

Christophe AURIAULT

**Comprendre l'imagerie médicale
avec
Gilbert Simondon**

SOMMAIRE

Liste des abréviations	p.4
Introduction	p.5
Chapitre 1 : Histoire de l'imagerie médicale : du rayon X à l'imagerie	p.12
1.L'imagerie médicale : les mutations cliniques	p.13
2.Le rayon X, un pas décisif pour l'imagerie médicale	p.15
3. L'ultrason : des sous-marins à l'échographie	p.17
4.L'imagerie par résonance magnétique (IRM)	p.18

5.La médecine nucléaire	p.19
6.L'imagerie médicale et les nanotechnologies	p.20

Chapitre 2 : Les impasses de la vision technophobe et iconophobe de l'imagerie médicale à la lumière de la pensée de Simondon p.21

1. Déconstruction de la critique technophobe de l'imagerie médicale	p.25
2. De la peur des images au bénéfice du halo de l'imagerie médicale	p.29

Chapitre 3 : Du mode d'existence technique de l'imagerie médicale p.38

1. Devenir et individuation	p.40
2.Du mode d'existence des objets techniques	p.42
3. Du mode d'existence technique de l'imagerie médicale	p.48

Chapitre 4 : De l'individuation biologique au cœur de l'image p.54

1. La théorie de l'individuation biologique de Simondon	p.55
2.Le concept d'individuation à l'épreuve de la génétique	p.57

Chapitre 5 : De la connaissance de soi par la connaissance de l'imagerie médicale p.63

1. L'image médicale de soi : une phénoménologie bouleversée	p.65
2. De la connaissance de l'imagerie médicale à la connaissance de soi	p.67

Conclusion	p.71
------------	------

Bibliographie	p.73
---------------	------

Liste des abréviations des ouvrages de Gilbert Simondon

- MEOT : *Du mode d'existence des objets techniques*
- IGPB : *L'individu et sa genèse physico-biologique*
- IPC : *L'individu psychique et collective*
- ILFI : *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*

INTRODUCTION

« Et Hans Castorp vit ce qu'il avait dû s'attendre à voir, mais ce qui, en somme, n'est pas fait pour être vu par l'homme, et ce qu'il n'avait jamais pensé qu'il fût appelé à voir ; il regarda dans sa propre tombe. Cette future besogne de la décomposition, il la vit, préfigurée par la force de la lumière, la chair dans laquelle il vivait, décomposée, anéantie, dissoute en un brouillard inexistant, et, au milieu de cela, le squelette, figolé avec soin, de sa main droite, autour de l'annulaire duquel son anneau, qui lui venait de son grand-père, flottait, noir et lâche : un objet dur de cette terre, avec quoi l'homme pare son corps qui est destiné à disparaître, de sorte que, redevenu libre, il aille vers une autre chair qui pourra le porter un nouveau laps de temps. [...] Il apercevait un membre familier de son corps : avec des yeux pénétrants de visionnaire, et pour la première fois de sa vie, il comprit qu'il mourrait. »¹

C'est ainsi que le protagoniste de *La montagne magique* de Thomas Mann fait l'expérience de l'imagerie médicale (par rayons X). A l'expérience de son corps-propre vient se superposer une image de soi qui a un statut phénoménologique et ontologique indéfini. Quel est le statut de cette image ? Quel type de connaissance délivre-t-elle, selon quelles modalités et à quelles conditions ? Cette image se donne tout d'abord comme une représentation, celle d'une intériorité organique, corporelle ; dans ce passage de l'invisible au visible, il y aurait ainsi la possibilité, pour le sujet, d'une saisie cognitive de ce qu'il est, tout du moins sur un plan anatomique et physiologique. Par l'image médicale se constituerait une connaissance de soi sans doute partielle mais immédiate - non médiatisée par un dispositif de modélisation, de schématisation, tel celui de la planche anatomique ; c'est bien son propre corps qui se donnerait à voir dans l'instantanéité de son apparition radiologique. Cette définition (apparemment) scientifique et médicale de ce type d'image est néanmoins oublieuse de l'expérience phénoménologique qu'elle induit : ce corps affiché est perçu sur le mode de l'étrangeté, en clivage avec

1 Thomas Mann, *La montagne magique*, Editions Le Livre de poche, 2007, p.252

l'expérience subjective du corps-propre, du schéma corporel, de la vie psychophysio-somatique. Cette inadéquation entre le corps-vécu (chair incarnée) et l'image que la radiologie propose, cette dissociation entre le corps subjectivé perçu dans une auto-affection et le corps objectivé par un dispositif technique, font naître chez Hans Castorp une angoisse ; angoisse liée à la fois à un sentiment de désappropriation de soi – tel un sortilège – et en même temps à une réappropriation fantasmagorique de soi qui tient du sacrilège – voir ce qui ne peut être vu ; voir une image qui a une dimension prophétique de sa propre mort et qui fait apparaître, sur le mode hallucinatoire, son corps abandonné à sa pure matérialité et aux lois physiques de sa décomposition. Le trouble éprouvé ici tient ici à l'asymétrie entre deux images : l'une relève de l'imaginaire du corps-propre, l'autre est une construction scientifique et technique ; c'est cette impossible superposition qui fait naître une représentation fantasmagorique d'un soi étranger à soi.

Ce halo de superstition qui couvre la radiologie par rayons X s'est-il estompé au fil des décennies (*La Montagne Magique* nous décrit un sanatorium au début du XXème siècle) ? La généralisation progressive des instruments d'exploration du vivant a-t-elle permis de rationaliser et de démystifier nos rapports avec l'image médicale ? Si le rayon que découvre W.C.Röntgen est nommé X c'est en effet parce que le physicien allemand n'est pas en mesure d'en définir la nature ; que cette découverte se fasse ainsi sous le régime de l'inconnu a une dimension presque prophétique du bouleversement qu'opéra l'imagerie médicale sur les esprits – dès ce moment originel où ce même physicien expérimenta sur sa femme la première radiographie jusqu'aux nouvelles imageries médicales. Alors que se dévoilait l'intériorité anatomique d'un organe in vivo, la nature phénoménologique du corps révélé persévérerait à demeurer comme énigme malgré la lumière des rayons X le traversant. Peut-être peut-on aussi voir comme un signe d'éveil pour la vigie philosophique (particulièrement la phénoménologie) que le premier organe radiographié fut une main – main plus tard investie par la pensée merleau-pontienne comme révélatrice de l'expérience du corps-propre.

Il est vrai que le rythme des progrès scientifiques en la matière impose un renouvellement constant des habitus des patients et des praticiens. Aujourd'hui, les frontières du vivant ne sont plus celles que lui a assignées la médecine d'hier ; celle-ci est maintenant une « biomédecine ». En allant de plus en plus loin dans la mise en image du vivant, en proposant une imagerie fonctionnelle à l'échelle du nano, ce n'est plus seulement la configuration du corps qui est bouleversée, mais c'est aussi la définition de la genèse de la vie. L'imagerie médicale est certes représentation du corps, de tel ou tel organe, mais aussi cartographie de la vie cellulaire et moléculaire. Les recherches actuelles (IRM, Scanner, biologie moléculaire) s'orientent de plus en plus vers une présentation des phénomènes plastiques et dynamiques des composants organiques et biologiques du vivant en rendant compte de leur dimension spatiale de celui-ci et de leur temporalité. L'image devient cinématique, suit le vivant dans ses traces passées, présentes et laisse présager le chemin qu'il va emprunter. Ce qui est visé est d'inscrire le corps (macro et micro) dans une histoire qui permette d'appréhender sa genèse et d'en prévoir le développement au niveau cellulaire : la saisie rétrospective des causes et l'analyse prospective du devenir du corps rendent possible de dépasser les limites d'une « photographie » du corps fixée à un instant t. Avec l'introduction des nanotechnologies au sein de l'imagerie médicale, le changement d'échelle n'est pas strictement spatial (dépassement du seuil de l'échelle cellulaire), il est aussi temporel en ce sens que ce qui est saisi n'est pas la cellule dans son individualité mais l'action de la cellule dans son processus de gestation, de genèse, d'individuation. Pour notre étude, il nous faudra donc aborder l'imagerie médicale de manière extensive en y intégrant la nano-imagerie.

Du rayon X à l'imagerie optique qui permet d'être au plus près de l'ADN, l'imagerie médicale s'est technologiquement, scientifiquement, médicalement, développée mais en rendant encore plus problématique notre relation à ces images. Bien loin de simplifier notre rapport à notre image médicale, l'introduction des nanotechnologies (porteuses de mythes mortifères, d'images anxiogènes) ajoute encore un peu plus de complexité à la saisie que nous en avons. Cet écart entre les performances des techniques d'exploration et la compréhension confuse

que nous avons des images qu'elles produisent est désormais investi par une critique philosophique – qui se nourrit de courants à la fois technophobes et iconophobes – qui appelle à ne pas se laisser déborder par elles. Ce qui est d'abord dénoncé est un effet de mirage dans ces images médicales qui prétendent être au plus près du vivant, être adéquates avec lui dans ses moindres facettes en donnant à voir l'infiniment petit ; or, l'image (même et surtout médicale) ne serait qu'un leurre ontologique, une réduction de ce qu'est le sujet vivant, où un processus de déstructuration de l'image de soi se mettrait en place. Ce qui serait mis à mal serait l'intégrité de l'identité subjective de celui qui expose son corps, ses tissus, ses gènes et, plus profondément encore, la compréhension de ce qui fait de lui un être vivant. La critique technophobe, elle, souligne combien la technicisation du « voir » médical confisque au clinicien son autonomie, choséfie le sujet en le réduisant à du pur organique, en lui ôtant sa dimension d'être de conscience. Il s'agira donc d'affronter la doxa qui veut que dans les nouvelles images médicales (celles qui font appel notamment aux nanotechnologies) il y ait véritablement un danger de déshumanisation du vivant.

Ces deux orientations critiques doivent être explorées et dépassées afin de comprendre philosophiquement l'imagerie médicale, son actualité et son devenir. Mais qu'est-ce que peut signifier une compréhension philosophique de l'imagerie médicale ? N'encourt-on pas le risque d'être toujours, à défaut de connaissances précises, en extériorité par rapport à la technicité des outils d'exploration du vivant et d'imposer une analyse philosophique qui soit coupée des enjeux scientifiques et médicaux de l'imagerie médicale ? La principale difficulté épistémologique que nous avons à affronter pour comprendre l'imagerie médicale philosophiquement c'est que celle-ci convoque deux types de connaissance : le premier est technique et concerne le fonctionnement et les mécanismes inhérents à la « machine » imageante ; le second relève de la biologie, de la structure anatomique au fonctionnement physiologique et métabolique des organes qui sont mis en image ; ce sont ces deux savoirs scientifiques qui constituent la spécialité médicale des radiologues. . Il y aura donc nécessité à n'occulter aucune de ces deux dimensions, et c'est dans une double perspective – réflexion sur la technique ;

analyse de la mise en image de la vie - que nous cheminerons dans ce « comprendre l'imagerie médicale » avec pour objectif, encore une fois, de ne pas être prisonnier d'une critique philosophique qui fait son lit de l'iconoclasme et de la technophobie. Nous savons évidemment la fragilité scientifique de notre exposé qui ne prétend qu'amorcer des hypothèses ; notre approche épistémologique de l'imagerie médicale, si elle ne peut être totalement ignorante de sa dimension technique et scientifique, ne se prévaut pas de connaissances en ingénierie et en médecine. Notre ambition est néanmoins de sortir d'une forme d'obscurantisme qui couvre l'imagerie médicale et d'engager une réconciliation-compréhension entre le sujet et son image médicale. Comprendre l'imagerie médicale c'est construire une perspective qui soit attentive à ce qui, en elle, est en rapport avec des valeurs, du sens, de la signification. Problématiser philosophiquement l'imagerie médicale signifie ici d'aller au-delà de sa stricte fonctionnalité (produire des images du vivant) et de montrer que l'évolution de cette technique, depuis la découverte de la radioactivité, témoigne que les images sont de plus en plus (à la fois dans les mécanismes qui les produisent et dans ce qu'elles montrent) proches de la Vie. C'est là sans aucun doute la « valeur » qui oriente l'histoire de l'imagerie médicale tant du point de vue technologique que biomédical.

La philosophie de Gilbert Simondon, philosophe français du XX^{ème} siècle (1924-1989), est le fil d'Ariane qui peut nous permettre de mener notre enquête dans cet univers - de plus en plus complexe - des imageries médicales et de résoudre ce qui, en elles, a trait à la question du technique et à celle de l'image du vivant. Avec une culture véritablement scientifique (en biologie) et technique (en ingénierie), Simondon nous préparait déjà aux mutations culturelles et philosophiques engendrées avec les progrès technoscientifiques. Ce sont sur les fronts de la technique et de la biologie qu'il s'opposait à la philosophie classique et moderne. Ce qu'il inaugure c'est une articulation entre l'analyse de la technique et la pensée du vivant ; la notion d'individuation, clé de voûte conceptuelle de sa philosophie, est le chaînon manquant entre la technique et le vivant qui, dans l'histoire de la philosophie, ont le plus souvent été mis en antagonisme. En révélant les processus génétiques de la technique, il associe, sur un mode analogique,

individuation technique et individuation biologique. De cette pensée systémique, nous recueillons une compréhension ontogénétique de la technique tout à fait opératoire pour notre objet d'étude : avec elle, nous pouvons dépasser les dogmes technophobes et iconophobes, et saisir ce qui, dans la technique d'imagerie médicale, en sa dimension technologique, a rapport au vivant et à l'humain. La proposition « La technique doit être comprise en tant que médiateur et non en tant qu'instrument »² a sa validité pour comprendre que l'imagerie médicale instaure une relation entre le sujet et son corps vivant : c'est la nature de cette relation que nous chercherons à définir afin, encore une fois, de dépasser le stade de la sidération, de la fascination et de l'imaginaire que l'image médicale peut susciter. D'autre part, ses propositions sur l'individuation biologique trouvent ici toute leur pertinence dans la mesure où elles éclairent les mécanismes dynamiques du vivant que rend visibles l'imagerie médicale.

Après avoir présenté les étapes technologiques essentielles de l'histoire de l'imagerie médicale (de la découverte du rayon X à l'utilisation des nanoparticules en imagerie moléculaire) en témoignant des mutations cliniques et scientifiques que la mise en transparence du vivant (qui va jusqu'au ciblage cellulaire et génétique) engage, nous déconstruirons, à l'aide du texte simondonéen, les motifs d'un dogme technophobe qui rejette l'imagerie médicale dans la zone de la stricte technicité, du non-humain ; par ce chemin critique, nous retrouverons ce qui, dans la technique, est consubstantiellement lié à de l'humain (en réhabilitant notamment le statut du clinicien face à la « machine »). Puis, à partir de l'ontogenèse de la technique que formule Simondon, dans *Du mode d'existence des objets techniques*, on essaiera de déterminer la nature génétique de l'évolution technologique des instruments d'exploration du vivant ; cela en montrant que l'imagerie médicale tend, sur le modèle de l'individuation du vivant, à être de plus en plus en synergie avec son milieu (c'est à dire avec l'organisme vivant). En confrontant la pensée de l'individuation biologique, telle que Simondon l'expose dans *L'individu et sa genèse physico-biologique*, à ce que les nouvelles imageries

2 G.Simondon, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, 1989, p.67

médicales présentent de l'organisation génétique du vivant, nous vérifierons l'actualité du concept d'individuation pour comprendre ce qui est aujourd'hui « visible » du vivant. Enfin, en rappelant la nature de la critique phénoménologique et psychanalytique (qui insiste sur la coupure négative entre la conscience de soi en tant que corps-propre et l'image désincarnée offerte par la technique d'imagerie), nous soutiendrons que le « comprendre l'imagerie médicale avec Simondon » n'est pas seulement une connaissance technologique et biomédicale mais nous donne aussi accès, de manière encore une fois analogique, à ce que nous sommes pour nous-mêmes.

CHAPITRE I

HISTOIRE DE L'IMAGERIE MEDICALE : DU RAYON X A L'IMAGERIE MOLECULAIRE

1- L'imagerie médicale : les mutations cliniques

Dans *Naissance de la clinique*, en proposant une archéologie du savoir médical, Michel Foucault souligne la centralité de la vision dans les mutations de la clinique, le corps sur lequel opère le regard médical se manifestant alors selon le mode du passage de l'invisible au visible :

« Le coup d'oeil, lui, ne survole pas un champ: il frappe en un point, qui a le privilège d'être le point central ou décisif; le regard est indéfiniment modulé, le coup d'oeil va droit: il choisit, et la ligne qu'il trace d'un trait opère, en un instant, le partage de l'essentiel; il va donc au-delà de ce qu'il voit; les formes immédiates du sensible ne le trompent pas; car il sait les traverser; il est par essence démystificateur. S'il frappe en sa rectitude violente, c'est pour briser, c'est pour soulever, c'est pour décoller l'apparence. Il ne s'embarrasse pas de tous les abus du langage. Le coup d'oeil est muet comme un doigt pointé, et qui dénonce. Le coup d'oeil est de l'ordre non verbal du contact, contact purement idéal sans doute, mais plus percutant au fond parce qu'il traverse mieux et va plus loin sous les choses. L'oeil clinique se découvre une parenté avec un nouveau sens qui lui prescrit sa norme et sa structure épistémologique ; ce n'est plus l'oreille tendue vers un langage, c'est l'index qui palpe les profondeurs. D'où cette métaphore du tact par laquelle sans cesse les médecins vont définir ce qu'est leur coup d'oeil. Et dans cette nouvelle image qu'elle se donne d'elle-même, l'expérience clinique s'arme pour explorer un nouvel espace: l'espace tangible du corps, qui est en même temps cette masse opaque où se cachent des secrets, d'invisibles lésions et le mystère même des origines. Et la médecine des symptômes, peu à peu, entrera en régression, pour se dissiper devant celle des organes, du foyer, et des causes, devant une clinique tout entière ordonnée à l'anatomie pathologique.”³

La mise en transparence du corps serait l'enjeu scientifique fondamental et même originel de la médecine : le médecin radiologue avait, dans une certaine mesure, déjà un précurseur en Hippocrate ; en faisant de l'observation le mode privilégié du diagnostic des symptômes, celui-ci faisait passer la médecine de sa

3 M.Foucault, *Naissance de la clinique*, Editions PUF, 1963, p.124

préhistoire à son histoire. Puis fut publié le premier traité d'anatomie, le *De humani corporis fabrica* de Vésale (1543), ancêtre de l'image médicale (sous la forme de planches anatomiques modélisées à partir de sujets disséqués). Dans ce traité pédagogique, l'anatomiste affirmait le primat du regard scientifique – retrouvant là l'exigence aristotélicienne, d'un œil objectif qui découpe les lignes intimes du corps et de ses organes ; cette promotion de la vision dans l'espace du savoir, contemporaine de l'exigence de vérification expérimentale des théories scientifiques, est le moment fondateur de la clinique moderne, c'est à dire de l'articulation du voir et du savoir, du clinique et du scientifique, de la construction d'un regard objectif qui vise les structures internes de l'organisme ; naissent là les principes de la médecine de la transparence.

Le programme de la médecine viserait donc à renverser la formule poétique de Paul Valéry, « le plus profond c'est la peau » ; les médecins, dans leur histoire, n'ont eu ainsi de cesse d'aller au cœur même de la matière organique jusqu'en son niveau cellulaire et en sa dimension fonctionnelle et génétique. Construire une image (cinétique) du vivant c'est rendre compte de ses coordonnées spatiales mais aussi temporelles et le saisir comme processus dynamique (physiologique, métabolique). Ce dévoilement du corps, la mise à jour de ce qui, en lui, ne peut se donner directement à la vue, nécessite l'élaboration technique d'outils d'exploration scientifiques de l'anatomie et de la physiologie du corps.

A l'œil physique, évidemment déficitaire pour traverser le corps, il faut substituer un outil d'exploration qui, sur un plan qualitatif et quantitatif, permette cette représentation de ce qui est interdit à la seule vision subjective et naturelle du clinicien. Parcourir l'histoire de la médecine c'est tracer l'histoire technologique de l'imagerie médicale. Si les découvertes cliniques ont été retardées, lentes, c'est qu'elles sont solidaires des mutations technologiques et scientifiques. Le paysage clinique connaît de véritables révolutions au cours du dernier siècle grâce aux découvertes successives du rayon X, de la radioactivité (naturelle puis artificielle), des champs magnétiques, des ultrasons, et de l'outil informatique - qui reconfigure la définition de ce qu'est une image. De la conjonction pluridisciplinaire de la clinique, de la science (mathématique, physique, biologie),

de l'ingénierie, et de l'émergence de nouvelles technologies, naît la médecine moderne. De cette histoire, nous proposons ici, les étapes principales par type de technique, du rayon X à la médecine moléculaire.

2. Le rayon X, un pas décisif pour l'imagerie médicale

En mettant en marche le « tube de Crooks »⁴ Röntgen (1895) put observer que des sels de platinocyanure de baryum devenaient fluorescents, et qu'en interposant un épais carton noir, il obtenait une image sur un écran de platine. Ces rayons X se révélèrent susceptibles d'être absorbés par la matière (en fonction de la masse atomique des atomes absorbants) et d'impressionner une plaque photographique. En expérimentant que les tissus vivants (la main de sa femme fut le premier terrain d'application) absorbaient effectivement les rayons X, le physicien trouva là le principe même de la radiographie : les ondes électromagnétiques traversent les structures du corps humain et s'atténuent selon la densité électronique rencontrée ; la photographie propose un contraste entre le noircissement du film que provoquent les rayons résiduels et les rayons cathodiques qui demeurent absorbés en la matière. Ainsi, une structure « aérée » comme celle des poumons paraîtra noire. À l'inverse, une structure dense comme les os paraîtra blanche (les rayons X auront tous été absorbés) - il sera plus tard possible d'opacifier des structures creuses que l'on veut radiographier (appareil digestif, articulation, etc.) par injection d'un produit de contraste, opaque aux rayons X, tel que l'iode ou le baryum.

La découverte de Röntgen trouva immédiatement ses applications médicales : la première radiographie dentaire fut réalisée quelques semaines plus tard ; à l'hôpital parisien Tenon, un institut de radiographie – notamment pour diagnostiquer la tuberculose infantile - fut mis en place par Antoine Béclère, le premier médecin à consacrer un cours universitaire à la radiologie. On pouvait

⁴ Premier tube décharges d'électrons qui produit des rayons cathodiques – émission de rayons phosphorescents lorsqu'on fait passer, dans le tube à vide, un courant à haute tension entre une électrode positive et une électrode négative – inventé par le britannique William Cooks vers 1875.

enfin ne plus se limiter au seul champ de l'extériorité anatomique pour pénétrer l'intériorité organique et physiologique d'un sujet bien vivant et en révéler les structures internes : à la clinique du médecin, c'est à dire à l'image mentale que celui-ci construisait du corps de son patient, s'ajoutait désormais une image objective, photographique (peu à peu la plaque photographique va être remplacée par des matériaux plus souples, maniables et résistants – la cellulose puis le vinyle) permettant au diagnostic de gagner en précision et en exactitude. Il faut noter le temps de réalisation de ces premiers clichés, près de 30 minutes pour la première radiographie : cette durée significativement longue devait être corrigée ; saisir le vivant dans l'instantanéité de son fonctionnement a été et reste encore un enjeu majeur pour la technique de l'imagerie médicale.

L'imagerie par rayons X va connaître avec le scanner (tomodensitométrie), dans les années 70, un nouvel essor, en offrant des images d'une plus grande résolution spatiale des tissus et des structures osseuses du corps avec des images tridimensionnelles. Avec une irradiation supérieure à une radiographie classique, les rayons X projetés sous différents angles, donnent accès à une étude sous forme de « tranches » (venant de l'autre nom du scanner « tomographie », dont l'origine est grecque « tomein »-« couper »), autorisant alors le repérage d'anomalies non détectables par la radiologie.

Le passage de la 2D à la 3D grâce à des scanners hélicoïdaux ou spirales équipés de nombreux détecteurs (des scanners multicoupes) fait aujourd'hui gagner en performance la définition de l'image et le volume du corps exploré. Pour exemple, avec le scanner du cœur, on peut désormais, grâce à près d'une centaine de détecteurs, à des calculateurs extrêmement rapides (la différence avec la radiographie est que l'image obtenue par le scanner est une construction qui relève de calculs mathématiques) et à une résolution numérique de haute qualité, capter l'ensemble de la révolution cardiaque.

Le problème majeur des rayons X reste avant tout leur toxicité ; la science a ainsi eu ses morts, ses héros et martyrs, médecins et radiologues surexposés autant que patients subissant des dosages intensifs. Les rayons X frappent en effet

les cellules de manière cumulative et demeurent dans les gènes cellulaires jusqu'à casser l'ADN et provoquer des lésions irréversibles. Enfin, la limite d'exploration de la radiographie concerne les corps mous, certains organes étant en effet indécélabes parce qu'ils n'absorbent pas les rayons X ; certains organes, tel le pancréas, continuaient à être invisibles. Les recherches en matière d'imagerie médicale auront donc plusieurs objectifs : la réduction de la dangerosité des techniques d'exploration ; l'exploration de tous les organes, en visant la précision au niveau microscopique, cellulaire, voire subcellulaire ; la possibilité de saisir le fonctionnement du corps. Cette recherche de méthodes d'images médicales sans dangerosité va donner lieu à de nouveaux types d'exploration médicale.

3. L'ultrason : des sous-marins à l'échographie

A la suite de la découverte du principe de la piézo-électricité par Pierre Curie en 1880 (un potentiel électrique oscillant appliqué à un cristal produit des vibrations ultrasonores ; ce phénomène induit un courant électrique mesurable qui indique la présence d'un écho) puis de l'utilisation militaire de ce principe par les SONAR (Sound Navigation Ranging), Inge Edler, cardiologue suédois, réalise en 1955 la première échographie. En 1957 l'échographie gagne en maniabilité et en performance grâce à l'invention de la première sonde échographique, un appareil à balayage manuel pour l'examen du corps, par l'ingénieur Tom Brown et le gynécologue Ian Donald (Royaume-Uni). Par émission d'ultrasons (des ondes sonores à très hautes fréquences - supérieures à 20 000Hz) à l'aide d'une sonde transductrice, les tissus traversés produisent un écho acoustique qui va donner lieu à une image en coupe de la zone observée. Les organes, en renvoyant un écho des ultrasons, deviennent lisibles et visibles par transmission d'informations à un ordinateur.

Complètement inoffensive et non invasive, cette technique est révolutionnaire car elle permet de visualiser les organes pleins (le système nerveux, le tube digestif et les os ne sont pas explorés par échographie) avec une exactitude qui s'améliorera au fil des progrès de l'informatique. Cet examen bouleverse ainsi profondément l'imagerie médicale parce qu'il offre la possibilité,

sans rayonnement, de suivre la gestation des fœtus in vivo. L'usage médical de l'échographie a des applications qui ne se limitent d'ailleurs pas au diagnostic prénatal : elle est particulièrement pertinente aujourd'hui pour suivre l'évolution des tumeurs – cancer des reins , tumeurs stromales et mélanomes - qui révèlent leur niveau de vascularisation (la tumeur, en se développant, génère de nouveaux vaisseaux sanguins qui l'alimentent) ; par le biais de produits de contraste, l'échographie témoigne de l'efficacité ou non des traitements qui inhibent la croissance des vaisseaux qui environnent la tumeur.

4. L'imagerie par résonance magnétique (IRM)

En découvrant - au sortir de la seconde guerre mondiale - la résonance des noyaux des atomes soumis à un champ magnétique, Félix Bloch et Edward Purcell (Prix Nobel en 1952) offrent la possibilité aux radiologues de construire un nouveau type d'exploration : l'IRM. Il faut néanmoins attendre qu'en 1972, Paul Lauterbur et Peter Mansfield (lauréats du prix Nobel de médecine en 2003), modélisent par traitement mathématique les signaux enregistrés, pour que les images soient utilisables par la médecine.

Le principe de l'IRM est le couplage entre les potentialités magnétiques des atomes (SPIN) et un champ magnétique externe ; les champs magnétiques, produits par des électrons aimants supraconducteurs, utilisent les propriétés quantiques des atomes de sorte que ces atomes, au cœur des tissu magnétisés, s'alignent puis, par application de champs magnétiques plus faibles, modifient leur alignement ; les ondes radio alors émises seront enregistrées pour donner lieu à une image tridimensionnelle. A partir de l'observation de la résonance des noyaux d'hydrogène constitutifs du corps humain (hémoglobine), le radiologue peut ainsi interpréter des images structurelles et fonctionnelles (tissus mous : cœur, muscles ; cerveau, moelle osseuse ; tumeurs) de l'IRM et découvrir en elles la composition chimique des tissus biologiques explorés (dans le sillage de l'IRM, a été créée la spectroscopie par résonance magnétique – SRM – prélèvement d'informations sur le métabolisme des cellules).

5. La médecine nucléaire

En 1895, H.Becquerel (puis Pierre et Marie Curie en 1898 ; le prix Nobel de physique leur sera décerné à tous trois en 1903) découvre la radioactivité de l'uranium, c'est à dire la propriété qu'ont les noyaux atomiques d'émettre des particules ou des rayonnements électromagnétiques. Dans la lignée de ces premières recherches fondamentales, la radioactivité artificielle est mise à jour par Joliot Curie (et sa femme Irène) en 1934 ; celui-ci réalise le premier accélérateur de particules, le cyclotron.

La condition de cette imagerie médicale est la possibilité de réaliser des marqueurs radioactifs : le chimiste Georges de Hevesy, en créant (1913) des traceurs isotopiques, donna le coup d'envoi de cette nouvelle imagerie. La recherche sur les applications en exploration médicale nucléaire de la radioactivité aboutit à la construction de deux types de technologies: la scintigraphie (1961) puis la tomographie par émission de positons (TEP) dans les années 1990. Le principe de la médecine nucléaire est le suivant : une molécule, marquée avec un isotope radioactif, est administrée par voie intraveineuse, puis repérée afin de déceler le fonctionnement d'un organe (coeur, poumons, reins, vessie, organes digestifs) ou de tout un système (système ostéo-articulaire, système endocrinien, système immunitaire).

Dans le cas de la scintigraphie, on utilise une petite quantité de radioéléments qui sont injectés - et inhalés ; le repérage du rayonnement des isotopes est opéré par une gamma-caméra couplée à un ordinateur.

Pour rendre opératoire la TEP, il faut préalablement réaliser des radio-isotopes par le biais d'un cyclotron. Cet accélérateur électromagnétique de haute fréquence produit des transmutations de particules (protons électriquement chargées et accélérées) en isotopes radioactifs. L'isotope incorporé dans une molécule sert de balise. Une fois administré, l'atome radioactif se désintègre et le positon se combine avec un électron ; en provoquant une rencontre entre positons (anti-électrons) et électrons, on crée une émission simultanée de photons que l'on observe grâce à des caméras à détection de positons ; le principe est d'utiliser le

rayonnement alors produit des particules radioactives injectées (par exemple un analogue du glucose marqué de fluor 18) pour obtenir une image extrêmement précise (de l'ordre de 3 mm) des organes visés et de saisir leur fonctionnement métabolique. L'ensemble des données est mathématisé pour être numérisé et donner lieu à des images tridimensionnelles. Cette méthode est aussi quantitative (vitesse de réaction chimique, consommation d'oxygène des tumeurs, densité de récepteurs d'un neurotransmetteur, etc.). La très courte durée de vie de ces isotopes nécessite qu'un laboratoire de radiochimie soit mis en place à côté de la TEP.

Aujourd'hui, il y a couplage du Scanner et du TEP : le Scan-TEP, inventé dans les années 90 par les Docteur Ron Nutt et Docteur David Townsend ; tandis que la TEP sert au repérage des cellules ayant un métabolisme anormal, le scanner, lui, situe les images obtenues par la TEP dans leur environnement anatomique.

6. L'imagerie médicale et les nanotechnologies

On le sait, la révolution technologique de notre temps est à l'échelle du nano (un milliardième de mètre) ; à ce niveau microscopique, la matière ne connaît pas les mêmes lois physico-chimiques. Cette possibilité d'accéder à l'échelle de l'infiniment petit, dans le domaine médical, notamment dans l'imagerie médicale, est aujourd'hui un enjeu majeur. La recherche fait de la convergence des nanosciences, des sciences du vivant et de la médecine une priorité. « Le nanomonde est le monde du vivant par excellence. Les éléments constitutifs des cellules sont nanométriques et le fonctionnement cellulaire est basé sur des nanomoteurs (ribosomes, récepteurs, actine-myosine...) »⁵. Dès lors, l'exploration à cette échelle autorise d'être au plus près des processus génétiques constitutifs du vivant. En termes de diagnostic *in vivo* (et *in vitro*), la possibilité de rendre compte de la genèse des modifications cellulaires pathologiques, d'objectiver des

⁵ Charles-André Cuénod, *Bulletin de la société française de radiologie* (septembre 2008 - n° 28), p.75

processus biochimiques moléculaires à l'échelle subcellulaire, est déterminante pour anticiper les traitements, par exemple anticancéreux.

Cibler le niveau nanométrique du système métabolique du vivant exige que des outils d'exploration puissent être opérationnels à cette échelle : c'est là le principe des nanotechnologies appliquées aux examens de médecine nucléaire. La technique qui est aujourd'hui investie par la recherche est la création de nanoparticules qui puissent jouer le rôle d'agents de contraste, permettant de localiser les opérations biochimiques au sein de la cellule. D'ores et déjà, on sait, depuis une dizaine d'années maintenant, fabriquer une nanoparticule de silice (d'une taille de 100 nanomètres) extrêmement luminescente qui a l'avantage d'être biodégradable par l'intermédiaire des reins ; pour les autres types de nanoparticules il faut procéder à une addition de produits chimiques organiques toxiques, ou par l'intermédiaire de nanocristaux semi-conducteurs. Des expériences sont également menées sur d'autres types de nano-matériaux tels les fluorophores biphotoniques qui, encapsulés dans des nanoparticules poreuses, peuvent circuler dans les tissus et diffuser leurs ondes infrarouges sans en modifier le fonctionnement cellulaire. Ce qui semble aujourd'hui particulièrement performant en imagerie médicale, ce sont les nanoparticules magnétiques qui ont la propriété de se fixer sélectivement sur certaines cellules – cancéreuses- et de pouvoir amplifier des images (notamment lorsqu'il s'agit d'IRM ou de scanner). Si tous ces agents de contraste prouvent leur efficacité dans les modes d'exploration « classiques » (IRM, scanner, échographie, scintigraphie), ils trouvent avec « l'imagerie moléculaire » une performativité qui devrait faire de celle-ci l'image médicale des prochaines décennies. Institutionnalisée en 2000 avec la création de sociétés médicales américaines lui étant consacrées (Academy of molecular imaging, Society of molecular imaging, National Institute of Biomedical Imaging and Bioengineering en 2000), l'imagerie moléculaire « regroupe actuellement les méthodes de diagnostic in vivo détectant et visualisant des processus pathologiques à l'aide d'un biomarqueur. Ceci procure une signature caractéristique de la maladie au niveau subcellulaire. Cette imagerie se distingue donc de l'imagerie traditionnelle, car elle visualise les expressions anatomiques

d'une maladie en se basant sur les différences de contraste intrinsèque entre tissu normal et tissu pathologique, ou bien objective des anomalies fonctionnelles grâce à l'utilisation d'un biomarqueur ou d'un agent de contraste approprié ». ⁶ Couplée avec une imagerie anatomique (scanner ou IRM), elle aide à la visualisation, au niveau moléculaire et cellulaire, de tout processus biologique pathologique. C'est ainsi que de fluorescence – qui participe aussi au champ de l'imagerie médicale - a profité de l'avènement des nanotechnologies et de l'usage des nanoparticules comme marqueurs fluorescents ou magnétiques. Ce type d'imagerie médicale permet d'avoir une représentation, sous la forme de cartographie à haute résolution, des mutations génétiques. L'étude de l'organisation cellulaire, des activités enzymatiques, offre de nouveaux horizons thérapeutiques ; cette méthode d'imagerie médicale a en effet pour intérêt d'être prédictive de certains cancers (gliomes tumorales du cerveau par exemple). Si l'imagerie moléculaire optique en est encore au premier stade de son développement – particulièrement expérimenté sur les animaux chez lesquels on peut observer le réseau des capillaires du cerveau), elle est sans aucun doute l'avenir de l'imagerie médicale. Il est désormais permis d'aller au cœur même de la vie, en ses phases d'émergence : « Nous ne devons plus nous battre pour estimer la dynamique moléculaire [...] à partir de reconstructions schématiques ou en assemblant dans notre imagination des images isolées de cellules fixées ; désormais nous pouvons voir ces événements directement, et ainsi notre compréhension fait un bond prodigieux. » ⁷ .Tous les processus intra et extra cellulaires sont maintenant visibles dans une imagerie qui, si elle n'est pas directement médicale, a toute sa part dans le développement des nouvelles techniques d'imagerie médicale. Selon le mot de E. Fox Keller, le « franchissement de la barrière vitale » est maintenant une réalité visible.

⁶Rapport 2008 *Nano sciences et médecine* de l'Académie Nationale de médecine.

⁷ Le biologiste Andrew Matus cité par E.Fox Keller dans *Expliquer la vie*, Editions Gallimard, 2004, p.251

On pourrait ici considérer que l'on quitte le terrain proprement dit de l'imagerie médicale car les moyens d'investigation du vivant sont d'abord ceux de la microscopie optique; on répondra alors que l'imagerie médicale opère aujourd'hui à une échelle qui rend obsolète la différence traditionnelle entre *in vitro* et *in vivo*. D'une part les explorations *in vitro* (menées par exemple par microscopes électroniques à force atomique, à balayage, etc.) anticipent ce que seront les instruments *in vivo* de demain (on utilise déjà, pour palier les effets négatifs de perturbation de la microscopie confocale, un type d'IRM⁸ susceptible d'atteindre le niveau intra et subcellulaire); d'autre part l'imagerie moléculaire, qu'elle soit appliquée *in vivo* ou *in vitro*, a le même objet d'étude : le vivant en sa dimension nanométrique : « Grâce à la diffusion de nouvelles technologies de l'ADN recombinant et de l'informatique en microscopie biologique, il est devenu possible non seulement d'observer *in vivo* la dynamique temporelle de nombreux processus intra et extra-cellulaires impliqués dans l'embryogenèse, mais aussi de le faire jusqu'au niveau de molécules individuelles »⁹.

8Ibid, p.250

9 *ibid*, p.239

CHAPITRE II

LES IMPASSES DE LA VISION TECHNOPHOBE ET ICONOPHOBE DE L'IMAGERIE MÉDICALE À LA LUMIÈRE DE LA PENSÉE DE SIMONDON

L'histoire de l'imagerie médicale a un destin paradoxal : alors que les progrès que rendent possibles les nouvelles technologies – on l'a vu en matière d'imagerie moléculaire – autorisent les plus grandes espérances pour un repérage très précoce des pathologies telles le cancer, et donc une amélioration thérapeutique très significative, l'imagerie médicale est l'objet de critiques philosophiques qui vont au-delà des débats éthiques et juridiques légitimes sur son utilisation et ses limites (questions de la responsabilité du praticien et de la propriété des images médicales). Tout en reconnaissant ses performances scientifiques et médicales, toute une littérature philosophique (qui trouve sa source dans les courants technophobes et iconophobes) dénonce dans l'imagerie médicale une déviance technoscientifique qui romprait avec l'horizon humaniste de la médecine. Le vœu que formulait Descartes (:«...s'il est possible de trouver quelque moyen qui rende communément les hommes plus sages et plus habiles qu'ils n'ont été jusques ici, je crois que c'est dans la médecine qu'on doit le chercher »¹⁰) se trouve ainsi autant exaucé que contrarié dans le domaine de l'imagerie médicale. Comment expliquer cette contradiction qui sépare encore un peu plus la communauté scientifique et médicale, les opérateurs et praticiens de l'imagerie médicale, et les « usagers » ceux qui en font l'expérience en tant que patients potentiels ?

1. Déconstruction de la critique technophobe de l'imagerie médicale

Gilbert Simondon, dès les premières lignes de *Du mode d'existence des objets techniques*, souligne la manière dont la technique fait l'objet d'un rejet hors du champ de la réalité humaine, hors des valeurs et de la culture : « La culture s'est construite en système de défense contre les techniques, or cette défense se présente comme une défense de l'homme, supposant que les objets techniques ne contiennent pas de réalité humaine. Nous voudrions montrer que la culture ignore dans la réalité technique une réalité humaine, et que, pour jouer son rôle complet,

¹⁰Descartes, *Discours de la Méthode*, 6^e partie, éd. Gallimard, Bibliothèque de la Pléiade, 1966, p. 168

la culture doit incorporer les êtres techniques sous forme de connaissance et de sens des valeurs. La prise de conscience des modes d'existence des objets techniques doit être effectuée par la pensée philosophique ».¹¹ Ce que Simondon dénonce est une occultation de ce qui est une réalité anthropologique déterminante ; à rebours de la longue tradition technophobe qui traverse l'histoire de la philosophie - de Platon à Heidegger, il fonde sa réforme philosophique, son « humanisme technologique »¹², sur l'intégration de la technoscience dans le champ de la culture et la condamnation d'un ostracisme contre la technique qui éloigne l'homme de lui-même : « La culture se conduit envers l'objet technique comme l'homme envers l'étranger quand il se laisse emporter par la xénophobie primitive. Le misonéisme orienté contre les machines n'est pas tant haine du nouveau que refus de la réalité étrangère. Or, cet être étranger est encore humain, et la culture complète est ce qui permet de découvrir l'étranger comme humain. De même, la machine est l'étrangère ; c'est l'étrangère en laquelle est enfermé de l'humain, méconnu, matérialisé, asservi, mais restant pourtant de l'humain »¹³.

Le credo qui doit être combattu est le dogme selon lequel la technique est fondamentalement aliénante et le progrès technique nous entraîne dans sa spirale déshumanisante. Ce credo trouve toute sa place dans l'analyse critique de l'imagerie médicale. Les mutations cliniques, dues à l'apparition des techniques d'imagerie médicale, instaurent entre le praticien et son patient une distance toute négative. Au geste de l'auscultation, à l'écoute du stéthoscope, au regard du médecin, vient effectivement s'ajouter un médium, « l'œil » objectif de l'imagerie médicale qui rompt alors le rapport intersubjectif entre eux : « Les nouvelles techniques d'exploration ont progressivement refoulé au second plan l'apprentissage clinique du corps d'autrui, un regard articulant les données des cinq sens, fondé sur une proximité physique, un face-à-face, à portée de main, à

11 MEOT p. 9

12 Xavier Guchet, *Pour un humanisme technologique*, Editions PUF, 2010

13 MEOT, p.9

portée d'haleine »¹⁴. Ce que ferait disparaître peu à peu la technologie d'exploration médicale (particulièrement l'imagerie) est l'espace de l'intersubjectivité (espace dialogique mais aussi celui de l'intercorporéité propre au geste de l'auscultation) entre le médecin et son patient qui, jusqu'alors, participait du diagnostic clinique. « Or ce que nous observons dans cette médecine [...] c'est véritablement la disparition d'une attention portée au sujet, au profit d'un savoir et d'une pathologie dans un corps désaffecté. La médecine, avant d'être un savoir ou une science, est d'abord une relation qui s'installe entre deux personnes, un soignant et un soigné supposé malade. Sans cette relation médecin-malade, les fondements même de cette relation risquent d'en pâtir. »¹⁵

Entendons d'ailleurs, dans cette description du progrès médical, les accents nostalgiques de la technophobie ambiante regrettant les usages d'un temps révolu où la technique était subalterne par rapport au savoir-faire de son utilisateur : « Le savoir-faire du clinicien, avec ses compétences sensorielles spécifiques, pourrait s'inscrire au musée des traditions comme d'autres savoirs artisanaux, les tours de main du sabotier ou du chaudronnier. Le malade ou plutôt son corps circule entre des machines que desservent des manipulateurs muets, le regard capté par l'appareil »¹⁶. Ce qui est considéré ici comme perdu dans le progrès de l'imagerie médicale est le libre-arbitre du clinicien. Si le regard médical était autrefois défini comme une visée scopique dirigée par une intentionnalité et une rationalité, l'œil du médecin serait maintenant « capté », c'est à dire enclavé dans une image imposée par « l'appareil » - machine radiographique ou autre moyen d'imagerie.¹⁷. L'autonomie du médecin - sa capacité à penser le corps, à le modéliser selon ses propres schèmes mentaux, à le cartographier à partir de ses intuitions cliniques, se serait dissoute dans les inventions technologiques de l'imagerie médicale. Dans

14 Anne-Marie Lemoine « Le corps face à la médecine » in *Histoire du corps*, sous la direction de Jean-Jacques Courtine, vol.3, Editions du Seuil, 2006, p.56

15 Céline Masson, « L'image en médecine : us et abus. L'image n'est pas la réalité », in revue Cliniques Méditerranéennes, n°76, 2007, p.64

16 A.M. Lemoine, op.cit., p.56

17

cette perspective, les techniques d'exploration médicale par l'imagerie signeraient le deuil d'une médecine humaniste fondée sur des valeurs : le souci du sujet, l'attention à la subjectivité du patient mais aussi à celle du clinicien. Tout cela irait dans le sens d'une dégradation de la rationalité médicale car en confiant la définition du vivant à la seule image, en se laissant aller à la fascination de l'icône, la médecine aurait perdu sa capacité à penser le vivant. L'image aurait ainsi pris la place du concept, l'exploration visuelle la place de l'analyse, parasitant toute prévention face à la fascination de l'image : « L'oubli de sa [l'imagerie médicale] construction, joint à la fascination prométhéenne de la médecine et de son public par son objet, fait que ces images, au lieu d'offrir des points de vue à intégrer aux autres connaissances, tendent à s'imposer comme des données irréfutables »¹⁸. L'abandon de toute subjectivité, de toute intuition, serait donc le prix à payer de la « technologisation » de la médecine, et cela particulièrement avec l'introduction de l'imagerie médicale dans la praxis médicale. Or, cette subjectivité est la condition essentielle d'une médecine qui revendique d'être faite en conscience et par une conscience, c'est à dire par une réflexivité qui interroge et qui s'interroge. L'abandonner c'est perdre le substrat humaniste de la médecine. Sur un plan historique, il est vrai qu'avant le triomphe de l'imagerie dans le monde médical, la compréhension scientifique du vivant se faisait par analogie de structures anatomiques, physiologiques et organiques du mort à celles vivantes (« la nuit vivante se dissipe à la clarté de la mort »¹⁹), et la maladie était alors pensée à partir de la reconstruction mentale de l'anatomiste. En autorisant la visualisation de l'intériorité du corps vivant, la compréhension de celui-ci cessait d'être médiatisée par un analogon (le cadavre disséqué) et se construisait à partir de ce qu'il était in vivo, in imago, entraînant une transformation du statut du regard médical. Cette révolution médico-technique transforma ainsi profondément le statut du corps qui devint, par l'exploration médicale, image de lui-même. Est-ce à dire que disparaissaient toutes les procédures intellectuelles du médecin permettant de voir autant que de lire les symptômes écrits dans le corps ? La possibilité d'une

18 Ibid, p.63

19 Foucault, opus cité, p.149

translucidité du corps change sans doute le mode d'appréhension optique et mentale du médecin : ce n'est plus désormais sa « vision » - au sens de projection mentale - mais bien l'image elle-même, offerte par les différentes techniques d'exploration, qui prime dans l'établissement du diagnostic : doit-on dès lors affirmer qu' « avoir une image, c'est [...] renoncer à imaginer »²⁰ ? Le clinicien est-il condamné à être définitivement assujéti à cette image ? Sa subjectivité et son autonomie sont-elles en péril ?

En reprenant le texte de Simondon, cette lecture très pessimiste du rapport que le médecin noue avec la technique révèle combien elle est ignorante de qu'est une relation technique entre l'agent et la « machine » : « la machine qui est douée d'une haute technicité est une machine ouverte, et l'ensemble des machines ouvertes suppose l'homme comme organisateur permanent, comme interprète vivant des machines les unes par rapport aux autres ». L'interprétation du praticien, médecin radiologue, n'est absolument pas évacuée ; elle est une condition sine qua non de l'opérationnalité de l'imagerie médicale et de la lisibilité de ses images. La définition d'un médecin qui aurait perdu, avec l'imagerie médicale, sa responsabilité et son autonomie de diagnostic, est oublieuse du rôle central qu'est le sien : « l'homme est l'organisateur permanent d'une société des objets techniques qui ont besoin de lui comme les musiciens ont besoin d'un chef d'orchestre »²¹. La partition qu'offre l'image médicale n'a de sens clinique que si elle est intégrée dans un processus interprétatif où le savoir propre du médecin, ses hypothèses nosologiques, sont déterminantes.

2. De la peur des images au bénéfice du halo de l'imagerie médicale

Remarquons que cette technophobie est soutenue par une iconophobie qui, de manière souterraine, imprègne notre relation à l'imagerie médicale. On a dit que le clinicien était comme prisonnier par les images que la « machine » lui délivrait.

²⁰Foucault, M., 1954, « Introduction », Binswanger, L., 1954, *Le Rêve et l'Existence*, trad. J. Verdeaux, paris, Desclée de Brouwer, repris dans *Dits et Écrits*, texte 1, Gallimard, Quarto, vol. 1, p. 93-147, ici, p. 143.

²¹ MEOT, p.11

Sans rappeler précisément le statut négatif de l'image dans la métaphysique platonicienne et l'influence que celle-ci exerça dans l'histoire de la philosophie, on peut retenir que cette aliénation est pensée comme la conséquence de la sidération que produit l'image. L'image aurait le pouvoir de se redoubler sans cesse en phantasmata (à l'icône vue s'adjoindrait une projection imaginaire, un double phantasmatique), en images mentales contradictoires avec la réflexion, l'activité du logos. L'effet mirage de l'image serait tel que le représentant serait confondu avec le représenté : ainsi, la modélisation numérique obtenue par les modes d'exploration (IRM, scanner, etc.) ne serait pas prise pour re-présentation mais bien pour une présentation du corps.

Le paradoxe de l'idéologie iconophobe est que plus elle rejette l'image hors du champ de la pensée, plus elle la définit comme antinomie du concept, comme négatif de la ratio, et plus cette exclusion entretient la dimension imaginaire, phantasmatique, de cette image ; l'exclusion de l'image produit une image qui a sa part d'irrationnel tant elle se fonde sur du phobique. La méfiance métaphysique envers les images, condamnées par Platon comme dégradation ontologique du réel, comme simulacres – phantastikè et phantasmata²² - a participé au dogme qui appelle à la résistance face à l'image : si le propos n'est pas de déconstruire, dans l'histoire de la philosophie, ce motif de négativité de l'image, il nous faut néanmoins retenir que cette résistance devant l'image est devenu un habitus culturel qui a déterminé nos modes problématiques, ambigus, de rencontre avec les images, et particulièrement avec l'imagerie médicale. La systématisation du recours au scanner ou à l'IRM stimule un retour du refoulé, réactualise une phobie qui naît avec le premier regard médical qui traverse les chairs : « Le chirurgien Selzer s'écrie dans ses Mémoires : « Je te comprends, Vésale, aujourd'hui encore, après tant de voyages vers le dedans, j'éprouve le même sentiment de transgression d'un interdit quand je contemple l'intérieur d'un corps, la même crainte irrationnelle de commettre une mauvaise action pour laquelle je serai chatié »²³. La phobie de l'image se nourrit en définitive de l'image et l'imaginaire

22 Platon, *le Sophiste*, 236c-266d, Editions La Pléiade, 1948, p.324

23 Anne-Marie Molinois, opus cité, p.55

négatif qui en résulte vampirise l'espace de la réflexion, reléguant l'image dans un impensé, dans une zone infra-philosophique. N'est-ce pas à force de méfiance envers toute représentation médicale du vivant (entretenu notamment par les héritiers de la critique foucauldienne qui y aperçoivent un mode biopolitique de maîtrise panoptique du sujet), que l'on entretient ce pouvoir de l'image ? A indexer l'image (médicale) comme le lieu du phantasmata n'en arrive-t-on pas, paradoxalement, à glisser du concept au phantasme, et à entretenir le pouvoir de l'image ? Il faudrait donc se résoudre à cet état de fait paradoxal où l'image médicale est autant une révolution clinique qui va dans le sens de la prophétie cartésienne – celle d'une technique qui permet à la médecine d'améliorer la santé des corps, qu'une malédiction qui emporterait le sujet loin de lui-même, dans une image étrange et inquiétante²⁴ ? Sommes-nous condamnés à ce que cette ambivalence ontologique d'une image-pharmakon (au sens où Derrida définit le concept de pharmakon, dans la *Dissémination*, comme réalité contradictoire qui se constitue de deux pôles opposés, l'un poison, l'autre remède) ?

Avec l'avènement des nanotechnologies dans le domaine de l'imagerie médicale, cet imaginaire ne cesse de s'amplifier et de produire des fictions : « Les procédés de mise en récit des nanotechnologies les plus utilisés par ces discours sont ceux de la science-fiction »²⁵. Le rapport au progrès technique est toujours ambivalent, oscillant entre fascination et rejet, et en intégrant les nanotechnologies, l'imagerie médicale renforce encore un peu plus son pouvoir de fascination négative et se couvre d'encre un peu plus d'opacité et de complexité. Se déploie un univers de croyances irrationnelles et l'imaginaire que les images du nanomonde suscitent croît en fantasmagorie. Quel type de fiction les imageries médicales à l'échelle du nano font-elles surgir ? Quelles confusions font-elles

24 Le concept freudien de « *Unheimlich* » (« inquiétante étrangeté ») nous semble ici opérationnel tant il permet de rendre compte de la tension qui naît de l'image médicale de soi : familière et inquiétante, intime et étrangère.

25 Sacha Loeve, « La zone obscure des nanotechnologies », *Revue Appareil* n° 2 - 2008

naître ? Dans l'imaginaire collectif, le propre de la nanotechnologie est qu'elle nous autorise à « voir les atomes » ; or ce « voir » est une « vue de l'esprit : ce qui est représenté par l'infographie est une structure de la matière inférieure à la longueur d'onde de la lumière et, donc, de l'ordre de l'invisible »²⁶. La confusion cognitive qui apparaît ici tient à l'affirmation d'une perception possible, par des instruments nanotechnologiques, de l'infiniment petit ; or « il serait trompeur d'associer ces images [celles qui sont modélisées numériquement] à une expérience perceptive à notre échelle »²⁷. Le passage d'une échelle à une autre rend caduque les schèmes de représentation spatiale classique et interdit toute analogie entre l'ordre du macro et l'ordre du nano. « Comme le microcosme des alchimistes, le nanocosme ne prend sens que par les résonances positives qu'il entretient avec le macrocosme »²⁸. Ce sens nous mène dans une illusion trompeuse ; ce qui menace la représentation du bio-nanomonde est de verser dans l'irrationalité d'une herméneutique moyenâgeuse très loin de la scientificité nécessaire à l'interprétation médicale de processus subcellulaires qui sont mis en image. « A tout prendre, s'il fallait comparer l'intuition du réel que nous offrent les microscopes à effet tunnel avec une expérience à notre échelle, il conviendrait de les comparer à elle d'un aveugle lisant du braille : c'est en tâtonnant à l'aide d'une pointe ultrafine que nous accédons à ces échelles »²⁹. La précaution de ne pas confondre la re-présentation par l'imagerie médicale pour la présentation devient, à l'échelle du nano un impératif épistémologique ; ce que Vincent Bontems (philosophe qui inscrit sa pensée dans celle de Simondon en démystifiant les nanotechnologies) appelle ici est une rupture avec la fascination de l'image, avec l'illusion d'un accès empirique, d'un voir sans limite, à la dimension nanométrique de la matière : cette exigence vaut évidemment pour ce qui concerne le corps vivant et son image à l'échelle du nano. On pourrait affirmer qu'avec l'introduction des nanotechnologies dans

26 Vincent Bontems « L'imaginaire des nanotechnologies », Revue *Études* 4/2008 (Tome 408), p. 48

27 Idem

28 idem

29 idem

l'imagerie médicale, la nécessité de résister à l'esthétique devient un impératif épistémologique ; l'image médicale comme spectacle qui ne convoquerait que l'aesthésia (l'image médicale est d'ailleurs de plus en plus l'objet de détournement artistique, laissant celui qui la regarde dans la seule affectivité de sa contemplation) entretient la pulsion scopique hors de toute rationalité : « L'esthétique des images issues des nanotechnologies associe donc des qualités sensibles inessentiels aux données intelligibles signifiantes³⁰ ». A l'ère du nanotechnologique, dans le vertige des découvertes de ce monde technoscientifique qui bouleverse nos paradigmes scientifiques et nos représentations du vivant, la fascination menacerait donc de l'emporter sur l'intelligibilité.

Comment dès lors échapper à cette captation par l'image, au parasitage qu'elle opère dans l'analyse du corps-objet qu'elle représente, sans basculer dans une iconophobie qui nous ferait perdre les qualités épistémiques de cette même image ? Si la philosophie de la technique simondonéenne a sa sortie de la caverne et sa libération loin des phantasmata générés par l'ignorance de la technologie, elle est bien loin d'une iconoclastie. Ce qu'elle appelle de ses vœux est une réconciliation du « voir » et du « savoir », retrouvant là la précaution de Vésale de toujours les lier ensemble ; cette problématique de l'articulation du voir et du savoir - qui trouve dans l'imagerie médicale à l'échelle du nano son paroxysme, Vésale la faisait en effet déjà sienne en nous prévenant de ne jamais nous suffire de la pure image du corps mais de ne pas pour autant l'occulter (comme le soulignait Canguilhem, il ne s'agit pas pour l'anatomiste de la Renaissance de substituer à la théorie l'empirisme du praticien : « Gardons-nous toutefois de reproduire le cliché assez usagé selon lequel la Renaissance scientifique, et celle de l'anatomie en particulier, ont consisté à substituer l'observation à l'autorité des maîtres et l'expérience au raisonnement » ³¹). Le statut du médecin est composé, synthèse de

30 idem

31 Georges Canguilhem, *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Editions Vrin, 1994, p.32

l'ostensor (celui qui voit et montre) et du demonstrator (celui qui maîtrise le savoir théorique) : oublier une de ces dimensions c'est le condamner à n'être qu'un technicien aliéné aux images qu'il fabrique.

Aller au-delà de l'image (la représentation que nous nous faisons de telle ou telle réalité technologique comme l'imagerie médicale) ne signifie pas qu'il faille l'ignorer mais qu'il s'agit de ne pas s'y arrêter, de ne pas suspendre toute connaissance en se limitant au seul spectacle qu'elle offre. Simondon théorise cette *spectacularité* des objets techniques à partir de la notion de « halo » : « l'objet technique laisse rayonner autour de lui une lumière qui dépasse sa réalité propre et se répand sur l'entourage : il y a ainsi une zone de technicité plutôt qu'un objet technique ; c'est la technicité de l'objet qui rayonne [...] l'objet est ainsi plus que lui-même ; il n'est pas tout entier contenu dans ses limites objectives »³². A la différence des images qui tiennent strictement de l'imagination (négative ou positive), les images produites par ce halo sont « à mi-chemin entre le concret et l'abstrait, elles ne sont plus des perceptions concrètes mais elles ne sont pas encore des concepts abstraits, elles opèrent une synthèse entre [...] des contenus cognitifs et des contenus affectivo-émotifs »³³. Certes cette image-halo est dans une certaine mesure relative culturelle, recueillant les représentations symboliques et mentales de la société et se définissant comme « un nœud d'actualité lié au réseau des réalités contemporaines »³⁴, mais cette image, tout en ayant en effet une résonance psychologique et même psychosociologique, n'est pas strictement subjective ; dans le prolongement de la philosophie bergsonienne, Simondon pense une véritable objectivité de ce type d'image : ce type d'image ne fonctionne plus comme un obstacle épistémologique mais comme premier contact cognitif avec ce qu'elle représente. En ce sens, la perception est un premier pas dans la

32 G.Simondon, « L'effet de halo en matière technique : vers une stratégie de la publicité », in Cahiers Philosophiques n°43, p. 7, Editions CNDP, 1990

33 Xavier Guchet, opus cité, p.150

34 G.Simondon, op. cit., p.8

connaissance des réalités techniques, technologiques, technoscientifiques que ces images recouvrent. « C'est une tâche philosophique, psychologique, sociale, de sauver les phénomènes en les réinstallant dans le devenir, en les remettant en invention, par approfondissement de l'image qu'ils recèlent »³⁵. Cette proposition est essentielle car elle témoigne d'une part d'un principe-clé dans la philosophie simondonéenne, le principe du devenir (que nous allons étudier plus loin), et d'autre part elle réhabilite l'idée d'un continuum possible entre le symbole et le symbolisé, entre l'image et la réalité qu'elle représente. Le projet épistémologique de Simondon, s'il est donc incompatible avec une iconoclastie jetant, dans un même geste, la représentation et ce qui est représenté, les phénomènes techniques et leur image, se fonde sur une appropriation cognitive de la dimension symbolique des objets techniques : « le sens imaginal de l'objet n'est pas un obstacle qui empêche d'accéder à sa signification historique et à son profond de technicité, la redécouverte du sens des objets-images est au contraire une voie d'accès à ces couches plus profondes qui déterminent le mode d'existence de l'objet technique »³⁶. C'est en saisissant la signification de l'image, tout en se débarrassant de ce qui en elle est de l'ordre d'une construction strictement imaginaire (« il convient donc de se débarrasser des stéréotypes certes, par exemple le type de l'automate [...] mais démythifier l'objet technique ne signifie pas pour Simondon le vider de son contenu imaginal »³⁷), qu'une connaissance intuitive (c'est à dire qui ne soit seulement scientifique, explication des mécanismes physiques régissant la technique en question) peut se construire peu à peu.

Si l'on se déplace maintenant du côté de l'imagerie médicale et que l'on interroge l'effet de halo que cette technique produit, que peut-on retenir et que doit-on ôter dans les représentations qu'elle offre ? Dans la première partie de notre étude, on a souligné combien l'imagerie médicale pouvait être investie par un

35 G.Simondon, *L'imagination et l'invention*, Editions de la Transparence, 2008, p.235

36 X.Guchet, op.cit., p.154

37 Idem

imaginaire ambigu pour ne pas dire négatif - consolidé par un discours philosophique (issu de la phénoménologie ou d'une tradition intellectualiste et idéaliste méfiante à l'égard des icônes), et dans quelle mesure les progrès faisant appel aux nanotechnologies avaient encore ajouté à cette inquiétude ambiante. De la même manière que Simondon critiquait le phantasme d'une technique toute puissante dont le stéréotype était « la machine androïde » (« la machine devenue selon l'imagination ce double de l'homme qu'est le robot, dépourvu d'intériorité, représente de façon bien évidente et inévitable un être purement mythique et imaginaire »³⁸), nous avons insisté sur la nécessité de ne pas céder au phantasme d'une machine d'imagerie médicale qui, à côté de sa fonction thérapeutique, serait un instrument de contrôle sur l'individu – la transparence visée devenant alors un paradigme autant politique que médical ; nous avons montré aussi que le monde des nanotechnologies donnait lieu à des représentations irrationnelles.

Ce qu'il faut retenir comme constitutif du « halo » de l'imagerie médicale est la dimension de « transparence » - notion cette fois débarrassée de l'habillage idéologique qu'on a voulu lui prêter. C'est par là, dans cette intuition de l'essence de l'imagerie médicale, qu'une amorce de connaissance peut se constituer. A l'idée de « transparence » s'ajoutent celles de « profondeur », « d'intériorité » et « d'incorporation », c'est à dire de couplage entre l'instrument d'exploration du vivant et le vivant lui-même ; on quitte ici la représentation inquiétante d'une machine inquisitrice, fracturant l'espace de l'intimité du sujet, l'obligeant à être transparent, pour l'idée d'une relation de synergie entre la technique d'imagerie et celui qu'elle explore. A travers ce qui n'est encore une fois qu'une « image-objet », on peut néanmoins saisir la nature du principe génétique – le devenir – de l'imagerie médicale : un processus qui évolue, au fil des découvertes scientifiques et technologiques, vers une intégration du et au vivant. L'image d'une technique de plus en plus intégratrice est cette intuition épistémologique qui, pour être validée, doit être vérifiée par une analyse de ce qu'est (au sens ontologique) l'imagerie médicale.

38 MEOT, p.10

CHAPITRE III

DU MODE D'EXISTENCE TECHNIQUE DE L'IMAGERIE MÉDICALE

Si le texte de Simondon est incontournable pour notre étude c'est aussi parce qu'il nous offre un système conceptuel (concepts d'individuation, de métastabilité, de transduction, de déphasage, d'information) qui intègre à la fois la question de la technique (en répondant à la tradition technophobe) et celle du vivant. En voulant construire, dans l'analyse de l'imagerie médicale, un passage conceptuel entre ces deux pôles, celui de la technicité et celui de la biologie, nous sommes, rappelons-le, conscient du risque de passer à côté de l'un et de l'autre ; or la possibilité d'un tel déphasage entre deux réalités qui semblent très hétérogènes a déjà été légitimée par Simondon et constitue même, nous le verrons plus loin, le principe de son ontologie. Comprendre la technique en analogie avec le vivant en témoignant que tous deux participent du même principe d'évolution (ontogénétique) est une priorité dans la technologie simondonéenne : c'est aussi par là que le philosophe entend reconnaître que la technique n'est pas une réalité exogène mais qu'elle est au coeur du monde des vivants et des hommes. Rendant hommage à cette philosophie de la technique, Gilles Chatelet écrit : « « Gilbert Simondon propose ainsi une éthique de la relation entre l'homme et la machine qui ne dégrade aucun des deux termes »³⁹.

Employer (au sens technique de ce terme tel que le philosophe l'entend, c'est à dire utiliser la polyvalence des outils et instruments en essayant d'en exploiter toutes les potentialités) les concepts simondonéens pour thématiser philosophiquement l'imagerie médicale, suppose en préalable que nous élucidions ce qu'est une réalité technologique ; à la lumière de cette définition, il s'agira alors d'interroger sa pertinence dans le domaine de l'imagerie médicale.

39 G. Châtelet (sous la direction de), Gilbert Simondon. *Une pensée de l'individuation et de la technique*, Editions Albin Michel, 1994, p.9

1. Devenir et individuation

Si Simondon n'est certes pas le premier à élaborer une ontologie de la technique, sa définition de la technique passe par un coup de force philosophique qui engage, au-delà du seul champ de la technologie, le statut de l'individu (compris en sa pluralité - dimension physique, biologique, psychologique, social ou technique): « Simondon revendique une pensée subversive qui veut détruire les dualités classiques entre le sujet et l'objet, la forme et la matière (donc l'hylémorphisme), le naturel et le technique, le vivant et l'humain, le mécanisme et le vitalisme, le psychologisme et le sociologisme »⁴⁰; s'il ne s'agit pas dans notre travail de présenter toutes les saillances philosophiques de la pensée simondonéenne, le concept « d'individuation » qui en est le centre de gravité doit ici être élucidé, avant de lui donner sa place dans notre compréhension de la technique d'imagerie médicale.

Choisir le concept d'individuation et non pas celui d'individu opère une révolution à la fois épistémologique et ontologique contre les deux courants qui, depuis l'Antiquité, sont dominants: « Il existe deux voies selon lesquelles la réalité de l'être comme individu peut être abordée: une voie substantialiste, considérant l'être comme consistant en son unité, donné à lui-même, inengendré, résistant à ce qui n'est pas lui-même; une voie hylémorphique, considérant l'être comme engendré par la rencontre d'une forme et d'une matière »⁴¹: dans cet énoncé, Simondon fait la critique d'une part de la philosophie moniste qui exclut toute genèse, mais il a surtout dans sa ligne de mire l'hylémorphisme, c'est-à-dire l'idée que la mise en forme d'un individu suppose que celui-ci soit comme déjà là. Dans cette perspective où les étants se réalisent (comme l'affirme Aristote en *Physique* IV), s'actualisent dans des formes, il y a du déjà-individuel, avant même l'individuation. C'est ce paradoxe que Simondon souligne; si l'individuation fait

40 J.C Beaune, préface de *Penser l'individuation, Simondon et la philosophie de la nature* de J.H Barthélémy, Editions L'Harmattan, 2005, p.12

41 G.Simondon, *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*, Editions Million, 2005, p.23

advenir l'individu, comment penser que celui-ci est premier : le primat ontologique, celui de la substance, repose sur une contradiction. « L'individu [...] n'est pas tout l'être ni l'être premier »⁴². Ce qui est premier c'est donc l'individuation, processus de création continue de l'être qui déborde l'individu lui-même, processus d'évolution. L'individuation n'est pas le devenir, l'advenir de l'individu mais bien une opération où l'individu est une phase, une « étape » de l'être et c'est en ce sens qu'il y a véritablement ontogénèse : « L'être ne possède pas une unité d'identité, qui est celle de l'état stable dans lequel aucune transformation n'est possible, l'être possède une *unité transductive* ; c'est à dire qu'il peut se déphaser par rapport à lui-même, se déborder lui-même de part et d'autre de son centre »⁴³. Ces transformations supposent des échanges, relations internes - entre les parties qui composent cette réalité, et externes - information avec le « milieu ». La condition de cette opérationnalité de la réalité individuante est que celle-ci ne soit pas figée dans une stabilité et un équilibre qui inhiberaient en elle toute possibilité de devenir. La transduction est cette « opération [...] par laquelle une activité se propage de proche en proche à l'intérieur d'un domaine, en fondant cette propagation sur une structuration du domaine opérée de place en place »⁴⁴ ; et sa condition d'émergence est une *métastabilité* de ce domaine, c'est à dire en lui des potentialités de changement, de déphasage d'un ordre de grandeur à un autre.

Ce changement de paradigme ontologique – qui désormais se pose comme une ontogénèse – a sa conséquence épistémologique puisque la connaissance de toute réalité doit intégrer les processus génétiques d'individuation qui la déterminent, et cela dans un continuum de ses phases successives ; connaître une réalité ce n'est pas seulement être attentif à la réalité *hic et nunc*, car ce qui se présente n'est jamais qu'une phase de l'individuation. La connaissance scientifique des mécanismes, des règles de causalité, qui rendent compte de la réalité

42 ILFI, p.31

43 ILFI, p.31

44 ILFI, p.32

empirique d'un phénomène est encore insuffisante pour comprendre l'opération de mutation - d'une phase à une autre - de l'être. Il est maintenant nécessaire de saisir le sens de l'individuation, de comprendre ce qui motive l'opération de déphasage d'un mode d'individuation à un autre. Plutôt qu'expliquer une réalité en terme de structures, Simondon la définit en terme d'opération (« L'opération est ce qui fait apparaître une structure ou qui modifie une structure »⁴⁵) « allagmatique », c'est à dire une véritable transformation dynamique : « On entrevoit comment le point de vue allagmatique conduit à envisager toute réalité non pas seulement comme structure mais comme être d'individuant et tout être individué non pas comme une substance donnée et subsistant statiquement mais comme devenir, relation, opération, ontogenèse »⁴⁶.

L'ontologie génétique et son corrélat épistémologique trouvent leur validité, on l'a dit, dans tous les domaines de réalité : la technique (et aussi, nous le verrons plus loin, la biologie) y trouve les concepts opérationnels pour définir son essence et son mode d'existence.

2. Du mode d'existence des objets techniques

L'enjeu épistémologique pour Simondon est, concernant la technique, de dépasser les deux types de définition qui la caractérisent : une définition par la fonctionnalité de la technique (sur le mode du « A quoi ça sert ? ») ; une description, par des lois scientifiques, des structures qui composent une technique : « l'idée d'usage, d'utilité, de fonctionnalité pratique, ne permet en tout cas pas de rencontrer et d'identifier les objets techniques comme tels. Cela ne conduit pas davantage, bien sûr, à penser que la considération des structures physiques objectives permette à elle seule de reconnaître et de connaître l'objet technique comme tel, ni d'en élaborer une classification satisfaisante d'un point de vue technique : il resterait à découvrir en quoi il est un objet technique et comment

45 ILFI p.559

46 J.Y Château, *Le vocabulaire de Simondon*, Editions Ellipses 2008,p.48

il est devenu cet objet »⁴⁷.

Ce qui est évidemment révolutionnaire c'est que la philosophie de la technique que Simondon propose rend caduque l'opposition entre le monde des objets et celui des êtres vivants ; sans jamais les confondre, c'est à partir des mêmes catégories conceptuelles (celles que nous avons aperçues plus haut) qu'il établit des analogies ontogénétiques. Ce que le titre *Du mode d'existence des objets techniques* annonce c'est l'existence (terme qui, dans les années 50, a une actualité philosophique extrêmement forte avec l'existentialisme de Sartre) de ce qui par définition n'existe pas : l'objet technique. Dira-t-on en effet qu'un marteau existe, qu'il est mu par une intentionnalité qui se déploie dans un cadre spatio-temporel ? L'existence n'est-elle pas le privilège de ce vivant doué de conscience, être libre, existential (pour reprendre la terminologie heideggerienne) qui prend place dans le monde ? Avec ce titre c'est, en même temps qu'un projet de destruction des valeurs métaphysiques traditionnelles, une reconfiguration ontologique de la technique qui s'affiche.

L'expression « le mode d'existence » doit évidemment être mise en relation avec la notion bergsonienne d'évolution. Répétons-le, l'existence s'inscrit toujours dans une temporalité qui n'est pas réductible au temps que l'on mesure mais qui est « durée », flux continu d'une vie que l'on ne peut segmenter. C'est là le coup de force de Simondon : il y a selon lui une existence des objets techniques selon des modes. Le mot « mode » permet de comprendre que ce qui est visé dans l'analyse simondonienne de la technique ce n'est pas l'usage des objets techniques ; un mode est toujours propre non pas à un agent externe mais à la chose elle-même. Il s'agit donc d'appréhender un mode qui soit interne à l'essence même de l'objet technique. On a d'emblée ici l'affirmation d'une véritable ontologie des objets techniques. Et cette ontologie semble, c'est en tout cas ce nous invite à penser le

47Jean-Yves Château, « La technique, Genèse et concrétisation des objets techniques dans *Du mode d'existence des objets techniques* de Gilbert Simondon », Editions Ellipses, CRDP Midi-Pyrénées, p.6

titre de l'ouvrage de Simondon, solidaire d'une conception du temps comme durée. « L'objet technique est ce qui n'est pas antérieur à son devenir, mais présent à chaque étape de ce devenir ; l'objet technique est une unité du devenir »⁴⁸ : en cette proposition le principe central de l'ontologie de la technique de Simondon trouve sa formule, qui reprend implicitement les notions d'individuation, de transduction et de métastabilité. « Au lieu de partir de l'individualité de l'objet technique, ou même de sa spécificité, qui est très instable, pour essayer de définir les lois de sa genèse dans le cadre de cette individualité ou de cette spécificité, il est préférable de renverser le problème : c'est à partir des critères de la genèse que l'on peut définir l'individualité et la spécificité de l'objet technique : l'objet technique individuel n'est pas telle ou telle chose, donnée *hic et nunc*, mais ce dont il y a genèse »⁴⁹. La première conséquence est qu'il est impératif pour comprendre un objet technique de ne pas l'isoler dans un seul mode, c'est à dire dans une seule réalité historique, mais de saisir la lignée dans laquelle il s'inscrit, d'embrasser la multiplicité de ses manifestations concrètes (« L'individuation et la multiplicité sont deux expressions du même phénomène »⁵⁰) afin de comprendre le principe de variation qui s'y opère. Il faut entendre le terme de « lignée » en son sens métaphorique car Simondon n'affirme évidemment pas que la gestation technique est de type biologique, et il sait que définir la technique dans son devenir ce n'est pas la confondre avec de l'individuation vivante ; mais considérer qu'il y a comme une nécessité interne de l'être technique à être développé dans un sens plutôt que dans un autre, c'est penser la relation homme(créateur)-objet technique comme un rapport d'information entre eux et non pas comme la domination d'un demiurge sur sa machine. La réalisation d'une technique n'est pas seulement invention, conceptualisation ex nihilo mais elle obéit aussi aux exigences matérielles, physico-mécaniques, fonctionnelles, informationnelles propres à l'objet technique réalisé. « Autonomie des techniques ne signifie pas qu'il y a un *deus ex machina* qui détermine le cours du changement : la notion d'autonomie n'a pas ici un sens

48 MEOT, p.19

49 MEOT, p.19-20

50 J.Y Château, opus cité, p.4

métaphysique, mais technologique ; on ne peut pas inventer n'importe quoi, n'importe où, n'importe quand et n'importe comment : la matière impose ses contraintes, il y a une forte cohérence interne du système technique, une inertie qui verrouille les possibilités du développement technique »⁵¹.

Le sens de cette information-formation qui concourt au progrès génétique de l'objet technique est ce vers quoi la connaissance doit tendre, si elle veut aller au-delà des réponses de la technologie scientifique et ne pas verser dans une biologie de la technique - dénoncée notamment par JC Beaune comme « tentative d'assimiler le devenir technique à un processus naturel obéissant aux mêmes lois, mettant en œuvre les mêmes mécanismes que l'évolution biologique »⁵². L'objet technique n'est pas « un constructum d'entendement, la simple traduction d'un corpus de connaissances scientifiques, mais il n'est pas non plus un ensemble de mécanismes analysables par analogie avec les processus vitaux »⁵³. La singularité de Simondon est de construire une technologie (au sens de logos) sur la base d'un évolutionnisme technique qui n'exclut pas l'homme du processus technique ; le rôle en effet de l'homme (technicien) est, dans sa participation inventive à la technique, de découvrir les potentialités qui, au sein de l'individu technique, sont susceptibles de le faire passer qualitativement d'un seuil à un autre, d'un type technologique à un autre. « Nous pouvons considérer l'imagination technique comme définie par une sensibilité particulière à la technicité des éléments »⁵⁴. Nous le répétons, la connaissance de l'ontogénétique de la technique a donc aussi sa part anthropologique ; on verra plus loin que la « connaissance de soi » est corrélative à la connaissance technique, qui plus est dans le cas de l'imagerie médicale.

51 Xavier Guchet, *Les sens de l'évolution technique*, Editions Léo Scheer, 2005, p. 105.

52 Xavier Guchet, « Evolution technique et objectivité technique chez Leroi-Gourhan et Simondon », revue *Appareil-2*

53 Ibid

54 MEOT, p.74

Quelle est la spécificité de l'individuation technique ? Pour Simondon, celle-ci se définit comme « un processus de concrétisation et de détermination fonctionnelle qui lui donne sa consistance au terme d'une évolution »⁵⁵. Le terme de « concrétisation » peut prêter à équivoque : il ne s'agit pas ici d'un renforcement de la matérialité d'un objet technique en lui surajoutant des couches physiques mais d'un saut qualitatif effectué par une mise en cohérence interne et externe : « L'objet technique existe donc comme type spécifique obtenu au terme d'une série convergente. Cette série va du mode abstrait au mode concret : elle tend vers un état qui ferait de l'être technique un système entièrement cohérent avec lui-même »⁵⁶. Il s'agit, dans l'évaluation que l'on fait d'une réalité technique, de mesurer, presque en termes de proportionnalité, les degrés d'abstraction et de concrétisation qu'elle présente. Le mode abstrait correspond à un type de structuration qui est encore prisonnier du schéma formel originel, celui qui préside à la création-invention de l'objet et qui est encore trop « extérieur » par rapport à celui-ci : « L'objet technique paraît d'autant plus abstrait qu'il est plus proche de son projet, des idées qui ont été à l'origine de sa réalisation, qu'il est encore la juxtaposition, articulée aussi simplement que possible, des éléments ou des ensembles déjà élaborés voire éprouvés, correspondants aux fonctions qu'il doit réaliser. »⁵⁷ La concrétisation est, elle, un processus de synergie entre les parties de l'objet technique qui, en ce sens, est comparable à un organisme vivant dont toutes les parties ne sont pas détachables mais interdépendantes entre elles, participant solidairement à la vitalité de l'ensemble. Si le schéma partes extra partes (celui que propose la science) est insuffisant pour comprendre l'essence génétique de l'objet technique c'est parce qu'il procède d'un ordre analytique, d'une organisation fondée sur l'assemblage de parties ; or l'ordre qui assure la synergie – ce que Simondon nomme « la résonance interne »⁵⁸ – de l'objet technique est synthétique ;

55 MEOT, p.15

56 MEOT, p.23

57 J.Y Château, opus cité, p.19

58 Simondon, *L'individu et sa genèse physico-biologique*, p. 23.

la concrétisation est ce mouvement « d'auto-corrélation », d'autonomisation quasi-organique de l'être technique.

La cohérence n'est pas seulement interne mais aussi externe, c'est à dire qu'elle engage une mise en relation avec le milieu. Cette notion de « milieu » est coextensive de celle d'individuation car l'expansion génétique de l'individu est intrinsèquement liée à ce vers quoi elle se dépasse, se déphase, s'amplifie ; la relation (l'information avec le milieu) est consubstantielle de l'individuation : « le milieu-associé est le complément de l'individu »⁵⁹. Etre concret signifie que l'objet technique est ouvert sur son milieu qu'il intègre et qui l'intègre. L'intégration est une relation entre deux réalités qui se conditionnent l'une l'autre : « l'adaptation-concrétisation est un processus qui conditionne la naissance d'un milieu »; [...] « il [l'objet technique] crée de lui-même son milieu-associé et est réellement individualisé en lui »⁶⁰.

Avec la notion d'adaptation et de concrétisation, Simondon opère encore une fois un renversement du discours technophobe : à ceux qui en effet voient, dans le processus historique de développement de la technè, se creuser l'écart entre la nature humaine et la machine, entre le vivant et l'artifice, il répond que c'est précisément le contraire qui, au sein même de la technique, se met en place ; on peut lire ainsi que « par la concrétisation technique, l'objet, primitivement artificiel, devient de plus en plus semblable à l'objet naturel »⁶¹. La gestation-individuation de la technique a pour hypertélie que les objets techniques soient de plus en plus proches d'une organisation vivante, d'une organicité où les éléments soient dynamiquement congruents, en synergie à la fois interne et externe. Il y a là l'idée d'une naturalisation asymptotique de la technique (un objet technique ne pourra jamais prétendre au statut de vivant mais peut, dans son progrès génétique et historique, l'approcher : « « pour que cette technologie générale ait un sens, il faut éviter de la faire reposer sur une assimilation abusive de l'objet technique à

59 ILFI, p. 27

60 ILFI, p.29

61 MEOT, p.47

l'objet naturel et particulièrement au vivant »⁶²). Sans se confondre avec la Nature, la technique a pour visée de produire des réalités qui, dans leur individuation, soient de plus en plus intégrées avec le milieu qu'elles occupent – intégration qui exige que la technique soit de plus en plus « vivante », comme un vivant l'est avec son milieu. La phobie d'une technique destructrice du rapport originel de l'homme à la physis, d'une dictature de l'artifice sur le vivant, est le signe, pour Simondon, d'une lecture à contre-sens de l'évolution génétique des objets techniques, une incompréhension de ce qui, dans le progrès phylogénétique de la technique, se joue. La technicisation est contemporaine d'une harmonisation entre la technique et la physis.

Le rôle de la philosophie de la technique est donc de retrouver le sens de ces gestations afin de réconcilier l'humain avec elle les objets techniques qui l'entourent, qui plus est les réalités techniques qui lui délivrent une image de lui-même.

3. Du mode d'existence technique de l'imagerie médicale

« Les théories et pratiques de la physique, de l'électronique, de la chimie, et pour une part de la biologie, convergent dans le domaine des nanosciences et nanotechnologies. Il conviendrait d'élaborer une typologie des instruments génériques en science, dans le prolongement des travaux de Simondon [...] »⁶³. La question est donc de déterminer ici ce qu'est la nature d'un progrès technique en matière d'imagerie médicale. Il faut ainsi, selon l'impératif simondonéen, l'appréhender dans son historicité technoscientifique, en interrogeant le sens des mutations qui la traversent. En paraphrasant le texte de Simondon, on peut donc affirmer que l'imagerie médicale n'est pas telle ou telle imagerie médicale donnée dans le temps et dans l'espace, mais le fait qu'il y a une suite, une continuité qui va des premières imageries à celles que nous connaissons et qui sont encore en

62 MEOT, p.48

63 V.Bontems, « Quelques éléments pour une épistémologie des relations d'échelle chez Gilbert Simondon. Individuation, Technique, et Histoire » in revue Appareil n°2 - 2008

évolution ; ce sont les lignes tendanciennes de mutation qui doivent être saisies dans leur lignée. L'essence de l'imagerie médicale est le progrès qui la dynamise.

Cette nouvelle perspective exige une connaissance des principes et règles scientifiques (« l'objet technique concret est un système physico-chimique dans lequel les actions mutuelles s'exercent selon toutes les lois des sciences »⁶⁴) qui président à la constitution des outils d'exploration médicale (principe du rayon X, loi quantique etc.) mais ce qui est visé, dans notre approche simondonéenne, va au-delà de ces savoirs ; on l'a compris, ce qu'il faut saisir c'est, dans l'histoire de l'imagerie médicale, non pas la succession de techniques mais le type d'évolution génétique de l'imagerie (« l'approche génétique de l'objet technique n'est pas une approche historique »⁶⁵). La première difficulté est celle de l'hétérogénéité des techniques d'imagerie médicale ; comment apercevoir une lignée technique entre des imageries médicales qui ne reposent absolument pas sur les mêmes principes physiques, mécaniques, technologiques et qui n'offrent pas les mêmes types d'images ? Où se trouve la filiation technique entre une radiographie de la main et l'image informatisée et numérisée des perturbations génétiques, dues à une tumeur maligne que révèle un Scan-TEP ? Là encore, il faut revenir au texte de Simondon pour comprendre que le sens ontogénétique de la lignée technique n'est pas la reproduction du même dont on améliorerait le fonctionnement : « ce à quoi on donne un nom unique, comme, par exemple, celui de moteur, peut-être multiple dans l'instant et peut varier dans le temps en changeant d'individualité »⁶⁶. La description des métamorphoses technologiques de l'imagerie médicale est un travail en soi encyclopédique ; notre travail n'a pas d'autre ambition que d'être prospectif : ce que nous proposons est une étude comparative des techniques qui se trouvent en début et en fin de « lignée technique », la radiologie et l'imagerie moléculaire (avec utilisation de nanoparticules).

64 MEOT, p.35

65 X.Guchet, *Pour un humanisme technologique*, p.183

66 MEOT, p.19

Historiquement et génétiquement, le premier moment de l'imagerie médicale est l'élaboration de la radiographie par rayon X. En quoi ce type d'imagerie médicale peut-il être défini comme un mode abstrait ? Qu'est-ce qui, en elle, est potentiel de déphasage vers un autre type d'imagerie médicale qualitativement supérieur ? On a vu que la découverte des rayons X par Röntgen est tout d'abord liée à des hypothèses purement intellectuelles. Ce que l'on peut donc noter est que l'invention de Röntgen n'est pas encore détachée de son inventeur, qu'elle n'est que la mise en oeuvre d'un projet tout intellectuel ; pour le dire dans les termes de Simondon, elle est « commencement absolu » parce que sa cohérence et sa consistance ne sont qu'abstraites, relatives à la construction mentale, intellectuelle, de son auteur : « Cet objet technique primitif n'est pas un système naturel, physique ; il est la traduction physique d'un système intellectuel »⁶⁷. Le premier caractère de la radiographie est qu'elle est le degré le plus abstrait de l'imagerie médicale en ce sens qu'elle est *réalisation* (passage de l'idée à la manifestation physique de celle-ci), qu'elle est mise en application de lois physiques ; nous n'affirmons évidemment pas que, pour être plus concrète, l'imagerie médicale doit se libérer de son assujettissement à la science ; si elle a évolué jusqu'à l'imagerie moléculaire c'est bien grâce aux progrès scientifiques, notamment en biologie moléculaire - et même en physique quantique, c'est bien grâce aux spéculations d'inventeurs. Mais pour que l'objet technique soit davantage (une réalité technologique n'est jamais complètement concrète ; en elle il y a toujours un résidu d'abstraction qui constitue le fond sur lequel elle va pouvoir, encore et encore, évoluer) concret, il faut que l'invention ne soit pas exclusivement une seule application de lois scientifiques mais qu'elle vise à résoudre des problèmes de cohérence interne propre à la « machine » elle-même. Le premier appareil de radiographie est primitif parce qu'il est la première réalité concrétisée, au plus proche de ce qui a été mentalement construit et imaginé par l'inventeur ; ce qui fait problème en elle est qu'elle est passée du mode abstrait au mode concret, et que dans ce passage se manifeste un caractère techniquement beaucoup trop artificiel (assemblage de parties qui ne sont pas en synergie, en convergence, les unes par

67 MEOT, p.43

rapport aux autres). Sur un plan technique, on observe que la radiographie procède d'un assemblage d'éléments qui sont effectivement hétérogènes les uns aux autres, qui ne sont pas intégrés et couplés les uns aux autres selon un mode synergique : le film radiographique, le site producteur d'émission de rayons X,..., sont mécaniquement agencés dans des liens qui manquent encore de cohérence interne (« c'est donc essentiellement la découverte des synergies fonctionnelles qui caractérise le progrès dans le développement de l'objet technique »⁶⁸). Ce manque de cohérence technique se paie sur le terrain des résultats obtenus : la longueur du temps de radiation (et donc d'exposition), la lourdeur matérielle du dispositif, la fragilité de la plaque photographique, les défauts du film, en témoignent. Des progrès seront accomplis, permettant de corriger ces imperfections. A charge des inventeurs de résoudre les problèmes internes de la radiographie de sorte de lui faire gagner en performativité.

« L'évolution spécifique des objets techniques ne se fait pas de manière absolument continue, ni non plus de manière complètement discontinue ; elles comporte des paliers qui sont définis par le fait qu'ils réalisent des systèmes successifs de cohérence ; entre les paliers qui marquent une réorganisation structurale, une évolution de type continu peut exister »⁶⁹. La résolution des problèmes techniques est possible selon deux ordres (de grandeur) et Simondon nous fait en effet distinguer deux types de perfectionnement : les premiers sont *continus et mineurs*, les seconds sont *discontinus et majeurs*. Les majeurs sont ces perfectionnements qui « modifient la répartition des fonctions, augmentant de manière essentielle la synergie du fonctionnement »⁷⁰ tandis que les mineurs «, sans modifier cette répartition, diminuent les conséquences néfastes des antagonismes résiduels ». La radiographie par rayons X a, de ce point de vue, était modifiée selon ces deux rythmes et ces deux modes ; on a dit, dans la présentation historique de l'imagerie médicale, que la radiographie avait subi des

68 MEOT, p.37

69 MEOT, p.27

70 MEOT, p.39

transformations techniques qui lui avaient permis d'aller plus loin dans l'observation des tissus, d'avoir des vitesses de prise radiographique extrêmement améliorées, d'être moins invasive. Ces changements ne modifient pas structurellement ce qu'est la radiologie ; elle continue à obéir aux mêmes principes physico-chimiques.

Ce qui fait de la radiographie (de Röntgen) une technique encore très abstraite tient aussi à sa relation à son « milieu-associé ». Dans la présentation générale de l'ontologie génétique de la technique simondonéenne, on a vu que la cohérence d'une réalité technique impliquait à la fois la mise en synergie de ses parties (niveau interne) mais aussi une relation d'adaptation à son milieu (niveau externe). Le milieu sur lequel opère la radiographie est le corps vivant. Que peut-on dire du type de relation qui est ici instaurée par l'opérateur entre ce corps et la machine ? Où se trouvent les « ratés » de cette relation ? De manière schématique, on peut définir cette relation comme artificielle, comme non-synergie, non-congruente ; ces deux réalités, le vivant et la machine, sont en extériorité et ce que l'imagerie offre du vivant témoigne de cette absence de synergie entre eux : l'image le présente comme « partes extra partes » ; ce qui est absent en elle est la dimension vivante du vivant. Le degré d'information qui s'opère entre le corps vivant et l'imagerie médicale est faible.

« Comme dans une lignée phylogénétique, un stade défini d'évolution contient en lui des structures et des schèmes dynamiques qui sont au principe d'une évolution des formes »⁷¹. Qu'est-ce qui s'est opéré dans le passage de cette imagerie médicale primitive qu'est la radiographie par rayons X et l'imagerie moléculaire qui bénéficie des nanotechnologies ? En quoi consiste ce changement structurel *majeur* qui donne à l'imagerie médicale un haut niveau de concrétisation tant au niveau interne (relation entre ses parties) qu'externe (sa relation à son milieu) ? L'individuation technologique de l'imagerie médicale suppose, non pas des améliorations à la marge (mode mineur) mais un déphasage, c'est à dire un

71 MEOT, p.20

changement de grandeur et de puissance. Le saut technologique dans l'imagerie moléculaire tient, on l'a aperçu dans notre première partie, à l'introduction de nanoparticules au sein même de l'organisme. Le propre de ces nanoparticules est d'être donc *in vivo*, à l'échelle des structures génétiques (les nanoparticules, rappelons-le, se situent dans la gamme de taille des protéines), permettant, en jouant le rôle d'agents de contraste, de suivre les opérations dynamiques, fonctionnelles, au niveau cellulaire et subcellulaire. Ainsi, le milieu technique de l'imagerie moléculaire est le milieu vivant lui-même ; l'espace entre l'individu technique – la nanoparticule phosphorescente – et ce qui est visé – telle ou telle cellule, tel ou tel gène – est quasiment aboli. Le concept de « milieu-associé » trouve ici toute son opérationnalité : ce qui est produit, au cœur même du métabolisme, est une relation informationnelle entre deux réalités (une molécule et une nanoparticule) qui s'associent et rentrent en synergie, en quasi homéostasie (l'avenir est aux nouvelles particules biocompatibles). On a, avec ce nouveau type d'imagerie médicale, la réalisation de la définition simondonéenne de la concrétisation : « L'objet technique concret, c'est à dire évolué, se rapproche du mode d'existence des objets naturels, il tend vers la cohérence interne, vers la fermeture des systèmes des causes et des effets qui s'exercent circulairement à l'intérieur de son enceinte, et de plus il incorpore une partie du monde naturel qui intervient comme condition de fonctionnement, et fait ainsi partie du système des causes et des effets ». Ce qui est approché par cette nouvelle technologie de l'imagerie médicale est l'intégration au vivant et ainsi la possibilité pour elle d'être, de manière asymptotique, presque naturelle et vivante. Cette adaptation, sur un mode allagmatique, augmente la performance, la plus-value fonctionnelle, de l'imagerie médicale : « Nous comprenons mieux que les vieux problèmes sur lesquels nous butions se sont évanouis : nous nous heurtions toujours à une image, outre sa nocivité, floue, globale, fixe et limitée ; la prise était donc aussi approximative que restreinte ; bref un résultat pauvre en qualité (infidélité) comme en quantité (un seul plan, une perspective, toujours bi-dimensionnelle). Or, on reconstitue désormais, à tout moment, une surface (une peinture) qui nous livre les moindres détails ou atteintes quasi-cellulaires ».⁷²

72 François Dagognet, *La philosophie de l'image*, Editions Vrin, 1986, p. 136

CHAPITRE IV

DE L'INDIVIDUATION BIOLOGIQUE AU CŒUR DE L'IMAGE

Si les propositions que Simondon nous offre dans le *Mode d'existence des objets techniques* nous semblent tout à fait pertinentes pour comprendre technologiquement le développement génétique des imageries médicales, il s'agit maintenant de déterminer si ce qui est « vu » procède de l'individuation telle que Simondon l'a définie. Tandis que l'imagerie médicale nous autorise désormais, à l'ère de l'imagerie fonctionnelle et des techniques d'exploration nanotechnologique, de « voir » (avec les nuances que nous avons soulignées sur ce que signifie ce « voir » le nano) les modes dynamiques de gestation de l'infiniment petit au cœur du vivant, ce qui est vu procède-t-il d'une individuation véritablement biologique ? En quoi ce concept a-t-il sa place dans la biologie moléculaire contemporaine ?

1. La théorie de l'individuation biologique de Simondon

« Dans le domaine du vivant, la même notion de métastabilité est utilisable pour caractériser l'individuation ; mais l'individuation ne se produit plus, comme dans le domaine physique, d'une façon seulement *instantanée*, quantique, brusque et définitive, laissant après elle une dualité du milieu et de l'individu, le milieu étant appauvri de l'individu qu'il n'est pas et l'individu n'ayant plus la dimension du milieu. Une telle individuation existe sans doute aussi pour le vivant comme origine absolue ; mais elle se double d'une individuation perpétuée, qui est la vie même, selon le mode fondamental du vivant : *le vivant conserve en lui une activité d'individuation permanente [...]* »⁷³. Dans cet énoncé, Simondon confirme l'opérationnalité du concept de notion pour décrire autant le monde physique que le monde vivant ; cependant, il ajoute une valeur ajoutée à ce dernier, celle de potentialités d'individuation jamais épuisées (tandis que la réalité physique demeure stable), celle d'une métastabilité qui lui assure d'être toujours dans un processus continu d'individuation, d'évolution génétique. Le potentiel d'énergie du

73 IGPB, p.25 (souligné par l'auteur)

vivant lui interdit d'être stable dans une homéostasie métabolique. Bien au contraire, le vivant est allostatique, évoluant sans cesse dans une relation transductive et dynamique à soi et à son milieu, dans une *résonance* interne que Simondon définit : « il existe en lui un régime plus complet de *résonance interne* exigeant communication permanente, et maintenant une métastabilité qui est condition de vie [...] dans le domaine du vivant, elle [la résonance interne] devient le critère de tout l'individu en tant qu'individu ; elle existe dans le système de l'individu et non pas seulement dans celui que l'individu forme avec son milieu [...] »⁷⁴.

En présentant, dans le chapitre précédent, les principes de l'ontogenèse de Simondon, nous avons vu que le processus d'individuation était contradictoire avec l'affirmation d'un individu premier, originel, qui actualiserait ses potentialités ; l'individuation suppose un pré-individuel. Ainsi, la métastabilité du vivant est préindividualité qui s'amorce déjà dans ce qui n'est pas encore vivant. Ce qui s'opère dans ce déphasage, ce passage de l'ordre physique à l'ordre vital dont la différence n'est dès lors pas substantielle mais tient à des potentialités énergétiques de degrés distincts (« Il y aurait alors, entre l'inerte et le vivant, une différence quantique de capacité de réception d'information plutôt qu'une différence substantielle »)⁷⁵. Cette proposition d'une dialectique entre la mort et la vie, d'une néoténie, continuité entre ce qui n'est pas et ce qui est, trouve en biologie sa validité à travers l'apoptose – qui, aujourd'hui, est mesurable par l'imagerie médicale. Jean-Hugues Barthélémy, dans son article « Du mort qui saisit le vif »⁷⁶, rappelle la prévalence de l'idée d'une relation transductive entre la mort et la vie dans le texte de Simondon : « La vie du vivant ne se développe qu'en passant par

74 ILFI, p.25

75 IGPB, p.131

76 Jean-Hugues Barthélémy, « Du mort qui saisit le vif », *Revue Appareil* [En ligne], Revue Appareil - n° 2 - 2008, , Mis à jour le septembre 2008 URL: <http://revues.mshparisnord.org/appareil/index.php?id=599>

l'apoptose ou « suicide cellulaire ». Simondon lui-même avait, dans un passage de *L'individu et sa genèse physico-biologique*, dédoublé l'idée de mort afin de penser une certaine *constitutivité de la mort* par rapport à la vie [...] »⁷⁷. J.H Barthélémy témoigne de l'actualité de cette intuition de Simondon en embryologie en citant cette fois les travaux du biologiste Jean-Claude Ameisen : « C'est la mort cellulaire qui, par vagues successives, sculpte nos bras et nos jambes à partir de leurs ébauches, à mesure qu'elles grandissent [...] La mort fait alors brutalement disparaître les tissus qui joignaient la portion supérieure de ces branches, individualisant nos doigts et transformant la moufle en gant »⁷⁸. La preuve par l'image, pourrait dire ici l'échographe, témoignant que l'imagerie médicale présente ce phénomène qui émergeait déjà dans la théorie biologique de Simondon.

2.Le concept d'individuation à l'épreuve de la génétique

« L'embryologie requiert la génétique mais, du fait de l'uni-directionnalité de l'information, la génétique serait indifférente à l'embryologie »⁷⁹ ; si l'on prend en charge cet énoncé - dogmatique - relatif à l'autonomie de la génétique par rapport à l'embryologie (dans la veine de la théorie de Monod), alors la pensée du vivant de Simondon doit à nouveau être interrogée, mais cette fois à la lumière des nouvelles découvertes que l'imagerie nous propose des gènes. Les intuitions de Simondon concernant l'activité génétique du vivant sont-elles vérifiées, par les nouveaux instruments d'exploration microscopique du vivant, au niveau de l'ADN, c'est à dire à l'endroit où écloirait la vie ? Sans présenter ici une analyse des influences scientifiques qui traversent l'œuvre de Simondon (particulièrement, le néo-lamarckisme de Rabaud), on peut remarquer que la biologie moléculaire occupe

77 Ibid (souligné par l'auteur)

78 Cité par J.H Barthélémy in op. cit., Jean-Claude Ameisen, *La sculpture du vivant. Le suicide cellulaire ou la Mort créatrice*, Editions Seuil, 2003, p.16

79 Victor Petit, « L'individuation du vivant. Génétique et ontogenèse » in revue Cahiers Simondon n°2

une place très marginale et polémique dans son travail. Anne Fagot-Largeaut souligne ainsi dans l'article qu'elle lui consacre combien il partageait peu l'enthousiasme des découvreurs de l'ADN : « Il fallait des motivations philosophiques fortes, dans les années 1960, pour refuser de voir que la biologie de l'évolution et la biologie moléculaire naissante convergeaient vers une représentation des processus évolutifs sous le signe d'un jeu entre hasard et nécessité. Les motivations de Simondon étaient fortes: il voulait donner du *sens* au devenir (...) »⁸⁰. A maintenir de toute force le concept d'individuation, il semble affirmer, contre la génétique de son temps, que «l'individu vivant est donc irréductible à ses gènes, et lorsqu'il invente, lorsqu'il progresse dans l'individuation, le pas qu'il fait est « sien » et porte sa « marque [...] Et l'organisme vivant, loin d'être le produit ou le jouet de l'évolution, en est l'agent »⁸¹. La lecture qu'il fait de *Hasard et nécessité* de Monod révèle sa volonté d'y intégrer ses propres concepts, au prix peut-être d'une interprétation lointaine de la notion de programme génétique : « Il serait hasardeux d'esquisser une histoire des processus de communication. Pourtant, la lecture d'ouvrages comme [...] celui de Jacques Monod, amène à penser que la transmission de l'information, impliquant amplification donc métastabilité, est la base des processus de communication, interne d'une part, entre pré-organisme et milieu d'autre part »⁸². Dans cet énoncé, la dimension déterministe du codage génétique semble moins prégnante que Monod (et Jacob) ne l'affirme dans son propre texte, ceci permettant à Simondon de préserver l'idée d'une métastabilité consubstantielle à toute réalité génique. La lecture d'Anna Fagot-Largeaut entérine la résistance de Simondon à conclure, avec les darwiniens puis les généticiens, du déterminisme biologique de l'individu : «

80A. Fagot-Largeaut A., 1994, L'individuation en biologie, *Gilbert Simondon. Une pensée de l'individuation et de la technique* (in), Albin Michel, p40

81 Ibid, p.40

82G. Simondon G., 2010, *Communication et information, cours et conférences (1970)*, Editions de la transparence, Chatou, p62

L'individu vivant est donc irréductible à ses gènes, et lorsqu'il invente, lorsqu'il progresse dans l'individuation, le pas qu'il fait est « sien » et porte sa « marque ». Faire de l'individu un acte organisateur est bien autre chose que d'en faire un sac de gènes. Le schéma évolutif de Simondon ne comporte ni « pression de mutation », ni « pression de sélection ». Les « variations » n'y sont pas aveugles. Les « solutions » inadéquates n'y sont pas éliminées, mais intégrées à des solutions meilleures. Et l'organisme vivant, loin d'être le produit ou le jouet de l'évolution, en est l'agent . »⁸³ Est-ce le signe qu'en voulant conserver les notions d'individuation, d'information, le pont que Simondon avait bâti entre son ontogenèse de la technique et sa définition de l'individuation biologique s'est rompu avec la découverte de l'ADN ? A vouloir maintenir son schème de métastabilité, ne s'enfermait-il pas dans un dogmatisme épistémologique proche de celui qu'il condamnait ailleurs ? La légitimité des « transferts de paradigmes d'un niveau à l'autre : du monde physique (naturel), au monde vivant, de la machine à l'organisme »⁸⁴ est-elle désormais caduque ? Faut-il conserver le modèle simondonien pour comprendre les techniques d'exploration du vivant mais l'abandonner pour comprendre ce qui est représenté par eux au niveau génétique et cellulaire ?

Loin d'être obsolète, la théorie simondonienne de l'individuation biologique semble aujourd'hui réhabilitée à la lumière des reconfigurations de la biologie moléculaire, reconfigurations qui se sont opérées grâce aux nouvelles « images » de l'ADN offertes par l'imagerie moléculaire in vivo et in vitro. Ce qui est réintroduit dans la biologie moléculaire c'est que le programme génétique est soumis à des variations, à des fluctuations aléatoires, et que par conséquent la notion d'information demande à être redéfinie non pas comme codage mais comme un système de « résonance » ; une résonance qui participe à une « auto-

83 A. Fagot-Largeault, opus cité, p.40

84 Ibid, p.42

organisation » - pour reprendre la terminologie d'Henri Atlan⁸⁵. Cette mise en cohérence du vivant avec lui-même engage une relation dynamique avec son milieu : « Le vivant résout des problèmes, non pas seulement en s'adaptant, c'est à dire en modifiant sa relation au milieu (comme une machine peut le faire), mais en se modifiant lui-même, en inventant des structures internes nouvelles »⁸⁶. On devine, derrière la formulation d'Atlan, le palimpseste du texte de Simondon. Lorsque Atlan, à propos du fonctionnement biologique du vivant qu'il est « [...] caractérisé par une structure et une activité globale coordonnée émergeant spontanément d'interactions locales entre les composants du système » et que « l'auto-organisation établit des relations entre les composants individuels (le niveau microscopique) et la structure et le fonctionnement du système global (le niveau macroscopique) »⁸⁷ on retrouve là l'intuition de Simondon.

Rendant hommage au travail d'élaboration conceptuelle de Simondon, Atlan réinvestit la notion d'*information* en soulignant que l'utilisation de celle-ci pouvait mener à des dérives, notamment lorsqu'elle servait à lier ensemble le domaine de la cybernétique (critique déjà formulée par Simondon dans *Du mode d'existence des objets techniques*) et celui de la biologie moléculaire, en réduisant l'activité moléculaire à du pur programmatique : « l'analyse des génomes, qui devait accomplir les promesses de la biologie théorique réduite pendant trente ans à l'exécution de programmes inscrits dans des séquences d'ADN, a montré au contraire le caractère non seulement réducteur, mais simpliste de cette vision des choses, toute entière dominée par la notion de programme génétique »⁸⁸. La réduction de l'information à du codage (réplication de l'ADN à partir d'un programme inscrit dans sa séquence polynucléotidique) tient à une définition de l'information modélisée par (...)Shannon (un message d'entrée - séquence

85 H. Atlan, *Le vivant post-génomique, ou qu'est-ce que l'auto-organisation ?*, Editions Odile Jacob, 2011

86 *ibid*, p.10

87 *ibid*, p.11

88 *Ibid*, p.28

nucléotidique de l'ADN, et un message de sortie – la séquence d'acides aminés de la protéine). Or, cette proposition sur la biologie moléculaire et génétique oublie, selon Atlan, que des processus de réarrangements, d'interactions, ont lieu, obligeant à dépasser ce modèle théorique d'une information sans perturbation et sans déphasage. Ce qu'il est maintenant possible de voir, grâce à l'imagerie moléculaire et à l'imagerie optique (utilisation notamment de microscopes électroniques) ce sont des « processus moléculaires se produisant à l'intérieur de la cellule vivante » et l'on peut « observer directement la structure et l'activité de plusieurs éléments moteurs du développement agissant au niveau moléculaire, cytoquelettique et cellulaire »⁸⁹. Ce qui est désormais observable grâce aux nouvelles techniques d'imagerie in vitro, qui préfigurent ce que sera l'imagerie médicale in vivo de demain, (« les techniques de l'ADN recombinant ont rendu possible la micro-manipulation de séquences génétiques de manière à permettre l'introduction de sondes optiques à l'intérieur de la cellule vivante »⁹⁰) ce sont des processus qui contredisent ce dogme de la « simple transmission d'information dans une voie des ADN aux protéines réduite à la seule application du code génétique »⁹¹. La mise en évidence de *transcriptase inverse* (transcription de séquences ARN en direction opposée en nouvelles séquences d'ADN) est désormais possible, révélant ce qui se joue dans des mécanismes de cancérisation. De même, grâce au microscope à force atomique (...) la découverte de « petits ARN interférents » (constitués de courtes séquences d'une vingtaine de nucléotides qui modulent l'expression de gènes en formant avec des protéines des complexes suppresseurs empêchant la traduction de séquences correspondantes d'ARN messagers »⁹²) est d'actualité. Toutes ces données « visibles » remettent en cause l'affirmation d'un déterminisme génétique faisant du vivant un pur mécanisme génétique et informationnel⁹³ – tel un programme informatique. Contre la logique

89ibid p.220

90 E. Fox Keller, p.220

91H.Atlan, opus cité, p.47

92 Ibid, p.47

93 Thèse soutenue par le biologiste Ernst Mayr dans les années 60.

de la biologie génétique du premier âge (qui, finalement, réduit son objet –le vivant – à un pur programme génétique), l'idée d'un vivant mu par des processus d'individuation jamais définitivement achevés est retrouvée, et avec elle, la philosophie de la vie de Simondon.

Dans son chapitre « Organisation et information : la complexité par le bruit », Atlan propose, pour modéliser l'individuation génétique du vivant, une théorie fondée sur le bruit et les échanges d'information que celui-ci produit : « ce type de processus de désorganisation/réorganisation connu sous le nom de principe d'ordre par le bruit ou, plus précisément, de *complexité par le bruit*, est un des moyens par lesquels on peut se représenter une logique possible de l'auto-organisation. La redondance y apparaît ainsi comme un potentiel d'auto-organisation puisque la complexification et la diversification s'effectuent grâce à sa réduction progressive »⁹⁴ ; théorie qui est vérifiée par la biologie (« la notion de hasard organisationnel » explicitée dans le principe de complexité par le bruit trouve des applications évidentes dans des observations à différents niveaux d'organisation, y compris au niveau moléculaire et cellulaire. La transcription des ADN en ARN et leur traduction en protéines semblent survenir par salves aléatoires aussi bien pour ce qui concerne leur amplitude que le temps de leur survenue [...] »⁹⁵) et permet d'élucider des dysfonctionnements génétiques aux conséquences pathogènes neurologiques (observables, par imagerie, sur le cerveau de la souris). Dans cette théorie du bruit, la pensée de Simondon est à nouveau convoquée : à propos de l'essai « l'Amplification dans les processus d'amplification »⁹⁶, à partir de l'exemple d'une maison, il témoigne de la participation du « bruit » à la métastabilité d'un système ; un bruit de sonnette devient information transductive qui provoque un réagencement de la vie des

94 H. Atlan, op.cit., p.71

95 Ibid, p.81

96 Essai issu d'une conférence lors du colloque de Royaumont en 1962 consacré au *Concept d'information dans la science contemporaine*

habitants de la maison de la même manière que le vivant, au niveau de l'ADN, paraît catalyser des « bruits » et s'auto-organiser en fonction d'eux.

CHAPITRE V

DE LA CONNAISSANCE DE SOI PAR LA CONNAISSANCE DE L'IMAGERIE MÉDICALE

Les concepts de l'ontogenèse de Simondon nous ont permis de désenclaver l'imagerie médicale de l'enceinte de la pure technique à laquelle elle semblait condamnée ; on sait maintenant que l'imagerie médicale est orientée, dans sa technicité, dans sa méthode, comme dans ce qu'elle vise, vers la Vie. La notion simondonéenne d'individuation a réconcilié, dans cette analyse du mode d'existence de l'imagerie médicale, la technè et le bios. Reste cependant un point névralgique qui résiste, semble-t-il, à cette définition humaniste de l'imagerie médicale. S'il est un front sur lequel l'imagerie médicale est l'objet d'attaque et qu'il nous faut maintenant investir, c'est bien celui du rapport à soi. La médecine, en se modifiant avec les progrès technologiques de l'exploration du vivant, en devenant solidaire de la technologie du « voir », a transformé le « rapport à soi ». Ainsi, l'apparition de l'imagerie médicale ne modifie pas seulement la clinique et comprendre les modifications qu'elle impose exige d'aller au-delà de la seule expérience du praticien : ce qui est profondément remanié renvoie à l'expérience du sujet qui est l'objet de l'exploration visuelle. On a vu, dans les parties précédentes, que, a contrario de la doxa technophobe et iconoclaste, l'imagerie médicale n'est ni coupée de ce qui est humain, ni – a fortiori – coupée de la vie. Cependant, l'expérience concrète de l'imagerie médicale, celle d'un patient face à son image, suspend notre analyse et nous renvoie à la négativité immédiate de ce rapport ; ce qui, d'emblée, se présente est un écart entre l'image médicale et l'image que le sujet a de son propre-corps. Comment la perspective simondonéenne peut-elle dépasser cet antagonisme ? En quoi la connaissance des schèmes techniques de l'imagerie médicale, de son évolution génétique ainsi que celle des processus d'individuation biologique que l'imagerie donne à voir, peuvent-elles mettre en phase l'individu, personne morale et psychologique, avec l'individu biologique, physio-organique, génétique et cellulaire ? L'enjeu n'est pas seulement épistémologique car cette question engage la possibilité, pour un sujet - de conscience - de se saisir dans une image qui est d'abord son double désincarné.

1. L'image médicale de soi : une phénoménologie bouleversée

Celui qui se donne ainsi à voir l'est selon un double statut, en tant que corps objectivé (suivi dans ses détails internes manifestés par l'imagerie) mais aussi en tant que sujet incarné et phénoménologique. Cette distinction engage une opposition entre « l'interne » et « l'intime ». En occultant le privatif de l'in-visible, l'intime semble surgir tout en extériorité ; semble car dans sa manifestation, l'intime se détache de lui-même. Ce qui est dévoilé est l'interne anatomique, physiologique, biologique mais le rapport à soi, bien loin d'être mis à jour, est obscurci par ce processus technique. En intégrant la dualité cartésienne du corps et de l'âme, la médecine s'affranchissait sans doute de toute métaphysique, mais en séparant le corps médicalisé de toute inscription dans le vécu, en le distinguant radicalement du « corps-propre ». Ce qu'opère la science dans sa visée épistémologique du corps, c'est une désincarnation, une désobjectivation, une dévitalisation, une démondanisation du corps : l'imagerie médicale est la présentation du spectre du corps ayant abandonné ce qui lui donne sa substantialité, sa dimension originelle de chair percevant le monde.

Plus que tout autre image, l'image médicale se présenterait par conséquent dans un écart paradoxal : écart entre ce qui s'affiche comme vérité du corps et ce qui relève d'une auto-perception phénoménologique du corps-propre ; paradoxal car ce qui, du point de vue médical, est une donnée épistémologique, une connaissance objectivée de soi, est vécu, du point de vue du sujet-patient (adjectif qui retrouve là son étymologie *patior*), non pas comme un savoir sur soi mais au contraire comme fracture avec soi ; dans cette objectivation scientifique, le sujet a perdu sa dimension d'auto-affectivité, son aperception phénoménologique : « Ce qui caractérise le corps transparent qui émerge avec l'imagerie, c'est paradoxalement son extrême obscurité »⁹⁷. Ce qui serait perdu par la science serait la dimension charnelle, affective, d'un corps qui est autant vivant que vécu (la langue allemande permet de rendre compte de cette imbrication du concept de vie dans celui du corps : le terme « *leib* », qui signifie « chair » est ainsi dérivé du verbe

⁹⁷ C.O Doron, « introduction : les métamorphoses du corps » in *Le corps relégué* de A.C Masquelet, Edition PUF, 2007

« leben », vivre). souligne que le corps est d'emblée incarnation du sujet et non pas seulement support physique, organique de l'existant. Le « corps propre » est ce qui ne peut être mis en extérieur par rapport à soi, ne peut pas être transférable sur un autre plan objectif, scientifique, réaliste, celui-là même qu'exige la médecine. S'il ne peut être objectivé c'est qu'en effet il ne se définit pas seulement comme corps physique.

Ajoutons que ce qui constitue le socle phénoménologique du corps propre c'est qu'il n'est pas seulement « chair », mais « propre ». Husserl, dans la cinquième de ses *Méditations cartésiennes*, dans l'expérience transcendantale qui définit notre lien aux choses même du monde, engage le concept de « corps propre » en assurant sa disjonction avec la notion de corps physique ; il est à la fois corps-sujet (qui n'est pas réductible à une individualité close sur elle-même mais qui se définit par son lien dynamique au monde, par son intentionnalité qui noue ensemble intériorité et extériorité), corps-chair et corps vécu. Dans cette ontologie husserlienne, le « corps-propre » ne peut être assimilé, dans une réduction alors négative, au « Körper » (corps-matière et organique). L'impossible objectivation du corps-propre tient donc à ce qu'il est d'une part l'incarnation d'une subjectivité, d'autre part qu'il n'est pas une substance isolable mais est intrinsèquement lié au monde dans lequel il se déploie : lieu qui n'est pas seulement ancrage topologique, spatial, mais davantage centre phénoménologique qui rend possible l'expérience du monde. A ce titre, l'analyse phénoménologique du corps, réinvestie par Merleau-Ponty, pose une différence qualitative radicale entre l'image du corps objectivé par la science et celle qui est construite par l'appréhension de ce que le philosophe nomme « l'œil intérieur » : « Chacun de nous se voit comme par un œil intérieur [...] Ainsi la connexion des segments de notre corps et celle de notre expérience visuelle et de notre expérience tactile ne se réalisent pas de proche en proche et par accumulation »⁹⁸. Cette distinction est évidemment opératoire pour rendre compte de ce qui pourrait opposer l'image médicale et la conscience imageante que nous avons de notre propre corps ; tandis que l'image médicale

98 Merleau-Ponty, *Phénoménologie de la perception*, Editions Gallimard, 1945, p.175

procède d'un découpage, présente le corps partes extra partes, « l'œil intérieur » est une saisie globalisante, intégrante, de ce corps : « Dirons-nous donc que nous percevons notre corps par sa loi de construction, comme nous connaissons d'avance toutes les perspectives possibles d'un cube à partir de sa structure géométrique ? »⁹⁹ interroge Merleau-Ponty pour affirmer l'unité de notre auto-perception contre la géométrisation du corps ; à l'inverse du découpage anatomique (qui trouve, dans l'imagerie médicale, sa réalisation ultime), l'expérience du corps-propre est celle d'une globalité substantielle.

La phénoménologie assigne ainsi une limite à la science dans son projet de manifester la nature même du sujet : quels que soient le degré de transparence et de profondeur dans sa manifestation du vivant, et sa capacité à manifester le « in vivo », l'imagerie médicale ne peut se prévaloir de rendre visible le vivant en tant que sujet incarné et mondanisé.

2. De la connaissance de l'imagerie médicale à la connaissance de soi

« Le corps médicalisé est un corps théorique. Le corps en acte est un corps de relation et de liens. Un corps pratique » : cette sentence husserlienne dénie à l'imagerie médicale le pouvoir de rendre visible ce qui, du sujet, le fait être en relation au monde. Le paradoxe est que cette notion de « relation » qui, dans l'approche phénoménologique, oppose le corps médicalisé et le *corps vécu*, est réinvestie par Simondon pour définir tout type d'être, qu'il soit technique, physique, biologique ou psychologique. En systématisant la proposition selon laquelle toute réalité est relationnelle, il nous oblige à infléchir notre perspective en pensant la « relation » comme paradigme opérant tant au niveau biologique que psychologique et mental. « Il peut paraître étonnant de traiter des éléments aussi différents que des éléments physiques, biologiques, collectifs et techniques, en les reliant dans une pensée de *l'être comme relation*. Le risque est certainement de niveler les différences de ces domaines par une proposition trop générale à laquelle rien ne résisterait. *L'être est relation* ne signifie nullement

99 Ibid, p.175

qu'on puisse faire l'économie des spécificités d'existence de ces domaines, ni des problèmes qu'ils posent » prévient Didier Debaise dans « Qu'est-ce qu'une pensée relationnelle ? »¹⁰⁰. Cette préservation des spécificités de chaque domaine est une nécessité que soulignait déjà Simondon mais sans néanmoins qu'elle interdise une connaissance de chacun d'eux selon un mode analogique.

Dans une pensée post_phénoménologique, Simondon ouvre le champ de la connaissance de soi qui a toute sa place pour notre étude sur l'imagerie médicale. En affirmant la validité épistémologique du mode analogique, il solidarise des domaines dont l'hétérogénéité faisait obstacle à tout rapprochement. Ce que nous posons maintenant est que la connaissance de l'imagerie médicale, de sa technicité et de l'individuation biologique qu'elle met en scène, participe de l'auto-connaissance du sujet en tant qu'être de relation – au sens aussi où l'entendait la phénoménologie. Comment peut-on définir cette articulation entre un plan technique (celle de l'imagerie), un plan biologique (celle du corps microscopique et macroscopique), et celui de la conscience de soi ? En quoi l'analyse simondonéenne de l'imagerie médicale autorise une certaine réflexivité, une certaine connaissance de soi en tant qu'être-au-monde ?

« L'image me jette à la figure une intimité qui m'arrive en pleine intimité »¹⁰¹, écrit Jean-Luc Nancy, contredisant là l'idée que la transparence de l'imagerie médicale nous éloigne bien plutôt de notre intimité. Quel est dès lors le sens de cette intimité ? Qu'est-ce qui se lie dans cette relation à soi médiatisée par une image ?

« Le psychisme est poursuite de l'individuation vitale chez un être qui, pour résoudre sa propre problématique, est obligé d'intervenir lui-même comme élément du problème par son action comme sujet ; le sujet peut être conçu comme

100 Didier Debaise, « Qu'est-ce qu'une pensée relationnelle ? » in « Sept résonances de Simondon », revue *Multitudes* n°18, 2004, en ligne : <http://multitudes.samizdat.net/Sept-resonances-de-Simondon>

101 Jean-Luc Nancy, *Au fond des images*, Editions Galilée, 2003, p.16

l'unité de l'être qui se représente son action à travers le monde comme élément et dimension du monde »¹⁰². Le psychisme est d'une part en continuité avec la nature vitale du sujet qui se déphase ainsi lui (« le psychisme apparaît comme un nouvel étage d'individuation de l'être »¹⁰³); d'autre part, le psychisme est, lui-même individuation. Dans la vie psychique, tout est mû selon le dynamisme propre à toute individuation : métastabilité, transduction, déphasage se manifestent sous la forme de schèmes psychiques qui se développent sans cesse. La connaissance participe de cette individuation psychique et en est un des modes. Ainsi, elle est, elle aussi, engendrement continu, prise dans un mouvement d'individuation : il y a une *individuation de la connaissance*. En quoi cette reconnaissance de la pluralité des modes d'individuation (technique, vital, psychique, cognitif) ouvre-t-elle une voie à la connaissance de soi ? En considérant que « nous ne pouvons au sens habituel, connaître l'individuation ; nous pouvons seulement individuer, nous individuer, et individuer en nous ; cette saisie est donc, en marge de la connaissance proprement dite, une analogie entre deux opérations ce qui est un mode de communication »¹⁰⁴, Simondon consacre une nouvelle définition du savoir. Si la connaissance est analogique, alors il y a réciprocity entre la connaissance du vivant et la connaissance de soi. En comprenant l'individuation du vivant, nous comprenons l'individuation qui nous structure en tant que sujet ; en saisissant le sens génétique de son être, sa relation dynamique à son milieu, nous pouvons nous saisir aussi en tant que sujet de conscience et être-au-monde.

Si l'on se déplace maintenant du côté de l'épistémologie de l'imagerie médicale, ces propositions renouvellent la relation entre le sujet et son image (de sa main radiographiée à son image moléculaire). La coupure qu'avait instaurée la phénoménologie se cicatrise ; nous ne sommes plus condamnés à être dans l'étrangeté inquiétante de l'imagerie médicale et à souffrir d'une distorsion dans l'appréhension que nous avons de nous-mêmes, d'une dichotomie entre la saisie

102 ILFI, p.165

103 ILFI, p.166

104 ILFI, p.36

réflexive et phénoménologique que nous aurions de nous-mêmes et la présentation d'une image désincarnée de nous-mêmes. Comprendre que nous sommes des êtres d'individuation, tant au niveau psychique que biologique n'est pas séparé de la compréhension de l'individuation de l'imagerie médicale. Bien au contraire, c'est aussi en comprenant ce qu'est l'imagerie médicale que nous pouvons avoir accès à ce que nous sommes en tant qu'individuation vitale, psycho-somatique. Il n'y pas de contradiction indépassable entre objectivité et subjectivité. C'est par analogie avec ce qu'est techniquement l'imagerie médicale, avec ce qu'est l'individuation biologique que celle-ci met en image, en transparence, que Simondon réinvestit le gnauti séauton socratique. Le philosophe de la technique retrouve là le chemin de la philosophie antique qui était à la fois théoria et thérapeia.

CONCLUSION

Le propre de la pensée de Simondon c'est qu'elle est ouverte à toute réactualisation ; « Il nous invite à faire résonner ses idées dans des champs autres que ceux qu'il avait lui-même sous les yeux [...] il nous invite à le faire en affirmant

que c'est précisément en ceci que son travail restera vivant, actif, productif »¹⁰⁵). En choisissant d'interroger l'imagerie médicale à la lumière des concepts de Simondon, empruntés à sa philosophie ontogénétique de la technique, à sa philosophie de la vie et à son épistémologie, nous avons tenté de participer à cette actualisation et de profiter ainsi de la métastabilité de cette pensée si riche de potentiels philosophiques. Nous avons entendu l'appel de Simondon à nous défaire de la posture aristocratique d'une certaine philosophie dont il critique son choix d'être seulement dans la pure spéculation, au sein du « ciel des idées », plutôt que de vérifier l'opérationnalité pratique des concepts qu'elle construit. Comprendre l'imagerie médicale pose des problèmes qui font jonction entre le domaine philosophique, psychologique, techno-scientifique et médical. L'articulation problématique entre eux exige que les hypothèses présentées soient valides pour chacun d'entre eux et permettent de les réconcilier. Ce qui est en jeu est de dépasser ainsi les clivages entre ce que la science propose comme interprétation de l'imagerie médicale, la manière dont la technologie la définit, et le point de vue du patient (phénoménologique et psychologique) ; le concept d'individuation que Simondon décline en des modes techniques, biologiques, psychologiques et cognitifs, nous a permis d'élaborer une « communication » (pour reprendre un concept central chez Simondon) entre ces différentes perspectives, et de déceler que « comprendre l'imagerie médicale » a des entrées épistémologiques qui ne sont pas contradictoires. En échappant à la séparation historique entre la subjectivité et l'objectivité, entre l'artifice et le vivant, ce philosophe - si longtemps oublié - ouvre un horizon pour l'imagerie médicale dont nous avons essayé de montrer les lignes essentielles : la description des schèmes de mutation génétique qui la constituent comme lignée technologique ; l'analyse des processus d'individuation biologique que l'imagerie médicale est de plus en mesure rendre transparents et cela, grâce à aux progrès conjugués des nanotechnologies - en imagerie in vivo et in vitro, de la biologie moléculaire et de la génétique ; la révision de l'épistémologie par une redéfinition de la connaissance comme procédure d'individuation.

105 Yves Citton, « Sept résonances de Simondon », revue *Multitudes* n°18, 2004, en ligne : <http://multitudes.samizdat.net/Sept-resonances-de-Simondon>

Le pari que nous faisons est que la philosophie simondonéenne ne mérite pas seulement une exégèse attentive à sa complexité et à sa richesse conceptuelles mais qu'elle est, en ces temps de crise du sujet, un mode d'accès à la connaissance de soi, à une véritable herméneutique du sujet qui prenne en charge toutes les images qui se présentent de lui, de manière kaléidoscopique, et qui demandent à être mises en cohérence ; parmi elles, l'imagerie médicale, aujourd'hui omniprésente, envahissant notre imaginaire, se devait d'être éclairée de sorte que soit visible ce qu'il y a d'humain en elle.

BIBLIOGRAPHIE

1) **Gilbert Simondon : œuvres et analyses**

a) Œuvres :

- *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, 1958
- *L'individu et sa genèse physico-biologique*, Jérôme Millon, 1995.

- *L'invention dans les techniques. Cours et conférences*, Seuil, 2005.
 - *Cours sur la Perception (1964-1965)*, Chatou, Éditions de La Transparence, 2006.
 - *Imagination et Invention (1965-1966)*, Chatou, Éditions de La Transparence, 2008.
 - *Communication et Information. Cours et Conférences*, Chatou, Éditions de La Transparence, 2010.
- « L'effet de halo en matière technique : vers une stratégie de la publicité », in Cahiers Philosophiques n°43, p. 7, Editions CNDP, 1990

b) Analyses :

- Jean-Hugues Barthélémy :
- *Penser l'individuation. Simondon et la philosophie de la nature*, Paris, L'Harmattan, 2005
- «Simondon et la question des âges de la technique», *Revue Appareil* [En ligne], Varia, Articles, mis à jour le : 11/06/2008, URL : <http://revues.mshparisnord.org/appareil/index.php?id=450>.
- « Du mort qui saisit le vif », *Revue Appareil* [En ligne], Revue Appareil - n° 2 - 2008, , Mis à jour le septembre 2008URL: <http://revues.mshparisnord.org/appareil/index.php?id=599>
- J.C Beaune, préface de *Penser l'individuation, Simondon et la philosophie de la nature* de J.H Barthélémy, Editions L'Harmattan, 2005
- Vincent Bontems, «Quelques éléments pour une épistémologie des relations d'échelle chez Gilbert Simondon», *Revue Appareil* [En ligne], Revue Appareil - n° 2 - 2008, Numéros, mis à jour le : 16/09/2008, <http://revues.mshparisnord.org/appareil/index.php?id=595>.
- Pascal Chabot, *La philosophie de Simondon*, Paris, Vrin, 2003
- J.Y Château :
- *Le vocabulaire de Simondon*, Editions Ellipses 2008

- « La technique, Genèse et concrétisation des objets techniques dans Du mode d'existence des objets techniques de Gilbert Simondon », Editions Ellipses, CRDP Midi-Pyrénées
- G. Châtelet (sous la direction de), Gilbert *Simondon. Une pensée de l'individuation et de la technique*, Editions Albin Michel, 1994
- Didier Debaïse, « Qu'est-ce qu'une pensée relationnelle ? » in « Sept résonances de Simondon », revue *Multitudes* n°18, 2004, en ligne : <http://multitudes.samizdat.net/Sept-resonances-de-Simondon>
- A. Fagot-Largeault , « L'individuation en biologie », *Gilbert Simondon. Une pensée de l'individuation et de la technique* , Albin Michel, 1994
- Xavier Guchet :
 - *Pour un humanisme technologique*, Editions PUF, 2010
 - *Les sens de l'évolution technique*, Editions Léo Scheer, 2005, p. 105.
 - « Evolution technique et objectivité technique chez Leroi-Gourhan et Simondon », revue *Appareil-2*
 - Victor Petit, « L'individuation du vivant. Génétique et ontogenèse » in revue *Cahiers Simondon* n°2

2) **Sur l'imagerie médicale :**

a) Littérature scientifique :

- Charles-André Cuénod, *Bulletin de la société française de radiologie* (septembre 2008 - n° 28)
- Dossier de presse du CEA, « NeuroSpin : une grande infrastructure de neuro-imagerie cérébrale en champ intense », mars 2010
- Journal du CNRS, spécial « imagerie médicale, radiographie d'une révolution », n° 260-261, septembre-octobre 2011
- *Rapport 2008 Nano sciences et médecine* de l'Académie Nationale de médecine.

b) Epistémologie et éthique de l'imagerie médicale :

- C.O Doron, « introduction : les métamorphoses du corps » in *Le corps relégué* de A.C Masquelet, Edition PUF, 2007
- Bernard-Marie Dupont et François Dagognet, *Image, philosophie et médecine : le corps en regards*, éditeur ,Paris , Ellipses 2000
- Anne-Marie Lemoine « Le corps face à la médecine » in *Histoire du corps*, sous la direction de Jean-Jacques Courtine, vol.3, Editions du Seuil, 2006
- Céline Masson, « L'image en médecine : us et abus. L'image n'est pas la réalité », revue Cliniques méditerranéennes, 2007, n°76
- Rémy Potier , « L'imagerie médicale à l'épreuve du regard » Enjeux éthiques d'une clinique face à l'image, Cliniques méditerranéennes, 2007/2 n° 76, p. 77-90.

3) **Philosophie et nanotechnologie :**

- Vincent Bontems « L'imaginaire des nanotechnologies », *Etudes* 4/2008 (Tome 408), p. 484-494.
- Jean Pierre Dupuy, Nanotechnologie, dans *le dictionnaire d'éthique et de philosophie morale*,1996-2004 p.1319-1322.
- Sacha Loeve, «La zone obscure des nanotechnologies», *Revue Appareil* [En ligne], Revue Appareil - n° 2 - 2008, -URL :<http://revues.mshparisnord.org/appareil/index.php?id=635>.

4) **Philosophie, épistémologie, phénoménologie :**

- Henri Bergson, *L'évolution créatrice*, éditions PUF
- Georges Canguilhem, *Etudes d'histoire et de philosophie des sciences*, Editions Vrin, 1994
- François Dagognet, *Philosophie de l'image*, éditions Vrin, 1986.
- Descartes, *Discours de la Méthode*, 6^e partie, éd. Gallimard, Bibliothèque de la Pléiade, 1966
- Michel Foucault, *Naissance de la clinique. Une archéologie du regard médical*, Paris, Presses Universitaires de France, 1963

- M.Merleau-Ponty , *La Phénoménologie de la perception*, Paris, Gallimard, 1945
- Jean-Luc Nancy, *Au fond des images*, Editions Galilée, 2003
- Platon, *le Sophiste*, 236c-266d, Editions La Pléiade, 1948

5) **Sur la biologie moléculaire :**

- Jean-Claude Ameisen, *La sculpture du vivant. Le suicide cellulaire ou la Mort créatrice*, Editions Seuil, 2003
- H.Atlan, *Le vivant post-génomique, ou qu'est-ce que l'auto-organisation ?*, Editions Odile Jacob, 2011
- Denis Buican, *Biologie, histoire et philosophie*, Editions CNRS, 2010
- Evelyn Fox Keller, *Expliquer la vie*, Editions Gallimard, 2004
- Paul-Antoine Miquel, *Biologie du XXIème siècle, évolution des concepts fondateurs*, Edition de Boeck, 2008