



HAL
open science

Le paradigme du "vivant pièce détachée"

Sylvie Pouteau

► **To cite this version:**

Sylvie Pouteau. Le paradigme du "vivant pièce détachée". groupe de travail " Agriculture Durable ", Sciences Citoyennes - Ouvrons la Recherche, 2004, Paris, France. hal-04197750

HAL Id: hal-04197750

<https://hal.inrae.fr/hal-04197750v1>

Submitted on 6 Sep 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Le paradigme du "vivant pièce détachée"

Sylvie Pouteau, UR Biologie Cellulaire, INRA, Versailles

**Groupe de travail 4 - Quelle génétique végétale pour quelles semences ?
Fondation Sciences Citoyennes - Ouvrons la Recherche**

Working paper, Juillet 2004

Du "vivant pièce détachée" au "vivant-machine"

La vision en pièces détachées ne concerne pas seulement le vivant, elle domine le mode occidental de relation avec le monde. Elle a pénétré dans les moindres recoins de notre existence. Dès le plus jeune âge, nous sommes initiés à établir et à nommer des catégories de genres à partir de pièces détachées ou d'attributs isolés, à ré-assembler les parties disséminées d'animaux ou autres objets. Plus tard, nous apprenons qu'au niveau interne, tous ces organismes sont des assemblages d'organes, de cellules, et finalement des combinaisons de gènes. Le "vivant en kit" n'est plus qu'une combinaison de morceaux échangeables et substituables.

Il ne s'agit pas seulement d'une vision descriptive, mais aussi d'une vision fonctionnelle. Les parties sont reliées par un jeu de relations causales, ce qui leur confère une fonction dans un agencement ordonné, dont le prototype est la machine. Ce modèle de machine est appliqué à tous les domaines : mécanique céleste, mécanique biologique, mécanique sociale. Le "vivant pièce détachée" est ainsi inséparable de l'idée de "vivant-machine".

La vision en pièces détachées devient incontournable à partir de la Révolution Scientifique, qui oriente toute notre démarche cognitive et nos pratiques vers le réductionnisme mécaniste, l'objectivation matérialiste et l'empirisme. Descartes pose explicitement le postulat de l'animal-machine dans le Discours sur la méthode. Mais les bases de cette révolution sont déjà jetées au Moyen-Age (cf. Thuillier). On peut tenter de voir l'origine de la vision en pièces détachées dans la grande bataille qui opposa le Nominalisme au Réalisme, jusque-là en vigueur, sur la nature des universaux ou catégories générales, par exemple l'animal, la plante ou l'être humain. Pour le Réalisme, la catégorie générale est une réalité en soi qui se présente comme une révélation ou une évidence, alors que pour le Nominalisme elle n'est qu'un nom déduit de la juxtaposition et la comparaison de différents individus entre eux.

L'idée de comparaison implique déjà que l'on s'intéresse aux propriétés particulières et finalement aux parties. L'attention se tourne alors massivement vers l'exploration et l'inventaire des phénomènes naturels, leur classification, leur organisation en systèmes ordonnés, d'où les grandes classifications des minéraux, des espèces vivantes, etc. Elle se poursuit aujourd'hui avec le séquençage des génomes et les profilages moléculaires "omiques" (transcriptomique, protéomique, métabolomique...).

Mais la génomique cherche à ordonner les phénomènes, non plus à partir d'une observation tangible (morphologique, anatomique, histologique), mais à partir d'objets conceptuels (les gènes). Elle opère ainsi une véritable reconstruction de notre mode de relation au monde. A l'extrême, pour certains socio-biologistes, les organismes vivants ne seraient que des artefacts fabriqués par les gènes pour assurer leur pérennité. Selon cette vision, les gènes ne seraient pas seulement des pièces détachées plus importantes que d'autres, mais aussi des entités douées d'une forme de volonté propre. Parce qu'ils sont intrinsèquement définis sur une base fonctionnelle,

donc utilitaire et instrumentale, les gènes deviennent l'objet de toutes les spéculations d'exploitation du monde vivant.

Hypothèses conceptuelles, implications et validité

Le postulat du "vivant pièce détachée" suppose que le vivant réponde à un certain nombre de caractéristiques propres à une machine. Tout d'abord, une machine est conçue par un inventeur ou un ingénieur. Elle a une fonction ou une finalité, un plan d'assemblage et de fonctionnement, des constituants. Quelle est la pertinence de ces hypothèses : quels sont les présupposés et les faits qui les soutiennent ou qui les invalident ? Quelles sont les implications : quelles normes expérimentales, agri-culturelles, sociales, éthiques découlent de ces hypothèses ? Quelles projections peut-on faire sur l'avenir ?

Quel est l'inventeur ou l'ingénieur ?

C'est le hasard - aveugle - par le biais de mutations génétiques. On a donc affaire à du "bricolage" plus ou moins bien réussi. Ce qui permet de conclure qu'une approche "rationnelle" a toutes les chances de mieux faire que la nature : il faut donc "améliorer" la nature.

Or, on peut tout aussi bien concevoir un "*apprentissage*" par le vivant, lui permettant une adaptation par acquisition de caractères. Il y a un certain nombre d'exemples d'adaptation qui montrent des ajustements quantitatifs du comportement végétal selon des gradients latitudinaux, altitudinaux, de concentrations, etc. : tolérance à de fortes concentrations salines chez le Sorgho, à des métaux lourds chez diverses espèces, ajustement à la nutrition minérale chez le lin, aux conditions climatiques chez l'épicéa et le pin (cf. Amzallag, Durrant, Skroppa and Johnsen...)

Quelle est la finalité ou la raison d'être ?

C'est la fitness par le biais de la sélection exercée par l'environnement. Celle-ci s'entend dans un contexte où chacun est en compétition avec tous les autres, c'est-à-dire obéit aux lois dites "de la jungle".

Mais doit-on concevoir la fitness comme une maximisation ou une *optimisation* ? (cf. Amzallag). Cette question rejoint celle qui se pose pour les objectifs de l'amélioration des plantes.

Et doit-on concevoir la fitness dans un contexte de compétition ou de *coopération* (mutualisme, symbiose, etc.) ?

Quel est le déterminisme ou plan de conception ?

C'est le programme génétique qui gouvernent les mécanismes. C'est donc lui qui doit être "amélioré".

Or, il semble que la variabilité développementale n'est pas un bruit de fond, mais une propriété intrinsèque du vivant, liée à l'émergence et à la notion d'autonomie. Un certain nombre d'exemples montrent que la notion de déterminisme est inappropriée, et que le vivant procède plutôt par *auto-organisation* sans dépendre des propriétés stochastiques des niveaux inférieurs d'organisation : c'est le cas des sociétés élaborées d'insectes, de la morphogenèse des formes arborisées, de l'organisation tissulaire saine des organes (cf. Amzallag, Deneubourg, Fleury, Paldi, Sonnenschein)

Le contexte (environnement au sens large) n'opère pas seulement comme sélecteur d'un programme fixé par avance, il est une composante de l'auto-organisation des systèmes complexes. Celle-ci fait écho à la notion de *paysage épigénétique* de Waddington (cf. Holdrege,

Waddington). Toutefois, l'épigénétique, qui semblait à l'origine capable d'élargir le cadre rigide du dogme central de la génétique, tend aujourd'hui à s'en rapprocher avec l'idée de programme épigénétique.

Quels sont les constituants ?

Le tout est réductible à ses parties. Il faut donc inventorier tous les composés (profilages haut-débit : génomique, transcriptomique, protéomique, métabolomique...). C'est évidemment très compliqué et produit des masses énormes de données : il faut robotiser, automatiser, informatiser et développer des techniques de plus en plus performantes. Ici, l'objet d'étude se déplace de la biologie à la technologie et à la bio-analyse (bio-informatique et statistiques).

Or le vivant se caractérise avant tout par des propriétés qui ne sont pas déductibles de celles de leurs parties, c'est-à-dire les *propriétés émergentes* telles que robustesse, flexibilité, plasticité. (cf. Amzallag, Deneubourg, Fleury) L'inventaire intensif des parties peut certainement apporter de nouvelles connaissances, mais celles-ci n'ont guère de raison d'être très informatives sur la nature propre du vivant qui n'est pas additive.

Le vivant en pièces détachées est de facto dénué d'*intégrité* : celle-ci est réduite à une intégralité (somme des parties). La *valeur intrinsèque* du vivant, ou *valeur en soi*, devient réductible à une valeur utilitaire, instrumentale, et marchande (brevets, biotechnologies) (cf. Ifgene)

Quel est le support de conformité ou stéréotypie ?

Le vivant étant la seule "machine" capable de se reproduire, il faut donc faire l'hypothèse que les capacités de reproduction sont compatibles avec le concept de machine, et avec la notion de pièces détachées. C'est l'ADN qui est considéré comme le support chimique de l'identité, le "graveur" de copies conformes.

Or, un niveau d'organisation ne peut rendre compte de l'organisation ni des propriétés à un autre niveau. Aussi la métaphore du "livre de la vie" attribuée à l'ADN indique en fait que l'on a tout simplement changé d'objet d'étude, qui devient l'ADN et non plus l'organisme, la variété, l'espèce. La réalité des notions d'espèces, de variétés, se dissout alors dans un continuum de variation chimique.

La notion de "modèle" est subordonnée à l'idée que l'on se fait de d'identité, elle a un caractère normatif. Lorsqu'on parle de "plante-modèle", il faut se demander : un modèle de quoi, selon quels critères ? La notion de génome modèle est implicite. Or les plantes étant les organismes qui présentent les plus grandes variations du génome, ceci suppose que le support d'identité se trouve non pas dans l'ADN, mais dans les gènes. On change donc à nouveau d'objet d'étude, qui n'est plus un phénomène tangible mais un concept.

Références

Amzallag, GN (1999) Plant evolution: towards an adaptive theory. In: Lerner HR, ed. Plant response to stress: from phytohormones to genome reorganization. New York, USA: Dekker, 171-245

Amzallag GN (2002) La raison malmenée, CNRS Editions

Amzallag, GN (2002) The adaptive potential of plant development: evidence from the response to salinity. In Läuchli, A and Lüttige U, eds. Salinity: Environment - Plants - Molecules, 291-312

Amzallag GN (2003) L'homme végétal, pour une autonomie du vivant, Albin Michel

- Durrant, A (1962) The environmental induction of heritable changes in *Linum*. *Heredity* 17, 27-61
- Descartes, R. (1998) *Discours de la Méthode*, Paris: Nathan, série Intégrales de Philo.
- Fleury V (1998) *Arbres de pierre, la croissance fractale de la matière*. Flammarion, Nouvelle Bibliothèque Scientifique, Paris
- Fleury V (2003) *Des pieds et des mains. Genèse des formes de la nature*. Flammarion, Paris
- Fleury V, Nguyen TH, Unbekandt M, Watanabe T (2003) La complexité des organes. *Pour la Science*, 314:
- Greenspan, RJ (2001) The flexible genome. *Nature Reviews Genetics*, 2: 383-387.
- Le Van Quyen, M. & Martinerie, J. (2003). L'anticipation des crises d'épilepsie. *Pour la Science*, 314: 104-109.
- Holdrege, C (1996) *Genetics and the Manipulation of Life: The Forgotten Factor of Context*, Hudson: Lindisfarne Press.
- Ifgene, *The Intrinsic Value and Integrity of Plants in the Context of Genetic Engineering*, éd. D. Heaf et J. Wirz, 2001, <http://www.anth.org/ifgene/papersMay2001.htm>.
- Ifgene, *Genetic engineering and the intrinsic value and integrity of animals and plants*, éd. D. Heaf et J. Wirz, 2002, <http://www.anth.org/ifgene/2002.htm>.
- Paldi A (2003) Stochastic gene expression during cell differentiation: order from disorder ? *Cell. Mol Life Sci.* 60, 1775-1778
- Paldi A (2003) Des gènes improbables. *Sciences et Avenir, Hors-Série*, n°136, octobre-novembre 2003, 58-63
- Pouteau S (2003) Éthique et agri-cultures : vers une science morale ? *Revue POUR*, 178, 159-164
- Pouteau S (2004) From agri-culture to techno-culture: the intertwined ethical and epistemological grounds of biotechnology. In *EurSafe 2004 "Science, ethics and society"*. Belgique, septembre 2004
- Skroppa T, Johnsen O (1994) The genetic response of plant populations to a changing environment: the case for non-Mendelian processes. *NATO ASI series*, 120. In *Biodiversity, temperate ecosystems, and global change*. Boyle, T.J.B., and Boyle, C.E.B., (Eds.). Springer Verlag Berlin, Heidelberg, pp 183-199.
- Skroppa T, Kohmann K (1997) Adaptation to local conditions after one generation in Norway spruce. *Forest genetics* 4, 171-177.
- Sonnenschein C, Soto AM (1999) *The society of Cells: Cancer and the control of cell proliferation*, Bios Scientific Publishers, Oxford, UK and Springer Verlag, NY.
- Sonnenschein C, Soto AM (2000) Somatic mutation theory of carcinogenesis: Why it should be dropped and replaced. *Molecular Carcinogenesis* 29, 205-211
- Théraulaz G, Gautray J, Blanco S, Fournier R, Deneubourg JL (2003) Le comportement collectif des insectes. *Pour la Science* 314:
- Thuillier P (1982) La "révolution scientifique" du XIIe siècle. *La Recherche*, 13: 1018-1033.
- Thuillier P (1990) Magie et technoscience: la grande mutation du Moyen-Age. *La Recherche*, 21: 862-873.
- Van Regenmortel MHV (2004) Biological complexity emerges from the ashes of genetic reductionism. *Journal of Molecular Recognition* 17, 1-4
- Waddington CH (1942) Canalization of development and the inheritance of acquired characters. *Nature* 150: 563-565