

## RESEARCH OUTPUTS / RÉSULTATS DE RECHERCHE

### Technologies biomédicales

Vinck, Dominique

*Published in:*

Informations : revue trimestrielle de l'alliance nationale des mutualités chrétiennes

*Publication date:*

1984

*Document Version*

le PDF de l'éditeur

[Link to publication](#)

*Citation for published version (HARVARD):*

Vinck, D 1984, 'Technologies biomédicales', *Informations : revue trimestrielle de l'alliance nationale des mutualités chrétiennes*, numéro 7, pp. 3-55.

#### General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

#### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

ISSN 0771-7474

# **Technologies biomédicales**

par

**Dominique VINCK**

---

## TABLE DES MATIERES

Introduction .....	P. 7
Chapitre 1 : Les Technologies biomédicales 1990 .....	P. 9
Chapitre 2 : L'Imagerie et les dépenses de santé .....	P. 24
Chapitre 3 : L'augmentation du nombre d'actes .....	P. 27
Chapitre 4 : Le point de vue d'un radiologue Interview du Prof. Bodart. ....	P. 49.
Envoi .....	P. 56

# INTRODUCTION

Les nouvelles technologies biomédicales ont attiré l'attention de tous ceux qui se préoccupaient de la croissance des dépenses de santé. En effet, parmi les facteurs explicatifs de cette croissance, nombreux rapports signalent l'évolution des technologies.

Suivre ce qui se passe dans le secteur des technologies biomédicales est aussi une préoccupation des Mutualités chrétiennes. Il y a à cela deux raisons : tout d'abord parce que les Mutualités cherchent à ce que ses affiliés puissent bénéficier de tous les soins nécessaires et dans les meilleures conditions. Les technologies contribuent à cette qualité des soins. Encore faut-il être attentif à leur bon usage, à ce qu'elles ne soient pas utilisées exagérément, au détriment du patient par exemple, à ce que les technologies les meilleures, les moins risquées, les moins inconfortables soient utilisées. Ensuite, dans la mesure où il s'agit de maintenir financièrement en équilibre notre système d'assurance maladie, les Mutualités chrétiennes se préoccupent de savoir comment freiner l'explosion des dépenses liées aux nouvelles technologies, comment utiliser au mieux l'argent disponible, comment ne pas financer n'importe quelle technologie et à n'importe quel coût.

Ce dossier présente quatre approches de la situation liée aux nouvelles technologies. Le premier chapitre présente les principales technologies biomédicales à la disposition du médecin et trace les lignes d'évolution technologique des dix prochaines années. Ce coup d'oeil sur l'aspect proprement technologique contribue à mettre en évidence l'importance et le rôle majeur des technologies dans le type de soins qui seront disponibles. Cette nouvelle configuration technologique n'est pas, en effet, indépendante du type de structure de soins et du rôle des différents partenaires.

Dans un second chapitre, nous avons choisi d'examiner une partie de ce secteur, à savoir les technologies d'imagerie médicale, du point de vue des dépenses qu'il engendre, de son évolution et des facteurs explicatifs de cette évolution. Il ressort de cette brève analyse que c'est essentiellement une augmentation du nombre d'actes techniques qui explique l'accroissement des dépenses de ce secteur.

C'est pourquoi, dans un troisième chapitre, nous avons voulu examiner les différentes hypothèses proposées pour expliquer l'augmentation du nombre d'actes.

Enfin, nous avons donné la parole, au chapitre 4, au Professeur P. Bodart, radiologue aux Cliniques Universitaires St Luc à Woluwe-Saint-Lambert. Le Professeur P. Bodart et ses collaborateurs ont perçu l'urgence d'une réflexion et d'une évaluation des technologies au sein du corps médical étant donné l'impossibilité d'accroître indéfiniment les dépenses de soins de santé. Cet autre point de vue permet de voir comment le problème est posé par les médecins eux-mêmes.

## CHAPITRE 1 - LES TECHNOLOGIES BIOMÉDICALES 1990

La pratique médicale est en pleine mutation. Depuis une centaine d'années, elle bénéficie de l'approche scientifique pour le diagnostic et la maîtrise de la maladie. Elle a notamment abouti à constituer une pharmacopée très riche et à perfectionner l'art chirurgical. Sur cette même lancée, et surtout depuis l'application massive des connaissances scientifiques au développement des techniques, la pratique médicale a atteint un stade de technicisation important. Il n'y a pas de raison de croire que ce processus va s'arrêter. La santé et le corps humain seront de plus en plus médicalisés. La pratique médicale sera de plus en plus imprégnée de l'apport scientifico-technique. On peut donc prévoir pour 1990 une extension du champ d'application des technologies biomédicales actuelles ainsi qu'une amélioration et une sophistication de leurs possibilités.

Néanmoins, le développement scientifico-technologique n'est pas un processus autonome. Il doit s'accommoder de tendances et de pressions en sens divers. Ainsi, il est peu probable que la crise économique qui nous affecte n'influence pas ce processus. L'attitude des industriels de voir "ce qui devrait être fait" d'un point de vue technique change en voir "ce qui peut être fait" sur le marché des technologies biomédicales. Les producteurs seront contraints à mettre au point des technologies pas trop coûteuses et n'induisant que de faibles frais de fonctionnement et d'entretien. De même, la situation actuelle de pléthore médicale, la prise de conscience des patients par rapport à l'excès de médicalisation, la tendance à l'individualisation, le désir de revalorisation du rôle du généraliste et des relations médecin-malade, etc. exerceront une influence propre sur le développement des technologies biomédicales.

Voyons sommairement quelles sont les grandes tendances qui se profilent à l'horizon des années 1990 en distinguant la médecine hospitalière et la médecine de ville. Une section spéciale est consacrée aux laboratoires dont l'évolution devrait affecter tant la médecine hospitalière que la médecine de ville (généralistes et spécialistes pratiquant hors de l'hôpital). Enfin, au niveau même du patient, nous avons repéré quelques technologies susceptibles d'être développées et diffusées.

### 1. L'hôpital

Il faut s'attendre à une "technologisation" encore plus grande de l'hôpital. Elle s'exprimera dans trois dimensions : amélioration des

techniques (mise au point de matrices de capteurs) et économiques (coût élevé).

#### Le tomographe axial computerisé (CAT-Scanner)

Le CAT-Scanner, mis au point en Angleterre en 1972, utilise la technique tomographique décrite ci-dessus avec cette différence essentielle que le rayonnement ayant traversé le corps ne vient plus impressionner une plaque photographique mais des détecteurs. Ceux-ci transforment le signal lumineux en signal électrique utilisable par un ordinateur qui, à partir des multiples signaux obtenus au cours du déplacement de l'émetteur et des détecteurs, reconstitue une image.

La grande innovation du CAT-Scanner est de produire des images de coupes axiales, c'est-à-dire perpendiculaires à l'axe du corps. Ces coupes sont obtenues par un mouvement de rotation autour du corps, de l'émetteur et des détecteurs. Pour chaque position, le fin faisceau de rayons X est enregistré. L'ensemble des signaux pour chaque position est traité pour reconstituer une image axiale. Le temps d'exposition pour chaque coupe est actuellement de 5 secondes environ ce qui évite le flou dû à la respiration et au péristaltisme.

Cette technique permet de n'utiliser qu'un fin faisceau de rayons X et de réduire leurs quantités. L'image reconstituée est visualisée sur un écran T.V. et/ou enregistrée sous forme digitale afin d'être stockée.

Cette technique, issue de la radiologie, a subi un développement énorme en 10 ans de temps. La 4e génération de CAT-scanner est le fruit de recherches ayant pour but de réduire le temps de coupes (pour réduire le flou dû aux mouvements des viscères) ; elle a permis de passer de systèmes à "translation-rotation" à un système uniquement "rotation". La méthode n'est pas encore parfaite et appelle des développements ultérieurs notamment au niveau des logiciels de traitement des informations.

#### Le scanner à résonance magnétique nucléaire (RMN-Scanner)

Le RMN-Scanner enregistre le comportement des noyaux d'hydrogène du corps soumis à un champ magnétique, d'une part, et à une onde radio, d'autre part. L'examen se fait selon la technique tomographique point par point. L'image est reconstituée par l'ordinateur.

Les protons d'hydrogène présents dans les molécules du corps, placés dans un champ magnétique atteignent un certain équilibre dans la répartition de l'orientation de leur moment magnétique

selon deux directions opposées. Lorsqu'une onde radio dont la fréquence correspond à leur fréquence de précession (mouvement conique tel celui d'une toupie autour de la verticale) autour de la direction du champ magnétique, est envoyée sur l'ensemble des protons, elle perturbe l'équilibre. Le retour à l'équilibre prend un certain temps appelé temps de relaxation. Il y a deux temps de relaxation selon que le retour à l'équilibre se fait avec ou sans échange d'énergie avec le milieu environnant le système des protons. Il y a donc au moins deux paramètres à détecter. Suivant que l'on sature ou que l'on inverse l'aimantation, on peut obtenir deux types d'image différents.

Etant donné que c'est essentiellement dans les molécules d'eau qu'on trouve les protons d'hydrogène, le RMN-Scanner détectera surtout des variations de structure et de quantités d'eau. Les possibilités théoriques du RMN-Scanner sont énormes. D'une part, la technique actuelle s'est principalement centrée sur l'étude du proton. Ce n'est cependant pas le seul élément intéressant : les études du carbone et du phosphore sont très prometteuses. A partir d'un même enregistrement, on pourrait exploiter plusieurs paramètres et obtenir autant d'images.

D'autre part, le logiciel informatique des scanners RMN actuels n'est qu'une transposition de celui du scanner à rayons X. Un progrès majeur est à réaliser par la mise au point d'un logiciel spécifique à la RMN. Notons néanmoins qu'il s'agit de technologies très lourdes et coûteuses dont le développement sera peut-être freiné étant donné nos ressources limitées.

Les images fournies par les scanner RMN donnent d'excellents résultats pour les organes riches en eau : les tissus mous. Les rayons X conviennent mieux pour les tissus durs tels les os ou l'utilisation de produits de contraste.

#### La scintigraphie

La scintigraphie détecte l'accumulation d'isotopes radioactifs, administrés au patient, dans un organe cible. Le rayonnement gamma émis provoque des scintillations dans un cristal de sodium iodé du détecteur. Ces signaux sont transformés en impulsions électriques.

Différents systèmes de détection existent : scintigraphes à détecteur mobile, gamma caméra ou caméra à scintillation. Il existe des scintigraphes pour le corps entier (Whole Body Scintiscan). Un petit calculateur permet de reconstituer l'image de la distribution du matériel radioactif à partir des impulsions enregistrées. L'accouplement de la caméra avec un ordinateur permet l'enregistrement des variations rapides de radioactivité. Les images obtenues fournis-

sent des informations concernant l'anatomie et l'état fonctionnel des organes visualisés.

#### **Le scanner à émission de positrons (PETT-Scanner)**

Le PETT-Scanner associe la technique de la scintigraphie isotopique et celle de la tomographie. Les radionucléides utilisés (préparés dans un cyclotron ou un accélérateur nucléaire) émettent des rayons  $\beta^+$  (positrons) qui s'annihilent en deux rayons gamma se propageant sur une même direction mais dans des sens opposés. Ne seront enregistrés que les rayons  $\gamma$  arrivant sur les détecteurs, simultanément, des deux côtés du corps. Un logiciel informatique comparable aux autres scanners traitera ces signaux afin de fournir une coupe axiale du corps. Il s'agira d'une image détaillée du fonctionnement des organes et du métabolisme. Cette technologie est très prometteuse mais très coûteuse (PETT-Scanner et cyclotrons).

#### **L'échographie**

L'échographie fait appel à l'utilisation d'ondes ultrasonores dont on enregistre la réflexion (les échos) sur les surfaces séparant des milieux d'impédances acoustiques différentes. En enregistrant les échos et en leur faisant correspondre des signaux lumineux proportionnels, il est possible de visualiser la position des tissus. Les possibilités qu'elle offre sont déjà bien variées : échographie en mode A (temps-amplitude) pour la mesure des distances entre surfaces réfléchissantes ; échographie en mode B pour la représentation bidimensionnelle de coupes axiales ; échographie en mode C pour l'obtention de plan parallèle à la peau (cette technique est encore peu développée) ; échographie en mode TM (temps mouvement) pour l'enregistrement du mouvement des structures internes et l'étude de la cinétique des valves et des parois cardiaques ; enfin, l'échographie Doppler pour la mesure du glissement de fréquence dû au mouvement du tissu : ainsi, par exemple, pour l'obtention de profils de vitesses (étude de la circulation sanguine) ou l'enregistrement des mouvements du cœur d'un fœtus (cardiotocographie).

L'évolution de ces technologies va dans le sens d'une combinaison, dans un même appareil et sur une même barette de transducteurs, des différentes possibilités en vue d'augmenter la définition et la quantité d'informations ainsi que de mieux atteindre certaines régions d'accès difficile. Il serait, par exemple, possible de combiner l'étude de mouvement d'une structure sous deux angles distincts (mode M) et l'exploration Doppler ou encore obtenir une matrice mémorisant les informations d'un grand nombre de plans de coupes parallèles et permettant une visualisation des différentes orientations et un traitement de l'image. On envisage notamment une technologie de tomographie des vitesses ultrasonores dans le sein. Par

ailleurs, il s'agit de mettre au point des sondes ultrasonores miniatures. Celles-ci pourraient être combinées notamment avec les endoscopes.

#### **La thermographie**

La thermographie médicale consiste à visualiser la répartition calorifique de la surface corporelle. Elle fournit des informations concernant la vascularisation et l'existence de zones à échange de matières intenses (liés à des inflammations par exemple). On utilise à cet effet, un détecteur à infra-rouge très sensible. Le corps est exploré ligne par ligne par un miroir qui concentre sur un détecteur le rayonnement venant d'une petite zone de la surface explorée. Le signal est transmis à un écran où l'intensité du noir est proportionnelle à la quantité de chaleur captée. L'image peut être traduite en couleurs permettant de mieux discerner les différences d'intensité thermique.

#### **Le diagnostic électrophysiologique**

Cette technologie qui remonte au début du siècle, a subi un développement important. L'électrocardiogramme (ECG) par exemple, est une technique des plus utilisées après le stéthoscope et les appareils de mesure de la pression artérielle. Il s'agit, en fait, de mesurer les variations de potentiel à une certaine distance du siège de leur origine (à défaut de pouvoir les mesurer sur place). Par exemple, on enregistre les variations de potentiel du muscle cardiaque en plaçant des électrodes en des endroits déterminés sur la poitrine. Il existe une grande variété de ces appareils selon les domaines étudiés (ECG, électroencéphalographie EEC, électromyographie EMG, etc.). Pour chaque domaine, les appareils se sont diversifiés. Par exemple, pour l'électrocardiographie, on trouve des appareils d'ECG d'effort (combinaison d'un ECG et d'une bicyclette ergométrique ou d'un tapis roulant), le vectocardiogramme (représentation des informations dans trois plans perpendiculaires), l'enregistrement de longue durée (enregistreur portatif dont l'information est relue à grande vitesse), l'ECG à haute fréquence (par voie interne : cathétérisme). L'évolution la plus probable dans ce domaine est le traitement informatique des signaux, leur transmission, voire l'établissement du diagnostic par ordinateur. D'autre part, il s'agit de détecter des signaux non encore exploités, par exemple le signal de HIS (c'est-à-dire l'onde qui va de l'oreillette droite au tronc commun des ventricules par le faisceau du même nom).

Les techniques d'encéphalographie combinées à l'électronique viennent d'aboutir à la mise au point d'un nouvel appareil d'imagerie cérébrale. L'ensemble des activités électriques cérébrales recueilli-

lies par 16 électrodes disposées sur la tête est analysé et traité afin de fournir une représentation cartographique de l'activité électrique cérébrale globale. L'image peut être mise en mémoire, traitée et comparée avec une image correspondant à une bande de fréquence différente. Elle permettrait de détecter le vieillissement cérébral, les foyers de ramollissement, les foyers épileptogènes, les petites tumeurs et les atrophies cérébrales débutantes. A l'avenir, une analyse plus fine permettrait de suivre l'activité de substances telles que les psychotropes.

### **L'endoscopie**

Il s'agit d'une technologie récente utilisant les possibilités de transmission d'image par un faisceau de fibres optiques. Elle permet l'exploration des cavités et conduits naturels du corps humain (gastro-entérologie, urologie, gynécologie, ORL, etc...). Les endoscopes comportent, en outre, un système de prise d'échantillons (pincettes à biopsie), de brosses, d'aiguilles, d'anses diathermiques, etc....

Par ailleurs, la laparoscopie permet la visualisation des organes intra-abdominaux après injection d'air ou de CO<sub>2</sub>. Cette technologie est appelée à de nombreux développements et raffinements, notamment en liaison avec les possibilités d'intervention.

### **1.2. Côté traitement**

#### **L'endochirurgie**

Les endoscopes comportent un système de pincettes pour prendre des échantillons. Ce système permet aussi l'ablation de polypes. En outre, il est possible de combiner cette technique à d'autres telles que le laser, l'électronique. Ceci a déjà permis de coaguler certains ulcères hémorragiques. Très probablement, autour de cette technique de l'endoscopie se développera toute une technologie d'intervention microchirurgicale. Une nouvelle possibilité vient d'être mise au point en urologie. Grâce à un appareil d'endoscopie opératoire, on peut extraire les petits calculs rénaux. Certains calculs plus gros peuvent être réduits en fine poussière par un appareillage à ultrasons et éliminés par l'endoscope. Autres applications : la microchirurgie de la stérilité, l'exérèse de tumeurs en neurochirurgie, la perméabilisation des sténoses (rétrécissement) de l'urètre, etc...

Via un cathéter, il est aujourd'hui possible d'intervenir à l'intérieur de vaisseaux sanguins partiellement obstrués : c'est par exemple, le cas de l'angioplastie transluminale coronarienne au cours de laquelle un ballonnet gonflable écrase le dépôt obstrucateur contre la paroi.

### **Le monitoring**

Il s'agit de la surveillance des principaux paramètres physiologiques auprès de patients en salle d'opération ou de réanimation ou auprès de prématurés. Le nombre de paramètres pouvant être suivis est de plus en plus grand : électrocardiogramme (ECG), respiration, température, pression artérielle d'oxygène, débit cardiaque. De nouveaux capteurs sont développés : pression CO<sub>2</sub>, paramètres biochimiques. En outre, l'informatisation permet une surveillance plus fine, une meilleure détection des anomalies et une information sur la gravité des alarmes déclenchées. Des boucles de rétroaction permettent un contrôle thérapeutique plus fin. Le troisième aspect de l'évolution du monitoring est l'extension de son domaine, notamment avec la médicalisation de la reproduction. Le monitoring obstétrical, disposant déjà de cardiocardiographes satisfaisants (enregistrement de la fréquence cardiaque fœtale et des contractions utérines), tend à se développer dans le sens du traitement des informations pour fournir des alarmes, transmises à distances sur un poste regroupant plusieurs salles de travail et également dans le sens de l'acquisition de nouveaux paramètres à suivre (pH, dilatation du col, etc...). Il faut s'attendre ici à une invasion technologique de la grossesse et de l'accouchement.

### **La défibrillation cardiaque**

Les techniques actuelles de défibrillation cardiaque d'urgence sont, pour le moins, encore précaires. Une révolution technologique, permettant une meilleure maîtrise de cette intervention, serait bienvenue. Récemment, on a implanté des défibrillateurs automatiques chez quelques patients atteints d'une maladie très rare (traitement de la mort subite secondaire à des troubles du rythme ventriculaire sévères). L'obstacle au développement de tels défibrillateurs implantables réside dans la mise au point d'une source d'énergie électrique suffisamment compacte.

### **Les respirateurs artificiels**

Dans ce domaine, bien des améliorations et sophistications sont envisageables : réglages plus fins des débits, de la forme des flux inspiratoires, des régimes de pression ; simplification du nettoyage et de la stérilisation ; simplification des parties mécaniques, sources de nombreuses pannes ; amélioration des capteurs (débit) ; optimisation de la ventilation artificielle par une meilleure connaissance de la mécanique respiratoire, de la mesure de nouveaux paramètres, etc...

## Les prothèses mécaniques et normalisantes

Des recherches sur les nouveaux matériaux promettent une meilleure intégration des prothèses aux organes (biocéramiques, biomatériaux artificiels). Par ailleurs, la miniaturisation de l'informatique, des sondes et des pompes rend possible l'utilisation de prothèses normalisantes. Les plus connues sont les stimulateurs cardiaques (stimulation électrique) et les pancréas artificiels (micro-pompe d'insuline commandée par un microprocesseur ou mini-organe artificiel contenant des cellules d'îlots de Langerhans d'animaux : ces cellules libèrent de l'insuline selon la teneur en glucose du sang à l'entrée du système). De telles prothèses normalisantes sont envisagées pour quasi tous les organes : foie, oeil (prévention du glaucome par libération de pilocarpine), trompes de Fallope, pénis érectile, stimulateurs du cerveau, de la colonne vertébrale (analgésique électronique). Les principaux problèmes à résoudre sont : la compatibilité, l'interconnexion entre la prothèse et le tissu biologique ; la miniaturisation des prothèses normalisantes (par exemple : l'oeil artificiel) et enfin, l'autonomie énergétique, notamment pour faire fonctionner les pompes.

## 2. Le laboratoire

Jusqu'ici, rien n'a été dit sur l'évolution technologique des laboratoires de biologie clinique. Ce qui se passera à ce niveau, en effet, influencera la pratique médicale des médecins hospitaliers autant que celle des médecins de ville et des patients.

Au laboratoire, on est passé de séries de manipulations techniques à une automatisation croissante des analyses. Certains appareils (analyseurs multiparamétriques) effectuent sur un même échantillon plus d'une dizaine d'analyses et traitent de cette façon plus d'une centaine d'échantillons chaque heure. Les inconvénients majeurs des systèmes actuels sont : leur manque de souplesse et la vulnérabilité dans laquelle ils placent le laboratoire (l'activité de celui-ci dépendant pour une part importante de l'automate). Ces équipements conviennent parfaitement pour les grands laboratoires ayant à traiter en continu un grand nombre d'échantillons.

Pour l'avenir, diverses tendances peuvent être dégagées : premièrement, une extension de l'automatisation à la bactériologie. Cette section des laboratoires nécessite beaucoup de personnel qualifié. Une automatisation importante est envisageable à condition de changer la façon traditionnelle d'approcher les micro-organismes. Au lieu d'étudier son développement et les modifications qu'il entraîne dans le milieu de culture, il s'agirait de trouver des méthodes

de détection plus directes, au moyen desquelles la cellule vivante serait identifiée comme cela se fait pour les molécules organiques complexes.

Une deuxième tendance concerne la possibilité de décentraliser l'appareillage du laboratoire grâce à la micro-informatique qui pourrait être incorporée à chaque appareil. L'interconnexion de ceux-ci pourrait être réalisée avec les ordinateurs traitant les dossiers des malades, les données épidémiologiques et la facturation. L'introduction de micro-processeurs dans les analyseurs (en hématologie, en biochimie et en immunologie) a permis la mise au point d'analyseurs multicanaux plus petits. Par exemple, on trouve de tels analyseurs en hématologie traitant 30 à 40 échantillons à l'heure et effectuant sur chacun d'eux 5 ou 7 analyses. Ces appareils conviennent pour les petits laboratoires ou en supplément des gros analyseurs là où il faut assurer un garde de nuit ou de week-end et où jusqu'alors les laboratoires n'avaient le choix qu'entre la manipulation traditionnelle ou la mise en route du gros analyseur. Cette gamme d'analyseurs donnera plus de souplesse aux laboratoires. Une autre application intéressante des micro-processeurs réside dans la mise au point d'analyseurs sélectifs. Ces analyseurs peuvent effectuer un nombre variable d'analyses sur chaque échantillon (par exemple, il est possible d'obtenir les analyses A, B, C sur l'échantillon n° 1, les analyses A, D sur le n° 3, etc.) contrairement aux analyseurs multi-canaux qui effectuaient systématiquement toutes les analyses sur tous les échantillons. Un tel appareil peut effectuer de une à 12 analyses sur un même échantillon et réaliser ainsi quelques 250 analyses à l'heure (en biochimie et en immunologie).

Enfin, les technologies qui sont appelées à un développement des plus importants, sont les systèmes de "KITS". Il s'agit d'exams simplifiés dont les réactions sont quasi instantanées. Leur marché potentiel est énorme. A l'hôpital, le personnel infirmier pratiquerait les exams directement au lit du malade. Le médecin de ville ne devrait plus envoyer ses échantillons dans un laboratoire mais pourrait effectuer directement les analyses. Enfin, les patients seront probablement des consommateurs non négligeables de tels tests, comme c'est déjà le cas pour les tests de grossesse.

De tels tests sont susceptibles d'apparaître pour la détection du diabète ou d'infections urinaires, le diagnostic de maladies transmissibles par voie sexuelle, la détermination des périodes d'ovulation, etc. Les obstacles actuels au développement de ces techniques sont : leur mise au point (simplicité, rapidité, fiabilité) et leur prix encore trop élevé (cf. le prix des tests de grossesse). Un développement important dans ce domaine risque de présenter une concurrence sérieuse aux laboratoires.

### 3. La médecine de ville

La tendance en médecine de ville n'est pas la même qu'à l'hôpital. Bien sûr, étant donné la revalorisation du rôle du médecin généraliste, mais surtout, l'instauration de systèmes de soins à domicile, le médecin de ville devra être un peu plus équipé. Cependant, il ne s'agira pas d'une haute technologisation de la pratique ni même d'une extension du champ médical approché par la technique. Ce seront plutôt l'équipement progressif en petits appareils d'investigation simples à l'usage, fiables sur le plan du diagnostic, intégrant des systèmes informatiques miniaturisés de traitement des signaux, de leur interprétation complète et standardisée et de la rédaction en clair d'une série de diagnostics assortis d'une estimation de leur vraisemblance et du degré de gravité. Les premiers appareils à connaître une telle évolution et diffusion seront les électrocardiogrammes et les vectocardiogrammes. Les premiers sont déjà aujourd'hui largement utilisés ; ils sont les plus utilisés après le stéthoscope et le tensiomètre. Selon une évolution similaire, d'autres technologies quitteront l'hôpital pour être utilisées en médecine générale.

D'autres technologies susceptibles de se développer dans les cabinets de médecine générale sont les systèmes informatiques d'aide à la décision (traitement et diagnostic). Elle rencontre aujourd'hui encore de nombreux obstacles. Cependant, ceux parmi les médecins qui pourront l'intégrer et la gérer intelligemment deviendront des sortes de "super-généralistes". La constitution de banques de données médicales, épidémiologiques, pharmacologiques, etc., avec lesquelles ils pourront converser, multipliera les possibilités de ces médecins. Néanmoins, cette informatisation des procédures diagnostiques et thérapeutiques va amplifier du même coup le rôle des auxiliaires médicaux. Le médecin de ville risque de se voir concurrencé fortement. L'interprétation automatique exigera moins de compétences diagnostiques : le médecin généraliste pourra se passer plus facilement de l'avis du cardiologue, par exemple.

De même, l'infirmier ayant en charge la surveillance d'un patient hypertendu ou diabétique aura moins besoin du médecin pour déterminer ce qu'il doit faire. Aux Etats-Unis, un protocole adapté aux douleurs dorsales permet à des non-médecins de traiter la moitié des cas. Il se peut que lorsque ces systèmes informatiques atteindront le cabinet du médecin, ils commenceront déjà à se diffuser parmi les auxiliaires médicaux (infirmière à domicile, conseiller médical non-médecin).

### 4. Le patient

Deux facteurs influencent le patient dans le sens d'une demande de technologie : d'une part, l'évolution vers un mode de vie plus individualisé, où la santé est gérée comme un capital dont on surveille le bon état et d'autre part, l'évolution vers des systèmes de soins à domicile. Ces deux facteurs contribuent à créer une demande en technologie médicale d'usage simple permettant au patient de surveiller lui-même son état de santé, de poser un diagnostic et de choisir un traitement. Déjà aujourd'hui, le thermomètre est largement diffusé et le tensiomètre pourrait l'être. On a vu apparaître successivement des tensiomètres munis d'un stéthoscope (en une seule pièce), des tensiomètres à détection électronique, des montres contrôlant le pouls, etc. Outre les kits d'analyses, des technologies telles que des systèmes de détection et traitement pour diabétique, de gestion de la douleur, d'électrocardiographie pourraient être développées. Dans un avenir plus ou moins lointain, il n'y aurait pas à s'étonner de voir apparaître des appareils ECG domestiques avec rédaction de petits diagnostics. Les obstacles actuels au développement de cette technologie sont : la mise au point d'un logiciel de traitement fiable et la miniaturisation des mémoires. Par contre, dans un plus court terme, l'évolution vers des systèmes de soins à domicile sera suivie d'un transfert de technologie hors de l'hôpital : dialyse rénale (des dialyseurs de plus en plus petits sont mis au point, certains n'exigent comme alimentation électrique que celle d'un allume-cigare de voiture permettant au dialysé de partir facilement en voyage avec son dialyseur portatif), nutrition entérale et parentérale, le monitoring de la pression sanguine, la détection de signes vitaux (température, pouls, apnée). L'utilisation de systèmes de télétransmission (par téléphone par exemple) peut répondre à différents besoins : systèmes d'alarmes reliés en permanence avec un central qui répond aux appels en cas de chute d'une personne âgée, systèmes d'alarmes de monitoring transmis vers l'hôpital, transmission par ligne téléphonique d'un enregistrement Holter lequel est analysé à l'hôpital, transmission permanente d'un enregistrement ECG (utilisé dans le Pays de Galles à Cardiff pour suivre la grossesse d'une patiente diabétique : la location permanente d'une ligne téléphonique coûterait moins de 6 % du prix de la journée d'hospitalisation).

Enfin, d'autres technologies nouvelles apparaissent : des dispositifs de stimulation de la croissance osseuse et de stimulation musculaire pour la réhabilitation orthopédique (dans un champ magnétique par exemple) ; des boîtiers-montres munis de mémoires permettant d'enregistrer les mouvements du bras, des signaux cardiovasculaires ou métaboliques.

Outre les problèmes techniques, la diffusion des technologies à domicile rencontre d'autres obstacles. Elle exige essentiellement une autre organisation des soins surtout pour les personnes âgées : une préparation de l'entourage des patients, une réorganisation du travail du médecin généraliste, une coordination avec l'hôpital et, pour la télétransmission, la mise sur pied de stratégies d'intervention et d'équipes disponibles. Ce sera pour les maladies chroniques que ces technologies ont le plus de chance d'être développées (surveillance et traitement continus).

## CONCLUSION

L'évolution des technologies biomédicales, dont nous venons de tracer les grandes lignes, ne va pas dans une seule direction : technicisation de la pratique médicale et sophistication technologique. Certains facteurs, extra-technologiques, exercent leur influence dans le sens d'une large diffusion, de technologies de diagnostic et de traitement, miniaturisées et équipées de systèmes informatiques de traitement des signaux, ainsi que de "kits" d'analyse.

A travers cette évolution, la bonne qualité des soins devra être garantie. Cela exige une exactitude et une fiabilité des nouvelles techniques. En outre, il faudra trouver les moyens pour qu'elles soient utilisées à bon escient et sans surconsommation. A cette fin, ces technologies devraient être contrôlées et évaluées afin d'éviter la diffusion de technologies trop coûteuses, risquées pour le patient ou inefficaces. Le personnel devra être formé adéquatement et le public correctement informé.

Il y a de bonnes raisons de croire que les prix de ces technologies seront démocratisés. Encore faudra-t-il examiner comment le système de sécurité sociale aura à intervenir dans la couverture des frais sans entraîner par le fait même une surconsommation (coûteuse et néfaste).

## BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- Raak Y., Benezit M.  
*Machines à soigner. Vers une médecine à haute technologie*  
Dunod, 1981.
- Kerleau M., Lanoë J.L., Zarader R.  
*Rationalisation du système de soins et informatisation*  
Critique de l'économie politique, p. 84-102.
- Broun G., Moreau Cl.  
*Les équipements biomédicaux, à l'hôpital et au laboratoire*  
Ed. Maloine, Paris, 1981, 607 p.
- Isabelle D.B., Veyre A.  
*L'imagerie médicale*  
La Recherche, 14 (144), pp. 690-706.
- Roger F.H.  
*Médecine et informatique*  
Ed. Maloine, Paris, 1979, 215 p.
- Halter P.  
*Tracking Technology*  
Hospitals and Healthcare International, nov.-déc. 83, p. 77.
- CNEH  
*Développement de la fonction biomédicale à l'hôpital*  
Journée des ingénieurs biomédicaux, avril 1982,  
Centre national de l'Équipement Hospitalier, Saint Quentin,  
France.
- MANELFE C., BONAFE A., DUCOS de LAHITTE M., RASCOL A.,  
PRERE J., GUIRAUD B., MARC-VERGNES J.P.  
*L'angiographie numérique dans les accidents vasculaires cérébraux ischémiques*  
La Presse Médicale, 12 (48), pp. 3078-3085, 1983.
- GAUX J.C., BLANCHARD D., RAYNAUD A., SEUROT M.  
*Principe et résultats de l'angiographie numérique*  
Le Concours Médical, 105 (40), pp. 4379-4389, 1983.

## CHAPITRE 2 : L'IMAGERIE ET LES DEPENSES DE SANTE

Quelle est la part de l'imagerie médicale et de ses différentes techniques dans les dépenses de santé et dans leur augmentation ? C'est à cette question que nous tâchons de répondre à partir des données de l'assurance maladie obligatoire.

Nous entendons par dépenses d'imagerie, les dépenses de radiologie (comprenant les CAT-Scanners, l'échographie et la thermographie) et de scintigraphie (faisant partie de la médecine nucléaire). La description de ces techniques a été donnée dans le chapitre précédent.

**Tableau 2 : Part des dépenses d'imagerie médicale dans les dépenses de l'assurance maladie (régime général + indépendants).**

Année	Dépenses de santé		Dépenses d'imagerie médicale			
	En millions de FB	Indice 1978 = 100	En millions de FB	Indice 1978 = 100	% des dépenses de l'assurance maladie	% d'augmentation annuel
1978	117.776	100	7.331	100	6,22	-
1979	125.439	106	8.094	110	6,45	9,95
1980	134.804	114	8.528	116	6,32	4,63
1981	145.683	124	9.528	130	6,53	9,18
1982	160.590	136	10.808	147	6,73	8,59
78/82					6,45	8,12

Source : Données INAMI.

Les dépenses d'imagerie médicale représentent 6,45 % des dépenses de santé de l'assurance maladie. Par contre, elles représentent 8,1 % de l'augmentation des dépenses pour la période 78/82. Autrement dit, l'imagerie médicale contribue fortement à la croissance de dépenses de l'assurance maladie.

Voyons la part respective des différentes composantes (1). La thermographie n'a pas été traitée séparément étant donné qu'elle n'est reprise séparément dans les statistiques qu'à partir de 1981. Cette année, la thermographie (n° de code 5250) représentant 4,5 % des

(1) Dépenses radiologiques : n° de code 5000 à 5250  
 Dépenses échographie : n° de code 5251 à 5252  
 Dépenses scanner : n° de code 5281 à 5283  
 Dépenses scintigraphie : n° de code 4703 à 4709

dépenses d'imagerie. Ce chiffre est supérieur aux dépenses de scanner.

**Tableau 3 : Part des différentes techniques dans les dépenses d'imagerie (régime général + indépendants)**

Année	Dépenses				
	Imagerie (en millions de FB)	Radio %	Echo %	Scan. %	Scint. %
1978	7.331	89,7	2,3	2,1	5,8
1979	8.094	88,1	3,1	2,7	6,1
1980	8.528	86,3	4,1	3,1	6,5
1981	9.528	84,2	5,1	3,6	7,1
1982	10.808	81,7	6,2	4,8	7,3
78/82		86,0	4,2	3,3	6,6

Source : Données INAMI.

**Tableau 4 : Part des différentes techniques dans l'augmentation des dépenses d'imagerie (régime général + indépendants)**

Année	Augmentation des dépenses				
	Imagerie (x 1.000 FB)	Radio %	Echo %	Scan. %	Scint. %
1978-1979	763.550	72,6	11,2	7,7	8,4
1979-1980	434.298	52,3	21,4	11,3	15,0
1980-1981	999.068	66,1	13,5	7,7	12,7
1981-1982	1.279.975	63,2	15,1	13,7	8,1
1978-1982	3.476.891	64,7	14,6	10,3	10,3

Source : Données INAMI.

Pour la période de 78-82, la radiologie classique représente 86,0 % des dépenses d'imagerie pour seulement 64,7 % de l'augmentation de ces dépenses. La part dans les dépenses et la part dans l'augmentation des dépenses d'imagerie sont respectivement de 4,2 % et de 14,6 % pour l'échographie, 3,3 % et 10,3 % pour le scanner et de 6,6 % et 10,3 % pour la scintigraphie.

Les nouvelles technologies de visualisation sont donc responsables pour plus d'un tiers de l'augmentation des dépenses alors qu'elles ne représentent que 14 % des dépenses d'imagerie médicale.

fique en imagerie ? Pour quels actes d'imagerie ? Peut-on établir une corrélation entre l'augmentation de ces morbidités et l'augmentation du nombre d'actes à la fois pour chacune d'elles et pour l'ensemble ? Peut-on en conclure que l'augmentation du nombre d'actes soit explicable par l'augmentation de ces morbidités ?

Pour la discussion qui va suivre, il y a malheureusement peu de données. Notre démarche consistera à mettre en parallèle quelques séries de chiffres et à dégager quelques tendances très globales. Il ne s'agit pas de corrélations rigoureuses, impossibles à obtenir avec les données disponibles. Nous pensons qu'une analyse plus fouillée aboutirait aux mêmes conclusions.

Il y a, de fait, un changement dans le type de pathologies rencontrées ; certaines diminuent, d'autres augmentent. Le tableau suivant donne quelques indications sur cette évolution.

Tableau 6 : Evolution de quelques grands groupes de causes de décès. Taux pour 100.000 habitants et nombres absolus.

Année	Malad.infec. tieuses et parasitaires		Tumeurs malignes		Maladies de l'appareil circulatoire		Accidents, empoison. traumatismes		Total	
	N abs.	o/oooo Hab.	N abs.	o/oooo Hab.	N abs.	o/oooo Hab.	N abs.	o/oooo Hab.	N abs.	o/oooo Hab.
1955	3.062	37,79	18.402	207,60	41.931	473,22	2.968	67,74	108.743	1.227,9
1960	2.102	23,18	20.701	226,49	45.629	499,06	6.396	70,35	113.938	746,9
1965	1.387	14,79	22.245	235,53	53.569	566,53	7.195	76,42	115.045	1.217,6
1970	1.215	12,65	23.331	242,32	51.905	538,03	8.225	85,62	118.660	1.231,0
1975	916	9,40	24.782	252,71	51.346	524,21	7.720	79,07	119.425	1.085,3
1980*	778	7,92	26.270	267,65	49.088	498,16	8.411	85,73	114.068	1.159,2
1981*	874	8,38	27.082	275,70	49.470	501,46	8.220	83,73	112.975	1.147,1

\* Chiffres provisoires

Source : Annuaire Statistique de la Santé Publique, 1981, p. 68-69.

Il ressort de ce tableau que les maladies infectieuses et parasitaires ont fortement régressé. Par contre, les décès pour cause de tumeurs malignes et de maladies cardio-vasculaires ont augmenté. Ces deux derniers groupes de causes de décès représentent un pourcentage croissant des décès, respectivement 55,4 % pour 1955, 58,2 % pour 1960, 65,8 % pour 1965, 63,4 % pour 1970, 63,7 % pour 1975 et 66,1 % pour 1980. Il y a donc une augmentation de la mortalité, absolue et relative, pour ces deux grands groupes.

Si la mortalité a augmenté, il faut encore examiner s'il en est de même pour la morbidité. Nous ne disposons malheureusement que des données pour les cancers.

**Tableau 7 : Evolution du nombre de cancers connus et des nouveaux cas.**

Année	Nombre de cancers connus	Nombre de nouveaux cas
1955	53.411	12.598
1960	74.250	14.036
1965	86.882	21.212
1970	103.108	24.707
1975	95.694	31.026
1978	87.212	29.553

Source : Annuaire Statistique de la Santé Publique, 1980, p. 144.

Un tel tableau de morbidité doit être abordé avec quelques précautions. Il ne s'agit pas de la morbidité réelle. Il s'agit seulement du nombre de cancers connus et suivis ou des nouveaux cas. Dans le cadre de cette étude, ces résultats nous agréent cependant très bien.

Il apparaît que le nombre de cancers connus est passé par un maximum au début des années septante et tend à décroître. De même, depuis 1976, le nombre de nouveaux cas tend à se réduire.

De ces quelques résultats, nous devons conclure qu'il y a effectivement ou qu'il y a eu une augmentation de certaines morbidités mais qu'il n'y a pas d'augmentation explosive.

Si nous associons à ces pathologies un groupe d'actes d'imagerie particulier, nous pourrions avoir une idée des relations entre morbidité et consommation d'actes d'imagerie. Les tableaux ci-dessous ont été établis d'une part, à partir de l'annuaire statistique de la

santé publique, 1980, pour les données de morbidité et de mortalité et d'autre part, à partir des données de l'I.N.A.M.I. (Répartition des dépenses de l'assurance - soins de santé par numéro de code de la nomenclature) pour les données de consommation d'actes techniques (régime général + indépendant).

**Tableau 8 : Evolution du nombre de décès par tumeur maligne et du nombre d'actes de Scanner.**

Année	Décès par tumeur maligne		Actes de scanner	
	Chiffres absolus	Indice 1978=100	Chiffres absolus	Indice 1978=100
1978	26.470	100	43.603	100
1979	26.007	98	59.585	137
1980	26.266	99	72.869	167
1981	26.983	102	90.770	208

Source : Santé publique et INAMI.

**Tableau 9 : Evolution du nombre de décès par tumeur maligne et du nombre d'actes de scintigraphies.**

Année	Décès par tumeur maligne		Actes de scintigraphie	
	Chiffres absolus	Indice 1978=100	Chiffres absolus	Indice 1978=100
1976	24.723	93	115.842	79
1977	25.351	96	127.762	87
1978	26.470	100	147.123	100
1979	26.007	98	163.095	111
1980	26.266	99	172.994	118
1981	26.983	102	202.254	137

Source : Santé publique et INAMI.

**Tableau 10 : Evolution du nombre de cas de cancer connus, du nombre de nouveaux cas, du nombre d'actes de scanner et du nombre d'actes de scintigraphie.**

Année	Cancers connus		Scanner		Scintigraphie		Nouveaux cancers	
	Chiff. abs.	Indice 1978 =100	Chiff. abs.	Indice 1978 =100	Chiff. abs.	Indice 1978 =100	Chiff. abs.	Indice 1978 =100
1975	95.694	110	-	-	-	-	31.026	105
1976	97.385	112	-	-	115.842	79	32.602	110
1977	91.362	105	-	-	127.762	87	32.292	109
1978	87.212	100	43.603	100	147.123	100	29.553	100
1979	81.716	94	59.585	137	163.095	111	-	-
1980	82.837	95	72.869	167	172.994	117	-	-
1981	87.399	100	90.770	208	202.254	137	-	-

Source : Santé publique et I.N.A.M.I.

Quelques remarques s'imposent. Primo, on ne peut rapporter le nombre de scanners ou de scintigraphies uniquement aux décès par tumeur maligne ni aux cancers connus ni aux cancers nouveaux. Les comparaisons avancées ici ont valeur seulement indicative. Secundo, le manque de données ne nous permet pas d'effectuer des comparaisons sur des périodes suffisamment longues.

Par ailleurs, il ressort des tableaux qu'on ne peut établir de corrélation entre la forte augmentation du nombre de scanners ou de scintigraphies avec l'évolution de la morbidité ou de la mortalité par cancer. Selon les cas, celles-ci ont tendance, soit à diminuer, soit à augmenter faiblement.

Nous pouvons effectuer des comparaisons du même type entre le nombre d'actes d'échographies et soit le nombre de décès par maladie cardio-vasculaire, soit le nombre de naissances.

**Tableau 11 : Evolution du nombre de décès par maladie cardio-vasculaire, du nombre d'échographies et du nombre de naissances.**

Année	Décès par maladie cardio-vasculaire		Echographie		Naissances	
	Chiff. abs.	Indice 1978=100	Chiff. abs.	Indice 1978=100	Chiff. abs.	Indice 1978=100
1978	48.793	100	222.031	100	122.592	100
1979	48.232	99	307.440	138	124.056	101
1980	49.084	101	408.729	184	124.920	102
1981	49.467	101	538.710	243	-	-

Source : Santé publique et I.N.A.M.I.

Comme pour le cancer, on ne peut corréler le nombre d'échographies ni avec l'évolution des décès par maladie cardio-vasculaire ni avec une évolution de la natalité.

L'évolution du type de pathologies rencontrées peut expliquer en partie l'augmentation du nombre de certains actes diagnostiques. Cependant, on n'observe aucun lien entre ces évolutions faibles et l'explosion du nombre d'actes. Il faut donc conclure que ce n'est pas un changement de morbidité qui explique cette consommation en imagerie.

**Deuxième hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par une augmentation de la morbidité générale.**

Une augmentation de la morbidité générale serait notamment liée au vieillissement de la population. Avec l'âge, la santé se faisant plus fragile et le recours au système de soins plus fréquent, il y aurait une augmentation globale du recours à l'imagerie par la population.

Peut-on évaluer quantitativement une telle augmentation de morbidité ? Les soins liés au vieillissement demandent-ils plus d'actes d'imagerie ? Peut-on corréler ce vieillissement à l'augmentation du nombre d'actes ? A quels actes ? Cela explique-t-il autant l'augmentation du nombre d'échographies que celle du nombre de scanners ?

Le vieillissement est un facteur démographique qui influence la fréquentation hospitalière et les habitudes du public. Plus prédomine dans la pyramide des âges, la part des personnes âgées, plus le recours aux médecins doit se généraliser. Cette augmentation dans la fréquence des consultations peut se traduire par une augmentation de la prescription d'actes techniques.

**Tableau 12 : Evolution de pourcentage de la population de + de 65 ans, du nombre d'actes d'imagerie médicale, du nombre d'actes de scanners et du nombre de scintigraphies.**

Année	Pop. %	+65 ans Indice 1978 =100	Actes d'imagerie*		Scanner		Scintigraphie	
			Chiff. abs.	Indice 1978 =100	Chiff. abs.	Indice 1978 =100	Chiff. abs.	Indice 1978 =100
1978	14,00	100	9.698.401	100	43.603	100	147.123	127
1979	14,15	101	10.296.775	106	59.585	137	163.095	141
1980	14,25	102	10.925.409	113	72.869	167	172.994	149
1981	14,37	103	11.536.767	119	90.770	208	202.254	175

\* radiologie + scanner + échographie + scintigraphie.

Source : Santé publique et I.N.A.M.I.

Il ressort de ce tableau que les actes d'imagerie, de scanner et de scintigraphie progressent beaucoup plus rapidement que la part de la population au dessus de 65 ans. Ce n'est donc pas le vieillissement de la population qui explique à lui seul une telle croissance de la consommation d'imagerie.

En outre, les pathologies liées à l'âge sont pour l'essentiel, celles examinées à propos de la première hypothèse. S'il y a effectivement plus d'examen techniques auprès des personnes âgées, c'est plus parce que la technique s'est adaptée au vieillissement que parce que le vieillissement ne provoque une croissance du nombre d'actes.

Les nouvelles technologies s'étendent donc dans la morbidité existante ; elles ne sont pas le reflet d'un changement de cette morbidité.

## 2. Facteurs médico-techniques

**Première hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par les nouvelles possibilités diagnostiques des technologies modernes.**

Les technologies biomédicales récentes telles que le scanner, l'échographie et la scintigraphie permettraient de détecter des pathologies plus précocement, d'en détecter de nouvelles ou de formuler des diagnostics plus précis.

Peut-on détecter les pathologies plus précocement, peut-on en détecter de nouvelles et peut-on formuler des diagnostics plus précis ? Peut-on relier ces nouvelles possibilités à l'augmentation du nombre d'actes ? Est-ce vrai pour tous les actes d'imagerie ? Notamment, cela explique-t-il aussi bien l'augmentation du nombre d'actes de radiologie classique que celui du scanner ?

Il semble que l'intérêt diagnostique du scanner est évident pour l'exploration du crâne : tumeurs et traumatologie. Il a permis de détecter de nouvelles pathologies. Cet intérêt est moins évident en ce qui concerne l'exploration du reste du corps humain. L'échographie se révèle être un moyen plus sûr et plus simple de diagnostic en obstétrique (diagnostic, position du fœtus, etc.), en néonatalogie, pour la vésicule biliaire, le sein, le foie, le pancréas.

Il y a bien des apports diagnostiques de ces nouvelles technologies. Ce n'est cependant pas cet apport à lui seul qui pourrait expliquer l'explosion du nombre d'actes. Par contre, les nouvelles technologies permettent de faire les mêmes examens que les anciennes, plus rapidement, plus facilement, avec moins d'inconfort et moins

de risques. Elles permettent surtout de rassurer le médecin (en confirmant les informations dont il disposait déjà) et le patient. Si l'apport diagnostique ne suffit pas à expliquer l'évolution actuelle, les facilités et sécurités offertes par les nouvelles technologies suffisent presque.

En outre, quelques questions essentielles doivent être posées. Si on peut mieux diagnostiquer, s'en suit-il que l'on puisse mieux soigner ? Dans quelle mesure ? Existe-t-il des instruments ad hoc ? Y a-t-il eu une amélioration parallèle des traitements ? Est-ce que autant d'examen servent à améliorer les problèmes de santé ?

On peut noter, par exemple, que si les nouvelles technologies n'ont pas permis d'améliorer l'espérance de vie ou n'ont pas modifié la mortalité, par contre certaines techniques ont permis de soigner mieux et avec moins de souffrances certains problèmes qu'il était déjà possible de traiter.

**Deuxième hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par le remplacement d'autres actes.**

L'hypothèse précédente traitait d'un apport nouveau dans le diagnostic. Ici, il s'agit de voir si les améliorations dues aux nouvelles technologies (au point de vue facilité, confort, rapidité, précision, précocité, sûreté, etc.) ont permis de réduire la consommation des anciens actes ainsi dépassés. L'explosion du nombre d'actes des nouvelles technologies serait accompagnée d'une réduction d'autres actes.

Quels actes (d'imagerie, de chirurgie, etc.) ont été remplacés ? Par quels actes d'imagerie l'ont-ils été ? Quelle en est l'importance tant du point de vue du volume global du nombre d'actes que du montant des dépenses de santé ?

A titre d'exemple, il est possible de comparer l'évolution du nombre de radiographies du crâne (prestations 5161 et les examens complémentaires 5162 et 5163) avec celle du nombre de scanners du crâne (prestations 5282).

Il ressort clairement de ce tableau que le nombre de ces prestations, susceptibles d'être remplacées par le scanner, n'a pas diminué depuis l'introduction de cette nouvelle technologie. On n'observe même pas une augmentation inférieure à celle de l'ensemble de la radiologie classique qui pendant la même période (78-81) est passée de l'indice 100 à l'indice 115.

**Tableau 13 : Evolution du nombre de radiographies et de scanners du crâne (régime général + indépendants)**

Année	Radiographies		Scanners	
	Chiffres absolus	Indice 1978=100	Chiffres absolus	Indice 1978=100
1978	728.145	100	33.491	100
1979	781.597	107	44.111	132
1980	867.040	119	51.878	155
1981	894.162	123	59.990	179

Source : Données I.N.A.M.J.

Par contre, pour certains examens particulièrement inconfortables, on observe une quasi stagnation voire même une diminution (dans le cas de la lymphographie). Les données ci-dessous concernent l'A.N.M.C., soit environ 43 % de la population.

**Tableau 14 : Evolution du nombre de cystographies, d'artériographies, de cholangiographies, de cholécystographies, de lymphographies, et radiographies neurologiques et du nombre de scanners et d'échographies. (régime général + indépendants) (1).**

Année	Scanners		Echographies	
	Chiffres absolus	Indice 1978=100	Chiffres absolus	Indice 1978=100
1979	24.344	100	137.783	100
1980	28.000	115	177.348	128
1981	35.622	146	213.856	155
1982	50.643	208	294.944	214

Année	Cystographies		Arthériographies		Cholangiographies		Cholécystographies		Lymphographies		Radiographies neurologiques	
	Chiffres absolus	Indice 1978 =100	Chiffres absolus	Indice 1978 =100	Chiffres absolus	Indice 1978 =100	Chiffres absolus	Indice 1978 =100	Chiffres absolus	Indice 1978 =100	Chiffres absolus	Indice 1978 =100
1979	7.563	100	2.736	100	1.059	100	1.929	100	598	100	6.980	100
1980	8.076	106	2.768	101	1.137	107	1.994	103	521	87	7.452	106
1981	8.282	109	2.763	101	1.151	109	2.055	106	429	72	7.804	112
1982	8.856	117	3.058	112	1.148	108	2.093	108	416	69	7.444	106

Source : Données A.N.M.C.

(1) Artériographies : 5087, 5088, 5089, 5090, 5094 ; Cystographies : 5014, 5015, 5016 ; Cholangiographies : 5058 ; Cholécystographies : 5066 ; Lymphographies : 5097, 5098 ; Radiographies Neurologiques : 5110 à 5121.

Nous sommes forcés de conclure que, excepté pour des prestations où l'inconfort pour le patient est important, il n'y a pas substitution mais addition des actes d'imagerie médicale.

### 3. Facteurs psycho-sociaux liés aux patients

**Première hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par le fait que la population, étant mieux informée des possibilités de diagnostic, vient se faire examiner plus fréquemment.**

La diffusion, par les médias, les hebdomadaires en tout genre et notamment ceux consacrés à la santé, d'informations portant sur les nouvelles techniques bio-médicales, révolutionnaires, pourrait avoir ainsi créé une demande en actes techniques.

Il importe dès lors de savoir dans quelle mesure la diffusion de telles informations a modifié le comportement des gens au point de créer une nouvelle demande. Il y aurait, en outre, à examiner dans quelle mesure la demande en actes techniques vient des gens. Enfin, il faudrait se demander si la demande ainsi créée a permis d'améliorer l'état de santé de la population.

Pour une telle hypothèse, comme pour les suivantes, il est très difficile de trouver des données. Nous nous référons seulement à trois auteurs.

Selon J. Descy (1), nombreux sont les auteurs établissant une relation directement proportionnelle entre la fréquentation hospitalière et le niveau d'instruction de la population. Plus le degré d'éducation des membres d'une communauté locale ou régionale est élevé, plus ceux-ci font appel aux services des institutions de soins.

Cependant, tandis que les patients médicalement informés recourraient plus aux services du médecin que les patients non informés, les premiers ne consommeraient pas tant de soins inappropriés ou non nécessaires. Les gens médicalement informés feraient plus confiance à la médecine mais utiliseraient ses services plus efficacement (2). Cette observation est confirmée par Levy et al (3). Un type de médicalisation de la population consiste en un important in-

vestissement dans les pratiques corporelles médicalisées (sexualité, alimentation, hygiène et esthétique) et en une grande curiosité pour l'information scientifique, biologique, sanitaire et médicale, dispensée par les médias. Cependant, cette curiosité produit la possibilité d'un regard critique, voire sceptique sur l'institution médicale. Selon ces auteurs, ce type de médicalisation concerne les catégories sociales dont le chef de famille est "employé", "cadre supérieur" ou membre d'une "profession libérale" et non les personnes âgées ni les catégories dont le niveau culturel (en termes de diplôme) est faible.

La diffusion d'informations sur les nouvelles possibilités de diagnostic aurait donc contribué à augmenter la demande d'actes d'imagerie. L'impact en est cependant réduit du fait que toute la population n'en est pas influencée de la même façon.

En outre, il ne semble pas que cette information conduise les patients à demander certaines prestations techniques (excepté de façon marginale) mais bien plutôt à rendre acceptable beaucoup plus facilement la prescription de tels actes par le médecin. Non informé, le patient est réticent et craintif. Un peu informé, il est curieux et ouvert. Bien informé, il est sceptique et négocie. Telle serait une présentation très simplifiée de Levy et al.

**Deuxième hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par un certain rapport des gens à la technique.**

Dans l'hypothèse précédente, portant sur l'information, il apparaissait déjà qu'à une différence de médicalisation est associée une différence de rapport des gens à leur propre corps, à la santé et à la médecine. Ici, il s'agit plus particulièrement du rapport à la technique, aux techniques biomédicales notamment. La Technique ne serait-elle pas vécue, d'ailleurs comme toute chose, sur un mode imaginaire. N'est-elle pas perçue comme magique, toute-puissante et fascinante ? Ne servirait-elle pas, notamment à maîtriser ses propres angoisses ?

Par exemple, il semble que des patients y ont recours, de plus en plus, non seulement quand ils ont un problème de santé mais aussi pour vérifier le bon état de leur santé. Il s'agirait de se rassurer. Ainsi, une analyse du vécu des gens par rapport à la technique ferait apparaître, notamment, que le scanner est perçu comme une machine qui voit tout dans le corps humain. Si ce scanner n'a pas détecté de tumeur, le patient pourrait être tout à fait rassuré. Il en est de même pour l'échographie et l'angoisse liée à la possibilité d'une malformation foetale. Nombreux médecins estiment d'ailleurs

(1) J. Descy, *Critères de rationalisation du développement hospitalier*, éd. A. Dewalens, Louvain, 1969, p. 199.

(2) -J. Hay et M.J. Leahy, *Physician-induced demand ; An empirical analysis of the consumer information gap*, J. of Health Economics, 1, 1982, pp. 231-244.

(3) E. Levy, M. Burgener, G. Duménil, F. Fagnani, *La croissance des dépenses de santé*, éd. Economica, Paris, 1982, p. 51.

que rassurer les gens sur leur propre santé contribue également à cette santé (dans le sens de bien-être).

Il importerait d'analyser quel est ce rapport des gens à la technique ? Comment ceux-ci l'imaginent-ils, comment la vivent-ils ? Cette perception suffit-elle à provoquer un changement d'attitude et à créer une demande ? Y a-t-il une évolution au cours du temps de cet imaginaire et de ce vécu ? Cette évolution comprend-elle le passage d'un rapport à la technique impliquant méfiance et rejet à un rapport de confiance et de demande ? Dans quelle mesure cela explique-t-il l'augmentation du nombre d'actes ?

La pratique médicale est plus qu'une pratique technique. Elle est imprégnée de significations sociales. Le patient, n'ayant pas la connaissance scientifique et technique pour situer son jugement à ce niveau, se situe parmi ces significations et agit en fonction de celles-ci (4). De telles significations changent au cours du temps et selon les régions. Leur analyse permettrait d'éclairer l'évolution de la consommation médicale et ses différences régionales (entre ville et province, entre deux villes de province comme Liège et Charleroi).

Est-il exact que les gens valorisent plus les actes techniques que les actes intellectuels ? Pourquoi ? Les gens mesurent-ils vraiment la grandeur d'un médecin ou d'un hôpital au nombre et au prestige des technologies dont ils disposent ? En quoi cela provoque-t-il une augmentation de la demande en actes techniques ?

Une étude, excellente, de d'Houtaud (5), nous apprend que les médecins se voient plus techniciens que les gens ne les voient ainsi. Les patients voient plus dans le médecin un ami, un conseiller qu'un technicien et un savant. Les médecins se perçoivent plus comme "conseiller" et "technicien" que comme "ami" et "confident". Mais surtout, ils pensent être perçus par la population comme "technicien et éducateur" et non comme "ami et guide". Ils ont tendance à projeter leurs propres représentations du médecin sur celle des gens. Ces résultats contribuent à relativiser l'idée selon laquelle les gens recourraient à l'institution médicale sous l'influence d'une perception fascinante de la technique. Encore, faudrait-il approfondir cette analyse en distinguant la médecine de ville (spécialiste et généraliste) de la médecine hospitalière.

(4) A. Segall, M. Burnett, *Patient evaluation of physician role performance*, Social Sciences and Medicine, Vol. 14 A, pp. 269-278, 1980

(5) A. d'Houtaud, J. Chastaing, N. Chau, *Comment le médecin est-il perçu et comment des praticiens se croient-ils perçus ?*, Cahiers de sociologie et de démographie médicale, 20(4), 1980, pp. 182-191

D'autre part, Levy et al (6) montre que la partie de la population qui (en 1959) perçoit le médecin comme un expert scientifique et technicien dont on attend une intervention énergique et efficace mais ponctuelle et limitée, correspond à un groupe de consommation médicale faible. Cependant, il y aurait eu une évolution depuis lors (7) et une enquête de 1975 révèle une autonomisation de la catégorie "employés" où il y a adhésion aux valeurs d'une médecine technique spécialisée et efficace se conjuguant avec une intériorisation des valeurs "sanitaires" et du recours à l'institution médicale. Parallèlement, un groupe de patients émerge avec une attitude plus critique. Il s'agit "d'usagers fortement informés du fonctionnement du système qu'ils connaissent relativement bien et par rapport auquel ils possèdent un haut niveau d'exigence" (8).

En résumé, il y a un certain rapport des gens à la technique médicale qui peut influencer leur attitude d'usagers. Ce rapport varie selon les groupes de la population (profession, strate sociale, âge, région, etc.) et au cours du temps. Certains de ces groupes ont développé une attitude très orientée vers l'efficacité de la technique et une intériorisation des valeurs de santé corporelle. D'autres, par contre, acquièrent une attitude critique et exigeante. Enfin, beaucoup sont soit soumis et dépendants (les personnes âgées, par exemple), soit méfiants et désabusés (les jeunes, les gens non informés, les agriculteurs, etc.). Il n'est donc pas possible de conclure à un changement unanime des représentations et des attitudes qui auraient conduit à une telle augmentation des actes. Néanmoins, c'est un facteur qui n'est pas à négliger.

Enfin, sur cet aspect du problème, deux questions annexes sont à examiner :

- peut-on concevoir une éducation au bon usage de la technique ? Quelle en serait l'efficacité ?
- dans la mesure où la demande d'actes techniques serait plus liée à un certain type de rapport des gens à la technique qu'à une nécessité médicale, pourrait-on refuser à quelqu'un le recours à un tel examen ?

(6) Levy et al., op cit., p. 53

(7) Levy et al., op cit., p. 56.

(8) Levy et al., op. cit., p. 57

#### 4. Facteurs psycho-sociaux liés aux prescripteurs

**Première hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par l'anxiété présente dans la relation usager-prescripteur.**

Comme dans toute relation et action humaine, la rencontre du médecin véhicule, pour les deux partenaires, une part d'anxiété, de crainte. Le malade n'est pas rassuré au terme de la visite, souvent trop rapide. Le médecin y remédie en prescrivant quelques examens complémentaires. L'anxiété du patient est ainsi, momentanément, maîtrisée. D'autre part, le prescripteur lui aussi est en proie à quelques craintes secrètes : peur de ne pas avoir détecté la maladie, peur d'avoir fait un diagnostic incorrect ou insuffisant, peur de ne pas avoir fait assez pour son patient et peur que ce dernier ne lui en tienne rigueur. Ces craintes sont partiellement fondées : il arrive de passer à côté de la maladie, de ne pas avoir fait ce qu'il fallait et il arrive que le patient le reproche au médecin et même (aux Etats-Unis surtout) que le patient poursuive son médecin en justice.

Cependant, il n'est pas possible de poursuivre indéfiniment les examens ; inévitablement, un petit pourcentage de patients porteurs d'une maladie restera non détecté (9).

Dans la pratique, la part de résultats inattendus semble tourner autour de 20 % (10) ou 33 % (11) selon les auteurs. Nills et Kelly ont même poussé l'analyse beaucoup plus loin. Voici extraits quelques résultats.

**Tableau 15 : Fréquences des résultats attendus et des résultats obtenus, estimés par les 2/3 d'un groupe de praticiens**

Résultats	%
Anormal comme attendu	10 - 19
Anormal mais inattendu	0 - 10
Normal comme attendu	65 - 69
Normal mais inattendu	0 - 20

(9) K.A. Nills et P.M. Kelly, *Laboratory and radiological investigations in general practice*, British Medical Journal, vol. 297, pp. 1033-1036, 1111-1113, 1188-1190, 1265-1268, 1983.

(10) K.A. Mills et P.M. Kelly, op cit., p. 1113

(11) N. Coltaar, H. Van Doorm, Th. Lansink, L. Marres, W. Verheggen, M. De Wit, W. Wouts, *Röntgenonderzoek in de huisartspraktijk*, Huisarts en Wetenschap, 26, 1983, pp. 373-375.

Un exemple : pour les résultats "Anormal comme attendu", le fait d'avoir été dans un tel cas est estimé par la majorité des praticiens (les 2/3) entre 10 et 19 % de leurs demandes d'exams.

Il importe de remarquer que parmi les résultats Inattendus, on rencontre plus de cas "normal" que de cas "anormal". Autrement dit, les praticiens estiment ne pas se trouver fréquemment dans la situation d'un résultat d'examen (radio ou labo) révélant une anomalie qui n'avait pas été soupçonnée. Les auteurs ne trouvent d'ailleurs aucun praticien dont le nombre de résultats inattendus soit supérieur à ceux attendus et même, pour les 2/3 de ces médecins, on trouve de 2 à 4 fois plus de confirmations du diagnostic attendus que d'infirmités. De tels résultats ne s'expliquent que si les praticiens utilisent, au moins partiellement, le recours aux techniques de diagnostic pour s'entourer de garanties, de sécurités, de confirmations. Si les médecins ne prescrivaient d'actes techniques que dans le cas de doute sérieux, il apparaîtrait un nombre bien plus élevé de résultats inattendus. Il s'agit donc bien de prendre des garanties, en demandant un examen complémentaire.

Chaque nouvelle technique apporte au moins quelques éléments d'information supplémentaire. Ceux-ci amènent le médecin à revoir, dans un nombre limité de cas, son diagnostic. Aussi, il ne s'agit plus de demander un examen complémentaire mais, de plus en plus, une série d'exams, en exploitant la diversité des apports des différentes techniques disponibles. Les garanties dont le médecin peut disposer sont d'autant plus grandes.

Ainsi le médecin est de mieux en mieux armé pour faire face au doute, à la crainte de l'erreur, à la crainte d'un reproche de la part du patient et à l'anxiété. De crainte de ne pas avoir fait tout ce qu'il fallait, il risque même de faire au-delà du nécessaire.

**Deuxième hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par la recherche du prestige ou de la considération du prescripteur.**

Plusieurs auteurs ont mis en évidence le rôle de la technique dans l'image et la motivation du médecin. d'Houtaud (12) a montré comment le médecin se perçoit plus comme technicien que les gens ne le perçoivent ainsi. Levy explique que le prestige lié à la carrière hospitalière tient pour beaucoup à l'aspect très technicien et hyperspécialisé de cette médecine. Cette image technicienne du médecin est édiflée, supportée par l'hôpital et largement diffusée dans la pratique ambulatoire. D'autre part, toujours selon Levy, "les

(12) d'Houtaud et al., op cit.

motivations à prescrire des investigations nombreuses et/ou sophistiquées dépendent moins de l'utilisation technique qui sera faite de leurs résultats que d'une logique de la signification : signe d'une médecine scientifique et signe du pouvoir du prescripteur" (13).

Ainsi, médecins et patients identifient la qualité de la démarche médicale aux techniques (les plus scientifiques) mises en oeuvre. Le prescripteur se valorise en ayant recours aux actes techniques. Le cas de l'utilisation de l'échographie en obstétrique illustre bien cette logique de la signification. Une telle technique, non invasive, sans désagrément pour le patient, remboursée par la sécurité sociale, valorise son utilisateur d'autant plus qu'elle présente celui-ci au patient comme compétent (il sait maîtriser la machine) et puissant (il sait voir le fœtus et même en offrir une photo ; il peut prédire le bon état de santé de l'enfant ; il sait même déterminer le sexe de l'enfant). Il n'y a pas que la valorisation du médecin en jeu, il y a aussi celle de l'hôpital. N'a-t-on pas entendu certains hôpitaux craindre pour leur réputation s'ils ne s'équipaient pas d'un scanner ? Les patients évaluent l'hôpital, en partie, par rapport à ce qu'ils perçoivent de la compétence des médecins (14).

Souvent, on renvoie cette logique de signification sur le patient. On dit que les gens valorisent plus les actes techniques que les actes intellectuels. Qu'en est-il exactement ? Pourquoi et comment les gens valorisent-ils les actes techniques ? Est-ce contradictoire avec le fait qu'ils voient plus un ami, un conseiller dans la personne de leur médecin qu'un technicien (comme nous l'avons vu) ? Il ne faut pas pour autant négliger le rôle énorme du médecin dans cette logique de la signification : il s'y inscrit, l'entretient, l'exploite et en tire profit, et même, il contribue à la renforcer. Mais encore une fois, une telle hypothèse ne peut pas expliquer à elle seule l'explosion d'actes techniques.

**Troisième hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par le fait des thèses de recherches et de la formation.**

Différents aspects sont à présenter :

- Certains chercheurs réalisent des recherches en vue de thèses ou de publications. Tantôt cela contribue réellement au progrès des connaissances, tantôt ce n'est que pour "se faire un nom en science". L'utilité des recherches n'est pas toujours évidente ni au niveau des applications ni au niveau des connaissances.

(13) Levy et al., op cit., p. 66.

(14) Zeev Ben-Sira, *The Structure of a Hospital's image*, Medical Care, 21(10), 1983, pp. 943-954.

Il y a une logique de la recherche scientifique qui est imprégnée de sujets de recherche à la mode, d'autorités scientifiques qui déterminent les orientations, de liens étroits avec les sources de financement de la recherche (parfois privées), de sujets de recherche déterminés par l'équipement disponible plus que par un réel besoin ou une forte présomption de progresser. Nombre de ces recherches demandent de répéter les observations pour rendre les résultats significatifs. Ainsi, une fraction des examens pratiqués se trouverait à la limite de l'utilité. Ceux-ci seraient multipliés sans contraintes étant donné notre mode de remboursement à l'acte. Il importe donc de se demander s'il y aurait moyen de porter remède à cette surconsommation d'actes techniques. D'autre part, est-ce la sécurité sociale qui doit la financer ?

- Les utilisateurs d'une nouvelle technique doivent effectuer un certain nombre d'examens pour se faire la main à l'appareil, pour en connaître et maîtriser les possibilités et pour comparer son intérêt par rapport aux examens antérieurement disponibles. Tout ceci conduit à multiplier les actes d'autant plus vite que les techniques se diversifient, se complètent et se renouvellent rapidement. Comment pourrait-on freiner une telle multiplication sans porter atteinte à l'acquisition d'une bonne maîtrise des nouvelles technologies ?

Plusieurs recherches ont tâché de cerner l'impact sur les coûts de l'hôpital du fait de l'enseignement qui y est donné (15). Certains auteurs mettent en évidence un coût supplémentaire lié à une augmentation du nombre d'actes. D'autres attirent l'attention sur l'utilisation d'étudiants, de stagiaires non rémunérés, à la place de médecins. Toutefois, quel qu'en soit l'impact sur le coût pour l'hôpital, il semble que l'enseignement et la recherche contribuent à l'augmentation du nombre d'actes et donc des dépenses pour la société.

**Quatrième hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par la volonté du prescripteur de maintenir ou d'accroître ses revenus.**

L'augmentation du nombre de médecins, spécialistes et généralistes, engendre une situation de concurrence accrue. Le nombre de patients étant limité, plus d'un médecin voit ses revenus dé-

(15) F.A. Sloan, R.D. Feldman, A.B. Steinwald, *Effects of teaching on hospital costs*, Journal of Health Economics, 2, 1983, pp. 1-28.  
J.R. Hosek, A.R. Palmer, *Teaching and Hospital costs : The Case of Radiology*, J. of Health Economics, 2, 1983, pp. 29-46  
J. Hadley, *Teaching and Hospital Costs*, J. of Health Economics, 2, 1983, pp. 75-79.

croître lentement. Les jeunes médecins ont plus de difficultés à s'installer. Pour faire face à cette baisse de revenus, les médecins auraient tendance à multiplier les actes facilement multipliables, essentiellement des actes de diagnostic non invasif. Le médecin généraliste n'ayant que la prescription, n'a pas la possibilité d'accroître aussi facilement ses revenus. Cependant, des systèmes de ristourne au prescripteur (illégaux) risqueraient d'être pratiqués.

Par contre, certains médecins spécialistes peuvent effectuer eux-mêmes certains actes de biologie clinique ou de radiologie en relation avec leur spécialité. C'est par exemple le cas des gynécologues, des spécialistes de médecine interne. Certains exploiteraient cette situation en effectuant systématiquement certains examens, quelle que soit l'affection en cause chez leur client. Ils accroîtraient ainsi nettement leurs revenus.

Dans les hôpitaux, les gestionnaires inviteraient les médecins à multiplier certains actes techniques afin de, dans un premier temps, amortir l'équipement et dans un second temps de dégager des bénéfices. Cette situation est rendue possible par le fait du remboursement à l'acte comprenant les frais d'amortissement, de fonctionnement, d'entretien et de personnel.

Ce bref examen révèle au moins qu'il y a une possibilité pour les médecins ou hôpitaux d'augmenter ou de maintenir leurs revenus. Certains en tireraient réellement profit. Cependant, nous n'avons aucune indication permettant d'évaluer dans quelle mesure cette motivation pécuniaire explique l'augmentation du nombre d'actes. Un élément d'information nous laisse croire que cette motivation ne suffit pas à elle seule à tout expliquer. En effet, en Israël où le remboursement n'est pas à l'acte et ne permet pas de dégager de tels revenus, on observe également une explosion du nombre d'actes.

En conclusion, la motivation pécuniaire explique probablement un certain nombre d'actes techniques ; néanmoins, elle ne suffit pas à expliquer une telle croissance.

**Cinquième hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par le système de remboursement à l'acte.**

Le système de remboursement à l'acte, nous venons de le voir, permet à certains prescripteurs de multiplier le nombre d'actes ainsi que leurs revenus. Il importe cependant de se demander si, indépendamment de l'aspect financier, ce système ne comporte pas un vice. Les prescripteurs seraient tentés, pour diverses raisons (financière, facilité, sécurité, habitude, curiosité, etc.), de multiplier les actes, ou tout au moins, ne trouveraient aucun incitant à en limiter ou optimiser le nombre. Il s'agirait d'un vice du système.

**Sixième hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée par la formation reçue par les médecins.**

Au cours des dernières décennies, la recherche médicale a mis en évidence l'utilité et la facilité pour le diagnostic des données biologiques et radiologiques. Ces données viennent comme complément à l'examen clinique et lui sont assujetties. Cependant, dans les universités, même si les enseignants continuent d'insister sur l'importance de l'examen clinique, dans leurs stages et en clinique, les étudiants voient qu'on commence par demander quelques examens complémentaires. Plus généralement, les étudiants retiennent qu'il est plus facile de demander des examens de radiologie ou de biologie clinique que d'appliquer avec discernement leurs connaissances. Pourquoi dès lors s'étonner de la facilité avec laquelle les jeunes médecins recourent à de tels examens ?

En outre, la formation universitaire conduit les spécialistes à aimer un diagnostic complet et précis. C'est une grande satisfaction intellectuelle mais qui n'a pas toujours d'influence sur le sort de la maladie. C'est par exemple le cas de scanners effectués pour voir quelle est l'extension d'un cancer généralisé sans que ça ne contribue significativement à améliorer le sort du patient. Pour les spécialistes, établir un diagnostic correct devient une fin en soi (16). C'est une des raisons pour lesquelles un groupe d'experts de l'OMS appellent les autorités nationales de santé et les organisations scientifiques et professionnelles à améliorer l'enseignement et à apprendre à rationaliser les demandes d'examens (17).

**Septième hypothèse : l'augmentation du nombre d'actes d'imagerie médicale peut être expliquée simplement par la présence de la technologie. La technologie étant là, disponible, elle est utilisée.**

Plusieurs indices tendent à démontrer cette thèse. Certains examens radiologiques sont pratiqués de façon courante et systématique sans même que les résultats n'en soient exploités (18).

D'autre part, X. Leroy montre dans une de ses études que si la consommation d'actes médicaux augmente partout, en Belgique, les différences régionales se maintiennent (19). Il n'y a pas d'homogénéité.

(16) L.D. Grouse, *Has the Machine become the Physician ?*, JAMA, 250 (14), 1983, p. 1891

(17) N.T. Racoveanu, *Utilisation rationnelle du radiodiagnostic*, Chronique OMS, 37(4), pp 146-149, 1983

(18) Id. p.146

(19) X. Leroy, *Offre et consommation de soins en médecine générale*, rapport scientifique, Programmation de la politique scientifique, service du premier ministre, n° 2, 1978, pp. 70-71.

néisation comme ce serait le cas s'il s'agissait simplement d'un problème de diffusion technologique. Là où on consommait beaucoup, là aussi on continue à consommer beaucoup. Quelle que soit la raison pour laquelle il y a eu une différence au départ, à partir du moment où il y a eu un investissement technologique, la consommation qui lui est liée va augmenter et engendrer le besoin de renouveler et d'accroître le parc technologique. Le maintien des différences régionales au cours du temps s'explique par une différence initiale du niveau des technologies disponibles. Une telle étude de corrélation entre la répartition du parc technologique et la répartition de la consommation des actes techniques contribuerait à confirmer cette hypothèse. Elle semble particulièrement apte à expliquer qu'une telle explosion soit possible et du même coup, à quel niveau nous devrions intervenir : planification des équipements, adaptation de la nomenclature, modification du système de remboursement.

## Conclusion

Nous avons tâché de passer en revue les différentes hypothèses susceptibles d'expliquer l'explosion du nombre d'actes. Toutes se sont révélées vraisemblables. Cependant, aucune n'a paru à elle seule suffire à expliquer cette évolution.

Les facteurs épidémiologiques (modification de la morbidité, vieillissement de la population) ne jouent ici qu'un rôle mineur. Par contre, les nouvelles possibilités de diagnostic et d'intervention des nouvelles technologies (facteurs médico-techniques) ainsi que la sécurité du diagnostic, le confort et l'absence de risque pour le patient sont plus déterminants. Les acteurs du système de santé sont aussi pour quelque chose dans cette évolution. Les patients mieux informés et ayant un rapport nouveau à la technique, au corps et à la médecine seraient demandeurs. Les stimulants à prescrire de tels examens chez les médecins seraient de divers ordres : se rassurer et rassurer le patient ; accroître ou maintenir leur prestige, leurs revenus ; contribuer à leurs recherches ou à leur formation. La formation qu'ils ont reçue, le système de remboursement à l'acte ou la simple disponibilité de la technique contribuent également à cette évolution. C'est donc à un système complexe que nous avons à faire. La maîtrise d'un seul aspect sera toujours vouée à l'échec.

## CHAPITRE 4 : LE POINT DE VUE D'UN RADIOLOGUE

### Interview du Professeur P. BODART (1)

Dès 1976, le Professeur P. Bodart consacrait un éditorial (2) dans le Journal Belge de Radiologie à l'évolution des technologies du radio-diagnostic suite à l'introduction sur le marché des scanners à rayons X. Il analysait la "fièvre des scanners" comme une convergence de diverses volontés :

"- Il est normal que les médecins souhaitent pouvoir utiliser un outil leur permettant de poser un diagnostic auparavant inaccessible ou accessible seulement au prix de manipulations pénibles pour le malade. A cela s'ajoute la crainte pour les médecins et les hôpitaux d'être dépassés et de ne pas disposer en temps utile du matériel le plus moderne. Cette crainte pourrait être justifiée. Les résultats de la nouvelle technique dans l'examen des traumatisés crâniens sont brillants. Ils permettent souvent d'éviter des examens supplémentaires. Ils peuvent guider des gestes thérapeutiques décisifs..."

- L'opinion publique, alertée, ne peut rester indifférente face à une nouvelle arme contre la maladie ou les conséquences d'un accident d'autant plus qu'on la décrit comme extraordinairement efficace ce qui, dans CERTAINS CAS, est vrai.
- L'industrie réalisant l'impact de la nouvelle méthode sur le monde médical a rapidement évalué la demande potentielle et a, sur cette base, réalisé en recherches et développement d'un matériel compétitif des investissements considérables qu'elle cherchera naturellement à amortir.

Les influences positives s'exercent non seulement entre les individus d'un même groupe qu'il s'agisse des médecins, de l'opinion publique, de l'industrie mais encore d'un groupe à l'autre engendrant un mouvement d'accélération devenu, rapidement, incontrôlable. Ceci risque d'entraîner des dépenses considérables.

Le problème finalement, sera donc d'ordre économique ; c'est dire que les choix seront politiques."

(1) Service de Radiologie, U.C.L., Cliniques Universitaires Saint-Luc, Avenue Hippocrate, 10 - 1200 BRUXELLES.

(2) Journal Belge Radiologie, 59, 193-195, 1976.

Huit ans après cet éditorial, nous avons interrogé le Professeur Bodart sur l'évolution des techniques en radiologie.

Prof. Bodart : Durant les dix dernières années l'évolution de la médecine et de la radiologie en particulier a été extrêmement rapide et une grande mutation est en train de s'accomplir.

Quelques exemples très simples : le développement de la tomodensitométrie (scanners) a modifié radicalement l'approche diagnostique des structures intracrâniennes. Dès que les perfectionnements techniques ont permis d'obtenir, avec des temps d'exposition très courts, des images d'une très grande netteté, la tomodensitométrie a été appliquée au corps entier. Les scanners ont permis de visualiser des structures qu'aucune autre méthode n'était capable de montrer. Ils ont permis de réduire dans des proportions importantes le recours à des techniques telles que la lymphographie et certaines angiographies. Ils ont permis de renoncer à des examens agressifs comme les pneumoencéphalographies et les rétropneumopéritoïnes.

Un examen tomodensitométrique peut, chez un patient, mettre en évidence une tumeur du petit bassin envahissant les organes voisins, démontrer simultanément une urétérohydronéphrose bilatérale, une ascite, des métastases hépatiques. On sait d'emblée qu'il s'agit d'une lésion inopérable. La mise au point eut nécessité antérieurement un examen urographique, une exploration du côlon, du transit digestif, une laparoscopie voire une laparotomie exploratrice.

Aujourd'hui, grâce à l'ultrasonographie, on peut, sans le moindre risque pour le patient, faire, avec une grande fiabilité, un diagnostic de lithiase vésiculaire ou de distension des voies excrétrices du rein.

Il y a quelques années, la plupart des patients atteints de processus expansifs du rein subissaient une artériographie. Il était capital, en effet, de savoir s'il s'agissait d'un simple kyste (le plus fréquent) ou d'une tumeur. Aujourd'hui, l'échographie permet d'éviter à ces patients des examens artériographiques.

L'angiographie digitalisée a permis d'obtenir de façon atraumatique, chez des patients ambulants, des renseignements d'une grande précision sur le réseau vasculaire.

D. Vinck : La mise en application des nouvelles technologies expliquerait donc partiellement l'augmentation des prestations médicales, en constante progression, ces dernières années.

Prof. Bodart : Il est évident que le développement rapide au cours des dix dernières années, des technologies nouvelles (tomodensito-

métrie, ultrasonographie, angiographie digitalisée) a constitué un énorme progrès mais a aussi entraîné une augmentation des prestations. Il faut toutefois examiner l'ensemble du problème.

De multiples facteurs interviennent dans l'augmentation des prestations médicales. Le nombre de médecins a triplé au cours des trente dernières années. Leur disponibilité plus grande associée à la généralisation de la gratuité des soins a conduit à une médicalisation de plus en plus importante de troubles même mineurs.

D'autre part, l'explosion des technologies coûteuses, non seulement en radiologie mais aussi en biologie clinique, en réanimation etc... vient au moment où la partie la plus âgée de la population croît plus rapidement que n'importe quelle autre. Or, le coût de la santé pour un individu de plus de 75 ans est égal à huit fois celui du coût d'un individu actif.

En Suède, les 10 % de la population dépassant 70 ans utilisant 50 % des dépenses hospitalières. Au Japon, bien qu'il n'y ait pas de limitation à l'implantation des équipements sophistiqués et que le taux de scanners par habitant est probablement le plus élevé du monde, le coût de la sécurité sociale et des soins de santé est, en pourcentage du produit national brut, inférieur au nôtre (3).

C'est ce que nous a confirmé récemment le Directeur Administratif des Cliniques Universitaires St-Luc, M. Jacques Massion qui avait effectué un voyage d'étude au Japon (4). Il ressort d'une conversation que nous avons eue avec lui que ceci est lié à plusieurs facteurs :

- L'âge moyen de la population japonaise est moins élevé que celui de la nôtre ; leur espérance de vie n'est pas moindre mais la pyramide des âges est différente. Ils rencontreront certainement le

(3) En 1980, au Japon, les paiements de la sécurité sociale représentaient 12,7 % du revenu national, soit 5,5 % pour les frais médicaux et 7,2 % pour les avantages directs. En Belgique en 1981, la sécurité sociale représentait 20,2 % du produit national brut, dont 6,3 % pour l'assurance maladie invalidité.

(4) Note de la rédaction : Toute comparaison internationale doit être relativisée car il faudrait d'abord distinguer les soins de santé de la sécurité sociale. Les dépenses de cette dernière comprennent des rubriques qui pourraient fausser les comparaisons, comme par exemple, les indemnités de chômage. Par ailleurs, les dépenses de sécurité sociale pour l'assurance maladie-invalidité ne couvrent pas les mêmes dépenses dans les différents pays (en Belgique l'assurance maladie-invalidité couvre les indemnités d'invalidités ce qui n'est généralement pas le cas à l'étranger. Par contre, 75 % seulement du prix de la journée d'hospitalisation est à charge de l'A.M.I., etc...) Enfin, l'assurance maladie ne couvre pas nécessairement toutes les dépenses de santé, par exemple, elle laisse une partie plus ou moins importante des coûts à charge des assurés.

problème du vieillissement de la population des quelques années (5).

- Un deuxième facteur est lié au fait qu'au Japon les deux tiers des personnes âgées ne vivent pas isolées. La société n'a donc pas à prendre en charge les services traditionnellement rendus par la famille.
- Enfin, le remboursement à l'acte existe au Japon comme chez nous mais avec une "franchise". Les travailleurs salariés sont remboursés à 100 % mais les personnes à leur charge ne le sont qu'à 70 %. Ils ont donc des assurances complémentaires. Les indépendants ne sont remboursés qu'à 70 %. En dehors du pourcentage moins important de personnes âgées, il existe donc, au Japon, un frein à la consommation qui n'existe pas chez nous et peut-être devons-nous y réfléchir. L'augmentation des prestations médicales liée au vieillissement de la population est plus difficile à maîtriser. Mais qui va décider de ne plus soigner les personnes âgées ou de les soigner moins bien qu'on ne le pourrait ? A quel âge est-on une personne âgée ? Qui va sélectionner ceux que l'on va soigner ? Quel médecin va se croiser les bras s'il a les moyens d'empêcher quelqu'un de mourir ? Même s'il sait que son action ne va pas prolonger longtemps la vie dont il se sent responsable ! Il faut être en face du malade pour en mesurer le poids.

**D. Vinck** : L'augmentation constante des actes médicaux ne conduit pas à une modification de l'espérance de vie puisque celle-ci n'a pas sensiblement augmenté depuis 1955. L'augmentation est-elle donc justifiée et comment la justifier ?

Prof. **Bodart** : Il y a une vingtaine d'années les patients consultaient, en général, plus tardivement. Les demandes d'examen "de sécurité" étaient moins nombreuses.

Aujourd'hui, les gens sont mieux informés des moyens dont dispose la médecine. Ils connaissent les risques d'un diagnostic plus tardif. Ils sont devenus plus exigeants. Les médecins feront réaliser plutôt de nombreux examens dont ils pensent, sans en être certains, qu'ils seront négatifs que de courir le risque de ne pas faire réaliser une fois un examen qui eut été positif. Combien d'examen ne sont-ils pas réalisés en salle d'urgence uniquement pour des raisons de sécurité alors que les médecins qui les prescrivent sont parfaitement

(5) En 1981, au Japon, le taux des personnes âgées de plus de 65 ans était en dessous de 10 % (9,28 %) contre 14,2 % en Belgique, 15,9 % en Suède, 15,3 % en R.F.A. et 11,2 % aux Etats-Unis.

convaincus qu'ils seront négatifs, ce qui se vérifie dans la majorité des cas. Vous savez qu'aux Etats-Unis, de plus en plus de procès ont été faits aux médecins. Il est donc normal que ceux-ci réduisent au minimum les risques en s'entourant d'un maximum de précautions, ce qui abouti à une médecine plus lourde pour les patients et plus onéreuse pour la société.

Bon nombre d'examen sont donc réalisés pour des raisons de "sur-sécurité". Ils le sont aussi pour des raisons de confort moral. Prenons un exemple : une femme consulte parce qu'elle a remarqué une petite "anomalie" au niveau du sein. Elle est, actuellement, parfaitement informée de la fréquence et de la gravité des cancers du sein. Elle se présente donc dans un état d'inquiétude extrême que l'on comprend. Si un examen approfondi permet de la rassurer quant à la bénignité de "l'anomalie" constatée, on n'aura modifié ni son état de santé, ni sa durée de vie. Au "plan statistique", on n'aura donc rien fait. Il n'empêche que la vie de cette personne va s'en trouver transformée. Le service rendu est donc considérable mais non appréciable dans les chiffres.

**D. Vinck** : Peut-on envisager de progresser dans la qualité des soins sans augmenter indéfiniment les coûts ?

Prof. **Bodart** : Au programme de la réunion annuelle des anciens assistants du service il y avait, cette année, le problème de l'évolution de la radiologie.

Grâce à un échange de vues entre médecins exerçant leur spécialité dans des milieux médicaux très différents (cabinet privé, petits hôpitaux, grands hôpitaux, hôpitaux universitaires) nous souhaitons discuter des moyens permettant de réaliser( trois objectifs fondamentaux : un maximum d'efficacité en terme de service rendu au patient, un minimum de risques pour celui-ci est une compression du coût social.

Cela suppose une connaissance constamment actualisée à la fois des possibilités réelles mais aussi des limites des différentes méthodes dont il faut pouvoir, pour un même type de pathologie, confronter de façon *objective* et en terme de service rendu au patient, les résultats.

Pour réunir ces documents en nombres suffisants, les analyser, les confronter aux résultats d'autres centres, il faut du temps et un effort constamment soutenu.

Il faut aussi qu'une information constamment mise à jour circule à tous les échelons entre médecins généralistes et médecins spécialistes. Actuellement, comme vous le savez, les radiologues exécutent des prestations prescrites par des médecins généralistes ou

spécialistes. Les radiologues ne participent donc pas, pour la plupart des demandes, à la discussion de l'indication. Or, comme je viens de le rappeler qu'il s'agisse de l'ultrasonographie, de l'angiographie digitalisée, de la tomodynamométrie, de la résonance magnétique, les technologies évoluent très vite. Il devient de plus en plus difficile, pour le médecin, de savoir quel est le meilleur chemin pour aller le plus directement, au moindre coût au diagnostic utile. Pour les technologies relativement lourdes, les radiologues devraient devenir des consultants participant à la décision de pratiquer telle ou telle exploration plutôt qu'une autre. Ce dialogue éminemment utile voire indispensable est déjà, mais à une échelle trop réduite, pratiqué ; il devrait être encouragé et amplifié.

Il ne suffit pas que l'information constamment mise à jour circule entre les médecins. Encore faut-il qu'elle circule entre ceux-ci, le public et les responsables politiques.

La capacité d'adaptation dans la cohérence, quelles que soient les bonnes volontés, est donc tributaire d'un système relativement lourd. Pendant qu'on analyse, qu'on réfléchit et qu'on discute, la technologie, elle, progresse à toute allure. Le constant déséquilibre est donc explicable. Durant la période de mutation rapide que nous vivons des doubles emplois sont inévitables.

Ils ont une influence certaine sur les coûts de la santé. Mais on n'évitera pas, si on veut rester dans une médecine de qualité, la diffusion des technologies modernes. Accepter, en freinant le développement de ces technologies que se maintiennent des méthodes d'examen périmées, a fortiori si celles-ci sont plus agressives et comportent plus de risques, pose un problème moral. De surcroît, il n'est pas du tout certain qu'à terme, cette mutation entraînera une augmentation des coûts. Les méthodes les moins adéquates seront progressivement abandonnées au profit des plus efficaces. Il s'effectuera donc automatiquement un transfert des coûts. De plus, il faut tenir compte de l'impact des nouvelles méthodes de diagnostic sur les autres prestations.

Le Professeur E. Boijesen de l'Université de Lund (Suède) terminait ainsi sa participation à un Symposium International sur les nouvelles techniques d'imagerie médicale (San Francisco, octobre 1982) : "Les nouvelles techniques d'imagerie réduiront les frais pour les soins médicaux, réduiront les complications, réduiront les séjours à l'hôpital... Dans le futur, elles seront probablement valables dans les petits hôpitaux".

Finalement, le problème n'est pas essentiellement dans le coût des nouvelles technologies, qui reste marginal par rapport à l'ensemble des coûts de la santé. Les conditions économiques imposent une

réflexion en profondeur, salutaire d'ailleurs, sur la façon dont on peut faire le meilleur usage des moyens disponibles.

Il est évident que l'optique de ceux qui, bien portants, estiment que le coût de la santé sont trop élevés change lorsqu'eux-mêmes ou leurs proches sont victimes d'un accident ou d'une maladie. Le médecin quant à lui est constamment confronté à ce problème lorsqu'il est devant son patient.

Il n'est pas douteux que l'on pourrait réduire, sans nuire à la qualité du service, des dépenses inutiles dont chacun d'entre nous, qu'il soit médecin ou non, avec d'excellentes et parfois de moins bonnes raisons, porte une part plus ou moins grande de responsabilité.

Ne pas gaspiller les ressources pour pouvoir mettre à la disposition de tous les moyens adéquats destinés aux besoins réels, constitue un impératif absolu et un devoir civique. Il faut que chacun d'entre nous en soit pleinement conscient.

Propos recueillis par Dominique Vinck.