guider précisément la stratégie d'investigation en définissant les incidences, les angles, etc... C'est le cas par exemple du service d'orthopédie qui fournit des bons spéciaux élaborés avec les radiologues, et qui va très loin dans le détail des procédures d'examen. Ce n'est sans doute pas un hasard s'il s'agit d'un service de chirurgie.

Les services cliniques ne peuvent jamais espérer formater entièrement leurs demandes à partir d'hypothèses très construites : il existe toujours des patients pour lesquels l'investigation sera faite faute de savoir vers où s'orienter (ce qui est critiqué par les médecins seniors en général, cliniciens comme radiologues, mais qui continue à se dérouler). Mais la marge d'indécision demeure parfois grande quant à la stratégie d'investigation à adopter, même s'il s'agit de patients pour lesquels certaines hypothèses sont présentes.

Il faut en effet ordonner cet examen dans la chaîne des examens, à la fois du point de vue de la logique diagnostique ("si on n'obtient rien au scanner, on pourra toujours faire l'I.R.M. après"), du point de vue du confort du patient ("après l'artério, il est hors de question de lui faire passer autre chose dans les trois jours") et du point de vue de l'organisation des services ("on sait qu'il faut attendre 10 jours pour l'I.R.M., alors on fait la demande tout de suite", même si on ne sait pas trop quelle sera son utilité à ce

moment-là, "la visite a lieu le mercredi, alors il faut absolument que tous les examens soient faits et revenus pour le mardi", etc..).

Il faut encore faire savoir ce que l'on cherche, c'est-à-dire le communiquer.

Lorsque le cliché est retourné, il faut ensuite effectuer l'interprétation dans des conditions très différentes de celles du radiologue, après plusieurs passages entre les "yeux" de l'interne, de l'assistant, et du chef de service s'il y a lieu lors de ses visites, puis éventuellement en "staff" (où peut intervenir parfois un radiologue). Toutes ces situations produisent des contextes différents de débats et de mise en rapport des observations cliniques et des images. Nous donnons seulement ici quelques extraits d'entretiens en cours d'interprétation isolée par des cliniciens.

2.2.3.2 - Extraits d'entretiens en cours d'interprétation (CLINICIENS)

"...Ce qu'on appelle pour nous l'imagerie et en sachant aussi que les radiographies standards sont quasi systématiques dans toutes nos explorations, puisqu'on explore l'appareil locomoteur, on a toujours à faire à quelqu'un qui vient pour une douleur, de la colonne vertébrale ou des articulations périphériques ou encore d'autres situations. On est amené à explorer par l'imagerie .."

"...on demande donc les incidences que l'on désire pour telles ou telles articulations, il peut y avoir des incidences tout à fait différentes, nombreuses, variées tout dépend un petit peu du problème..."

"...je ne connais pas toutes les incidences radiologiques, c'est évident mais je dis à ce moment là, il faut me faire, si je ne sais pas, parce qu'effectivement y'a des noms, des noms propres d'incidence, par exemple y'a des incidences particulières pour les pieds, pour radiographier ce qu'il y a sous le gros orteil par exemple, si je sais pas le nom je dis faut me dégager ce qu'il y a sous le gros orteil où me faire une radio de ceci ou de telle petite articulation, y'a toujours moyen, le radiologue se débrouille...."

"...il est évident que si dans l'établissement d'un diagnostic en rhumatologie la radio représente 50 % du diagnostic, il est évident que le rhumatologue sait interpréter ses clichés ..."

"...le radiologue au cours de son examen voit je ne sais combien de coupes et n'en sélectionne qu'un certain nombre pour nous ... Il est évident qu'on n'est pas toujours capable de reconstruire les diagnostics à partir des coupes qu'il nous fournit. et on est un peu plus prisonnier du compte rendu du radiologue..."

"...un certain nombre d'artéfacts liés à la technique qu'on n'est pas toujours capable de dépister si on ne sait pas ce qui s'est passé pendant l'examen. Ca c'est difficile, il est déjà difficile de faire la différence entre la sémiologie normale et la sémiologie pathologique mais en plus il y a la sémiologie des artéfacts liés à la technique de l'examen et ça c'est très parasitant. D'une part ça parasite l'image et l'interprétation..."

"...c'est évident il y a une lecture qui est fonction de la technique..."

"...l'examen d'ensemble de la silhouette osseuse c'est la première vision où il faut percevoir assez vite par exemple s'il existe une variation ...C'est pas toujours facile car on raisonne en symétrie, il est évident qu'on travaille beaucoup en comparatif..."

"...à dépister ce qui est normal, ce qui est pathologique..."

"...voir si au niveau du contour, si ce contour est respecté, il faut suivre un peu mentalement les parties anatomiques..."

"...Il faut construire mentalement la vertèbre, ce qu'on radiographie pour ne pas passer à côté d'une anomalie de contour de cerne..."

"...y a en gros 8 à 10 grands groupes de processus pathologiques et effectivement au niveau de l'interprétation c'est la partie finale. Quand on a bien décrit l'image, perçu comme on dit l'image, c'est-à-dire à quelle maladie ça peut correspondre. Et là on fait défiler l'ensemble des maladies."...l'image, quels sont les arguments radiologiques pour et contre

l'infection et ensuite on va se dire est-ce qu'il y a des données cliniques pour et contre l'infection..."

"... On sait donc que le diagnostic il est contenu dans un champ relativement court, il est pas infini..."

"...une radio pulmonaire, un cardiologue va regarder le coeur et les vaisseaux ; un pneumologue va regarder ses champs ; le réanimateur va commencer par regarder tous ces tuyaux de survie... on n'a pas les même réactions, on ne va pas la regarder de la même manière"

"... le compte-rendu du radiologue nous sert de double au cas où nous on aura pas vu quelque chose que l'autre a vu. C'est un système de contrôle...chaque spécialiste fait sa lecture en plus de celle du radiologue."

"...là, c'est une image assez évocatrice des tumeurs malignes. Donc on voit une hypodensité avec une prise de contraste périphérique, hétérogène qu'on voit ici, situé dans le lobe temporal gauche et qui également gagne le lobe pariétal avec surtout donc un oedème important qui refoule les ventricules. On voit bien le ventricule à droite qui est assez visible, qui contient le liquide céphalo-rachidien et là au contraire le ventricule est écrasé par l'oedème qui s'est développé autour de la tumeur. Donc là c'est vraiment une tumeur importante..."

"...Chaque niveau de coupe vous apporte une information supplémentaire ?... disons que cela permet de voir les différentes parties du cerveau. Donc on voit en particulier à la base du cerveau les lobes temporaux qui sont là ; alors que là , on a plus les lobes temporaux c'est plus bas. là, c'est une coupe supérieure donc là on voit simplement les lobes frontaux, les lobes pariétaux et les lobes occipitaux".