

# QUELLE MEDECINE POUR XXI<sup>ème</sup> SIECLE ?\*

**Professeur Béchir HAMZA**

Président du Comité National d’Ethique Médicale

**Dr Sami BEN GHACHEME** : Consultant Expert en PF J.H.PIEGO Baltimor – Attaché à l’O.N.F.P. - Tunisie

## INTRODUCTION

Je voudrais adresser mes très sincères remerciements au Doyen Rachid MECHMECH, de m’avoir invité à donner la conférence inaugurale de l’année universitaire 2000-2001. Je voudrais aussi saisir cette occasion pour rendre hommage à tous les Doyens qui ont dirigé la Faculté de Médecine de Tunis depuis son ouverture, l’année 1964. (figure 1).

**Fig. 1 : Anciens doyens de la Faculté de Médecine de Tunis**



J’ai l’honneur et le privilège d’être un de ses artisans et un des premiers à monter à la tribune de ce prestigieux amphithéâtre. C’est une grande satisfaction de voir cette Faculté élevée au rang des grandes institutions de formation médicale, et reconnue comme telle par des instances nationales, régionales et internationales. Ce n’est pas sans émotion que je m’adresse de nouveau et après une éclipse longue, mais partielle à un auditoire de futurs médecins, de collègues et de confrères, qui me font l’honneur d’assister à cette présentation inaugurale : Quelle médecine pour le XXI<sup>ème</sup> siècle ?

Si nous l’avons ainsi intitulé le sujet « *Quelle médecine pour XXI<sup>ème</sup> siècle ?* », ce n’est pas pour occulter ou gommer, celle de la fin du XX<sup>ème</sup> siècle, médecine que j’ai vue naître, se développer, et qui connaît encore de solides amarres.

Dans le vaste savoir de la médecine d’aujourd’hui, notre prédiction sur les connaissances ou les prochaines découvertes du XXI<sup>ème</sup> siècle ne sera pas celle du devin

\* Publié in : Revue Tunisienne de la Santé Militaire 2000: 2 : 1-13.

devant sa boule de cristal. Elle sera plutôt une analyse du présent et aussi des tendances évolutives du progrès en évitant dans la mesure du possible, les extrapolations subjectives. Les réflexions sur l'avenir de la médecine de demain seront basées sur l'essor prodigieux de la génétique, de la prévention, des soins, de la production de médicaments, de vaccins du progrès extraordinaire technologique qui a réalisé la transparence du corps humain et l'a rendu une vitrine par de nouvelles investigations telles **l'échographie, la tomодensitométrie, l'imagerie par résonance magnétique, l'imagerie tridimensionnelle, l'endoscopie, la radiologie interventionnelle, la microchirurgie, les interventions chirurgicales par robot interposé et autres.**

qui ramènent le patient à une question iconographique et numérique effaçant ainsi la clinique, la chaleur de la proximité que procure l'intimité corporelle. Ainsi, ces investigations, ont en quelque sorte, confisqué la relation soignant à leur profit. Le corps est alors transformé parfois en images avant même le dialogue médecin-patient, avant même la parole écoutée et avant la sémiologie ou l'examen clinique. Ce sont, alors de plus en plus, les clichés qui parlent, qui scintillent, transférés sur des écrans. Une autre technologie s'est développée récemment. Il s'agit de l'intervention par robot interposé, une technique habilitée à remplacer la main de l'homme et d'agir même à distance du malade lors de certaines interventions diagnostiques ou thérapeutiques.

Ces quelques faisceaux constituent la mémoire actuelle de la mémoire vivre de la médecine du XX<sup>ème</sup> siècle qui va s'enrichir par d'autres faisceaux et dominer celle du 21<sup>ème</sup> siècle. J'en citerai quelques-uns : **la biologie moléculaire**, qui permettra de plus en plus de décrypter les gènes, les manipuler et les faire exprimer, **l'immunologie** des mécanismes de défense de l'homme qui fera progresser les **greffes d'organes, la procréation médicalement assistée** qui s'enrichira de plus en plus de nouvelles technologies, **la médecine prédictive**, qui fera progresser la prévention au service de l'individu, **la pharmacogénomie** qui fera progresser la réponse thérapeutique, **la fabrication des médicaments par génie génétique** et ce pour ne citer que quelques-uns des faisceaux qui enrichiront la médecine de ce siècle.

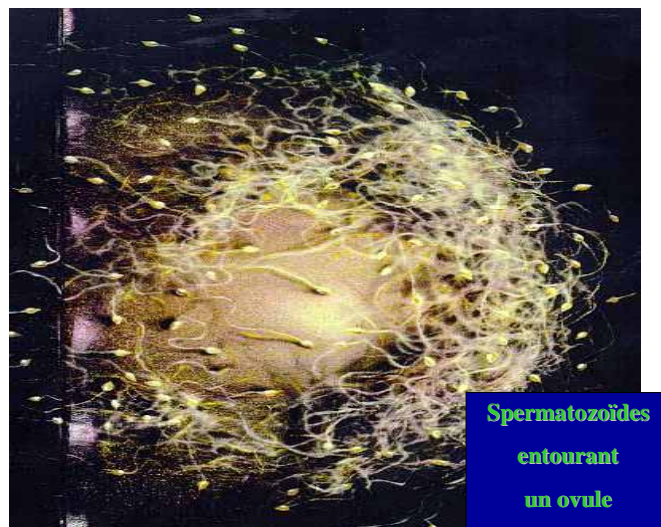
Il existe aujourd'hui une accumulation de données, de connaissances nouvelles, de pouvoirs de recherche dans les domaines de la vie : naître, vivre, se développer, avoir une vie digne d'être vécue et vieillir et mourir . Ces domaines seront appelés à évoluer selon des échéances plus ou moins longues.

Nous allons essayer de les développer, de notre mieux, tout en reconnaissant, qu'il y aura toujours des inconnues, des imprévus et des incertitudes. Comme dans toutes les prédictions.

## CONCERNANT LA FACON DE NAITRE

L'on sait que la naissance est le résultat de la fécondation de l'ovocyte par le spermatozoïde lors des relations naturelles charnelles et que cette fécondation a lieu au niveau des trompes.. L'ovocyte est alors entouré par des centaines de spermatozoïdes. Il se produit entre eux une compétition. Un spermatozoïde arrive à transpercer la membrane pellucide de l'ovocyte et à féconder l'ovocyte. La signification de la compétition que se livrent les spermatozoïdes pour pénétrer l'ovule et la sélection qui s'opère pour permettre la formation d'un embryon, sont fondées sur l'aptitude reproductive dans un milieu biologique naturel, et les meilleures chances de permettre la fécondation, le développement embryonnaire fœtal et d'aboutir à la naissance (figures n° 2, 3 et 4).

**Fig. 2 : Spermatozoïdes entourant un ovule** (sciences et vie n° 190-1995).



**Fig. 3 : La membrane pellucide est transpercée par le spermatozoïde** (sciences et vie n° 190-1995)



**Fig. 4 : Formation d'un embryon**



A défaut de la pénétration naturelle du spermatozoïde dans l'ovocyte pour des raisons d'infertilité masculine, c'est l'intervention d'une tierce personne qui va lever l'obstacle à la fécondité : c'est la procréation médicalement assistée, la tierce personne étant l'homme, le médecin.

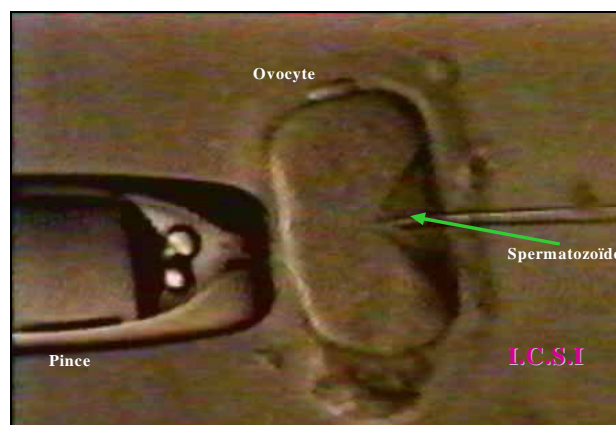
### **LA PROCREATION MEDICALEMENT ASSISTEE**

La **procréation médicalement assistée** pour infertilité est pratiquée depuis plusieurs années et ne cesse d'être l'objet d'évolution, de révolution scientifique, sociologique, juridique, éthique et religieuse. Nous ne pouvons développer ici les différentes pratiques. Celle de l'ICSI (micro-intra-cytoplasimique sperme injection (figures 5 et 6) est aujourd'hui la plus utilisée. Plusieurs milliers d'enfants sont déjà nés par le biais de la PMA.

**Fig. 5 : Micropipette aspirant un spermatozoïde avant ICSI  
= intra-cytoplasmique sperme injection**

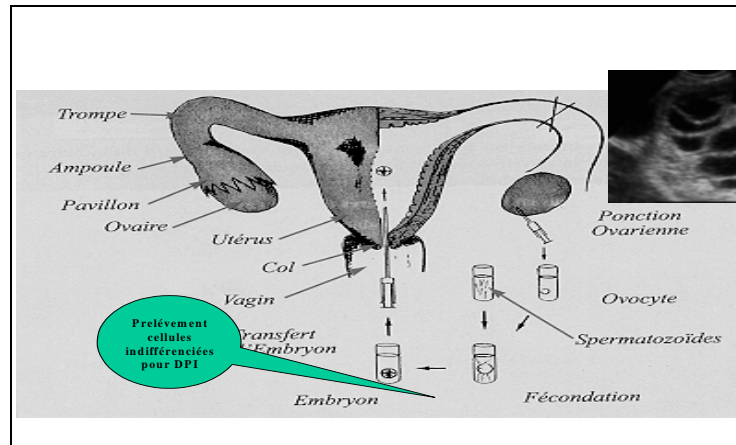


**Fig. 6 : Intra-cytoplasmique sperme injection (ICSI)**



Il semble, d'après les premières estimations épidémiologiques, qu'elle aboutit dans 25 % des cas à la naissance d'enfants viables et que les malformations congénitales n'ont pas d'incidences plus fréquentes que lors de la naissance par fécondation naturelle. La science a progressé dans le domaine de la procréation assistée, d'où la pratique du diagnostic pré-implantatoire (figures 7 et 8) c'est-à-dire après fécondation *in vitro*, le prélèvement sur le zygote de cellules indifférenciées et (le choix de l'embryon avant son implantation dans l'utérus) et ce dans le but d'éviter des anomalies héréditaires transmissibles liées au sexe ou non. Il s'agit d'un problème d'eugénisme pour certains, de prévention pour d'autres, de convenance dans les cas de dérives où l'on peut choisir l'enfant sur mesure et l'on choisit alors le spermatozoïde X ou Y. Ce choix est devenu actuellement possible par la mobilité et la morphologie du spermatozoïde ou par la cytométrie en flux et séparation des X et Y en vue d'insémination.

**Fig. 7 : Fécondation in vitro permettant le diagnostic pré-implantatoire**



**Fig. 8 : Prélèvement de cellules indifférenciées**

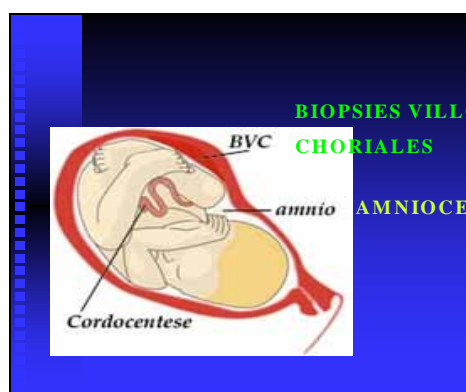


La procréation médicalement assistée et la pratique du diagnostic pré-implantatoire ont suscité de longs débats. Mais l'une et l'autre sont aujourd'hui acceptées, et même confortées par certaines législations. Il est très probable, qu'au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle, elles concerneront non seulement la levée d'obstacles à la fécondité, mais aussi la prévention d'un grand nombre de maladies héréditaires par la présence d'anomalies sur un gène particulier ou la présence d'un gène identifié (hémophilie, myopathie ...).

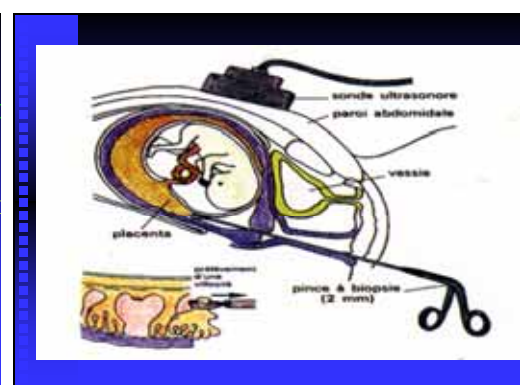
## LE DIAGNOSTIC PRENATAL

Il occupe une des grandes découvertes médicales de la fin du XX<sup>ème</sup> siècle et la technique s'est de plus en plus perfectionnée. Il répond à des aspirations légitimes de notre société, devant le risque et l'angoisse d'une maladie héréditaire, monogénique, polygénique et l'éventualité d'une malformation congénitale, ou d'une aberration chromosomique. La pratique de l'amniocentèse (figure 9) suivie par l'examen cytologique (figure 10) et la biologie moléculaire est réalisée depuis quelques années.

**Fig. 9 : Prélèvements fœtaux**



**Fig. 10 : Biopsie des villosités chorales par voie transcervicale sous guidage échographique**



L'échographie morphologique (figure 11) est incontestablement un réel progrès non agressif dans l'exploration embryonnaire ou fœtale car elle permet de passer en revue les organes vitaux, de déceler les malformations minimales (figure 12) ou majeures (figure 13) et d'évoquer même le diagnostic précoce de trisomie 21 par l'épaisseur de la clarté nucale.

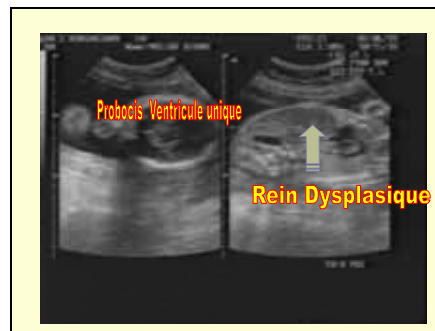
**Fig. 11 : Echographie morphologique**



**Fig. 12 : Anomalie curable**



**Fig. 13 : Anomalies graves léthales : aspects échographiques d'holoprosencéphalie : Trisomie 13**



**Fig. 13 bis : Interruption médicale de grossesse à 28 semaines : aspects du fœtus à l'IMG à 28 semaines d'holoprosencéphalie : Trisomie 13**



Le fœtus est donc devenu un sujet de connaissances médicales, accessible aux démarches diagnostiques et thérapeutiques. Des malformations pourraient même bénéficier d'un traitement chirurgical *in utero*. Mais à ce jour les travaux sont orientés vers des interventions palliatives sur le fœtus de manière à minimiser les conséquences graves des malformations au cours du développement fœtal ou d'envisager un traitement chirurgical à la naissance. Il est très probable que les risques inhérents aux interventions chirurgicales sur le fœtus seront moins maîtrisés au décours du XXI<sup>ème</sup> siècle et que de palliatives, les pratiques seront curatives et définitives.

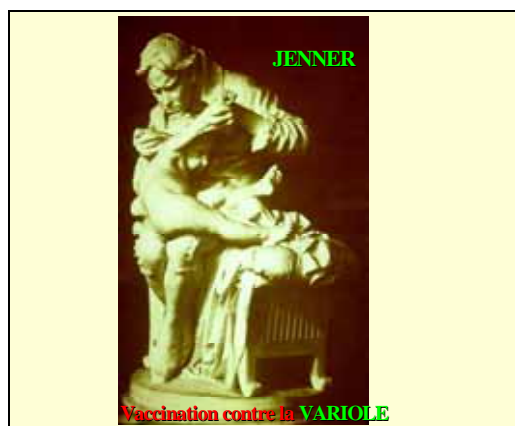
Le diagnostic prénatal est également un outil de dépistage des hétérozygotes et d'identification de couples à risque de développer des maladies géniques en particulier la thalassémie et la drépanocytose. Des exemples de ce dépistage ont été pratiqués dans des pays où sévissent ces maladies et ont été couronnés de succès. Mais il peut aussi s'agir du passage de la médecine individuelle à une médecine collective qui reposerait alors sur le diagnostic et l'élimination du fœtus atteint.

Dans la médecine du XX<sup>ème</sup> siècle, deux volets ont prévalu :

- **la médecine curative** : l'arsenal thérapeutique médical et chirurgical s'est développé régulièrement, pour combattre un grand nombre de maladies ;
- **la médecine préventive** : nous a rendu aujourd'hui maîtres de plusieurs pathologies et a fait régresser et même éradiquer plusieurs fléaux.

Grâce aux travaux de **Jenner** (figure 14), la variole a été éradiquée,. Grâce à la découverte des vaccins par **Salk et Sabin** (figure 15), la poliomyélite a été pratiquement éradiqué.

**Fi. 14 : Vaccination contre la variole par JENNER**

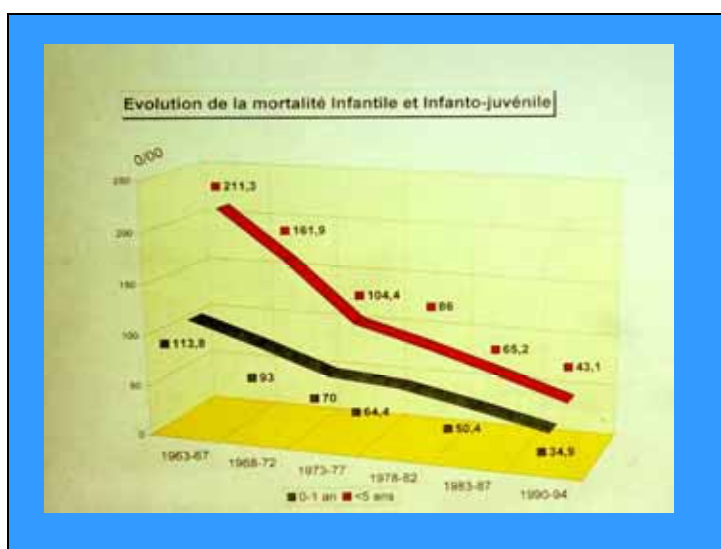


**Fig. 15 : Vaccination contre la poliomyélite grâce à SALK et SABIN**



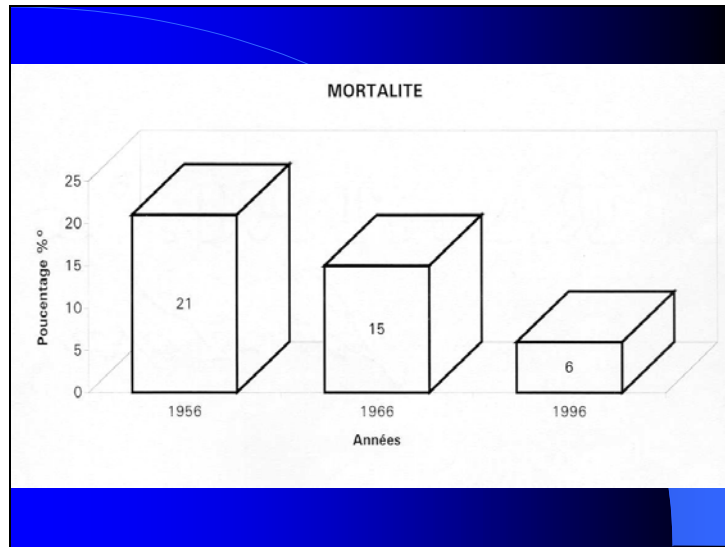
- La rougeole est en voie d'éradication.
- Les diarrhées graves du nourrisson et les infections respiratoires aiguës sont mieux maîtrisées.
- La sécurité des produits alimentaires et mieux contrôlée. Ces deux volets et d'autres ont réduit la mortalité infantile et globale (figure 16).

**Fig. 16 : Evolution de la mortalité infantile et infanto-juvénile (Direction de soins de santé de base - Ministère de la Santé Publique)**



**Fig. 17 : Mortalité globale**

(Direction des soins de santé de base du Ministère de la santé publique)

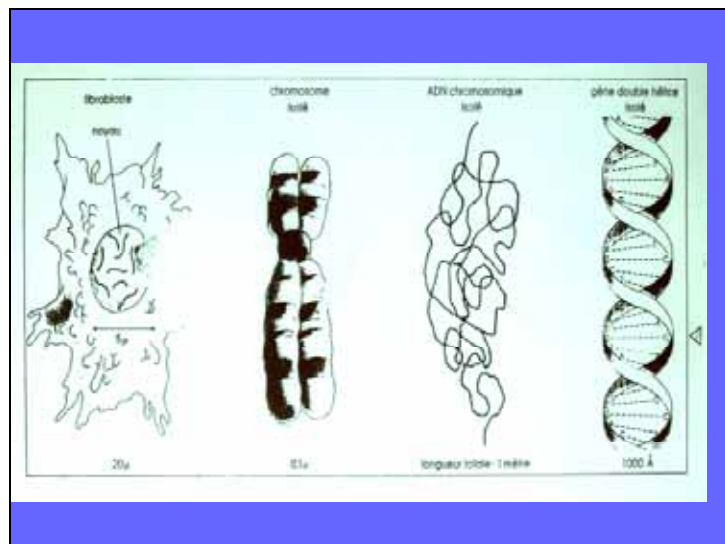


A ces deux dimensions est venue s'ajouter la médecine prédictive. Elle ouvrira de nouveaux horizons aux acquis des précédents volets.

## LA MEDECINE PREDICTIVE

C'est la prévision chez une personne, avec certitude ou probabilité, selon le caractère génétique de l'affection monogénique, ou polygénique et plurifacotrielle. Elle repose sur des critères scientifiques : la connaissance du génome humain, la localisation, la composition et la fonction des gènes sur le chromosome qui est formé d'ADN (figure 18) . L'on peut localiser les gènes sur fragment de ses chromosomes. L'analyse du gène peut alors se faire par la protéine.

**Fig. 18 : L'ADN**



Il est très probable que dès les débuts du XXIème siècle l'inventaire de tous les gènes existants sera réalisé et il sera sans doute possible de les localiser sur les chromosomes et identifier les gènes responsables de maladies polygéniques et en relation avec l'environnement (exemples : hypertension artérielle, diabète, hypercholestérolémie, le glaucome), qui sont accessibles à un traitement préventif. La pratique de routine est prévisible le début de ce siècle.

La médecine prédictive présente l'avantage d'intervenir par l'examen cytologique ou par biologie moléculaire d'une cellule embryonnaire ou fœtale prélevée par amniocentèse. Si elle a des avantages elle a aussi des limites en particulier dans les maladies dominantes où la fiabilité est grande, mais où il n'existe ni traitement curatif ni préventif. Le dilemme est alors la conduite à tenir du médecin : maintien ou interruption de la grossesse.

Il est probable que l'utilisation des tests génétiques va s'accroître à des fins de prédiction. Elle s'étendra à l'échelon des individus, des communautés et des familles, surtout pour les maladies plurifactorielles, de loin les plus fréquentes et sera un formidable outil de connaissance et d'applications thérapeutiques : la thérapie génique somatique et la thérapie génique germinale.

## **LA THERAPIE GENIQUE SOMATIQUE**

Elle consiste dans l'insertion délibérée du matériel génétique dans l'organisme d'un patient pour compenser un défaut de l'expression du gène.

A ce jour elle est encore au stade expérimental. Elle n'a pas encore prouvé sa faisabilité et son efficacité. Elle rencontre dans ses diverses applications, des difficultés d'ordre technique : le ciblage, l'expression des gènes transférés, le choix du vecteur. L'exigence de rigueur étant comme dans toute expérimentation sur l'homme, l'absence de risque, une évaluation rigoureuse nous dira dans les prochaines années si cette pratique est prometteuse et si elle pourrait constituer une source d'espoir dans le traitement de maladies graves ou héréditaires.

## **S'AGISSANT DE LA THERAPIE GENIQUE GERMINALE**

Celle-ci intervient directement sur des gamètes, l'œuf fécondé ou les premiers stades de la division embryonnaire alors que les cellules sont totipotentes, c'est-à-dire indifférenciées. Dans ce cas, la modification se transmettra à la descendance de l'individu, ainsi génétiquement manipulé. La thérapie génique représente plus qu'une innovation thérapeutique. Elle ouvre la porte à la modification du patrimoine génétique humain et soulève des problèmes éthiques, juridiques et sociaux fondamentaux, inacceptables pour la communauté. Elle est condamnée aujourd'hui par toutes les instances, condamnation qui ne pourrait peut être pas, résister au cours du XXIème siècle, aux pressions scientifiques et idéologiques.

## QUANT AU CLONAGE REPRODUCTIF HUMAIN

Il a fait lui aussi l'objet de condamnation de la part d'instances nationales et internationales en raison de l'attente qu'il porte à l'intégrité de la personne humaine. Une telle pratique mettrait en cause l'autonomie et la dignité de la personne et constituerait même une involution morale, et juridiquement, une atteinte dégradante à la personne humaine.

Si la reproduction de l'être humain par clonage devenait techniquement possible, il est à craindre que son utilisation ne soit revendiquée à des indications médicales très douteuses, au fantasme de l'hérédité, au désir d'une perpétuation génétique. Une telle tentative de reproduction à l'identique d'êtres humains conformes à des normes et dont le génome dépendrait d'une volonté extérieure, porterait une grave atteinte aux traits fondamentaux de la personne. Son application est contraire à la grande loterie de l'hérédité, qui nous confère la dignité d'exemplaire humain unique. Or plusieurs scientifiques sollicitent le droit de cloner l'être humain, ce qui risque de remettre l'humanité à des chercheurs détachés de toute morale. La pratique du clonage humain pourrai-t-elle résister à la pression économique et sociale en l'absence de barrières contraignantes ? Le débat est l'objet de nombreuses controverses et les opinions sont loin d'être consensuelles.

## LA THERAPIE PAR SUBSTITUTION D'ORGANES HUMAINS

Elle est l'une des révolutions thérapeutiques contemporaines pour assurer la survie en l'absence d'autres alternatives thérapeutiques. Elle est devenue un fait social de traitement de l'homme, par un organe d'un autre homme vivant ou mort. Elle s'est intégrée au système de santé en raison des résultats obtenus et de la réhabilitation des patients au sein de la famille et de la société. Mais, l'écart s'accroît de plus en plus entre les besoins et l'offre d'organes à greffer entraînant ainsi pour les personnes en attente d'une greffe, le décès ou la détérioration de leur état. Partout dans le monde, les listes d'attente s'allongent, malgré les mesures prises pour susciter un élan de générosité. Aussi, pour le XXI<sup>ème</sup> siècle, l'on souhaite que c'est à la recherche, qu'il appartiendra de nous affranchir de l'utilisation du corps humain. L'avenir serait alors, le remplacement des organes humains par l'artificiel ou les greffes animales. La xénogreffe serait alors le recours à l'organe animal.

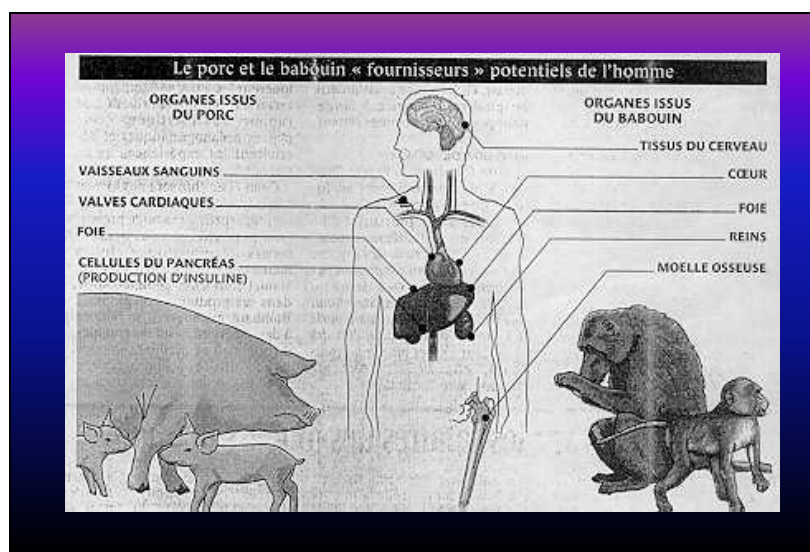
## LA XENOGREFFE (figure 19)

Le recours à l'organe animal a été envisagé par le passé avec des échecs. Mais la recherche s'oriente, aujourd'hui vers l'utilisation non pas d'organes, mais de cellules provenant d'organes ou de tissus prélevés sur l'animal transgénique. Il s'agit d'une perspective avec des risques immunologiques, le rejet suraigu, le risque d'émergence de maladies infectieuses nouvelles chez l'homme dues à des micro-organismes qui franchissent les barrières d'espèces et diffusent à la communauté non concernée par la greffe, et réalisent une pandémie difficile à juguler. Si la recherche arrivait à minimiser ces risques, la thérapie par substitution d'organes animaux transgéniques serait le pari du XXI<sup>ème</sup> siècle.

Une récente enquête d'opinion parmi les professionnels de la xénogreffe a montré que le début de la xénogreffe hépatique et cardiaque est estimée vers 2002 et une pratique de routine vers 2010, alors que les perspectives des xénogreffes cellulaires sont plus crédibles dans 1 à 5 ans.

Il s'agit d'une prévision probablement optimiste : la xénogreffe, activité d'avant-garde, aura encore besoin de réflexion et de débat pour se développer. Son danger infectieux pandémique n'est pas un mythe. Le développement de la microbiologie et des recherches sur les agents transmissibles non conventionnels que sont les prions permettent de mieux mesurer les dangers. Nous avons des exemples de la fragilité des barrières entre espèces et particulièrement du singe à l'homme, le virus Ebola qui a transmis la fièvre hémorragique et le virus SV 40 contenu dans le vaccin antipoliomyélitique cultivé sur celles de rein de singe. La xénogreffe occupera encore pendant de longues années la scène avant sa pratique. Aussi elle en devant pas dans l'état actuel des connaissances démobiliser, perturber, retarder ou négativer le système actuel du don bénévole et gratuit d'organes humains qui reste et restera encore un don de vie et un acte de solidarité, accepté psychologiquement.

**Fig. 19 : Xénogreffes (Journal le Monde – vendredi 23/01/98)**



## LA TRANSPLANTATION DE CELLULES FŒTALES HUMAINES

Elle a fait l'objet d'expérimentation. Quelques tentatives ont été réalisées chez des patients atteints de maladie de Parkinson, afin que les cellules transplantées produisent le neuro-transmetteur qui manque. Cette voie est appelée à se développer au cours des prochaines années. Elle supposerait alors, l'utilisation peut être généralisée, du fœtus, produit d'avortement ou de **nouveau-nés anencéphales** avec des problèmes éthiques que cette initiative soulève. D'autres maladies dégénératives du système nerveux, entre autres, la maladie d'Alzheimer, pourraient bénéficier à la rigueur de la transplantation de cellules cérébrales humaines. Mais n'ria-t-on jusqu'à l'utilisation de cellules nerveuses animales (porc ou singe) pour produire les transmetteurs ? Ce serait l'extrême d' l'inacceptable et les modifications du comportement humain et donc de la personnalité.

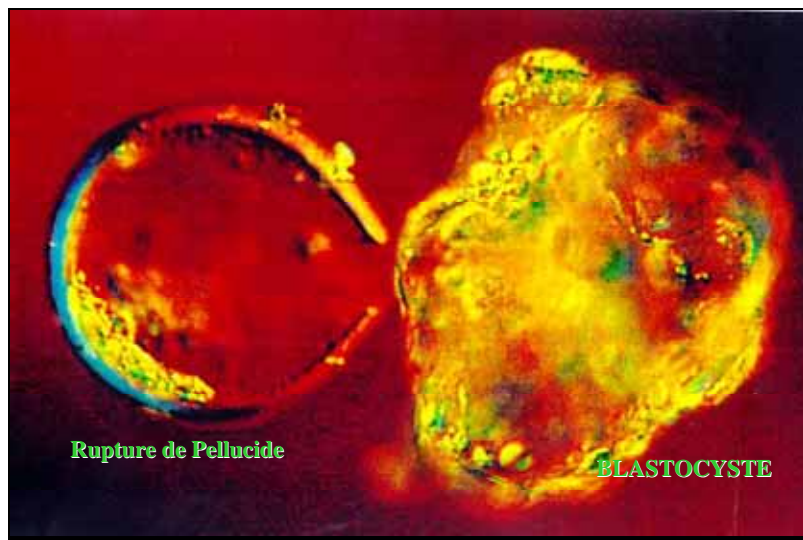
## L'EMBRYON HUMAIN ET LES CELLULES SOUCHES PEUVENT CONSTITUER UNE RESSOURCE THERAPEUTIQUE (figure 20)

La constitution de banques de cellules souches embryonnaires à partir de blastocytes d'embryons, obtenus par fécondation *in vitro* et cultivés *ex vivo* offre des perspectives intéressantes dans la recherche thérapeutique. D'indifférenciées, la science a réussi à les différencier, à générer des tissus tolérés par tous les receveurs. Les mêmes résultats ont été obtenus à partir d'embryons avortés de 5 à 9 semaines.

Il s'agit d'une potentialité thérapeutique qui sera largement exploitée. Les enjeux économiques en sont considérables, si toutefois l'interdiction de l'expérimentation sur l'embryon était levée.

Ainsi grâce aux progrès de la médecine curative, préventive-prédictive, à la thérapie par substitution d'organes humains, à l'enrichissement de l'arsenal thérapeutique, au génie génétique, un meilleur développement nouveau-né, enfant et adulte est assuré et la **manière de vieillir** sera mieux prise en charge lors du XXIème siècle grâce à une meilleure connaissance biologique et physiologique de vieillissement. Celui-ci est en train de réaliser partout dans le monde un bouleversement démographique avec ses conséquences sociales, sanitaires, économiques et éthiques.

**Fig.20 : L'embryon humain et les cellules souches**  
(Sciences et vie n° 190-1995)



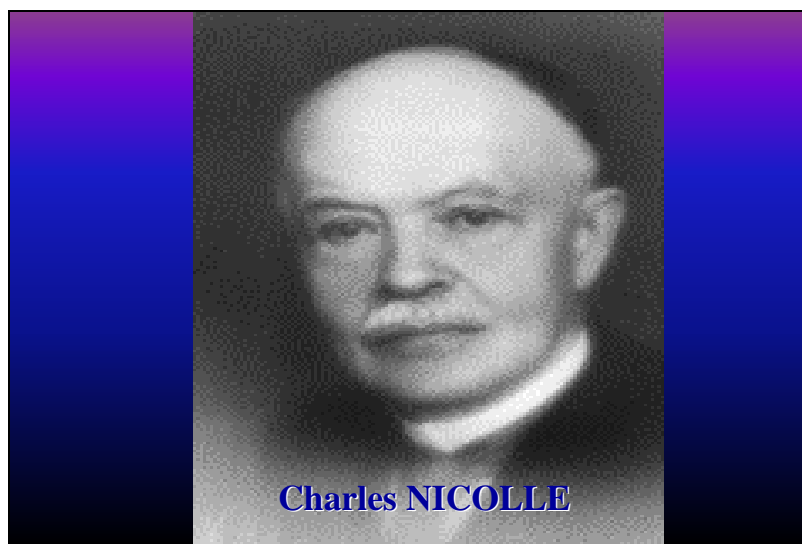
L'on sait le vieillissement est un processus continu, naturel, une suite programmée de mécanismes biologiques qui se succèdent de la maturité à la sénescence. L'exigence éthique est alors de garantir les soins adéquats refusant à la fois l'abandon thérapeutique et l'obstination déraisonnable pour laisser la place à diverses formes d'accompagnement dans le souci de maintenir une qualité de vie. Le vieillissement est une nouvelle phase de la vie que nous avons créée. Aussi, l'enseignement de la gériatrie deviendra-t-il une nécessité. Depuis des décennies, nous avons développé et enseigné les soins en faveur de l'enfance, et nous avons identifié la discipline correspondante, la pédiatrie, Nous ne pouvons pas occulter la discipline gériatrie. Il s'agit d'un problème médical et de société démocratique, car il s'agit du maintien et de la continuité des valeurs éthiques et culturelles. C'est une médecine de solidarité appelée à se développer pour ne

pas tomber dans l'alternative de l'euthanasie qui fait aujourd'hui l'objet de nombreux débats, de droit à la mort opportune que des associations réclament et demandent même de al légiférer. Contraire au devoir déontologique, et au serment d'Hippocrate, elle est déjà sérieusement envisagée dans certains pays, devant l'allongement de la mort, les souffrances et l'acharnement thérapeutique inutile.

**UN TOUT AUTE CHAPITRE MERITE D'ETRE  
EVOQUE ET QUI OCCUPERA ENCORE LE XXI<sup>ème</sup>  
SIECLE : LES MALADIES INFECTIEUSES**

Au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle, la science aura encore à faire face aux **maladies**, responsables de pandémies. Comme l'a déclaré Ch. NICOLLE (figure 21) dans « Le destin des maladies infectieuses » (1933) : « *l'ordre du vivant et l'invisible représenté par le germe, qu'il soit microbe ou virus a su habiter l'homme et faire de lui un hôte de choix* ». Sur le même thème, il a déclaré « *Il en naîtra des nouvelles maladies, il en disparaîtra quelques unes, celles qui subsisteront ne montreront plus la forme que nous leur connaissons aujourd'hui* ». La prédiction de Ch. NICOLLE, depuis l'année 1933, se trouve une réalité : les maladies infectieuses continueront à réaliser des fléaux.

**Fig . 21 : charles NICOLLE**



Au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle, nous continuerons de souffrir des maladies infectieuses et parasitaires. C'est leur destin. De nombreuses maladies infectieuses, parasitaires ou mycosiques qui semblaient en déclin, font leur retour. Des maladies que l'on croyait éradiquées ou en voie d'éradication réapparaissent, comme le choléra, la diphtérie, les staphylococcies, et d'autres.

Dans le même temps apparaissent les maladies nouvelles qui existaient peut être auparavant, mais sans être identifiées. De nouveaux micro-organismes sont apparus. Des épidémies s'étendent à l'ensemble de la planète : le SIDA, qui provient probablement d'un rétrovirus de primate, les fièvres hémorragiques, l'hépatite C, l'encéphalopathie spongiforme bovine, qui a révélé au grand jour une nouvelle forme d'agent infectieux, le prion. Les infections humaines dues au bacille de la tuberculose, que l'on pensait maîtrisées pour la fin du XX<sup>ème</sup> siècle, grâce aux moyens individuels et collectifs de prévention et soins, persistent ou réapparaissent là où l'on pensait les avoir éliminées. L'on peut dire dès maintenant que les sociétés du XXI<sup>ème</sup> siècle ne seront pas à l'abri de

pandémies et à l'émergence, et ré-émergence des maladies. Les germes et virus qui sont adaptés aux conditions de vie de certaines populations peuvent se propager au niveau de populations non préparées et trouver un hôte de choix et ce à l'occasion des déplacements entre pays ou intercontinentaux.

Par ailleurs, la **résistance** aux antibiotiques nous menace. Les infections nosocomiales deviennent de plus en plus fréquentes et ce qui est plus grave, résistantes au traitement par de nouveaux anti-microbiens et tuent plus que par le passé. Il s'agit d'un phénomène en génétique qui peut être transmis d'une famille de bactérie à une autre, et ceci est d'autant plus grave que depuis une trentaine d'années aucune nouvelle classe d'antibiotique n'a été trouvée et qu' l'on a réussi seulement à définir quelques nouvelles variations à l'intérieur des familles d'antibiotiques. L'on observe aussi de plus en plus la résistance des bactéries aux méthodes de la stérilisation. Celle-ci sera susceptible de sélectionner des micro-organismes, qui vont résister aux méthodes de chauffage et créer des souches thermo-résistantes avec ses risques graves lors des interventions chirurgicales.

L'on ne peut donc occulter la prédiction : les maladies infectieuses resteront encore parmi nous au XXI<sup>ème</sup> siècle. Elles se développeront, disparaîtront et re-émergeront. Leur propagation et leur résistance vont s'accélérer. La solution sera alors pour le nouveau siècle dans l'augmentation de la surveillance à l'échelon mondial, la création de réseaux internationaux de vigilance, d'un système de santé publique adapté au recensement des maladies nouvelles ou inconnues auparavant, , à la recherche continue sur les vaccinations et au progrès de la pharmacologie de la pharmacocinétique et de la pharmacogénomie, discipline qui va se développer et nous dévoilera les causes génétiques du métabolisme des médicaments. La solution est aussi dans la recherche de nouveaux antibiotiques, mais surtout l'éducation très stricte quant à leur prescription, tout en reconnaissant les avantages mais aussi les risques de créer des résistances.

Il est à espérer que la production d'innovations thérapeutiques se fera grâce à l'évolution de la biologie moléculaire, de la génétique fondamentale et de nombreux outils de connaissance issus de ces disciplines. Il est à espérer aussi, que les maladies dites orphelines, et les endémies qui n'ont pas encore bénéficié des moyens de la science, en particulier le paludisme qui tue chaque année des millions de personnes trouveront une solution curative et préventive.

Les maladies émergentes et ré-émergentes qui soulèvent déjà de nombreuses questions de défis.

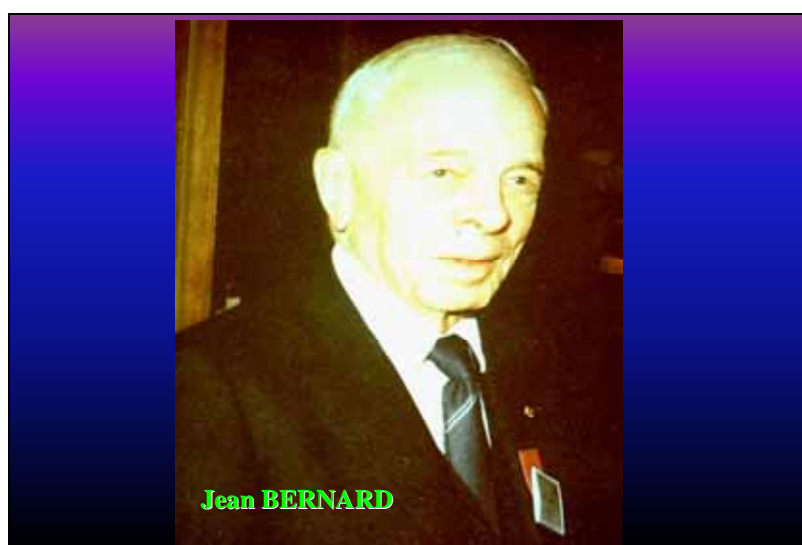
Pour concrétiser les espoirs le premier défi sera lancé à la **science**. Celle-ci doit favoriser la recherche. Le deuxième défi est lancé à **l'environnement global et les modifications du milieu naturel** qui ne cessent de subir les assauts répétés de l'homme et dont il faut se protéger. Le troisième défi, est **la prévention** par les campagnes de vaccination, d'information, et d'éducation. Le quatrième défi est la connaissance des facteurs qui contribuent à la **résistance aux antibiotiques** et ce pour pallier à leur inefficacité croissante.

Toutes les réalités, dans les domaines que nous venons d'aborder, en particulier celles de la science du vivant et, au rythme actuel et à venir de sa progression, nous font imaginer de nouvelles perspectives pour la médecine de demain, avec certes des bénéfices pour l'être humain, mais aussi des dérives dans l'application de la recherche. Aussi l'éthique devra-t-elle être l'objet de réflexion et entrer dans les programmes de la formation médicale ?

Les progrès techniques, biologiques, génétiques ont amplifié le pouvoir des médecins, des biologistes, des généticiens et des chercheurs d'une manière générale, l'on comprend alors l'intérêt **d'enseigner l'éthique médicale dans le cursus universitaire et**

**la formation post-universitaire.** Sans entrer dans le détail des outils pédagogiques, cet enseignement peut se dérouler, sous la forme, de cours de conférences, de séminaires pluridisciplinaires, de réunions de service. Parmi les thèmes à aborder pourraient figurer le droit des malades, l'expérimentation chez l'homme, le consentement éclairé, la responsabilité du médecin dans les prescriptions et décisions, l'éthique de la responsabilité, la biologie du développement, la procréation médicalement assistée, le don d'organes. L'enseignement pourra se faire sous forme de réflexion à propos des cas pratiques lors des stages hospitaliers ou dans les laboratoires qui sont les lieux privilégiés dans l'apprentissage concret de l'éthique. La formation continue est également l'occasion de la diffusion des principes éthiques. L'information par les nouvelles techniques de communication en est une autre. Cet enseignement ne sera l'occasion de rappeler la dignité, l'inviolabilité de l'homme, la sécurité somatique et mentale, la manière de naître, de vivre et de mourir. Il sera également axé sur l'écoute et le dialogue. Certes, de plus en plus, la médecine est devenue instrumentalisée, informatisée et robotisée. C'est le progrès en faveur de l'humanité. Mais, s'il devient de plus en plus nécessaire de faire parler les instruments, l'informatique, les mathématiques, la biophysique, la médecine a besoin d'un supplément de sens humain pour servir l'homme, et pour reprendre la définition de Jean BERNARD (figure 22) « *Si l'éthique se définit comme l'ensemble des normes que s'assigne un groupe ou une société qui veut garder le sens de la mesure, l'éthique biomédicale tend à préserver le sens de l'humain dans une société de plus en plus dominée par la science et la technologie* ».

**Fig. 22 : Jean BERNARD**



## CONCLUSION

Nous pouvons dire que les sciences, les technologies biologiques et médicales subiront sûrement des bouleversements au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle et que l'humanité progressera davantage dans la science de la biogénétique du vivant qu'il soit végétal, animal ou humain.

Les changements fondamentaux de la connaissance de l'homme, vont lui imprimer un parcours qui l'émerveillera, mais celui-ci ne laissera pas sans inquiétude.

Les outils scientifiques actuels et appelés à être promus au cours du XXI<sup>ème</sup> siècle ouvrent des perspectives très prometteuses. Cependant au nom de ces outils et de ces progrès, l'on ne peut espérer que tout serait techniquement possible.

Des incertitudes demeurent, voire même des régressions dans certains domaines tels que celui des maladies infectieuses, parasitaires où l'on assiste à une évolution défavorable et encore à la première cause de mortalité due à ces maladies au niveau mondial.

Des agents transmissibles non conventionnels font leur apparition et laissent penser qu'on ne peut impunément utiliser des organes provenant d'espèces différentes.

L'efficacité des moyens thérapeutiques, notamment les antibiotiques rencontrent certaines limites du fait de la résistance des germes pathogènes.

La révolution thérapeutique que nous avons connue depuis l'ère des sulfamides pourrait être menacée par la revanche des bactéries.

Nous aurons encore à souffrir de l'émergence des maladies nouvelles.

Il faudra approfondir les recherches pour connaître les mécanismes et les risques de la résistance aux antibiotiques qui nous menacent.

L'environnement général et l'évolution de l'écosystème donneront davantage des signes d'inquiétude, en l'absence d'une politique mondiale consacrée à la prévention, et l'absence d'un équilibre judicieux entre la médecine curative et préventive.

Sur le plan éthique, les progrès scientifiques récents soulèvent de sérieuses questions. Les moyens d'investigations du patrimoine génétique, la capacité de le modifier et de le manipuler doivent nous faire réfléchir aux frontières entre un bien-être souhaitable et des prétentions inacceptables. Aussi l'éthique, le droit doivent-ils répondre aux conquêtes technologiques et au progrès de la biosciences qui évoluent plus vite que l'homme.

Le XXI<sup>ème</sup> siècle sera grâce à la biologie moléculaire le siècle de la prédiction-prévention, nouvel acquis pour diminuer les souffrances et le deuil.

La mission du XXI<sup>ème</sup> siècle en matière de santé aura à consolider les acquis, promouvoir les investigations et les soins curatifs, mais elle sera pour une large part préventive, prédictive, vigilante, éducative, économique, sociale et éthique.

Nous sommes tous concernés par l'évolution rapide des connaissances lors du XXI<sup>ème</sup> siècle. Ces connaissances soulèveront des problèmes, qui vont se multiplier. Aussi l'éthique devra-t-elle être constamment l'objet de notre réflexion car toute la société est concernée par les acquisitions nouvelles de la science. Celles-ci sont l'œuvre, certes, des hommes de science, mais comme l'a déclaré le Professeur Jean BERNARD, Président honoraire du Comité d'Éthique Français: « *Si à la limite, on peut admettre que la science appartient aux seuls Hommes de science, l'éthique des conséquences de la science concerne tous les citoyens* ».

Ou comme l'a cité monsieur Mohammed BEDJAOUI, membre du CIB-UNESCO, président de la Cour Internationale de justice de la Haye, il cite « *La palette des pouvoirs potentiels de l'homme s'enrichit tous les jours. Banalisation des greffes d'organes, déploiement des moyens de diagnostic prénatal, carte du génome humain, médecine prédictive, thérapie génique, actions diverses sur le patrimoine génétique de l'homme, action sur son cerveau, manipulations génétiques, méthodes de sélection eugénique, médecine du début de la vie, médecine de la fin de l'existence* » (fin de citation).

Il s'agit donc bien, pour le XXI<sup>ème</sup> siècle, d'un problème de société, d'un équilibre social qui ne doit pas perdre son centre de gravité et sa cohésion et également d'un acte de solidarité, d'information et de vigilance. Celui-ci ne doit pas être seulement l'objet de déclarations. L'acte éthique s'applique dans l'agir et la réalisation concrète.