Un hommage au « *Tourbillon de la vie* » de François Roddier

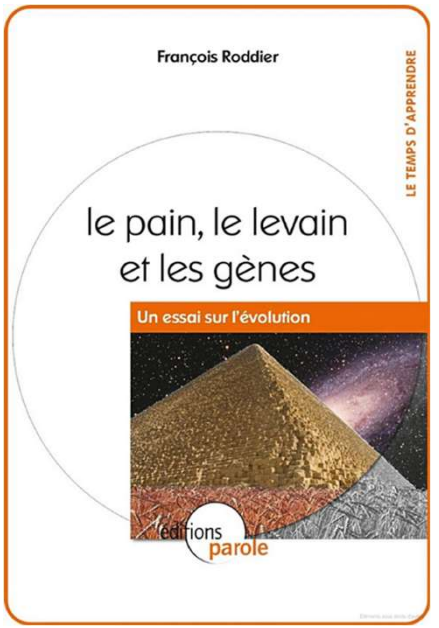
Jacques de Gerlache

Observatoire de Paris.

le 6 juin 2025

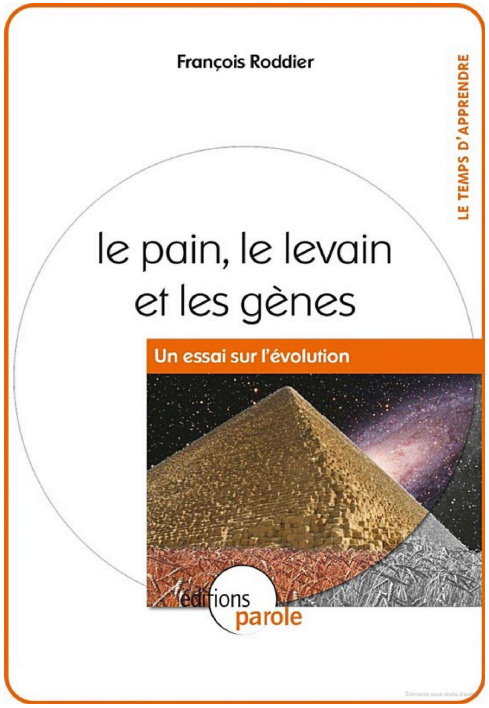
Une rencontre exceptionnelle …

- J’a malheureusement oublié ce qui a constitué l’occasion de ma découverte de François Roddier et de son ouvrage d’alors : *« **Le pain, le levain et les gènes** » …*
- Lé découverte de sa T*roisième partie* était tellement en résonance avec ce que j’avais eu l’occasion de découvrir de mon côté …
- Toujours est-il que les contacts ont été vite établis, avec lui et avec nos épouses, et qu’il en est résulté **une profonde amitié** …



« *Comme des petits pains* » - Un essai sur l'évolution

C'est en particulier dans la *Troisième partie* de cet ouvrage, alors hors du commun, que François, à son retour en France, résume son analyse **des lois déterminant la « *raison d'être* » des systèmes organisés, biologiques en particulier.**



La troisième partie de l'ouvrage :
« Comme des petits pains » - Un essai sur l'évolution

- François y souligne le fait que, depuis sa création, l'univers évolue en formant des structures matérielles de plus en plus complexes, capables **de dissiper de plus en plus efficacement l'énergie ;**
- exprimée par James Dewar comme étant la **loi de Production Maximale d'Entropie (MEP),** elle explique pourquoi les étoiles, les planètes, les plantes, les animaux, et enfin l'homme forment une telle suite de structures ;
- elle s'applique aux deux autres lois de la thermodynamique : celles de la conservation de l'énergie et celle connue sous le nom de loi de l'entropie, stipule que l'uniformité énergétique ou *dés-ordre* du système augmente toujours avec le temps ;
- mais lorsqu'une telle *structure dissipative* exporte de l'entropie, elle importe et mémorise de l'information venant de son environnement :

Le « paradoxe fondamental » de la « *raison d'être* » de nos existences : des structures s'organisent localement pour maximaliser un désordre global

- Pour rester en harmonie avec l'environnement qu'il fait évoluer, un être vivant doit lui-même évoluer toujours plus vite ;
  - c'est la raison pour laquelle **la dissipation d'énergie qu'il produit croît de plus en plus rapidement ;**
- tous les êtres vivants sont ainsi pris dans **un cycle infernal** que le biologiste Leigh van Valen a baptisé « *l'effet de la reine rouge* », en référence au livre de Lewis Carrol *Alice à travers le miroir* dans lequel la reine rouge dit :

  « *Ici, il faut courir le plus vite possible pour rester sur place.* »
- Pour François, l'importance de la découverte de cette loi est équivalente à celle de la gravitation universelle d'Isaac Newton ou de la théorie de l'évolution de Charles Darwin ;
- mais il observe que **les scientifiques eux-mêmes ne semblent pas en avoir encore réalisé la portée.**

« La vraie physique est celle qui parviendra, quelque jour, à intégrer l'Homme total dans une représentation cohérente du monde. »
Pierre Teilhard de Chardin, *Le phénomène humain*
*(*cité par François *)*

L'idée centrale de François exprimée dans sa *Troisième partie*

Cette idée centrale est que, de génétique, l'évolution est devenue progressivement culturelle

thermodynamiquement, **l'esprit humain** s'auto-organise culturellement pour réduire son entropie et **afin que son corps dissipe plus d'énergie ;**

- la culture étant définie ici comme **l'ensemble des informations mémorisées dans le cerveau ;**

- ***il est clair,*** *souligne François****, qu'elle n'est pas le propre de l'Homme :***
  - **certains phénomènes physiques,** comme un cyclone**, mémorisent de l'information** sur leur environnement ;
  - **Les phénomènes biologiques,** comme les plantes **mémorisent de l'information dans leurs gènes**.
  - **Les animaux plus évolués, mémorisent alors de l'information dans leur cerveau**
    « On dit qu'ils sont capables d'apprentissage. On peut les dresser » ;
- *« lorsqu'on parle de l'Homme, on dit qu'il prend conscience des faits.* ***Dans le cas de l'humanité, on peut parler de prise de conscience collective*** *:*
  - *Le propre de l'Homme étant que, chez lui,* ***la culture est devenue le facteur dominant de l'évolution;:***

Au-delà de purement *génétique*, les conséquences d'une évolution *culturelle*

Pour François, « ***on ne peut appliquer les lois de la biologie à l'Homme qu'en remplaçant les gènes par la culture » :***

- l'information sur l'environnement, qui était jusqu'ici mémorisée principalement dans les gènes, est maintenant aussi mémorisée **dans le cerveau de l'Homme :**
  - la sélection naturelle, qui favorisait jusqu'ici les gènes dissipant le plus d'énergie, **favorise maintenant les techniques ou cultures** (*dans tous les sens du terme*), ce qui permet une adaptation beaucoup plus rapide à l'environnement ;
  - la physique et la biologie nous apprennent où cela mène : **la disparition des espèces, la fin des civilisations ;**

Devons-nous pour autant renoncer à la croissance et au progrès *?*

- Pour François, à moins de faire preuve d'ascétisme, cela paraît difficile mais **on peut tenter d'en rendre les contraintes acceptables ;**
- elles le deviennent **dans la mesure où nous avons le temps de nous y adapter ;**
- ceci ne peut cependant se faire **qu'à l'échelle du globe.**

De l'entropie de la *personne* humaine à celle d'une s*ociété* humaine

« La vraie physique est celle qui parviendra, quelque jour, à intégrer l'Homme total dans une représentation cohérente du monde. »
Pierre Teilhard de Chardin,*Le phénomène humain*
*(*cité par François *)*

François souligne que :

- un organisme vivant effectue des cycles de réactions chimiques grâce à des catalyseurs qui créent des "températures apparentes" qui sont différentes. (…)
- et comme tout organisme vivant, **une société humaine** aussi ne peut subsister que grâce à un apport constant d'énergie qu'elle dissipe ;
- l'économie est l'étude du métabolisme :d'une société : **comme tout organisme, elle suit les lois de la thermodynamique** ; (…)
- et, thermodynamiquement, **un effondrement économique a les propriétés d'une transition de phase abrupte.**

Les vrais coupables de nos souffrances : elles sont dues aux lois de la mécanique statistique et de l'entropie

Au travers de la *Troisième partie de son ouvrage* François Roddier constate alors que **nos souffrances sont liées à notre méconnaissance de ces lois de l'univers** contre lesquelles nous sommes **individuellement** impuissants :

- ***« l'humanité prend actuellement conscience d'elle-même et s'inquiète de ses chances de survie à long terme » ;***
- *« lorsque ces lois seront universellement reconnues et comprises**, l'humanité sera enfin capable de prendre en charge son destin et d'atténuer ses souffrances .»***
- *« et ce que la physique et la biologie nous apprennent – et l'histoire de l'humanité nous le confirme – c'est que **les problèmes qui nous préoccupent se résolvent par des prises de conscience collectives** » .*

Cette *Troisième partie* est une contribution à cette prise de conscience

Elle demandera plusieurs générations: c'est pourquoi François Roddier le dédie aux jeunes ;

- « c*e sont eux qui prendront enfin pleinement conscience des lois de l'évolution. Grâce à cette prise de conscience, ils bâtiront une humanité future, pleine d'espérance*. »
- « j*e vois ce livre comme* ***un programme scientifique pour le XXIème siècle****, un programme permettant d'unifier la science, de la cosmologie aux sciences humaines.*
- *Malheureusement, de nos jours,* ***la science est extrêmement cloisonnée****.*
  - *peu de physiciens s'intéressent à la biologie, encore moins aux sciences humaines.*
  - *peu de biologistes s'intéressent à la physique, encore moins de chercheurs en sciences humaines. Chacun a sa propre discipline.*
- *Le domaine exact de validité de certains résultats théoriques utilisés est encore discuté.*
- *Ces difficultés sont liées à la notion même de structure dissipative. Par définition, une telle structure est dans* ***un état stationnaire, ce qui semble exclure a priori d'en étudier l'évolution.***
- *Un autre problème est lié à* ***la définition exacte des frontières****.*
  - *Ces problèmes continuent à être discutés chaque année entre spécialistes. »*

Son analyse plus détaillée des constats de l'« essai sur l'évolution » dans *Le pain, le levain et les gènes*

- C'est celle de l'ouvrage ***Thermodynamique de l'évolution - Un essai de thermo-bio-sociologie***

- François y approfondit cet état des lieux actuel et objectif, parmi les plus écl et les plus éclairants, sur les « *raison d'être »* des états organisés de la mat des cyclones jusqu'aux multinationales en passant par tous les écosystèmes **:**

- *« ils ne sont pas nombreux les livres qui nous donnent la vie. Celui-ci en est un. Il nous donne la vie parce qu'**il va nous permettre d'éclairer l'avenir de l'humanité, si celle-ci veut survivre.*** »

- La préparation de l'ouvrage fut l'occasion de bien des échanges :
  Un grand merci, Jacques. Je suis désolé de vous donner du travail, mais vos commentaires me sont très précieux. Vos encouragements ont toujours été une grande motivation pour moi. Grâce à eux, j'ai pu terminer ce travail. »

-

Le but de François dans ce nouvel ouvrage

Il était de montrer :

1. **que notre cerveau est une machine thermique**. Si on l'alimente en calories, il produit du travail mécanique (*en commandant nos muscles*) ; une société aussi *;*
2. **qu'il faut nécessairement rendre de la chaleur à une source froide,** conformément au second principe de la thermodynamique ;
    - idéalement, **il faut rendre toute l'entropie reçue** *(on atteint alors le rendement optimal dit rendement de Carnot) ;*
    - on peut appeler cette chaleur **une chaleur latente de réorganisation** (*comme on parle de chaleur latente de cristallisation) ;*

3) q**u'une société humaine est aussi un réseau neuronal :** si on l'alimente par exemple en pétrole, elle fonctionne comme notre propre cerveau ;

4) pour évacuer cette chaleur et en exporter l'entropie, **il faut importer de l'information de l'environnement.**

L’intégration de la notion d’*information* comme génératrice d’une structure dissipative

- « *J’aimerais quand même arriver à vous convaincre que* ***l’information est une grandeur physique comme une autre****. Quand on l’applique à l’homme, on parle de* ***connaissance.***
- *« nos organes doivent avoir des gènes communs pour coopérer et des gènes différents pour se différencier, mais pas trop, sinon c’est le cancer… ». Je pense* ***que la limite entre trop et pas assez, c’est justement le point critique.*** *On oscille constamment autour.*

- Pour la différenciation, le libéralisme en est bien un obstacle majeur en ce sens qu'il finit par mener aux monopoles prédateurs ...
- C’est l’excès de libéralisme qui crée les monopoles prédateurs. **Lorsqu’un monopole devient prédateur, alors il est cancéreux.**

L’introduction par François du concept de couplage et d’ago-antagonisme

« On n’imagine pas de nos jours un moteur thermique à un seul cylindre*. Il faut au moins deux cylindres en opposition de phase ;*

Pour moi, c’est ce que vous appelez l’ago-antagonisme. *Même nos premières machines à vapeur avaient deux cylindres (un de chaque coté de la chaudière) en opposition de phase. »*

C’est ce que développe le **concept d'ago-antagonisme** formalisé par Elie-Bernard Weil :
un système organisé est en fait constitué sur la base **d'un équilibre dynamique de deux forces distinctes** et relativement indépendantes agissant **localement** en convergence ou symbiose et non en opposition.

- ce qu'intègre aussi d'une certaine façon et intuitivement **le concept de yin-yang** ...

Une base de l'organisation thermodynamique identifiée

Tout phénomène constitué par un système dissipatif combine au minimum deux éléments, nous dit Elie Bernard-Weil ;

ils ne peuvent coopérer que s'ils ont des effets opposés mais synergétiques **sur la base d'un équilibre dynamique de deux forces** agissant localement **en convergence** ou **en symbiose** et non en opposition ;

- ce que développe **le concept d'ago-antagonisme,** processus de stimulation ou d'inhibition et régulateurs d'une résilience homéostatique, leur finalité d'équilibre dynamique ;
  - c'est le cas **des forces combinées** qui permettent déjà l'émergence d'un simple **cyclone**, que l'on retrouve aussi dans d'un **équilibre génétique-épigénétique (***ADN/ARN, ARN/protéines, protéines /ADN),* ou dans celui entre systole et diastole cardiaque ;
  - et particulièrement aussi dans les **couplages hormonaux,** tels ceux des facteurs de croissance et d'anti-croissance, d'insuline & glucagon décrits par Elie Bernard-Weil

L'*hétéro*-organisation ago-antagoniste : au cœur des processus d'émergence et de complexité

C'est ce caractère synergétique issu d'un **couplage** local en résonance de **deux constituants distincts** au sein d'un système qui permet **l'émergence de complexité créative, innovante,** et de certaines formes de « **liberté de décision » ;**

- il intègre le fait que **toute organisation étant co-déterminée par une combinaison de ces composantes exogènes,** cette bipolarité constitue une forme synergétique d' **hétero-organisation** irréductible à une seule causalité efficiente intrinsèque et unique ;
  - Dans *L'Homme symbiotique (*1995), Joël de Rosnay avait élargi la théorie générale de l'auto-organisation en proposant le terme de ***symbionomie*** pour décrire l'ensemble des phénomènes couverts par cette théorie ;
- pour François, étendue au domaine économique, **il devient urgent d'organiser nos sociétés de la même manière :** il proposait de coupler une **économie libérale** munie d'une monnaie « *adrénaline »* avec une **économie dirigée** munie d'une monnaie « *acétylcholine »*.

https://www.seuil.com/ouvrage/l-homme-symbiotique-regards-sur-le-troisieme-millenaire-joel-de-rosnay/9782020217149

Devons-nous pour autant renoncer à la croissance et au progrès ? (1/2)

Pour éviter l'effondrement d'une société, son évolution doit être suffisamment lente.

- elle peut l'être si nous limitons notre taux de dissipation d'énergie en conséquence ;
- Il faut laisser à nos « mèmes » le temps d'évoluer ;

- c'est la raison déjà évoquée par François que **ceci ne peut se faire qu'à l'échelle du globe ;**
- **et pour lui, dans son ensemble l'humanité reste maîtresse de sa destinée.**
  - en termes de mécanique statistique, cela implique de **rester dans le domaine linéaire des transformations quasi réversibles** étudié par le physicien prix Nobel Lars Onsager;
- **en termes d'économie,** cela s'appelle **le développement durable.**

François cite à ce propos Hannah Arendt, *La crise de la culture*. Édit. Flammarion.

Devons-nous pour autant renoncer à la croissance et au progrès ? (2/2)

À moins de faire preuve d'ascétisme, cela paraît difficile mais **on peut tenter d'en rendre les contraintes acceptables ;**

- elles le deviennent dans la mesure où nous avons le temps de nous y adapter ;
  - le processus de production maximale d'entropie est un phénomène statistique résultant d'un nombre suffisant d'éléments ;
  - si notre planète se réduit à une société unique d'individus solidaires, il ne s'applique plus **;**

- aucun ***individu*** isolé ne peut **unilatéralement** limiter sa consommation d'énergie sans prendre le risque d'être éliminé par la sélection naturelle ;
- de même, aucune ***nation*** ou ***civilisation isolée*** ne peut **unilatéralement** limiter son développement économique :
- **c'est la raison déjà évoquée par François que ceci ne peut se faire qu'à l'échelle du globe.**
- et pour lui, dans son ensemble ***l'humanité reste maîtresse de sa destinée*****.**

Le conseil que nous donne François
en guise de conclusion :

« Nous avons vu que plus une société dissipe d'énergie,
plus courte sera sa durée de vie.

Il en est de même pour les êtres humains.

Alors, ne mangez pas des brioches tous les jours,
mais régalez-vous de temps en temps ! »

A bientôt, François !

Jacques & Martine

et beaucoup d'autres ...