



**Université Peleforo
GON COULIBALY**

**DEPARTEMENT
D'HISTOIRE**

Août 2026



Revue électronique

E-ISSN : 3107-1651

P-ISSN : 3107-1643

REVUE D'HISTOIRE, D'ART ET D'ARCHEOLOGIE

TEFAL-PITYA

<https://www.revetefal-pitya.net>

soumission@tefal-pitya.net

revuetefal.pityaupgc@gmail.com

BP 1328 Korhogo

Revue d'Histoire, d'Art et d'Archéologie

TEFAL-PITYA



Vol.1, N°2, Août 2026

Site : <https://www.revuetefal-pitya.net>

Courriel : soumission@tefal-pitya.net
revuetefal.pityaupgc@gmail.com

Université Peleforo GON COULIBALY

**UFR Sciences Sociales
Département d'Histoire
BP 1328 Korhogo**

E -ISSN : 3107-1651/ P-ISSN : 3107-1643

COMITE EDITORIAL

DIRECTEUR SCIENTIFIQUE : Tanoh Raphael BEKOIN, Professeur Titulaire, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire.

DIRECTEUR DE PUBLICATION : KOUASSI Kouakou Siméon, Professeur Titulaire, Université Polytechnique de San-Pedro, Côte d'Ivoire.

DIRECTEUR DE REDACTION : KEWO Zana, Docteur en Histoire des Relations internationales, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

DIRECTEUR DE REDACTION ADJOINT : AGUIE Yhattey Hervé Thierry, Docteur en Histoire Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

SECRETARIAT DE REDACTION :

KOFFI Amani, Docteur en Histoire Ancienne, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

N'GORAN Kouadio Adolphe, Docteur en Histoire Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

SIGNAUX Affouminou Emmanuel, Docteur en Histoire Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

COORDONNATEURS DE PUBLICATION :

KONE Kiyali, Docteur en Histoire Moderne et Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire,

KOUAME N'founoum Parfait Sidoine, Docteur en Histoire Moderne et Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

TRESORIERE :

SORO Yéfounignigui Marie -Laure, Docteur en Histoire Moderne et Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

CHARGES DE DIFFUSION :

ABE Abé Laurent, Docteur en Histoire Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

ANGU Bleou Sylvain, Docteur en Histoire Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

ATCHIE Amon Guy Serge, Docteur en Histoire Médiévale, Université Peleforo GON COULIBALY BAKAYOKO Yaya, Docteur en Histoire Médiévale, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

DIOMANDÉ Vallet Samuel, Docteur en Histoire Moderne et Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

Fatoumata BAMBA, Docteur en Histoire Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

KOUADIO Yao Clément, Docteur en Histoire Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

LASME Yao Jean Terence Gauthier, Docteur en archeologie, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

OUATTARA Brahim, Docteur en Histoire Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

OUATTARA Issouf, Docteur en Histoire Médiévale, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

TUO Zie, Docteur en Histoire Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

WEBMASTER : COULIBALY Souleymane, Docteur en Histoire Contemporaine, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

ÉDITEUR : Département d'Histoire, Université Peleforo GON COULIBALY Website : <https://www.revuefefal-pitya.net>

COMITE SCIENTIFIQUE

Abass Souleymane SANGARE, Professeur Titulaire d'Histoire Médiévale, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire.

Aboulaye BATHILY, Professeur Titulaire d'Histoire, Université Cheick Anta Diop-Sénégal
Blesson Florent SOHI, Maître de Conférences en Histoire moderne, Université Felix Houphouët Boigny-Côte d'Ivoire.

Koffi Antoine GOLE, Professeur Titulaire d'Histoire, Université Alassane Ouattara- Côte d'Ivoire.

Moritié CAMARA, Professeur Titulaire d'Histoire des Relations Internationales, Université Alassane Ouattara- Côte d'Ivoire.

Nohadani Syrus AHMADI, Maître de Conférences en Géopolitique, Tarbiat Modares University- République Islamique d'Iran.

Odile GOERG, Professeure émérite d'Histoire de l'Afrique contemporaine, Université Paris Cité-CESSMA

Ouakoubo Gaston GNABRO, Professeur Titulaire d'Histoire des techniques, Université Peleforo GON COULIBALY, Côte d'Ivoire.

Siméon KOUAKOU, Professeur Titulaire d'archéologie, Université Felix Houphouët-Boigny Côte d'Ivoire.

Simon-Pierre M'BRA EKANZA, Professeur Titulaire d'Histoire, Professeur Émérites du Cameroun, Université Felix Houphouët-Boigny – Côte d'Ivoire

Tanoh Raphaël BEKON, Professeur Titulaire d'Histoire économique et sociale, Université Alassane Ouattara, Côte d'Ivoire.

Cho Julie Eunice BROU, Maître de Conférences en Histoire moderne et contemporaine, Université Felix Houphouët Boigny-Côte d'Ivoire.

Jean-Noël LOUCOU, Professeur Titulaire d'Histoire, Université Felix Houphouët-Boigny Côte d'Ivoire.

Théophile KOUI, Professeur Titulaire Études Ibériques et Civilisations Latino-Américaines, Université Felix Houphouët-Boigny- Côte d'Ivoire

Comlan Jérôme ALLADAYE, Professeur Titulaire d'Histoire, Université d'Abomey-Calavi Benin.

Ibrahim Muhammed SAADAOUI, Professeur d'Histoire Moderne et Contemporaine, Université de Tunisie. President de la Tunisian World Center for Studies, Research, and Development et de la Tunisian-Mediterranean Association for Historical, Social and Economic Studies. Tunisie)

Ousseynou FAYE, Professeur Titulaire d'Histoire, Université Cheick Anta Diop –Sénégal.

Kouamé René ALLOU, Professeur Titulaire d'Histoire, Université Felix Houphouët-Boigny - Côte d'Ivoire.

Mahomed N'GUESSAN, Professeur Titulaire d'Histoire politique, Université Felix Houphouët-Boigny -Côte d'Ivoire.

Tiona OUATTARA, Directeur de Recherche d'Histoire, Université Felix Houphouët-Boigny - Côte d'Ivoire.

COMITE DE REDACTION

ABE Abé Laurent,

AGUIE Yhattey Hervé Thierry,

ANGU Bleou Sylvain,

ATCHIE Amon Guy Serge,

BAKAYOKO Yaya,

COULIBALY Souleymane,

DIOMANDÉ Vallet Samuel,

Fatoumata BAMBA,

KEWO Zana,

KOFFI Amani,

KONE Kiyali,

KOUADIO Yao Clément,

KOUAME N'founoum Parfait Sidoine,

LASME Yao Jean Terence Gauthier,

N'GORAN Kouadio Adolphe,

OUATTARA Brahim,

OUATTARA Eugenie,

OUATTARA Issouf,

SIGNAUX Affouminou Emmanuel,

SORO Yéfounnigui Marie -Laure,

TUO Zie.

COMITE DE LECTURE

Djidjé Jacques KAZIO, Docteur en archéologie, Université de Bondoukou

Awa SOROGO, Docteur en Histoire Moderne et contemporaine, Université Alassane Ouattara

Antoine KRA, Maître Assistant d'Histoire économique et sociale, Université Alassane Ouattara -Côte d'Ivoire.

Tiantio SANOGO, Institut Nationale Supérieur des Arts et de l'Action Culturelle, Abidjan

Salif KINDREBEOGO, Maître de Conférences en Histoire des relations Internationales, Université Norbert Zongo de Koudougou.

Nohan SIDIBE, Docteur en Histoire du travail et Histoire économique, Université de San Pedro-Côte d'Ivoire.

Nahoua Karim SILUE, Docteur en Histoire des Relations Internationales, Université Alassane Ouattara.

N'Goran Gédéon BANGALI, Maître de Conférences d'Histoire des Relations Internationales, Université Jean Lorougnon Guede -Côte d'Ivoire.

N'dri Laurent KOUAKOU, Maître de Conférences d'Histoire des Relations Internationales, Université Alassane Ouattara -Côte d'Ivoire.

N'doua Etienne ETTIEN, Docteur en archéologie, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan.

Moutari Moussa MAMAN, Docteur en Histoire Sociopolitique, Université Djibo Hamani de Tahoua/Niger.

Mitanhantcha YEO, Docteur en archéologie, Université Alassane Ouattara- Côte d'Ivoire.

Mamadou Lamine DEMBELE, Professeur Titulaire du Mali / Maître de Conférences du CAMES en Histoire du droit et des institutions, Université des Sciences Juridiques et Politiques de Bamako (USJPB) –Mali.

Kpassigué Gilbert KONE, Docteur en Histoire Moderne et contemporaine, Université Alassane Ouattara

Kouakou Sylvain KOFFI, Docteur en archéologie, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan.

Kouakou Désiré M'BRA, Maître de Conférences en Histoire du peuplement, Université Alassane Ouattara Côte d'Ivoire.

Kouadio René BOUADI, Docteur en archéologie, Jean Lorougnon Guédé, Daloa Idrissa BA, Maître de Conférences d'Histoire Médiévale, Université Cheik Anta Diop- Sénégal.

Harouna YEO, Docteur en archéologie, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan. Guy-

Roland TIE BI GALLA, Docteur en archéologie, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan.

Gninin Aicha TOURE, Docteur en archéologie, Université Félix Houphouët Boigny, Abidjan.

Ernest YAOBI, Maître de Conférences d'Histoire des Religions, Université Félix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire

Dognima Lassina COULIBALY, Docteur en Histoire Moderne, Université Felix Houphouët Boigny, Côte d'Ivoire

Atché Michel AKA, Docteur en archéologie, Université de San Pedro

Abdoulaye BAMBA, Maître de Conférences d'Histoire des Relations Internationales, Université Felix Houphouët-Boigny -Côte d'Ivoire.

SOMMAIRE

1. Tiasvi Yao Raoul AGBAVON, Lecture du jeu des possibles jacobien à partir du déterminisme bernardien : une continuité épistémologique	1-11
2. El Hadji Malick DÈME & Younouss DIOP, Héliopolis, porte du ciel : Réception et Transmission des messages divins en Égypte ancienne	12-27
3. Maman Moutari MOUSSA IBRAH & Addo MAHAMANE & François WASSOUNI, Les savoir-faire techniques en Afrique au Sud du Sahara pendant la période précoloniale	28-43
4. Salif KIENDREBEOGO & Yaya SAWADOGO & Tiéwendé Jean BALIMA, Coopération, peuplement et mise en valeur du bassin de la Volta (1966-2002)	44-60
5. Ibrahima Khalilou & Khady Ndoye DIAGNE, Regard ethnographique sur l'activité céramique en milieu wolof au Sénégal : la caste des potières internes	61-80
6. Sébastien GUIPO, L'école burkinabé face au défi sécuritaire : situation des élèves déplacés dans la province du Zondoma (2015-2024)	81-96
7. Essou Koffi Benjamin MIEZAN & Bonzou Ella ESSEY épouse OHOUO, Service des grandes endémies en Côte d'Ivoire : instrument de lutte contre les maladies endémo-épidémiques (1959-1969)	97-109
8. Moussa Fadiala BOCOUM, L'implantation de la mine de lithium de Bougouni face à la vulnérabilité locale	110-124
9. Kossia Blandine KRA, Pathologies du personnel des forts de la Côte de l'Or (XVIIe-XIXe siècle)	125-138
10. Kouamé Koffi, Systèmes éducatifs en Afrique et problématique de l'employabilité : défis, enjeux et perspectives de transformation	139-154
11. Mitanhantcha YEO, La céramique dans la restauration à Gbèkèkro (Côte d'Ivoire)	155-167
12. Cédric-Aurel MANZENZA, La place du dieu Osiris dans les croyances égyptiennes (2778-1085 av. J-C)	168-180
13. Olive Pulchérie ITOUMBA & Eric Damien BIYOGHE BI ELLA, Longévité du pouvoir d'Omar Bongo Ondimba au Gabon : mécanismes de pérennisation et impacts politiques, économiques et sociaux (1967-2009)	181-202
14. N'founoum Parfait Sidoine KOUAME, Les Siti dans le Royaume de Bouna du XVIIe siècle au XIXe siècle	203-214

15. ABDOURHIMOU Hassane, Les enjeux des alliances politico-militaires entre le Zigui (Dosso) et le Kebbi (Argungu) de 1831 à 1856	215-228
16. BIRBA Noaga, Approche ethnoarchéologique de l'art de la terre cuite chez les potières de Gaoua (Burkina Faso)	229-247
17. DEMBO YANGA, L'entreprenariat des Manjack en Casamance au temps de la colonie : 1850 – 1960	248-272
18. Jean-Max Pamphil BENIE & Massandjé FADIKA KANO, Violence politique et gouvernance impériale dans le Songhay au XVe XVIe siècles	273-287
19. Gaoussou KAGNASSY, Le conflit de 2026 entre l'Iran et l'axe israélo-américain : leçons technologiques pour l'Afrique	288-304
20. Awa SOROGO, Evolution de l'esclavage dans le Baoulé-faafouê 1721-1911	305-318
21. Adama SAWADOGO & Moctar SANFO, Authenticité et mutations du mariage des Mossé du Sandbontenga au Burkina Faso	319-336
22. DOGNON Elavagnon Dorothée, La réécriture poétique de la mémoire par l'esthétique d'archive dans le cinéma ouest-africain	337-357
23. ANIN PATRICIA-CLAIRE N'CHO Epouse NOGBOU, Mysticisme soufi, pouvoir urbain et identité savante en Afrique de l'Ouest du XVème au XVIème siècle	358-375
24. Richard Codjo AKODANDE HONMA, De la pénombre à la lumière : l'aménagement urbain comme vecteur de sécurité nocturne au Benin 2016-2026 à travers les trajectoires de Cotonou, Porto-Novo et Parakou	376-392
25. Paul SALATOU, Le fondement de la réforme éducative du Réseau École et Développement (RED) : 1989-2011	393-408
26. MONGA Arthur Dénos & YRO Timbo Adler Vivien, Décryptage écocritique des mythes totémiques Wê de Côte d'Ivoire : les exemples des mythes de la poule et du poisson	409-423

LECTURE DU JEU DES POSSIBLES JACOBIEN A PARTIR DU DETERMINISME BERNARDIEN : UNE CONTINUITE EPISTEMOLOGIQUE

Tiasvi Yao Raoul AGBAVON

Université Alassane Ouattara (Bouaké - Côte d'Ivoire)

raoulagbavon@hotmail.com

Résumé

L'historiographie classique des sciences oppose couramment le déterminisme de Claude Bernard, figure majeure de la physiologie du XIXe siècle, au possibilisme évolutif de François Jacob, marqué par la contingence, le hasard et l'historicité du vivant. Cet article part de cette opposition pour en proposer une relecture critique, sans effacer les ruptures réelles qui séparent les deux auteurs. En examinant le déterminisme bernardien non comme un mécanisme réducteur absolu, mais comme une condition opératoire de l'expérimentation, et en le confrontant au *Jeu des possibles* de Jacob, nous soutenons qu'il existe une continuité épistémologique déplacée. Chez Bernard comme chez Jacob, le possible n'est pas un chaos indéterminé : il se déploie dans un espace structuré par des contraintes, expérimentales chez le premier, historiques, génétiques et évolutives chez le second. La pensée de Jacob ne prolonge donc pas simplement le déterminisme bernardien ; elle le transforme en l'inscrivant dans une rationalité du vivant attentive à la contingence, à la plasticité et à l'émergence.

Mots-clés : Biologie, Contingence, Continuité, Contraintes, Déterminisme, Epistémologie, Possible

AN INTERPRETATION OF JACOBI'S 'GAME OF POSSIBILITIES' BASED ON BERNARD'S DETERMINISM: AN EPISTEMOLOGICAL CONTINUITY

Abstract

Classical historiography of science commonly contrasts Claude Bernard's determinism, associated with nineteenth-century physiology, with François Jacob's evolutionary possibilism, marked by contingency, chance and the historicity of life. This article starts from that opposition in order to propose a critical reassessment, without erasing the real discontinuities that separate the two authors. By examining Bernardian determinism not as an absolute reductive mechanism, but as an operative condition of experimentation, and by confronting it with Jacob's *The Possible and the Actual*, we argue for a displaced epistemological continuity. For both Bernard and Jacob, the possible is not an indeterminate chaos: it unfolds within a space structured by constraints, experimental in Bernard's case and historical, genetic and evolutionary in Jacob's. Jacob's thought therefore does not simply extend Bernardian determinism; it transforms it by inscribing it within a rationality of life attentive to contingency, plasticity and emergence.

Keywords : Biology, Contingency, Continuity, Constraints, Determinism, Epistemology, Possible

Introduction

L'histoire des sciences du vivant a souvent opposé le déterminisme expérimental de Claude Bernard à la pensée du hasard, de la contingence et du possible de François Jacob. Cette opposition est d'abord légitime, car elle renvoie à des différences réelles : Bernard travaille dans l'horizon de la physiologie expérimentale du XIXe siècle, tandis que Jacob pense le vivant à partir de la biologie moléculaire, de l'évolution et de l'historicité des formes. Pourtant, cette césure devient insuffisante lorsqu'elle est interprétée comme une rupture absolue. Elle risque alors de réduire Bernard à un mécanisme rigide et Jacob à une philosophie de l'indétermination, alors que l'un et l'autre cherchent à rendre compte de la production des phénomènes biologiques à partir de conditions objectivables. Le contexte de cette étude est donc celui d'une réévaluation épistémologique du vivant : comment penser, aujourd'hui encore, l'articulation entre détermination, plasticité, historicité et émergence ? C'est dans cette perspective que F. Jacob (2000, p. 128) peut rappeler que « l'histoire de la biologie apparaît un peu comme une longue marche cahoteuse, et non préméditée, vers le matérialisme, le réductionnisme et l'unité de composition et de fonctionnement du monde vivant ». Cette formule n'autorise pas une lecture linéaire du progrès scientifique ; elle invite plutôt à comprendre le rapport Bernard-Jacob comme une continuité parsemée de discontinuités, c'est-à-dire comme une reprise critique d'une même exigence de naturalisation du vivant dans des cadres théoriques profondément différents.

L'objectif de cet article est dès lors d'examiner dans quelle mesure l'opposition entre le déterminisme physiologique de Claude Bernard et le jeu des possibles chez François Jacob dépasse la simple alternative entre nécessité et hasard. La question directrice peut être formulée ainsi : cette opposition signale-t-elle une véritable rupture épistémologique ou recouvre-t-elle une continuité plus profonde dans la manière de penser les rapports entre nécessité, contrainte et émergence des phénomènes ? L'enjeu est double. Il s'agit, d'une part, de clarifier le statut du possible dans les sciences du vivant et, d'autre part, de comprendre comment une pensée de la contingence peut demeurer compatible avec l'exigence de rationalité scientifique. Cette clarification importe d'autant plus que les débats contemporains sur l'épigénétique, la biologie synthétique, la biologie des systèmes ou la médecine prédictive reconduisent, sous des formes nouvelles, la tension entre programme, plasticité et histoire.

Cette interrogation conduit à mettre en regard deux figures majeures de l'histoire de la biologie française. Claude Bernard occupe une place centrale dans cette histoire, car, pour la biologie, « *l'Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* est un peu pour nous ce que fut, pour le XVIIe et le XVIIIe siècles, le Discours de la méthode » (H. Bergson, 1987, p. 229). Chez Bernard, notamment dans *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, le déterminisme fonde ainsi la possibilité d'une connaissance scientifique du vivant. Chez François Jacob, en particulier, dans *La Logique du vivant* et *Le Jeu des possibles*, la réflexion se déplace vers l'historicité du vivant et le rôle de la contingence dans l'évolution. En ce sens, l'hypothèse est que ces deux perspectives ne s'excluent pas absolument : le possible y fonctionne comme un opérateur conceptuel commun, à partir duquel Jacob reconfigure certaines intuitions du déterminisme bernardien.

Deux concepts exigent ici une précision préalable. Par « contrainte », il faut entendre non une simple limitation extérieure, mais l'ensemble des conditions internes et externes qui orientent les transformations du vivant : elles rendent certaines configurations accessibles et en excluent d'autres. La contrainte possède donc une fonction à la fois restrictive et productive. Par « jeu des possibles », on désignera le champ organisé des variations biologiques effectivement accessibles dans un tel cadre. Le possible n'est ni pure liberté ni hasard informe ; il correspond aux virtualités qu'un ensemble de conditions peut actualiser. Enfin, la « continuité épistémologique » ne renvoie ni à une filiation directe ni à une identité doctrinale entre Bernard et Jacob, mais à la persistance d'une exigence d'expliquer le vivant en construisant les conditions de son intelligibilité.

La démarche méthodologique adoptée est celle de l'analyse épistémologique comparative et de l'herméneutique. Elle repose sur une lecture rapprochée des textes de Bernard et de Jacob, attentive aux notions de déterminisme, de contrainte, d'expérimentation, d'histoire et de possible, ainsi que sur une mise en perspective historiographique des catégories qui ont trop nettement séparé les deux auteurs. Il ne s'agit ni d'établir une filiation linéaire ni d'effacer leurs différences, mais de reconstruire le noyau problématique commun à partir duquel peut se penser une continuité épistémologique.

À partir de ces précisions, l'argumentation sera tripartite. Il s'agira d'abord de montrer que le déterminisme bernardien relève moins d'un dogme mécaniste que d'une condition opératoire du savoir expérimental. On examinera ensuite la manière dont François Jacob reformule ce cadre à partir des contraintes génétiques, historiques et évolutives. Enfin, on soutiendra que cette transformation ne signifie pas l'abolition du déterminisme, mais son réagencement dans une épistémologie où nécessité et contingence cessent d'être des contraires absolus. Le débat Bernard-Jacob devient ainsi un instrument pour penser la plasticité du vivant, l'émergence de formes nouvelles et les limites de toute représentation strictement programmée du biologique.

1. Le déterminisme bernardien comme condition d'émergence du possible

1.1. Le déterminisme opératoire et le refus du vitalisme

Chez Claude Bernard, le déterminisme ne doit pas être compris comme l'affirmation dogmatique d'un mécanisme universel déjà transparent à l'esprit. Il constitue plutôt une exigence régulatrice : pour qu'un phénomène vivant devienne objet de science, il faut supposer qu'il dépend de conditions déterminées, même lorsque ces conditions restent encore à découvrir. Cette position prend tout son sens dans la lutte de Bernard contre les explications vitalistes, qui invoquent une force propre à la vie pour soustraire les phénomènes organiques à l'analyse scientifique. Selon lui, « ce qu'il reste encore, dans certains esprits, de ces idées dites vitalistes constitue un véritable obstacle aux progrès de la médecine expérimentale » (C. Bernard, 2013, p. 123), puisque « quand un physiologiste invoque la force vitale ou la vie, il ne la voit pas, il ne fait que prononcer un mot » (C. Bernard, 2013, p. 130). Le refus du vitalisme n'est donc pas seulement une affirmation doctrinale ; il définit une méthode qui oblige à transformer les mots en problèmes expérimentaux et les causes supposées en conditions vérifiables.

Cette méthode n'implique cependant pas une réduction simpliste du vivant à l'inerte. Elle signifie plutôt que la spécificité du vivant ne peut être connue qu'à partir de rapports déterminés entre des phénomènes. Comme le rappelle Mirko Grmek, « le premier principe des sciences expérimentales est le déterminisme. Dans les phénomènes de la vie, il y a un déterminisme aussi absolu que dans les phénomènes des corps bruts » (M. Grmek, 2001, p. 120). Bernard formule lui-même cette exigence en affirmant qu'« il faut admettre comme un axiome expérimental que chez les êtres vivants aussi bien que dans les corps bruts les conditions d'existence de tout phénomène sont déterminées d'une manière absolue » (C. Bernard, 2013, p. 135). L'important est ici le statut de cet axiome : il n'est pas une description complète du réel, mais une règle de recherche. Il commande au savant de ne pas s'arrêter devant l'apparente irrégularité des phénomènes biologiques et de chercher les conditions qui expliquent leur apparition, leur variation ou leur disparition.

Le déterminisme bernardien possède ainsi une portée critique. En posant que tout phénomène vital doit pouvoir être rapporté à des conditions définies, Bernard ne supprime pas la complexité du vivant ; il se donne les moyens de l'analyser sans la dissoudre dans des explications verbales. Le déterminisme impose de distinguer le fait observé, l'hypothèse formulée et la preuve expérimentale. C'est pourquoi « le principe scientifique immuable, aussi bien dans la médecine que dans les autres sciences expérimentales, c'est le déterminisme absolu des phénomènes » (C. Bernard, 2013, p. 371), tandis que la critique expérimentale doit tout questionner « excepté le principe du déterminisme scientifique et rationnel dans les faits » (C. Bernard, 2013, p. 301). Cette exigence prépare déjà la notion de contrainte : le phénomène vivant n'est intelligible que si l'on identifie les conditions qui orientent son apparition et limitent ses formes possibles.

Ce point permet d'éviter un contresens. Si le déterminisme constitue chez Bernard la condition de possibilité de la science du vivant, il ne se réduit pas à l'enregistrement passif de régularités naturelles déjà données. Il engage une pratique de l'intervention par laquelle le savant produit des situations nouvelles et ouvre, dans le champ de l'expérience, un espace spécifique du possible. En effet, « le déterminisme fixe les conditions des phénomènes. Il permet d'en prévoir l'apparition et de la provoquer lorsqu'ils sont à notre portée » (M. Grmek, 2001, p. 122). Le passage du principe de détermination à la construction expérimentale des phénomènes est décisif : il montre que la nécessité n'exclut pas le possible, mais qu'elle en fixe les conditions d'exploration.

1.2. Le possible expérimental et l'intervention du savant

Le possible, chez Bernard, n'apparaît donc pas comme une indétermination opposée à la loi ; il désigne ce que l'expérimentation rend effectivement accessible en transformant les conditions d'apparition des phénomènes. Loin de se contenter d'observer la nature, le physiologiste intervient sur elle. Il isole des variables, modifie un milieu, introduit une lésion, administre une substance et fait surgir des effets qui, sans cette médiation technique, resteraient invisibles ou dispersés. L'expérimentation n'est pas une simple observation amplifiée ; elle est une production réglée de phénomènes. Dans ce cadre, l'expérimentateur peut être décrit comme « le contremaître de la nature » (M. Grmek, 2001, p. 548), car il ne crée pas arbitrairement les phénomènes, mais organise les conditions de leur manifestation.

L'organisation des conditions de manifestation des phénomènes montre que le possible expérimental est inséparable d'une opération savante. Il correspond à l'ensemble des phénomènes que la méthode permet de faire advenir, de stabiliser et d'interpréter. Une telle conception montre que le déterminisme n'enferme pas le réel dans une nécessité morte ; il fonde au contraire la possibilité même de l'invention scientifique. Seule l'hypothèse de connexions causales stables autorise l'exploration réglée d'états nouveaux. Le laboratoire devient alors le lieu où le possible se déploie sous la forme d'un champ de variations contrôlées. Ce point est décisif pour notre propos : chez Bernard déjà, le possible n'est pensable qu'à l'intérieur d'un système de contraintes, car « nous ne pouvons avoir d'action sur les phénomènes de la nature qu'en reproduisant leurs conditions naturelles d'existence » (C. Bernard, 2013, p. 145). La contrainte n'est donc pas seulement ce qui limite l'action du savant. Elle est ce qui rend cette action intelligible et efficace.

L'expérience ne vérifie donc pas seulement un rapport causal déjà supposé : elle ouvre un espace de problématisation. En faisant varier les conditions, le savant ne découvre pas seulement ce qui est ; il détermine aussi ce qui peut advenir sous certaines contraintes. Le possible expérimental possède ainsi une fonction à la fois heuristique, parce qu'il oriente de nouvelles hypothèses, et démonstrative, parce qu'il met à l'épreuve la stabilité des relations causales. Cette dimension évite de réduire Bernard à un théoricien de la nécessité. Chez lui, celle-ci n'est jamais une fatalité opaque : elle rend possible l'exploration méthodique des écarts, des modifications et des seuils de variation. Le laboratoire apparaît alors comme un opérateur de lisibilité, grâce auquel la science accède aux virtualités inscrites dans les phénomènes biologiques. Le passage à François Jacob doit dès lors être compris comme la reformulation de ce schème dans un cadre profondément renouvelé : là où Bernard pensait les conditions expérimentales de manifestation des phénomènes, Jacob déplace l'analyse vers les structures génétiques, les héritages historiques et les trajectoires évolutives qui organisent le champ du vivant possible.

2. Le jeu des possibles jacobien et la transformation du déterminisme en contraintes évolutives

2.1. Du milieu intérieur au déterminisme des contraintes génétiques

Avec François Jacob, le déterminisme change de lieu sans disparaître. La biologie moléculaire¹ ne reconduit plus le modèle expérimental centré sur les régulations physiologiques observables au niveau de l'organisme. Elle inscrit l'intelligibilité du vivant dans les mécanismes de l'hérédité, de l'information et de l'expression génétique. Alors que, chez Bernard, « chez les êtres vivants élevés, il y a au moins deux milieux à considérer : le milieu extérieur ou extra-organique et le milieu intérieur ou intra-organique » (C. Bernard, 2013, p. 128), et que c'est dans ce dernier « que se trouve l'explication directe et vraie des phénomènes de la vie » (C. Bernard, 2013, p. 182), Jacob déplace l'analyse vers les structures qui organisent la

¹ Selon C. Chauvet et al. (2025, p. V), « aujourd'hui, la biologie moléculaire, aussi nommée biochimie génétique ou encore génétique moléculaire, est une discipline scientifique à l'interface de la biochimie et de la génétique. Cette discipline s'intéresse aux molécules de l'hérédité, les acides nucléiques (ADN et ARN), ainsi qu'aux réactions chimiques permettant la transmission et l'expression du message génétique responsable du développement et du maintien des caractéristiques des organismes au cours du temps et des générations ».

transmission et la régulation de l'information biologique. Au fond, « l'hérédité se décrit aujourd'hui en termes d'information, de messages, de code » (F. Vitale, 2024, p. 129). Ce déplacement ne supprime pas la causalité. Il en modifie la forme, en la faisant passer d'un modèle principalement fonctionnel à un modèle organisationnel.

Le vivant apparaît désormais comme un système organisé par des opérations de codage, de transmission et de régulation. Le gène peut alors être pensé sur le modèle du « segment de texte que constitue la phrase », au point que l'on en vient à « assimiler la logique de l'hérédité à celle d'une calculatrice » (A. Alombert, 2024, p. 73). Toutefois, cette métaphore du programme exige une certaine prudence. Elle éclaire la dimension organisée de l'hérédité, mais devient trompeuse si elle laisse croire que le développement biologique obéit à un plan entièrement écrit d'avance. Chez Jacob, le programme n'est pas un destin. Il désigne plutôt un cadre informationnel ouvert à des régulations, des interactions et des variations. Au fond, Jacob refuse de confondre l'organisation du vivant avec l'existence d'un projet intentionnel. Le vivant peut bien donner l'apparence d'une orientation finalisée, mais celle-ci ne relève ni d'une intelligence créatrice ni d'une volonté directrice. À cet égard, F. Jacob (1970, p. 10) souligne ceci : « L'être vivant représente bien l'exécution d'un dessein, mais qu'aucune intelligence n'a conçu. Il tend vers un but, mais qu'aucune volonté n'a choisi. Ce but, c'est de se reproduire ». Ainsi comprise, la finalité biologique n'est pas une finalité métaphysique ; elle désigne plutôt l'effet organisé de contraintes naturelles, génétiques et évolutives.

Ce changement de niveau d'analyse transforme également la manière de concevoir l'ordre biologique. Chez Bernard, la détermination se manifeste prioritairement dans la mise en évidence de relations fonctionnelles et dans la maîtrise expérimentale des conditions ; chez Jacob, elle s'élabore à travers des systèmes de codage et des mécanismes de régulation qui rendent compte à la fois de la stabilité des formes et de leur capacité de variation. Le vivant n'est plus seulement saisi dans l'actualité de son fonctionnement, mais dans l'organisation de l'information qui rend ce fonctionnement possible. Une telle perspective n'annule pas l'idée de cause ; elle la redistribue entre plusieurs niveaux — moléculaire, cellulaire, développemental — dont l'articulation devient elle-même un problème scientifique majeur. Ainsi, le déterminisme jacobien se présente moins comme un schéma linéaire que comme une architecture de contraintes hiérarchisées, ouvrant la voie à une compréhension plus complexe, mais aussi plus souple, de l'intelligibilité du vivant.

Dans la perspective bernardienne, les sciences physico-chimiques jouent un rôle décisif dans l'intelligibilité du vivant, notamment par leur exigence méthodologique. Toutefois, l'objet de la biologie n'est pas un objet inerte : il requiert des approches capables de rendre compte de son organisation propre. Cette idée se retrouve chez Jacob, pour qui l'on ne saurait penser la biologie comme une simple application de la physique, sans pour autant l'en détacher absolument. F. Jacob (1970, p. 328) insiste précisément sur cette double exigence en ces termes : « Sans cesser d'obéir aux principes qui régissent les systèmes inertes, les systèmes vivants deviennent l'objet de phénomènes qui n'ont aucun sens au niveau inférieur. La biologie ne peut, ni se réduire à la physique, ni se passer d'elle ». La spécificité du vivant tient ainsi à l'émergence de phénomènes organisés qui supposent les lois physico-chimiques, mais ne s'épuisent pas dans leur seul niveau d'analyse.

Cette précision permet de mieux situer l'actualité de Jacob. Les débats contemporains sur l'épigénétique et la biologie des systèmes montrent que l'expression d'un gène ne peut être comprise comme l'exécution isolée d'une instruction, mais comme le résultat d'interactions entre séquences, réseaux de régulation, milieu cellulaire et environnement. De même, la médecine prédictive révèle qu'une prédisposition n'est pas une fatalité, mais une possibilité orientée par des conditions biologiques et environnementales. Ces exemples confirment la fécondité du cadre jacobien : le vivant est intelligible non parce qu'il serait intégralement programmable, mais parce que ses variations s'inscrivent dans des systèmes organisés.

Cette reformulation du déterminisme biologique appelle alors une question décisive : si le vivant n'est pas l'exécution mécanique d'un programme, comment comprendre l'apparition de formes nouvelles sans verser dans l'idée d'un hasard absolu ? La réponse de Jacob consiste à articuler contraintes structurelles, contingence des mutations et historicité des formes vivantes. C'est ce qui apparaît pleinement dans la notion de *jeu des possibles*.

2.2. Le jeu des possibles : l'articulation du hasard et de l'histoire

Dans *Le Jeu des possibles*, Jacob propose une pensée du vivant qui refuse aussi bien le déterminisme absolu que l'indétermination pure. L'évolution y apparaît comme un processus dans lequel le hasard intervient effectivement, notamment à travers les mutations, les recombinaisons ou les accidents de l'histoire naturelle ; mais cet aléatoire rencontre toujours des organismes déjà structurés, des héritages phylogénétiques, des contraintes de viabilité et des filtres de sélection. F. Jacob (1981, p. 15) souligne en ce sens que « la diversité des individus qu'engendre la reproduction sexuelle est rarement prise pour ce qu'elle est : l'un des principaux moteurs de l'évolution ». Le possible évolutif n'est donc ni une réserve infinie de formes disponibles ni un simple synonyme de hasard. Il désigne un champ de variations situé dans le temps, ouvert, mais non illimité.

La théorie de l'évolution « fournit une explication causale du monde vivant et de son hétérogénéité » (F. Jacob, 2000, p. 112). En d'autres termes, la diversité des êtres vivants n'est plus comprise comme le résultat d'un ordre immuable, d'un plan prédéfini ou d'une simple classification descriptive, mais comme l'effet de processus naturels identifiables qui agissent dans le temps. Elle ne supprime donc pas l'exigence causale : elle la déplace vers l'histoire des combinaisons et des contraintes. C'est pourquoi Jacob recourt souvent à l'image du bricolage : l'évolution ne crée pas *ex nihilo*, elle réemploie, déplace et combine des éléments hérités selon des configurations contingentes, mais non arbitraires. Une mutation peut introduire une variation imprévisible, mais cette variation ne devient biologiquement significative que si elle rencontre des conditions de viabilité, un environnement donné et des mécanismes de sélection capables de la stabiliser ou de l'éliminer. Le hasard intervient donc au niveau de la variation, tandis que les contraintes interviennent au niveau de l'organisation, de la conservation et de la sélection des formes.

L'évolution n'est pas optimale, et cette « non-optimalité est essentielle à la plasticité du vivant en vue de passer historiquement d'un espace des possibles à un autre » (G. Longo, 2024, p. 31). Une telle conception permet de comprendre que la contingence n'abolit pas la rationalité scientifique ; elle en modifie le régime en introduisant le temps, l'histoire et l'irréversibilité

dans l'analyse du vivant. À ce titre, le jeu des possibles jacobien peut être lu comme une extension du problème bernardien : comment penser la nouveauté sans renoncer à l'exigence d'intelligibilité ?

L'image du bricolage permet de préciser le statut exact de la nouveauté. Elle signifie que l'évolution procède par reprises, détournements et recompositions successives, et non par exécution d'un plan préalable. F. Jacob (2000, p. 119) le formule nettement : « La part créative de l'évolution biochimique ne se fait pas à partir de rien. Elle consiste à faire du neuf avec du vieux. C'est ce que j'ai appelé ailleurs le "bricolage moléculaire" ». Mais cette créativité demeure solidaire d'un matériau antérieur et d'un ensemble de compatibilités structurelles. Ainsi, « Le monde vivant ressemble à une sorte de Meccano. Il est le produit d'une vaste combinatoire où des éléments à peu près fixes [...] sont agencés selon des arrangements variés » (F. Jacob, 2000, p. 124). Autrement dit, le hasard introduit des différences, mais ce sont les contraintes de l'organisation vivante et les conditions du milieu qui décident de leur maintien, de leur transformation ou de leur disparition. Le possible ouvre un champ de nouveauté, mais ce champ demeure structuré par des héritages, des seuils de viabilité et des relations fonctionnelles.

L'analyse des textes de Jacob conduit ainsi à dépasser l'opposition superficielle entre nécessité et hasard. Ce dépassement n'est toutefois possible qu'à condition de ne pas minimiser ce que Jacob introduit de nouveau : l'irréversibilité de l'histoire évolutive, la contingence des trajectoires et le caractère non optimal des solutions biologiques. La comparaison avec Bernard doit donc porter non sur une identité de doctrine, mais sur une question commune : comment rendre intelligible un vivant capable de variation sans le réduire à une mécanique close, encore moins à un hasard sans structure ?

3. Une épistémologie partagée entre nécessité et contingence

3.1. Continuités méthodologiques et déplacements temporels

À première vue, tout semble opposer Claude Bernard et François Jacob. Le premier raisonne dans l'horizon de la physiologie expérimentale, le second dans celui de la biologie moléculaire ; l'un privilégie l'analyse fonctionnelle des conditions présentes, l'autre intègre la profondeur du temps évolutif et la structure des transformations. Pourtant, cette opposition devient moins nette si l'on considère la forme de leur rationalité scientifique. Tous deux refusent de rapporter le vivant à une finalité transcendante ou à un hasard pur. Ils cherchent à rendre intelligible la production des formes vitales par l'identification de contraintes objectives. La continuité ne porte donc pas sur l'identité de leurs objets, mais sur une même manière de construire le vivant comme champ de phénomènes explicables.

Cette continuité méthodologique apparaît d'abord dans leur commune critique des explications finalistes. À dire vrai, « l'homme ne peut se rendre maître et possesseur de la nature que s'il nie toute finalité naturelle » (G. Canguilhem, 1952, p. 146). Chez Bernard, les contraintes se manifestent dans l'économie expérimentale des phénomènes et dans la recherche des conditions déterminées qui les rendent reproductibles ; chez Jacob, elles prennent la forme de limitations génétiques, structurelles et historiques à l'intérieur desquelles les variations

deviennent pensables. Dans les deux cas, le possible n'est donc jamais extérieur au déterminé ; il en est la modulation interne. Mais la différence reste décisive : Bernard pense principalement le possible dans le présent contrôlé de l'expérience, tandis que Jacob le pense dans l'épaisseur historique de l'évolution, où l'on ne peut ni reproduire intégralement le passé ni prévoir mécaniquement toutes les bifurcations futures.

Ce rapprochement montre que la relation entre Bernard et Jacob ne se joue pas d'abord dans le contenu empirique de leurs théories, mais dans la forme de leur rationalité. Ils refusent les alternatives trop simples entre mécanisme et exception, loi et singularité, nécessité et hasard. Les objets changent : fonctions physiologiques d'un côté, programmes génétiques et processus évolutifs de l'autre. L'exigence demeure pourtant comparable : rendre intelligibles la permanence et la transformation du vivant.

Il est nécessaire de distinguer trois niveaux dans le rapprochement entre Bernard et Jacob. Premièrement, il faut reconnaître une discontinuité historique, puisque les deux auteurs appartiennent à des moments scientifiques différents. Deuxièmement, il convient de souligner une discontinuité conceptuelle, puisque le milieu intérieur, le programme génétique et le bricolage évolutif ne relèvent pas du même vocabulaire théorique. Enfin, il faut mettre en évidence une continuité épistémologique, parce que leurs concepts servent à construire un même type de questionnement sur les conditions d'intelligibilité du vivant. C'est seulement à ce niveau que le rapprochement devient légitime et qu'il échappe au risque d'une filiation artificielle.

Cette continuité ne signifie toutefois ni identité des concepts ni simple prolongement linéaire. Pour en mesurer la portée exacte, il faut encore montrer comment Jacob reprend l'exigence bernardienne d'intelligibilité tout en la reconfigurant à partir d'un nouveau rapport au temps, à l'histoire et à la contingence.

3.2. La réactivation critique de l'héritage bernardien

L'intérêt de la pensée jacobienne tient précisément à ce qu'elle ne détruit pas l'héritage de Bernard, mais le soumet à une réélaboration critique. En poursuivant l'entreprise de naturalisation du vivant, Jacob maintient l'idée que les phénomènes biologiques doivent être rapportés à des conditions de possibilité objectivables ; toutefois, il substitue à un modèle centré sur l'équilibre fonctionnel immédiat un paradigme attentif à l'histoire, à la mémoire des structures et à la contingence des trajectoires évolutives. Jacob accomplit ainsi, sous une forme déplacée, le projet bernardien d'une biologie naturalisée, en affirmant que celle-ci « a démontré [...] qu'il n'existe pas d'entité métaphysique pour se cacher derrière le mot de vie » (A. Alombert, 2024, p. 75). Le déterminisme cesse alors d'être pensé comme l'enchaînement direct de causes stables pour devenir l'ensemble des contraintes qui configurent, à chaque moment, le champ de ce qui peut advenir.

Le possible n'est donc plus seulement physiologique, mais réside dans « l'itération jamais identique d'un processus hétéro-génétique sous contraintes » (G. Longo, 2024, p. 28). Cette reformulation élargit la rationalité scientifique du vivant à des processus où l'événement, l'accident et le bricolage jouent un rôle constitutif sans se transformer en désordre absolu. Les techniques contemporaines prolongent ce déplacement, car « les techniques de la biologie

moléculaire donnent accès au support matériel de l'hérédité. Elles permettent de bricoler l'ADN [...] ce qu'interdit la barrière de l'espèce, la biologie a trouvé le moyen de le réaliser à un niveau plus profond » (F. Jacob, 2000, p. 165). En ce sens, Jacob réactive le geste bernardien en le déplaçant d'une épistémologie de l'expérience contrôlée vers une épistémologie de l'historicité contrainte.

Il s'ensuit que la réactivation de l'héritage bernardien par Jacob ne doit pas être comprise comme une influence simple, mais comme une transformation des conditions mêmes de la rationalité biologique. Jacob conserve l'idée que le vivant n'est scientifiquement pensable qu'à partir de contraintes objectivables, tout en montrant que celles-ci ne prennent pleinement sens qu'inscrites dans des processus historiques irréversibles. La science du vivant ne vise plus seulement à identifier des relations constantes dans un présent expérimental ; elle reconstruit aussi les trajectoires par lesquelles certaines possibilités ont été sélectionnées, stabilisées ou abandonnées. Le possible devient alors l'indice d'un ordre non totalisable, mais néanmoins intelligible, où la nécessité travaille à même la contingence. C'est dans cette tension que se joue l'originalité du rapport Bernard-Jacob, et l'un des acquis majeurs de l'épistémologie moderne du vivant.

Conclusion

Au terme de cette étude, l'opposition traditionnelle entre le déterminisme de Claude Bernard et le possibilisme de François Jacob appelle une nette réévaluation. L'analyse met en évidence non pas deux modèles incompatibles de scientificité, mais une continuité épistémologique fondée sur une même exigence d'intelligibilité du vivant. Chez Bernard, le déterminisme constitue une condition méthodologique de l'enquête expérimentale ; chez Jacob, le possible désigne un ensemble de variations structuré par des contraintes génétiques, historiques et sélectives. La pensée de Jacob n'abolit donc pas l'héritage bernardien : elle le déplace vers un autre régime de rationalité, intégrant la temporalité évolutive et la contingence sans renoncer aux exigences de la science.

Cette relecture permet aussi de préciser le statut du *possible* dans l'épistémologie française du vivant. Le possible n'y désigne pas une réserve abstraite de formes en attente de réalisation. Il constitue une catégorie opératoire, inséparable des dispositifs, des contraintes et des conditions qui rendent les phénomènes pensables. Chez Bernard, il se construit dans le laboratoire ; chez Jacob, il se redéfinit à l'échelle des structures moléculaires et de l'histoire évolutive. Dans les deux cas, le savoir biologique progresse non en supprimant l'incertitude, mais en la reconfigurant dans des cadres d'analyse déterminés.

Cette conclusion éclaire enfin quelques enjeux contemporains. L'épigénétique, la biologie des systèmes, la biologie synthétique ou la médecine prédictive montrent que le vivant ne se comprend ni comme l'exécution mécanique d'un programme ni comme le produit d'un hasard sans structure. L'expression des gènes dépend de régulations multiples, du contexte cellulaire et du milieu. La biologie synthétique compose avec les propriétés déjà données des systèmes vivants plutôt qu'elle ne crée librement des formes nouvelles. Comme le souligne F.

Gros, « le génie biologique ne s'oppose donc pas à la nature pour la forcer et la violer, il l'épouse pour peut-être la sublimer » (F. Gros, 1990, p. 222). Relire Bernard avec Jacob permet ainsi de mieux comprendre ces pratiques : elles prolongent une même exigence, celle de penser ensemble contrainte, variation et intervention. La formule de F. Jacob (2000, p. 213) selon laquelle « le développement de l'embryon humain met en jeu une interaction permanente entre les gènes et le milieu » résume ce point essentiel : le vivant est intelligible parce qu'il est contraint, mais il reste ouvert parce que ces contraintes se combinent dans le temps avec des milieux, des événements et des histoires.

Références bibliographiques

ALOMBERT Anne, 2024, « Mémoires, machines et modèles : la psychanalyse et la biologie à l'épreuve de la déconstruction », in DE MICHELE Giustino et al., *Repenser la logique du vivant après Jacques Derrida*, Paris, Hermann, pp. 71-92.

BERGSON Henri, 1987, *La pensée et le mouvant*, Paris, PUF.

BERNARD Claude, 2013, *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale*, Paris, Flammarion.

CANGUILHEM Georges, 1952, *La connaissance de la vie*, Paris, Hachette.

CHAUVET Caroline et al. (Dir.), 2025, *Biologie moléculaire*, Paris, Dunod.

DE MICHELE Giustino et al., 2024, *Repenser la logique du vivant après Jacques Derrida*, Paris, Hermann.

GRMEK Mirko D. et al., 2001, *La nécessité de Claude Bernard*, Paris, L'Harmattan.

GRMEK Mirko D., 2001, « Claude Bernard entre le matérialisme et le vitalisme : la nécessité et la liberté dans les phénomènes de la vie », in GRMEK Mirko D. et al., *La Nécessité de Claude Bernard*, Paris, L'Harmattan, pp. 117-140.

GROS François, 1990, *L'ingénierie du vivant*, Paris, Odile Jacob.

HOLMES Frederic L., 2001, « La signification du concept de milieu intérieur », in GRMEK Mirko D. et al., *La Nécessité de Claude Bernard*, Paris, L'Harmattan, pp. 53-64.

JACOB François, 1970, *La Logique du vivant. Une histoire de l'hérédité*, Paris, Gallimard.

JACOB François, 1981, *Le Jeu des possibles : essai sur la diversité du vivant*, Paris, Fayard.

JACOB François, 2000, *La souris, la mouche et l'homme*, Paris, Odile Jacob.

KREMER-MARIETTI Angèle, 2001, « Le positivisme de Claude Bernard », in GRMEK Mirko D. et al., *La Nécessité de Claude Bernard*, Paris, L'Harmattan, pp. 183-193.

LONGO Giuseppe, 2024, « Ces molécules et ces intelligences qui ne meurent pas : comment sortir de ces langages sans sens ni vie », in DE MICHELE Giustino et al., *Repenser la logique du vivant après Jacques Derrida*, Paris, Hermann, pp. 19-34.

VITALE Francesco, 2024, « Métaphores de la reproduction. Entre Jacob, Buffon et Derrida », in DE MICHELE Giustino et al., *Repenser la logique du vivant après Jacques Derrida*, Paris, Hermann, pp. 117-134.