



La Sculpture du vivant.

Jean Claude Ameisen

L'opposition entre la vie et la mort est pour nous si "naturelle", et pour les biologistes si évidente, qu'il aura fallu des siècles pour la remettre en question. L'idée que la mort de nos cellules puisse être programmée par l'organisme lui-même, et non résulter d'agressions externes, ne s'est imposée que très récemment... Mais elle a tout changé dans nos conceptions de l'apparition de la vie, du développement, des maladies et du vieillissement. Comprendre qu'un embryon est autant dû à une prolifération qu'à une destruction massive de cellules, ou qu'un cancer puisse être causé par l'arrêt des processus de suicide cellulaire, c'est voir le vivant sous un jour nouveau. Tel est le but de ce livre rare où le biologiste et l'écrivain, devenus indiscernables, ouvrent à la réflexion philosophique des espaces insoupçonnés.

Éditions du Seuil 1999, mise à jour 2003; 5ème éd. 2007, Points Seuil

<http://www.seuil.com/ouvrage/la-sculpture-du-vivant-le-suicide-cellulaire-ou-la-mort-creatrice-jean-claude-ameisen/9782020573740>

« S'il est une contribution que les sciences du vivant peuvent apporter à nos sociétés, c'est de stimuler le questionnement et la réflexion éthiques, et non pas d'essayer de s'y substituer en apportant des réponses ; c'est de nous révéler le récit tumultueux de nos origines, non pour nous y enfermer, mais pour permettre d'inventer, de choisir et de bâtir librement notre avenir dans le respect de l'altérité et de la dignité humaine. » JC Ameisen p. 330

« Nous sommes, un mélange de protéines et de souvenirs, d'acides nucléiques et de rêves. » François Jacob page 318

Nous sommes chacun une nébuleuse vivante, un peuple hétérogène de milliards de cellules, dont les interactions engendrent notre corps et notre esprit. Aujourd'hui, nous savons que toutes ces cellules ont le pouvoir de s'autodétruire en quelques heures. Et leur survie dépend, jour après jour, de leur capacité à percevoir les signaux qui empêchent leur suicide. Cette fragilité même, et l'interdépendance qu'elle fait naître, est source d'une formidable puissance, permettant à notre corps de se reconstruire en permanence. A l'image ancienne de la mort comme une faucheuse brutale se surimpose une image radicalement nouvelle, celle d'un sculpteur au cœur du vivant, faisant émerger sa forme et sa complexité.

Cette nouvelle vision bouleverse l'idée que nous nous faisons de la vie. Elle permet une réinterprétation des causes de la plupart de nos maladies et fait naître de nouveaux espoirs pour leurs traitements. Elle transforme notre compréhension du vieillissement.

C'est un voyage que propose ce livre. Un voyage à l'intérieur de nous-mêmes, de nos cellules et de nos gènes. Une plongée vers le moment où commence notre existence, à la rencontre du suicide cellulaire à l'œuvre dans la sculpture de notre corps en devenir; mais aussi une plongée vers un passé plus lointain, au travers de centaines de millions d'années, à la recherche des origines du pouvoir étrange et paradoxal de s'autodétruire qui caractérise la vie. Un voyage à la découverte de l'une des plus belles aventures de la biologie de notre temps. Comme toute exploration d'un pan inconnu de notre univers, ce livre nous révélera des paysages d'une grande beauté. Il nous permettra aussi de ressentir combien la science peut parfois entrer en résonance avec nos interrogations les plus intimes et les plus anciennes.

Table des matières

LA MORT AU COEUR DU VIVANT.

La sculpture de l'embryon.

De la sentence à l'exécution. Voyage au cœur de la complexité

Le suicide cellulaire - un mystère au cœur du vivant.

Etre ou ne pas être. La vie, la mort, les gènes.

DE L'EMBRYON A L'ADULTE : UN ROYAUME SANS FRONTIERE.

Une nouvelle vision de la complexité.

De la santé aux maladies - le suicide cellulaire et la mort "avant l'heure".

Le blocage anormal du suicide cellulaire - les cancers ou le voyage vers l'immortalité.

Du corps comme biosphère – le suicide cellulaire et les combats contre l'univers des microbes.

UN VOYAGE A TRAVERS QUATRE MILLIARDS D'ANNEES, A LA RECHERCHE DE L'ORIGINE DU SUICIDE CELLULAIRE.

Le début du voyage.

Le voyage interrompu- le dogme de l'émergence simultanée du suicide cellulaire et des corps multicellulaires.

Anatomie d'un dogme - les pièges de la fascination pour une fonction.

L'effondrement d'un dogme. Le suicide cellulaire et les organismes unicellulaires

De la 'mort des autres' à 'la mort de soi'. L'hypothèse du meurtre originel

De l'autodestruction comme conséquence inéluctable de l'auto-organisation. L'hypothèse du « *péché originel* »

Des bras pour un même fleuve

LE VIEILLISSEMENT : REFLEXIONS SUR L'AUTODESTRUCTION AU COEUR DU VIVANT.

Avant de commencer.

A la découverte du vieillissement de nos corps.

Du corps aux cellules qui le composent- les horloges biologiques du vieillissement et de la stérilité

De la longévité *naturelle* maximale des corps

De la potentialité de vieillir 'avant l'heure'

De la potentialité de vieillir 'après l'heure'. Un voyage au-delà des frontières de la longévité 'naturelle' maximale

La longévité et l'environnement

A la recherche de l'origine du vieillissement. Une plongée dans l'univers des organismes unicellulaires

Du mythe de l'immortalité au rêve de la reconstruction

Un prologue pour conclure

Quelques extraits pour donner l'envie de lire...et déjà stimuler la réflexion.

Quelques citations à propos de sciences, de nous dans le vivant, pour commencer...

Page 233 : Il nous faut, pour pouvoir comprendre, changer une dernière fois [*encore*] notre manière d'appréhender le problème.

Page 64 : Une découverte scientifique n'est reconnue, le plus souvent, comme telle, lorsqu'elle permet la cristallisation d'un problème perçu comme important. « *Une découverte scientifique est prématurée, a écrit le biologiste Gunther Stent, lorsque ses applications ne peuvent pas être reliées, par une série de raisonnements logiques, à l'état des connaissances acceptées [à une époque donnée].* »

Page 102 : « *Les limites de nos schémas conceptuels ne déterminent pas seulement la nature de nos réponses aux questions, mais aussi [la nature] des questions [que nous posons]* » Richard Lewontin *Gènes, Environment and Organisms*.

Page 107 : Notre environnement se modifie sans cesse et nous-mêmes changeons, souvent, d'environnement.

Page 134 : Comme la plupart des entreprises scientifiques, elle [*la grande aventure de l'identification des mécanismes*] fut faite d'une succession de période d'enthousiasme et de découragement, de progrès et de stagnation, de démarches rationnelles et de surprises.

Page 138 : « *Lorsque l'on est confronté à l'improbable, une fois qu'on a éliminé l'impossible, il reste la réalité.* » Conan Doyle, *Le Signe des Quatre*

Page 166 : Nous avons chacun une histoire dont le début remonte longtemps avant l'instant de notre naissance. « *Rien n'a de sens en biologie*, a écrit le biologiste Dobzhansky, *si ce n'est à la lumière de l'évolution.* »

Page 171 : Bichat disait autrefois : « *la vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort.* » Aujourd'hui, on aurait plutôt tendance à dire que « *la vie est l'ensemble des fonctions capables d'utiliser la mort.* » Henri Atlan, *Entre le cristal et la fumée*.

Page 182 : Nous sommes aujourd'hui persuadés que ce n'est pas la *fonction* qui crée l'organe, mais l'organe qui est à l'origine de ce que nous nommons sa *fonction*.

Page 187 : La nature des conséquences de la présence d'un organe, d'une structure, d'une forme, d'une protéine... dépend entièrement de l'environnement intérieur et extérieur de ce corps. L'idée même de fonction est indissociable de la notion de contexte... Que le contexte se modifie et la *fonction* changera.

Page 195 : La lente émergence du foisonnement de la diversité du vivant a été en elle-même un facteur essentiel de l'évolution, autant que la survenue de changements climatiques brutaux, de bombardements de météores, de la dérive des continents, de la formation et de l'érosion des montagnes.

Page 296 : L'environnement ne change pas la nature des informations génétiques. Mais il modifie la nature des informations que les cellules de l'embryon en train de se construire vont pouvoir consulter et donc des protéines qu'elles vont pouvoir fabriquer.

Page 299 : L'espérance de vie de nos corps a été sculptée, de génération en génération, depuis l'apparition des premiers corps multicellulaires, il y a 800 millions à un milliard d'années, par la confrontation contingente et toujours recommencée de nos êtres avec leur environnement et par la manière dont ils ont pu eux-mêmes, par hasard, le modifier.

Page 302... Ainsi, l'environnement extérieur a le pouvoir de sculpter le vivant.

Page 319 : Entre le possible et le souhaitable se dessine la frontière qui sépare la biologie et l'éthique.

Page 321 : Ce n'est pas le procédé qui donne naissance à un être humain qui lui confère son identité et sa dignité humaine, mais, depuis la nuit des temps, la manière dont il est considéré –la nature du regard porté sur lui.

I – La mort au cœur du vivant

Page 66 : Il y a une raison essentielle à cette absence de cadavres : le monde vivant élimine les morts. Le monde vivant se nourrit des morts.

Page 77 : Se dessine alors une étrange vision de la vie : vivre, pour chaque cellule de l'embryon de *Caenorhabditis elegans*, c'est, en permanence, avoir réussi, pour un temps, à réprimer le déclenchement de son suicide.

II – De l'embryon à l'adulte : un royaume sans frontière

Page 98 : Il se pourrait que la quantité de cellules qui disparaît en nous chaque jour soit de l'ordre d'un kilo - un kilo de protéines, de sucres, d'acides gras, d'acides nucléiques - de la matière dont sont composés nos corps. Une telle quantité de constituants ingérés sous la forme de cellules mourantes - un kilo de nourriture traitée, filtrée et recomposée par nos corps - équivaut à beaucoup plus d'un kilo des aliments – pain, viande, légumes, fruits - que nous absorbons chaque jour.
...Nous sommes faits de cellules qui naissent et meurent en permanence et de cellules qui nous accompagnent plus longtemps.

Page 104 : Vivre, pour chaque cellule qui compose notre corps, c'est, à chaque instant, avoir réussi à réprimer le déclenchement de son suicide.

Page 107 : Notre environnement se modifie sans cesse et nous-mêmes changeons, souvent, d'environnement.

Page 111 : Et il y a, de même, d'innombrables manières différentes pour une cellule d'interpréter sa partition génétique.

Page 120 : Si une maladie est causée par des phénomènes de destruction mécanique des cellules, le seul moyen d'empêcher le développement de la maladie est de neutraliser l'agresseur. Mais si la mort cellulaire résulte d'un dérèglement des signaux qui contrôlent le déclenchement du suicide cellulaire, une modification des signaux pourrait peut-être, à elle seule, et malgré la présence de l'agresseur, empêcher le développement de la maladie.

Page 127 : Les maladies qui font disparaître prématurément certaines de nos cellules jouent sur le clavier des signaux qui permettent à notre corps, depuis notre conception, de sculpter sa forme en devenir.

Page 147 : Les cancers rompent un à un la plupart des liens d'interdépendance normaux qui lient les cellules à la société qu'elles composent.

Page 152 : Les lymphocytes T qui représentent la composante la plus sophistiquée de notre système immunitaire, sont apparus à une période relativement récente au cours de la longue évolution du vivant - il y a environ 400 millions d'années. Ils sont présents chez les mammifères, les oiseaux, et certains poissons.

Page 158 : L'avantage qu'elles [*les mutations génétiques aléatoires*] confèrent est de permettre à chaque individu confronté à un environnement perpétuellement changeant, *de courir de toute la vitesse de ses jambes pour simplement demeurer là où il est.*

Page 165 : La coexistence entre notre corps et notre système immunitaire résulte d'un équilibre dynamique, d'un combat permanent. Un corps qui se protégerait trop bien contre son gardien en le détruisant se détruirait lui-même. Un système immunitaire qui protégerait trop bien le corps en le détruisant se détruirait lui-même.

Page 166 : Nous avons chacun une histoire dont le début remonte longtemps avant l'instant de notre naissance. « *Rien n'a de sens en biologie*, a écrit le biologiste Dobzhansky, *si ce n'est à la lumière de l'évolution.* »

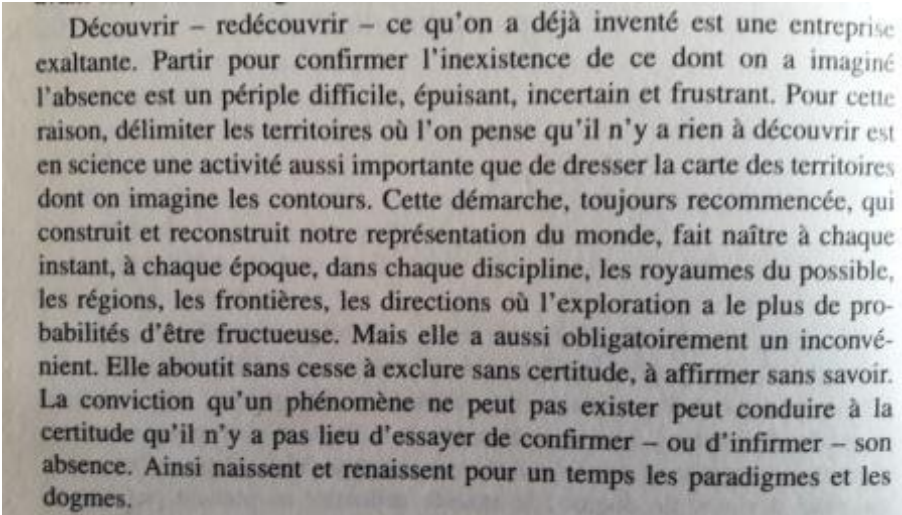
III – Un voyage à travers 4 milliards d'années, à la recherche du suicide cellulaire

Page 170 : Le sommet [*du buisson phylogénétique*] que nous parcourons- le présent- est riche d'extravagantes inventions, mais, pauvre de l'absence de la plupart d'entre elles qui se sont éteintes à jamais.

Page 171 : Bichat disait autrefois : « *la vie est l'ensemble des fonctions qui résistent à la mort.* » Aujourd'hui, on aurait plutôt tendance à dire que « *la vie est l'ensemble des fonctions capables d'utiliser la mort.* » Henri Atlan, *Entre le cristal et la fumée.*

Page 174 : Le suicide cellulaire est un réservoir où l'évolution a probablement abondamment puisé pour arpenter le champ des possibles.

Page 177 : La motivation la plus profonde de la recherche scientifique n'est pas l'exploration de l'inconnu : l'inconnu est trop vaste. Tout chercheur part à la découverte de ce qu'il a déjà entrevu, imaginé, de ce qu'il pense présent mais caché aux regards. D'où l'importance en sciences des hypothèses, des théories, des paradigmes, des constructions et des projections intellectuelles.



Découvrir – redécouvrir – ce qu'on a déjà inventé est une entreprise exaltante. Partir pour confirmer l'inexistence de ce dont on a imaginé l'absence est un périple difficile, épuisant, incertain et frustrant. Pour cette raison, délimiter les territoires où l'on pense qu'il n'y a rien à découvrir est en science une activité aussi importante que de dresser la carte des territoires dont on imagine les contours. Cette démarche, toujours recommencée, qui construit et reconstruit notre représentation du monde, fait naître à chaque instant, à chaque époque, dans chaque discipline, les royaumes du possible, les régions, les frontières, les directions où l'exploration a le plus de probabilités d'être fructueuse. Mais elle a aussi obligatoirement un inconvénient. Elle aboutit sans cesse à exclure sans certitude, à affirmer sans savoir. La conviction qu'un phénomène ne peut pas exister peut conduire à la certitude qu'il n'y a pas lieu d'essayer de confirmer – ou d'infirmer – son absence. Ainsi naissent et renaissent pour un temps les paradigmes et les dogmes.

Page 178

Page 181 : Il n'y a plus qu'un univers *d'horloges vivantes*, nées par hasard, ce modifiant par hasard, se confrontant à leur environnement et dans lequel la sélection naturelle élimine une à une celle dont la structure, les activités et les interactions avec l'environnement leur interdisent de se pérenniser et de se propager.

Page 182 : Nous sommes aujourd'hui persuadés que ce n'est pas la *fonction* qui crée l'organe, mais l'organe qui est à l'origine de ce que nous nommons sa *fonction*. Pourtant, affleure toujours à la surface l'étonnement devant l'origine mystérieuse et paradoxale de l'harmonie qui règne entre la nature des composantes particulières d'un corps et les réalisations qu'elles lui permettent d'accomplir.

Page 185 : Nos yeux perçoivent, mais, c'est notre cerveau qui *voit*. La *fonction* que nous appelons habituellement « voir » n'est pas exercée par des yeux, elle est exercée par un cerveau.

Page 187 : La nature des conséquences de la présence d'un organe, d'une structure, d'une forme, d'une protéine... dépend entièrement de l'environnement intérieur et extérieur de ce corps. L'idée même de fonction est indissociable de la notion de contexte. Ce que nous appelons habituellement une fonction est, parmi les innombrables modalités possibles d'auto-organisation du vivant, l'une des conséquences observables d'une cristallisation aléatoire et singulière dont la stabilité et la pérennité ont été favorisées

à un moment donné par les contraintes externes qui s'exercent en permanence sur la collectivité des cellules, des protéines et des gènes qui composent les individus d'une espèce. Que le contexte se modifie et la *fonction* changera.

Page 195 : La lente émergence du foisonnement de la diversité du vivant a été en elle-même un facteur essentiel de l'évolution, autant que la survenue de changements climatiques brutaux, de bombardements de météores, de la dérive des continents, de la formation et de l'érosion des montagnes.

Page 206 : Dans certaines espèces, lorsque l'environnement est favorable, la durée qui sépare deux dédoublements cellulaires est de 30 minutes, et une bactérie, peut à elle seule, se transformer en 1 million d'exemplaires en une demi-journée.

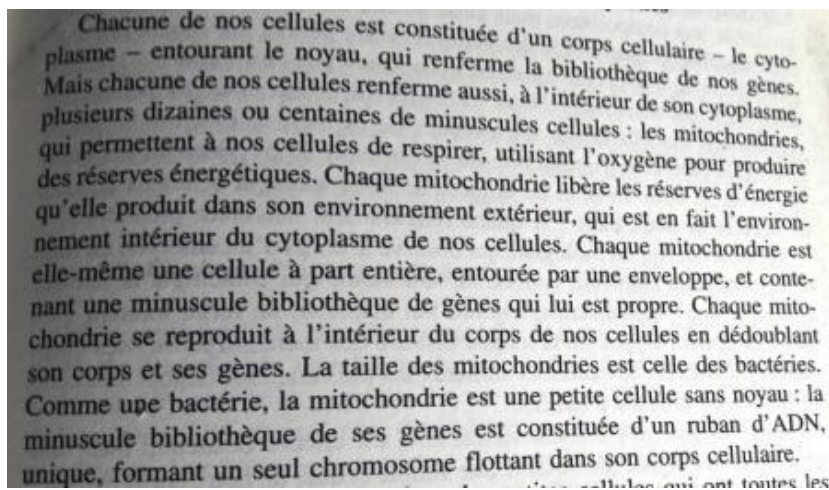
Page 211 : L'évolution est une succession infinie d'accidents, construisant, déconstruisant et reconstruisant sans cesse, faisant naître la nouveauté.

Page 214 : Ainsi, chaque nutriment à la fois utilisé par la bactérie comme un aliment dont elle se nourrit et comme un signal qu'elle transforme en langage. Immergée dans son environnement, en tirant des ressources qui lui permettent de survivre, la bactérie perçoit, à mesure qu'elle les consomme, la quantité des ressources extérieures qui restent disponibles.

Page 216 : Ce sont de véritables sociétés bactériennes qui ont voyagé à travers le temps, poussant à des degrés de raffinement extrême le contrôle exercé par la collectivité sur le destin de chacune des cellules qui les composent.

Page 217 : Aucune bactérie ne peut, à elle seule, déclencher en elle-même ou dans ses voisines une réponse drastique aux modifications qu'elle a perçues de son environnement.

Page 218 : Les sociétés bactériennes transforment en langage les signaux qu'elles perçoivent de l'environnement. Et les bactéries dialoguent en permanence.



Chacune de nos cellules est constituée d'un corps cellulaire - le cytoplasme - entourant le noyau, qui renferme la bibliothèque de nos gènes. Mais chacune de nos cellules renferme aussi, à l'intérieur de son cytoplasme, plusieurs dizaines ou centaines de minuscules cellules : les mitochondries, qui permettent à nos cellules de respirer, utilisant l'oxygène pour produire des réserves énergétiques. Chaque mitochondrie libère les réserves d'énergie qu'elle produit dans son environnement extérieur, qui est en fait l'environnement intérieur du cytoplasme de nos cellules. Chaque mitochondrie est elle-même une cellule à part entière, entourée par une enveloppe, et contenant une minuscule bibliothèque de gènes qui lui est propre. Chaque mitochondrie se reproduit à l'intérieur du corps de nos cellules en dédoublant son corps et ses gènes. La taille des mitochondries est celle des bactéries. Comme une bactérie, la mitochondrie est une petite cellule sans noyau : la minuscule bibliothèque de ses gènes est constituée d'un ruban d'ADN, unique, formant un seul chromosome flottant dans son corps cellulaire.

Page 223

Page 223 : Nous sommes des sociétés composées d'une multitude de cellules dont chacune est elle-même une société composée de plusieurs petites cellules.

Page 224 : C'est le cytoplasme de l'ovule qui constitue le cytoplasme de la cellule-œuf. Le cytoplasme de la cellule-œuf nous est légué par notre mère. Et ce cytoplasme contient les mitochondries de notre mère.

... Nous savons qu'un biologiste qui observe le corps d'un embryon en train de se construire entrevoit, comme un astronome qui contemple la lumière émise par une étoile distante, aujourd'hui disparue, un reflet lointain d'un passé révolu.

Page 225 : Au cours de ces combats de l'aube du vivant, les eucaryotes capturent et tuent les bactéries, et les bactéries attaquent et détruisent leurs prédateurs. Et de ces combats vont naître d'autres symbioses.

Page 229 : Ces combats brutaux, intermittents, entre les bactéries et les cellules de nos corps, qui causent aujourd'hui une grande partie des maladies infectieuses qui nous menacent, représentent sans doute un exemple des combats incessants qui ont pu, parfois, il y a longtemps, conduire aux épisodes de symbiose dont nous venons de voir quelques exemples. Et de ces guerres dynamiques complexes, de cet enchevêtrement des armes et des combattants, ont émergé soudain, par hasard, la coexistence forcée, l'interdépendance et la complémentarité - la symbiose- comme une paix armée que rien ne peut plus venir rompre.

...Ce que nous distinguons au cœur de nos cellules, comme un phénomène de coopération entre les mitochondries et les cellules qu'elles habitent, est peut-être un vestige lointain et profondément remanié d'un phénomène brutal d'asservissement des corps cellulaires eucaryotes par des bactéries qui se sont comportées comme des modules de dépendance.

Page 230 : Les mitochondries ne peuvent pas quitter la cellule eucaryote et revenir à leur état originel de bactérie parce que la majorité de leurs gènes n'est plus localisé en elles-mêmes. Elles sont devenues peu à peu les esclaves des cellules qu'elles habitent. La petite bibliothèque originelle de leurs gènes a été scindée en deux portions inégales : l'une, très petite, est encore située dans leur propre corps cellulaire ; l'autre, la plus importante, est désormais localisée dans le noyau de la cellule qu'elles habitent. La bibliothèque des gènes du noyau de la cellule eucaryote, comme son corps cellulaire, est devenu à son tour une mosaïque -le résultat d'une symbiose- possédant une partie des gènes qui initialement habitaient le corps cellulaire de la mitochondrie.

Page 231 : Les protéines qui participent au contrôle de la vie et de la mort de nos cellules sont peut-être les descendants des toxines et des antidotes qui ont commencé, il y a plusieurs milliards d'années, à contrôler la vie et la mort de nos lointains ancêtres bactériens.

Page 235 : Une cellule se déconstruit et se reconstruit en permanence, ingérant et transformant des nutriments, stockant et produisant de l'énergie, renouvelant ses constituants, assemblant, détruisant et réassemblant les protéines qui la composent. Une cellule est une entité fluide, dynamique, en équilibre instable, échappant sans cesse à l'effondrement à mesure qu'elle se renouvelle. Vivre, se construire en permanence, c'est utiliser des outils qui permettent de s'autodétruire, et être, dans le même temps, capable de réprimer cette autodestruction.

Page 236 : Les altérations, les erreurs, les substitutions, les duplications, dans les lettres, les mots, les phrases et les livres de la bibliothèque des gènes, sont, intrinsèquement, inévitables. Elles sont dues à des agressions extérieures, des rayons ultraviolets, des radiations, des variations brutales de température et à des erreurs que commet une cellule lors des phénomènes de copie, de dédoublement de l'ADN, qui précède le dédoublement cellulaire.

L'acte de créer un nouveau « *je* » porte en lui le risque inévitable de donner naissance à « *un autre* ».

...Nous comprenons une fois de plus qu'il n'y a nul besoin d'avoir recours à la notion d'un « *projet* » du vivant pour rendre compte de cette complexité et de cette diversité.

Page 239 : Le globule rouge est une cellule vivante, active, dont la présence est essentielle à la survie, de nos corps, mais qui est dépourvue de noyau, de mitochondries, et de gènes.

Page 248 : Chaque cellule est un être symbiotique où coexistent et interagissent en permanence des composantes étrangères. Ces composantes étrangères s'auto-organisent en une société dont la pérennité n'est pas uniquement liée à l'avantage qu'une telle coopération peut leur conférer, mais aussi à l'impossibilité de rompre la symbiose sous peine de mort.

Page 249 : ...Tenter de nous représenter nos cellules comme des collectivités hétérogènes, comme des sociétés complexes, en recomposition permanente, explorant jour après jour le champ des possibles et soumises depuis la nuit des temps à des contraintes changeantes et contradictoires...

IV - Le vieillissement : réflexions sur l'autodestruction au cœur du vivant

Page 268 : Le vieillissement cellulaire, comme la mort cellulaire, est une modalité de différenciation qui dépend de la nature des signaux que la cellule perçoit dans son environnement et de la nature des informations génétiques qu'elle est capable de consulter.

Page 274 : Ainsi se manifestent la richesse et la diversité des relations qu'entretiennent avec la mort les innombrables incarnations du vivant.

Pages 291-92 : Il y a à ces découvertes au moins deux explications majeures : la première, est que ces protéines -dont l'excès accélère le vieillissement et la mort- sont, avant tout, des bâtisseurs. Et, au-delà d'un certain seuil quantitatif, un bâtisseur peut se transformer en exécuteur.

...La potentialité de chacune de ces protéines dépend entièrement de la nature de la collectivité dans laquelle il apparaît.

...La deuxième implication est que, entre la propagation de l'espèce et la robustesse et la longévité de chacun des individus qui la composent, il semble exister une forme de conflit. Et ce conflit, de manière plus surprenante encore, se déroule à l'intérieur même du corps de l'adulte.

...Ainsi les cellules qui construiront, un jour peut-être, un corps nouveau, participent à la déconstruction du corps qui les a fait naître.

Page 293 : Qu'est-ce qu'un environnement optimal ? C'est un environnement dans lequel la nourriture est abondante, la température favorable, et les prédateurs absents ou rares, un environnement que les biologistes aménagent [*expérimentalement*] pour qu'il soit plus favorable encore que l'environnement naturel.

Page 294 : Un environnement naturel favorable n'est pas obligatoirement optimal.

Page 295 : Le corps cellulaire de l'ovule, de la cellule-œuf, qui nous a un jour donné naissance a été, lui aussi, modelé par l'environnement -le corps de notre mère- auquel appartenait l'ovule. Et le corps de notre mère a été lui-même modelé par ses interactions contingentes avec son environnement extérieur... Ce jeu de miroirs donne le vertige. L'histoire -le passé- de notre mère se traduit-elle véritablement en termes d'espérance de vie de l'enfant auquel, un jour, elle donnera naissance ? On n'en sait encore rien. ...Deux cellule-œufs [*d'insectes sociaux*] génétiquement identiques peuvent aussi bien donner naissance à une ouvrière qu'à une reine : c'est la nature de l'environnement dans lequel se trouve placés les embryons -les larves- qui déterminera leur devenir.

Page 296 : L'environnement ne change pas la nature des informations génétiques. Mais il modifie la nature des informations que les cellules de l'embryon en train de se construire vont pouvoir consulter et donc des protéines qu'elles vont pouvoir fabriquer.

Page 299 : Le pouvoir de déclencher la mort -*avant l'heure*- de la plupart des individus qui composent la société [*d'insectes sociaux*] paraît indissociable du pouvoir de certains individus d'augmenter la durée de leur voyage à travers le temps.

Page 299 : L'espérance de vie de nos corps a été sculptée, de génération en génération, depuis l'apparition des premiers corps multicellulaires, il y a 800 millions à un milliard d'années, par la confrontation contingente et toujours recommencée de nos êtres avec leur environnement et par la manière dont ils ont pu eux-mêmes, par hasard, le modifier.

Page 301 : L'environnement extérieur peut exercer une influence directe sur la manière même dont les cellules et les corps utilisent leurs potentialités génétiques et donc sur les modalités de construction des embryons.

Page 302 : Ainsi, la forme -et donc le devenir- d'une protéine ne sont pas préécrits -prédéterminés- dans les informations du gène correspondant. Ils dépendent de la présence d'autres protéines, notamment des *chaperons*.

...L'apparition [*expérimentale*] de cette nouveauté n'est pas liée à la survenue soudaine de modifications génétiques : elle est due à la révélation d'une diversité génétique préexistante dont la manifestation était jusque-là réprimée en permanence.

...Parce que des modifications brutales de l'environnement ont le pouvoir de révéler, dans un corps en train de se construire, une source -une potentialité- préexistante de nouveauté qui s'est progressivement accumulée au cours du temps et qui, jusque-là continuellement réprimée, peut soudain, pour la première fois, se manifester. Ainsi, l'environnement extérieur a le pouvoir de sculpter le vivant.

Page 307 : Dans les cellules de levure, comme dans les nôtres, le vieillissement correspond à un phénomène de différenciation - à une métamorphose.

Page 308 : Il est possible que seules les cellules capables de déclencher leur vieillissement *avant l'heure* aient pu former des colonies dont les descendants ont pu voyager jusqu'à nous à travers le temps.

Page 310 : Le « je » de chaque être vivant ne peut être appréhendé qu'en prenant en compte non seulement ce qu'il est, mais aussi ce qui persiste en lui de ce qui a permis, en d'autres avant lui, sa venue au monde.

Page 313 : Le suicide cellulaire fait de notre corps, en apparence tous les jours semblable à lui-même, un corps pareil à un fleuve, en permanence renouvelé.

Page 318 : Sans maintien de la mémoire, la longévité n'est peut-être qu'une tentative absurde de faire renaître en nous un autre toujours recommencé. « *Nous sommes*, à écrit François Jacob, *un mélange de protéines et de souvenirs, d'acides nucléiques et de rêves.* »

Page 319 : Entre le possible et le souhaitable se dessine la frontière qui sépare la biologie et l'éthique.

Page 321 : Ce n'est pas le procédé qui donne naissance à un être humain qui lui confère son identité et sa dignité humaine, mais, depuis la nuit des temps, la manière dont il est considéré – la nature du regard porté sur lui.

Page 325 : Depuis son origine, l'univers du vivant a réalisé d'infinies variations sur un thème : la construction de sociétés. Innombrables, imbriquées les unes dans les autres, elles donnent l'image d'une structure en fractal. Chaque cellule est une société hétérogène, complexe, qui naît, se reproduit, vieillit puis disparaît.

Page 328 : Ainsi, ce que nous considérons comme la forme la plus extrême de la liberté -la capacité d'un individu à arpenter le champ des possibles, à forger par lui-même sa singularité- a sans doute pour creuset l'émergence aléatoire de formes de développement embryonnaire et de comportements adultes aboutissant à la mise en place d'une période transitoire d'interdépendance absolue entre les enfants et les adultes.

Pages 330 : S'il est une contribution que les sciences du vivant peuvent apporter à nos sociétés, c'est de stimuler le questionnement et la réflexion éthiques, et non pas d'essayer de s'y substituer en apportant des réponses : c'est de nous révéler le récit tumultueux de nos origines, non pour nous y enfermer, mais pour nous permettre d'inventer, de choisir et de bâtir librement notre avenir dans le respect de l'altérité et de la dignité humaine.

Tous sont émerveillés... et humainement reconnaissants : <http://lasculptureduvivant.free.fr/>

Il est question d'Alice de l'autre côté du miroir, d'Ulysse et de Pénélope et du chant des sirènes, d'Adam et Eve dans le jardin d'Éden, et de l'idéogramme chinois qui signifie 'moi'. Il est question du jeu compliqué que la vie joue avec la mort depuis que le monde a commencé à être monde, de l'infiniment petit niché au sein de notre corps à l'infiniment grand de l'Univers. Et l'on pénètre dans ce vaste mystère à pas légers, comme dans une forêt épaisse dont l'auteur nous ouvre les chemins, à petites touches poétiques, et néanmoins rigoureusement scientifiques. [...] La science sait parfois raconter de belles et vertigineuses histoires, à lire et à relire. Irène Bérélowitch, [Eurêka](#)

C'est un parcours long et sinueux, 'fait de plongées à l'intérieur de nos corps et de nos cellules, de voyages à travers les branches du buisson du vivant et d'incursions dans les profondeurs du passé'. C'est un mystère au cœur du vivant, un périple vers la mort qui livrera peut-être à nos enfants les clés de la longévité. Le suicide cellulaire, terra incognita ouvrant depuis peu de nouvelles perspectives scientifiques, médicales et philosophiques, valait bien cette invitation au voyage. [...] passionnant ouvrage [...] Catherine Vincent, [Le Monde](#)

Mais la thèse de Jean-Claude Ameisen va plus loin : la mort est le principe même du vivant. Ariane Poulantzas, [Télérama](#)

C'est dans une vertigineuse réflexion philosophique que nous entraîne ce livre d'une savante limpidité. Gérard Badou, [Le Nouvel Observateur](#)

Un livre remarquable, qui donne à réfléchir sur la vie et sur la mort. Jean-Marie Moretti, [Etudes](#)

Ce n'est pas seulement à une vulgarisation scientifique de très haut niveau que nous convoque ce livre. C'est aussi une invitation à un voyage poétique et à une quête philosophique de nous-mêmes que nous propose Jean Claude Ameisen, médecin, chercheur, homme de culture. Charles Kermarec [Librairie Dialogues](#)

*Un livre de science philosophique et poétique. Charles Kermarec interviewé par Ruth Valentini, [Le Nouvel Observateur](#)
Lorsque l'on referme le livre, l'émerveillement du vivant se combine avec la satisfaction d'avoir rencontré un homme. par Jacques Lefèvre, [Réflexion faite. L'essentiel de la pensée au service du management](#)*

Jean Claude Ameisen conte avec un style parfois lyrique, adapté à la dimension philosophique de la question, l'importance du suicide cellulaire. Guido Kroemer, [Pour la Science](#)

Ameisen nous propose un beau livre qui fait le point sur un domaine de la biologie et de la médecine en pleine expansion et en train de transformer notre compréhension du vivant. Bernard Mignotte, [La Recherche](#)

Ce livre passionnant qui prend la peine d'élever pas à pas son lecteur en usant d'abord de métaphores et d'analogies mythologiques pour le mener progressivement vers le concept et la science vivante [...] Un livre décisif, dérangeant, à lire absolument, sans plus attendre, pour vieillir avec intelligence. Jacqueline Lagrée, [Etudes](#)

Un ouvrage qui tient autant d'un thriller moléculaire que de la meilleure littérature fantastique, d'une veine philosophique et poétique incomparable, celle qui nous fait rêver et réfléchir.

[...] l'apport incomparable de ce nouveau Livre de la genèse et de la saga du vivant

[...] les horizons vertigineux et presque illimités que nous dévoile l'auteur ne peuvent qu'exciter davantage encore la curiosité du lecteur et stimuler la réflexion [...] Hélène Goutal-Valère. [Revue française de psychosomatique](#)

Notre corps nous est inconnu, nous sommes embarqués avec lui dans une drôle de navigation à travers le temps. Pour s'en convaincre, il suffit de lire le très beau livre de JC Ameisen, La sculpture du vivant, Le suicide cellulaire ou la mort créatrice republié en poche récemment. Oui, lecteur, lectrice, chaque jour, plusieurs dizaines de milliards de vos cellules s'autodétruisent, et sont remplacées par des cellules nouvelles. A tout moment vous mourez, à tout moment vous renaissez. [...] Ce suicide cellulaire, constant, devrait transformer notre vision des choses et de nous-mêmes : naissance, vieillissement, vie, mort, tout ce drame change de sens. Philippe Sollers. [Journal du dimanche](#)

C'est l'exploit de Jean-Claude Ameisen, d'avoir fait entrer la mort en science d'une façon qui non seulement évite la plupart du temps les dérives habituelles de ce type d'exercice, mais qui change véritablement notre perception de la vie et de la mort.

[Jean Zin](#), Groupe de Recherche Inter et Transdisciplinaire - Transversales

La science comme un roman. [...] un vrai chef d'œuvre. Guido Olivieri, [24 heures](#)

C'est avec le regard du biologiste, l'esprit du philosophe et le langage du poète que Jean Claude Ameisen présente la théorie de la mort créatrice. F.D.

*Ameisen ha scritto un testo teorico-divulgativo tra i più belli e originali degli ultimi anni. Gilberto Corbellini, [Il Sole 24 Ore](#)
Una delle cose più interessanti di tutta questa storia, narrata con molto rigore e maestria nel libro di Ameisen, è che tutti questi geni sono stati originariamente individuati in organismi estremamente diversi da noi [...] organismi che si sono rivelati e si rivelano d'enorme importanza per la comprensione della nostra biologia, e in definitiva della nostra stessa natura. Edoardo Boncinelli. [Corriere della sera](#)*

Ameisen non vuole privarsi della potenza emotiva del linguaggio e non la censura: ne ha bisogno - e con lui tutta la biologia, sottintende - per guardare e dire la morte come agente di vita. Sylvie Coyaud, [Le Scienze](#)

Un testo scientifico che si fa leggere con estremo piacere, perché l'autore ci conduce nei più profondi misteri della biologia, usando miti, esempi, riferendo ricerche sue e di altri studiosi con lo stupore e la semplicità di un bambino. Francesca Amoni, [Il Giorno](#)

Come tutti i grandi testi scientifici, è anche e soprattutto un'opera filosofica. Un affresco capace di modificare in profondità l'immagine che abbiamo di noi stessi e del mondo. Pietro Greco, [Il Manifesto](#)

Un testo affascinante come un romanzo. Franco Pratico, [La Repubblica](#)

Un esemplare saggio di divulgazione scientifica. L. Simonelli, [La Stampa](#)

A book that is bound to become a guide in this sector. [...] At the end of this journey the reader is left with a sense of astonishment and an inner awareness that nothing will ever be again as it used to appear. Luisa Miccoli, [Leadership Medica](#)

Per spiegare il processo di autodistruzione cellulare, Jean Claude Ameisen, medico e ricercatore, autore del pluripremiato libro Al cuore della vita, riprende un'immagine tratta dalle avventure di Alice nel paese delle meraviglie. Margherita Bologna, [Res Cogitans](#)

Lo scopo della morte, la sua nascita e, in un senso per niente paradossale, la sua funzione creatrice, sono le tappe percorse da Jean Claude Ameisen, nel suo libro straordinario Al cuore della vita. Ugo Leonzio, *L'Unita*

[...] Così scrive Jean Claude Ameisen nel suo best-seller Al cuore della vita – Il suicidio cellulare e la morte creatrice. Ameisen ha messo la sua notevole capacità di scrittura e le sue altrettanto notevoli conoscenze filosofiche al servizio dell'elaborazione di uno dei concetti più rivoluzionari della biologia molecolare. Sabina Morandi, *Informascienza*

Ciò che propone il libro è un viaggio alla scoperta di una delle più belle avventure della biologia del nostro tempo che ci permette anche di provare quanto la scienza può talvolta entrare in risonanza con i nostri interrogativi più intimi e più antichi. La scienza sa, qualche volta, raccontare delle belle e vertiginose storie da leggere e rileggere tutte d' un fiato. L'autore ha realizzato un vero capolavoro fornendoci un testo scientifico che si legge come un romanzo avvincente tra i più belli degli ultimi anni; con un talento pedagogico notevole, senza usare un vocabolario tecnico, mette alla portata del profano le scoperte recenti in questo campo. Lavoro notevole, che ci porta a riflettere sulla vita e sulla morte, trascinandoci in una vertiginosa riflessione filosofica, servendosi di una esposizione limpida ma dotta. Gian Carlo Mancini, www.galileo.it

Le Matin : Un livre passionnant. Farid Djilani-Sergy, [Certitudes](#)

Critique de [La Sculpture du vivant](#) par Andrea Sarti, [Tageblatt](#), 19/11/1999 (Luxembourg)