

COMMENT LES SAVOIRS ARABES ET LATINS D'AVANT LA BIOLOGIE PRÉSENTENT L'HISTOIRE DU VIVANT?

UNE APPROCHE ARCHÉOLOGIQUE

SONIA KEBÄILI



Figure1. *D'où venons-nous ? Que sommes-nous ? Où allons-nous ?* Paul Gauguin (1897-1898)

INTRODUCTION

Chercher à comprendre qu'est-ce que la vie et qu'elle est l'histoire des êtres vivants a toujours intrigué la pensée humaine. La mise en perspective historique des connaissances biologiques permettrait de les enrichir et de mieux comprendre la biologie actuelle, car elle cherche à « *expliquer comment les notions et modèles utilisés aujourd'hui se sont formés, [...] éviter de considérer comme une nouveauté le simple retour de théories ou de modèles oubliés* » (Morange 2017, p. 8), se plaçant ainsi dans la ligne de pensée philosophique de Bachelard (1965) selon

laquelle l'histoire des sciences est « *une histoire récurrente* », et replaçant les débats contemporains dans leur contexte pour mieux en apprécier l'importance et en dégager le sens. En outre, les avancés scientifiques sont une œuvre commune et leur histoire ne pourrait se résumer à donner à quelques acteurs seulement un rôle majeur.

L'objectif de cette contribution est de porter une réflexion archéologique sur les soubassements discursifs et non discursifs qui ont rendus possibles (ou non) certaines formulations d'avant la « biologie » sur des aspects relatifs au monde vivant et à sa dynamique. L'intérêt est porté au Moyen Âge, souvent décrit comme fleuron et « âge d'or » de la civilisation arabe islamique et comme désertique et marécageux dans le monde latin, puis à l'Âge Classique et au Siècle des Lumières. Nous interrogeons alors l'idée de l'existence de savoirs biologiques avant la constitution de la « biologie » en tant que champ scientifique au début du XIX^e siècle et l'idée de « précurseur » de la théorie de l'évolution biologique. Nous abordons aussi l'idée de récurrence historique des pratiques discursives et non discursives de ce qui a conditionné la possibilité d'une conception de l'idée d'une dynamique du monde vivant par un retour sur des extraits d'ouvrages de savants arabes médiévaux et sur des conceptions de penseurs latins s'intéressant au monde vivant jusqu'au Siècle des Lumières, tout en relevant des spécificités archéologiques distinguant les deux mondes, arabe islamique et latin chrétien.

Pour ce faire, nous nous référons aux travaux de Michel Foucault qui déclare à propos de ses livres qu'ils sont « *de petites boîtes à outils. Si les gens veulent bien les ouvrir, se servir [...] pour court-circuiter, disqualifier, casser des systèmes de pouvoir, [...] eh bien, c'est tant mieux !* » (Foucault, 1975a, p. 1588). Nous empruntons trois notions pour procéder à cette analyse épistémologique selon une approche archéologique. Ces trois notions sont l'épistémè, le dispositif et la problématisation.

1. APPROCHE ARCHÉOLOGIQUE DU SAVOIR : ÉPISTÉMÈ, DISPOSITIF ET PROBLÉMATISATION

Tout d'abord, qu'est-ce que l'archéologie ? Et pourquoi l'archéologie ? Foucault (1978) précise que le terme « archéologie » renvoie « *au type de recherche qui s'attache à extraire les événements discursifs comme s'ils étaient enregistrés dans une archive* » (p. 468). Dans la construction de l'histoire d'un domaine de savoir, Foucault (1969) opte, non pas pour un exposé ordonné des savoirs à travers l'affirmation d'une rationalité en progrès, mais pour le concept de la discontinuité dans l'histoire qui n'est plus un obstacle à contourner, mais « *un concept opératoire qu'on utilise* » (p. 18). Le recours au mot « archéologie » s'est fait suite à ce que « *L'archéologie serait cette entreprise qui tenterait de délivrer, au fondement des savoirs, ce qui les rend possibles* » (Gros, 1996, p. 38), où un mode d'être déterminé est imposé aux objets de savoir ; des modes de positionnement précis sont imposés aux sujets du savoir ; et des modes de distribution ordonnés sont imposés aux concepts.

Foucault (1966) commence l'étude de cette archéologie en proposant le concept de l'épistémè dont la racine grecque signifie savoir ou connaissance. Il la définit comme suit : « *c'est l'ensemble des relations qu'on peut découvrir, pour une époque donnée, entre les sciences quand on les analyse au niveau des régularités discursives* » (Foucault, 1969, p. 258). L'étude de l'épistémè relative au vivant¹ a montré que le *sol premier* des savoirs est *historique* dans le sens où il se confond avec des époques historiques. Foucault (1966) en détermine trois dans le monde occidental : la Renaissance, l'Âge classique (XVII^e et XVIII^e siècle) et l'époque moderne (à partir du XIX^e siècle), avec trois espaces d'ordre, respectivement aux

¹ Foucault (1966) explore trois domaines de savoir, le langage, le vivant et les richesses, par une identification de l'épistémè qui les sous-tend.

trois époques historiques : l' *Ordre de la ressemblance*, l' *Ordre de la représentation* et l' *Ordre de l'histoire*.

Dans les années 1970, reconnaissant l'insuffisance d'une analyse archéologique en termes d'épistémè (Foucault, 1970), Foucault propose le concept de « dispositif ». À la différence de l'épistémè qui est spécifiquement discursif, la notion de dispositif renvoie à :

« Un ensemble résolument hétérogène comportant des discours, des institutions, des aménagements architecturaux, des décisions réglementaires, des lois, des mesures administratives, des énoncés scientifiques, des propositions philosophiques, morales, philanthropiques ; bref, du dit aussi bien que du non-dit » (Foucault, 1977, p. 299).

L'unité dans la production de différents savoirs à une époque bien déterminée, et la différence de ses produits d'une époque à une autre, ont guidé le passage de l'épistémè au dispositif, du fait qu'« *au-delà de toute sensibilité, culture ou organisation du savoir, il y a toujours le pouvoir* » (Freccero, 1994, p. 32) :

« Disséminé dans le tissu social, celui-ci produit le savoir à travers la recherche de la vérité. Le caractère temporel, caduque, de l'épistémè, est effacé par la présence du pouvoir, atemporel, inattaquable, universel. Savoir et pouvoir sont indissociables » (Ibid.).

Par ailleurs, en bouleversant la conception selon laquelle le pouvoir ne recèle que du négatif, du réprimant et de l'interdit, Foucault fait assumer au pouvoir « *l'aspect universel d'un savoir productif, géré par tous et auquel tous participent* » (Freccero, 1994, p. 32), donnant ainsi au pouvoir ce que Deleuze (1986) a qualifié de conception fonctionnaliste dans son article « *Écrivain non : un nouveau cartographe*

» (p. 31-51) publié dans *Critique* en 1975 et repris et modifié dans son ouvrage *Foucault* en 1986. Cette conception conçoit le pouvoir non pas comme attribut, mais comme rapport. Ainsi, le pouvoir ne peut être traité comme une entité à part, mais en tant que « *relations de pouvoir qui supposent des conditions historiques d'émergence complexes et impliquent des effets multiples* » (Revel, 2009, p. 76). En outre, le recours à la notion de dispositif a permis à Foucault de penser le pouvoir en termes de multiplicité et d'indissociabilité par rapport à la liberté.

Les différents éléments de réflexion que la notion de dispositif a permis de relever et l'éternelle recherche d'une historicité réinventée ont conduit Foucault à compléter son analyse archéologique en faisant appel à la notion de « problématisation » qu'il utilise de plus en plus dans les deux dernières années de sa vie (Revel, 2009). Selon Foucault (1993) « *l'étude des [modes de] problématisation [...] est donc la façon d'analyser, dans leur forme historiquement singulière, des questions à portée générale* » (p. 73). En termes plus clairs, procéder par une étude des modes de problématisation, c'est chercher à identifier ce qui a permis, dans l'ensemble des pratiques discursives et non discursives, à quelque chose de se constituer en tant que vrai ou faux et constituer ainsi un objet de la pensée (Revel, 2009). De ce fait, ce qui est de l'ordre de la problématisation consiste à « *l'élaboration d'un domaine de faits, de pratiques et de pensées* » (Foucault, 1984b, p. 1412), qui pourraient poser problème à la politique. La récurrence des controverses relatives aux traitements de l'histoire du vivant entre l'adoption d'une approche fixiste créationniste² et une approche évolutionniste³ témoignent du rôle à donner aux modes de problématisation propre à une époque et son articulation avec la liberté et le pouvoir (Kebaili, 2016).

² Stipule que les espèces vivantes sont immuables et n'évoluent pas au fil du temps et ont été créées dans leur forme actuelle et fixe.

³ Postule que les espèces évoluent et se transforment au fil du temps par des processus naturels.

Dans des travaux antérieurs, l'importance de la prise en compte de ce rôle dans les pratiques didactiques a été montrée en procédant à une analyse des savoirs enseignés et médiatisés (Cité des sciences de Tunis) traitant de la théorie de l'évolution biologique en Tunisie à la lumière de cette articulation (Kebaili & Azzouna, 2015, 2016a, 2016b). Dans ce qui suit, nous proposons de revenir sur des savoirs médiévaux d'avant la biologie qui ont traité du vivant tout en empruntant le chemin inverse de la progression de la réflexion foucauldienne. Nous cherchons alors à discuter le rôle joué par des modes de problématisation et de certains dispositifs en place dans la manière d'approcher le vivant et exposer ce qu'ils ont pu produire comme savoirs en termes de concepts tout en cherchant à montrer la récurrence historique des schémas épistémiques et leurs disparités archéologiques dans les pratiques discursives relatives à l'étude de l'histoire du monde vivant et de sa dynamique. Mais revenons d'abord sur la question suivante : dans quelle mesure peut-on parler de savoirs biologiques avant la reconnaissance de la biologie en tant que science au début du XIX^e siècle ?

2. BIOLOGIE D'AVANT LA « BIOLOGIE » ?

Le domaine de savoir étudiant le vivant ne s'est constitué en champ scientifique sous l'appellation de « biologie » qu'en 1802⁴ avec « un *double objectif* : *d'une part découvrir les lois universelles qui rendent possible la vie en tant que fait général, d'autre part dresser le tableau de sa diversité et de son histoire* » (Gayon, 2004, p. 2). Cette science se donnait alors comme objet d'étude des connaissances relevant à la fois de la « science » capable d'atteindre des lois, et de l'histoire cherchant à expliquer et ordonner des phénomènes dans une série temporelle. Ainsi, utiliser le terme « biologie » pour parler des savoirs scientifiques traitant du vivant avant le début du XIX^e siècle pourrait être considéré comme un anachronisme. C'est

⁴ Ce projet de nouvelle science appelée « biologie » a été formulé par le médecin allemand Treviranus et le naturaliste français Lamarck (Gayon, 2004).

aussi le cas des « sciences de la vie » puisque, selon Foucault (1966), la « vie » n’existait pas non plus avant la fin du XVIII^e siècle.

Cependant, qualifier d’anachronisme le fait de parler de savoirs biologiques d’avant la biologie de 1802 pourrait être discuté à différents niveaux. Tout d’abord, nous rappelons quatre aspects en relation avec « science » et « savoir » : 1) science ou sciences sont des substantifs du savoir ou des savoirs ; 2) selon Macherey (2007), « *la notion de savoir apparaît comme prospective, alors que celle de science est rétrospective* » (p. 221) ; cela conduit à 3) une prise en considération de l’ordre d’investigation par rapport à l’ordre d’exposition respectivement au savoir et à la science ; et 4) les acquis de cette dernière sont « *inséparables du mouvement de leur production qui associe essais et erreurs, à travers un effort vers la vérité* » (Ibid., p. 222).

Un autre niveau de discussion est celui de l’appellation « biologie », puisque « *L’on sait maintenant que ce terme est beaucoup plus ancien qu’on ne l’a pensé jusqu’à une époque récente* » (Gayon, 2004, p. 2), que ce soit dans les écrits arabes⁵ ou latins⁶. En dépassant l’apparition du terme pour les pratiques qui le désignent, Morange (2017) estime qu’il n’y a nul anachronisme puisque ce terme est utilisé

⁵ Dans les écrits arabes, on trouve *‘Im al-ḥīwān* [la Zoologie]. Elle existe depuis le X^e siècle dans différentes classifications des sciences : « *on la trouve dans l’Épître sur le recensement des sciences du grand philosophe al-Fārābī. C’est, dit-il, " l’étude de ce qu’ont en commun les <différentes> espèces d’animaux et ce qui est particulier à chacune d’elles*^[5], et c’est la seconde partie de l’étude des <corps> composés de différentes parties » . À la même époque, les fameux *Ikhwān aṣ-Ṣafā’* [Les Frères de la pureté] (X^e s.) consacraient toute la huitième épître de leur *Encyclopédie* à « la manière dont ont été engendrés les animaux et à leurs <différentes> catégories » » (Djebbar, 2001, p. 290), outre des ouvrages consacrés intégralement à l’étude du monde animal, notamment *Kitāb al-Ḥayawān* [Le Livre des Animaux] du fameux al-Ġāhiz (m. 868). On trouve aussi l’appellation *aṭ-Ṭabī‘āt* [les Sciences naturelles] dans la classification des sciences d’Ibn Ḥaldūn (1332-1406) dans *Al Muqaddima - Kitāb al-‘ibar* (Prologomènes au Livre des exemples) pour lesquelles il consacre la huitième section du troisième chapitre de la sixième partie du Premier Livre après les avoir classé dans *Al-‘ulūm al-hikmiyya al-falsafiyya* [les sciences de la sagesse et philosophiques] en deuxième position après *‘Im al-manṭiq* [la science de la logique] (Ibn Ḥaldūn, 1377).

⁶ « *La première occurrence connue, sous une forme latine, est de 1766 : Hanov (1695-1773), élève du philosophe Wolff, désigne ainsi l’étude des propriétés générales des êtres vivants* » (Gayon, 2004, p. 2).

« pour décrire des événements qui, sans avoir été à leur époque considérés comme « biologiques », ont contribué, d'une manière ou d'une autre, parfois en s'opposant aux conceptions ultérieurement retenues, aux connaissances biologiques actuelles » (p. 14). Appréhendée sous cet angle, il serait difficile de déterminer le moment où naît ce qui deviendra la biologie. Mais des épistémologues et historiens des sciences et des sciences biologiques (Canguilhem, 1977 ; Koyré, 1973 ; Mayr, 1982/1989 ; Morange, 2017) considèrent qu'Aristote (384-322) est le père de la biologie.

En effet, la constitution de la biologie en domaine d'étude et de recherche scientifique ayant comme objet le vivant ne se serait pas faite s'il n'y avait pas eu tout un processus par lequel des savoirs étaient passés pour être formulés, admis un certain temps, réfutés par la suite et reformulés. Cependant, il est très fréquent en histoire des sciences de commencer avec la civilisation grecque puis faire un saut vers la Renaissance au XV^e siècle tout en se limitant au monde latin, et ce en dépit du fait que la civilisation arabe islamique médiévale a constitué une phase importante de l'histoire des sociétés humaines durant huit siècles environ (Djebbar, 2001). Les savoirs des savants arabes médiévaux sont soit occultés soit cités sommairement, alors qu'ils ont constitué un maillon déterminant dans le renouveau des savoirs latins à la Renaissance et un prélude à la science classique européenne (Ibid.). D'après Koyré (2010 1973), le rôle joué par les Arabes dépasse celui d'intermédiaire entre le monde grec et le monde latin, à celui de *maître* et *d'éducateurs*.

Ces savants arabes médiévaux avaient contribué à ce processus de deux manières dans l'histoire de la biologie en général. La première est directe, par la traduction commentée des écrits d'Aristote. Cette traduction a permis aux occidentaux de connaître de nouveau ce philosophe grec, notamment grâce aux travaux d'Ibn

Rushd (1126-1198) (latinisé Averroès), connu et reconnu comme le commentateur d'Aristote ; la deuxième est indirecte par le grand recours à l'expérimentation. Mayr (1982) estime qu'« on peut aller jusqu'à dire qu'ils jetèrent les bases sur lesquelles devait s'édifier plus tard la science expérimentale » (p. 97). Ils ont contribué à ce processus par l'approche naturaliste qu'ils adoptèrent et par la pratique de la zoologie (Djabbar, 2001).



Figure 2. Une page du Livre des animaux (Kitâb al-Hayawân) d'al-Djâhiz représentant une autruche couvant ses œufs, sur un manuscrit du XIV^e siècle.

Tout en tenant à situer notre propos dans la configuration intellectuelle revendiquant une position philosophique qui intègre les conditions d'émergence des connaissances dans le discours historique (Bachelard (1949), Canguilhem (1977), Foucault (1961, 1966, 1969, 1975), Koyré (1973)) défendant un « non-positivisme » (Lecourt, 1972) et un anti-évolutionnisme (Lecourt, 1982) qui refusent la quête des précurseurs que l'adoption d'une lecture anachronique pourrait causer, nous partageons l'idée de Morange (2017) concernant cette notion de précurseurs.

En effet, certes des critiques sont formulées à l'encontre de cette notion car elle a tendance à évaluer les savoirs anciens à la lumière de ceux d'aujourd'hui. Cela conduit à juger la pertinence des assertions de savants arabes du Moyen Âge ou de ceux des latins de la Renaissance, par exemple, à la lumière des énoncés de la biologie moderne, ce qui pourrait induire en erreur des interprétations⁷ et fausser l'analyse épistémologique de certains événements. Le retour d'un éternel débat sur différentes questions biologiques cherchant des précurseurs de la théorie de l'évolution biologique⁸ a été la plus active. Mais on ne peut nier l'apport de cette notion dans certains cas, car « *le précurseur a pu créer un espace de pensée qui, sans contenir les modèles et théories dont on lui attribue faussement la paternité, a permis ultérieurement d'accueillir ces modèles* » (Morange, 2017, p. 32).

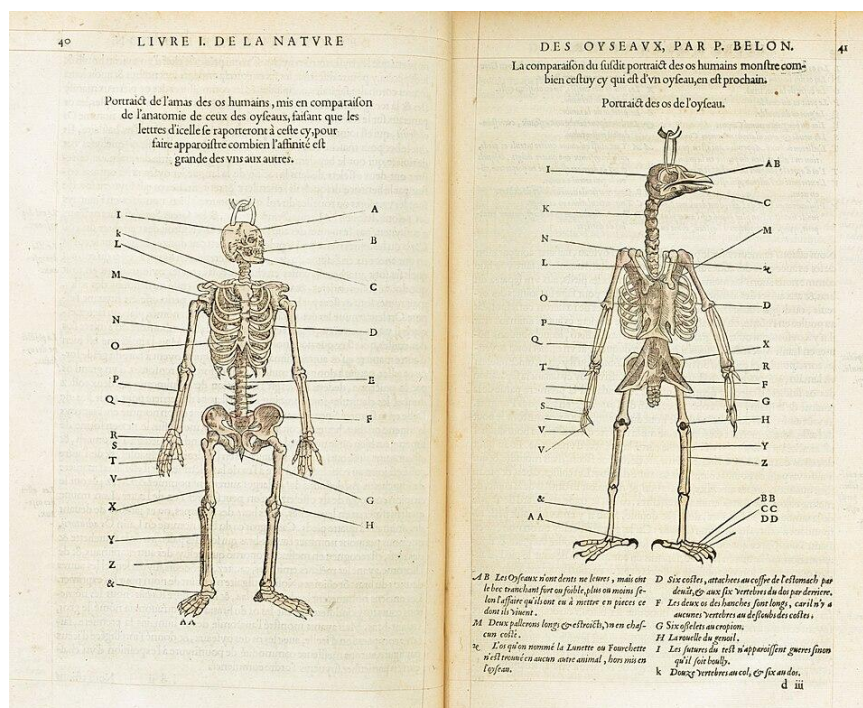


Figure 3. Représentation de squelette d'oiseau et d'être humain (1555) de Pierre Belon (1517-1564), considérée comme un premier exemple d'anatomie comparée

⁷ À titre d'exemple, la référence à la Chaîne des êtres par Ibn Haldūn au XIV^e siècle dans le monde arabe comme préfigurant l'évolutionnisme (Azzouna, 1999) ; et la première planche qui représente le squelette humain et celui de l'oiseau côte à côte, publiée en 1555 par le médecin et naturaliste français Pierre Belon (1517-1564), considérée comme une première intuition de l'anatomie comparée (Le Guyader & Générmont, 1998).

⁸ Morange (2017) revient sur des écrits d'Anaximandre (610-546), Platon (427-348) et Lucrèce (98-55) dans l'Antiquité, et ceux d'Ibn Haldūn (1336-1406).

Cette idée incite à remonter le chemin archéologique par lequel est passé l'étude du vivant pour être conçue (ou pas) selon une approche dynamique et non fixiste. Cela permet d'attirer l'attention sur les conditions d'émergence de certains savoirs touchant au monde vivant dont les traitements formel, informel et non formel suscitent des controverses jusqu'au XXI^e siècle tels que ceux de la théorie de l'évolution biologique (Susanne, 2004 ; Gould, 2006 ; Assemblée parlementaire, Conseil de l'Europe, 2007 ; Bouquiaux, 2009 ; Charfi, 2013, 2021 ; Cobut, 2009 ; Da Silva, 2006 ; De Biseau & Perbal, 2010). Des controverses qui ont valu à cette théorie le caractère de savoir chaud (Astolfi, 2008) et assujetti (Kebaïli & Azzona, 2015, 2016a) et appartenant aux questions scientifiques scientifiquement, socialement et culturellement vives (Simonneaux, 2010). Pour remonter ce chemin, nous commençons par interroger les modes de problématisation et les dispositifs en relation avec l'étude du vivant qui ont permis l'élaboration d'un domaine de pensée, de faits et de pratiques autorisant une approche dynamique du vivant ou la bloquant.

3. MODES DE PROBLÉMATISATION ET DISPOSITIFS : ÉLABORATION D'UN DOMAINE DE PENSÉE, DE FAITS ET DE PRATIQUES

D'un point de vue élaboration d'un domaine de pensée relatif aux dispositifs et aux modes de problématisation, la philosophie a joué un rôle déterminant. Ce rôle dans la découverte du vivant est souligné par les épistémologues, étant donné qu'à l'origine la science a été ordonnée par la philosophie. Selon Bachelard (1940), « *L'esprit peut changer de métaphysique, il ne peut se passer de métaphysique* » (p. 13). Nonobstant, Bachelard met en garde contre l'adoption d'une réflexion fondée sur la métaphysique pour éclairer des problèmes de la science, car « *si l'on prétend mêler les théorèmes et les philosophèmes, on se voit devant la nécessité d'appliquer une philosophie nécessairement finaliste et fermée, sur une pensée scientifique ouverte* » (p. 1).

En étudiant de plus près la relation entre science et métaphysique, branche de la philosophie qui étudie la nature fondamentale de la réalité, Perru (2010) précise que le registre métaphysique en rapport avec le vivant traite de celui-ci selon deux types de métaphysique : une métaphysique de la nature qu'il juge en mesure de conserver un rôle de médiation entre science et religion vu le danger potentiel de l'impérialisme de l'une comme de l'autre ; et une métaphysique de l'être fondée sur l'étonnement mais dont la voie serait difficile à emprunter aujourd'hui.

L'origine de la pratique d'une métaphysique de l'être revient à la philosophie antique, essentiellement la philosophie aristotélicienne. Sa pratique implique deux constantes : « *la recherche des causes et la dimension analogique de ce qui est* » (Perru, 2010, p. 300), avec deux facteurs clés : les attitudes mêmes que ce type de métaphysique présuppose, et celui de l'idéologie qui ne s'étonne pas. À titre d'exemple : si nous abordons le créationnisme selon une démarche de la métaphysique de l'être, le créationniste préoccupé d'annoncer un dogme qu'il croit invariable ne s'étonne plus face à la diversité et à la complexité de la Nature ; de même dans le cas de l'idéologie positiviste et scientiste, où le fait d'être persuadé du caractère exclusif des modèles supposés être en mesure de rendre compte de l'origine de la diversité dans le monde vivant ne laisse nullement de place à l'étonnement.

Bien que la tradition philosophique des philosophes grecs de l'Antiquité ait eu deux mérites – le premier fut de permettre de dépasser des conceptions surnaturelles et le second fut de permettre de soulever des questions jamais posées jusqu'alors suite à leur caractère déductif –, elle eut le désagrément de faire perdurer la croyance qu'une explication des problèmes relatifs au monde vivant se faisait par un simple effort de la pensée et que des explications scientifiques seraient fournies à partir de simples spéculations philosophiques. Mais avec l'avènement du Christianisme, même ces spéculations ne purent plus être envisagées, car elles

allèrent au-delà des limites prescrites par l'Église. La voie tracée dans la quête du savoir a donné des raisons d'être à un rationalisme prôné par les scolastiques à travers une théologie naturelle⁹ qui cherche la vérité par l'érudition et par la déduction logique tout en se basant sur les textes de la Bible, et non par l'observation ou par l'expérimentation. Une manière de procéder qui était, selon Mayr (1982), à l'origine d'une phase de stagnation de la quête du savoir dans le monde latin tout au long de l'époque médiévale.

Du côté du monde arabe islamique médiéval, l'adoption des deux métaphysiques, de l'être et de la nature, se fit conjointement à travers la pratique d'un rationalisme philosophique prononcé qui débuta notamment avec les *Mu'tazilites* au VIII^e siècle. Le philosophe, anthropologue et islamologue Youssef Seddik (2007) fait l'éloge de cette époque :

« Déjà, la logique et la controverse descendent dans les agoras des turbulentes cités de Kûfa, Bassora, Hamadhân, ou même de Médine avec les premiers rationalistes *Mu'tazilites*, ceux-là qui ont tout appris de ce redoutable art de penser et de *faire penser* par la dialectique ou par le sophisme ; un art encore suspect en attendant, deux générations plus tard, le règne du calife abbasside éclairé, al-Mâ'mûn. On érigea sous son contrôle la pensée grecque en institution de pensée sur les places de Bagdad et même en dogme d'État. On fera d'Aristote un Raïs et de Pythagore un prophète ! La pensée arabe devient très vite le site d'une épistémè qui se veut mondiale

⁹ Initiée au IV^e siècle par Saint Augustin, la théologie naturelle a connu son apogée avec saint Thomas d'Aquin (1225-1274) et Albert le Grand (1200-1280). Elle consiste en « *Une philosophie qui s'attache à découvrir le dessein du Créateur en étudiant la nature. Selon la théologie naturelle, les adaptations des organismes prouvent que le Créateur a conçu chaque espèce à une fin précise* » (Campbell & Reece, 2004, p. 466). Dans ce sens, Mayr (1989) précise que « *Dans les écrits des Pères de l'Église, la nature était quelquefois comparée à un livre, l'analogie naturel du Livre révélé de la religion chrétienne, la Bible. La mise en équivalence des deux livres suggérerait que l'étude du livre de la nature, la création de Dieu, autoriserait le développement d'une théologie naturelle, s'ajoutant à la théologie révélée de la Bible* » (p. 98).

aux dimensions de l'époque, qui ne tirera plus seulement sa créance du message céleste, mais d'une rationalité sans frontières déclarée elle-même de provenance divine. Notre Ibn Sîrîn, loin de rejoindre les fantômes d'une culture de l'oralité destituée par le nouveau magistère de l'écriture profane, retrouve une place de choix à côté des personnages phares, dans une véritable *Internationale du Savoir* » (p. 138).

Ce mouvement religieux rationaliste initié par les Mu'tazilites et promu sous le règne des premiers califes abbassides¹⁰ est considéré comme l'un des marqueurs du début de la renaissance islamique, car l'élaboration de ce type de domaine de pensée a été corroborée par un domaine de faits et de pratiques.

En effet, la distinction de cette étape historique médiévale arabe s'est manifestée au niveau de la démarche scientifique adoptée par la communauté des savants d'alors et approuvée et suivie par les instances décisionnelles de l'époque.

« L'Islam est apparu au VII^e siècle [...]. L'entrée en scène de Mohamet et l'instauration par ses sains d'une confédération d'états religieux s'est accompagnée d'un épanouissement des arts et des sciences. Des centres culturels se sont rapidement développés. Des institutions financées par les états et les puissants du moment ont doté les savants islamiques, chrétiens et juifs de lieux de travail et de littérature. On travaillait ensemble dans une bonne entente et il n'était pas rare que le prince ou le protecteur prît part aux discussions » (de Wit, 1997, p. 65).

Les rapports entre quête du savoir et de pouvoir qui ont caractérisé l'époque médiévale arabe islamique contrastent avec ceux du Moyen Âge latin chrétien et attestent du rôle du dispositif dans la détermination de la pensée, des faits et des

¹⁰ Le règne des abbassides a duré de l'an 750 à l'an 1258.

pratiques à une époque donnée au sein d'une civilisation ou entre différentes civilisations. En outre, conjuguant quête du savoir et conquête du monde, l'islam n'a pas manqué de jouer un rôle déterminant dans le renouveau d'intérêt pour la nature du côté du monde latin¹¹.

« C'est avec une ardeur surprenante, la conquête politique à peine achevée, que le monde arabe-islamique se lance à la conquête de la civilisation, de la science, de la philosophie grecques. Toutes les œuvres scientifiques, toutes les œuvres philosophiques seront, soit traduites, soit – c'est le cas pour Platon – exposées et paraphrasées. Le monde arabe se sent, et se dit, héritier et continuateur du monde hellénistique. En quoi il a bien raison. Car la brillante et riche civilisation du Moyen Age arabe – qui n'est pas un Moyen Age mais plutôt une Renaissance – est, en toute vérité, continuatrice et héritière de la civilisation hellénistique. Et c'est pour cela qu'elle a pu jouer, vis-à-vis de la barbarie latine, le rôle éminent d'éducatrice qui a été le sien » (Koyré, 1973, p. 27).

Cependant, comme nous l'avons développé plus haut, selon la conception fonctionnaliste du pouvoir, le dispositif pourrait donner à celui-ci différentes directions du fait qu'il n'est plus attribut mais rapport. Dans le cas de l'étude du vivant dans le monde arabe médiéval, les courants de pensées et les pratiques, et leurs apports au domaine du savoir, du pouvoir et de la liberté qui ont permis son

¹¹ Cet intérêt s'est manifesté à travers les travaux d'Albert le Grand (1206-1280) qui s'efforça à propager les doctrines d'Aristote, ainsi que son disciple saint Thomas d'Aquin (1226-1274) à travers le Thomisme. C'est un système théologique et philosophique exposé dans la « Somme théologique » où Thomas d'Aquin distingue « *la matière première, créée à l'origine par Dieu et ce qu'on peut appeler « création » des êtres vivants [...] Etre premier Créateur que nous appelons Dieu aurait ensuite appelé à l'existence les divers vivants déjà présents potentiellement, d'abord les végétaux, puis les animaux* » (Perru, 2010, p. 16). Son souci fut alors, selon Perru (2010), de défendre (à la lumière de la philosophie d'Aristote communiquée par Ibn Rushd) une certaine autonomie de la raison et de la philosophie par rapport à la foi et à la théologie. Cet intérêt s'est manifesté aussi chez Frederic II qui, dès 1577, fit construire des observatoires (Jacot, 1970).

âge d'or, ne tardèrent pas à être court-circuités par d'autres courants promus notamment par le théologien sunnite al-Ghazali (1058-1111) dont l'œuvre *Thahāfut al-falāsifa* [*L'incohérence des philosophes*] (v. 1093) marqua le début de l'exclusion du questionnement philosophique, où « *c'est le dogme de l'absolu liberté de volonté divine qui est affirmé en opposition à une nature qui serait régie par des lois* » (Charfi, 2013, p. 161), outre les appels à privilégier les sciences du *fiqh*¹² [la jurisprudence] et certaines sciences dites « profanes », parce qu' « utiles », au détriment des sciences dites rationnelles (Charfi, 2021). Cela a eu comme conséquence, entre autres, un islam historique qui a « *surdéterminé l'attachement au rituel aux dépens d'une élévation spirituelle très présente dans un texte révélé, le Coran, masqué par une forte talmudisation qui donne au geste cérémonial une prépondérance indue sur l'acte intime et silencieux de la foi* » (Seddik, 2007, p. 24).

Ainsi, le conflit sempiternel entre les partisans du dogme et ceux du changement (Gould, 2006), le combat éternel de l'Homme pour l'acquisition et l'imposition de son pouvoir, avec tout ce qu'il s'en suit comme conséquences allant à l'encontre de la prospérité d'une civilisation, le font reconduire sur le chemin de ce qu'il a commencé par combattre. Il combattait pour l'ouverture, mais pour défendre son pouvoir il tombe dans le piège de la fermeture. La voix et la mémoire d'Ibn Ruchd constituent en ce sens un apport qui a le caractère de la postérité, car ce philosophe et savant andalou du XII^e siècle et commentateur d'Aristote a cherché à transfigurer le paysage du vaste territoire de la pensée arabe et islamique par deux gestes qu'il a voulu décisifs, et qui sont, selon Seddik (2005), « *la légitimation de l'entreprise de philosopher qui devient, [...] la condition même de la « bonne » et vraie foi, puis par le renvoi du « théologique » à ses mirages et à ses vacillements en s'en prenant nommément à la stature et à l'œuvre d'un Ghazâlî* » (p. 21).

¹² Littéralement, c'est la « compréhension profonde ». C'est le droit sacré islamique déduit de la charī'a (loi islamique) par les juristes musulmans et fondée sur le Coran et la Sunna (tradition prophétique).

En effet, n'approuvant pas la thèse défendue dans *Thahāfut al-falāsifa* [*L'incohérence des philosophes*] et s'indignant de la montée des sectes religieuses, Ibn Rushd répond à l'ouvrage d'al-Gazali par un autre ouvrage en 1179 intitulé *Tahāfut al-tahāfut* [*Incohérence de l'incohérence*]. En outre, il établit une grande règle selon le principe d'une soumission de conformité de la religion à celle de la science, et non le contraire, quant à « *la connexion existant entre la Révélation et la philosophie* » (Libera, 1996, p. 10). En faisant de l'approche de la Révélation comme comprenant de l'*apparent* et du *caché* une pratique essentielle, il écrit dans son ouvrage *Faṣl al-maqāl* [*Discours décisif*] il y a plus de neuf siècles :

« *Nous affirmons catégoriquement que partout où il y a contradiction entre un résultat de la démonstration et le sens obvie d'un énoncé du Texte révélé, cet énoncé est susceptible d'être interprété suivant des règles d'interprétation [conformes aux usages tropologiques] de la langue arabe* »¹³ (Ibn Rushd (1180), p. 121).

Du côté du monde latin, à partir du XIII^e siècle et grâce, en partie, aux bibliothèques arabes, l'Occident chrétien commença à s'épanouir en une véritable renaissance dont les protagonistes étaient influencés par les écrits d'Aristote (traduits et commentés par les arabes), d'Avicenne (sur le déplacement des mers, la formation des mers, la formation des montagnes, l'origine naturelle des fossiles, etc.), d'Averroès (sur la relation entre science, savoir et religion), etc. Mais en dépit de ce début d'élaboration d'une pensée se plaçant sur la voie du raisonnement et de la réflexion, notamment par l'adoption de la théologie naturelle et du thomisme qui défend une certaine autonomie de la raison et de la philosophie par rapport à la foi et à la théologie, l'approche théologique déterministe et finaliste et la revendication d'un monopole de la pensée sur tout le naturel et le surnaturel par l'Église, ne laissa pas encore de liberté à l'Homme occidental pour exprimer sa

¹³ « ن ن ن ق ع ط أ ل ع ك م أ إ ي ا م ي و ن ه ر د خ ظ م غ ا ر ه أ ، ع ر ش ذ ا ك ي ر ه ا ظ ا ل د ع ل ي و ا ت ق ي ا ن و ذ ا ل ي و ا ت « ي ب ر ع » 120 1 .¹³

pensée sur le monde vivant, son origine et son histoire. Tout était encore sous l'emprise de l'Église qui avait une influence suprême conditionnant à sa guise le dispositif discursif et non discursif.

L'étude de la nature n'avait pas sa place et les seules références étaient la parole de Jésus et ce qui restait des textes grecs sur la nature (Mills, 2005). Le travail des penseurs se fondait alors sur ce qu'ils trouvaient dans les écritures anciennes et dont les contenus s'avéraient en concordance avec les assertions du livre sacré. Par conséquent, les seuls détenteurs de la « vérité » étaient les théologiens qui se contentaient des données biologiques qui se trouvaient dans la Bible. Le monopole du pouvoir de l'Église sur la quête du savoir à travers un dogmatisme et une extrême domination du champ intellectuel par des théologiens allèrent en France par exemple, entre 1210 et 1215, jusqu'à l'interdiction de la lecture de certaines œuvres d'Aristote par peur d'un regain d'intérêt pour la nature que cette lecture pourrait susciter (de Wit, 1997 ; de Libera, 1996).

L'autre préjudice porté à l'étude du vivant par la pratique de la théologie naturelle consiste au fait que l'investigation de ses protagonistes est essentiellement apologétique, dirigée vers une démonstration de l'ordre et de l'harmonie dans le monde comme étant l'un des arguments prouvant l'existence de Dieu, Être intelligent dirigeant toute chose vers une fin. Le dépassement des interdits imposés par l'Église quant à l'étude du vivant n'a pu se déployer que par un changement du cadre référentiel philosophique qui s'est opéré au Siècle des Lumières.

En effet, les changements d'approches (de l'animisme au vitalisme en passant par le mécanisme) comme domaine de pensée, de méthodologie dans la manière d'appréhender le vivant (de l'érudition et la réflexion à l'observation et l'expérimentation) comme domaine de pratiques, et la volonté de dépasser les enseignements de l'Église comme domaine de faits, ont permis d'initier de

nouvelles questions. Bien que cette volonté de dépassement ait souffert de prise de précaution à l'égard de l'Église, elle devint, selon Mayr (1989), un véritable mouvement révolutionnaire durant le siècle des Lumières.

Ce siècle a regroupé un ensemble de philosophes – les encyclopédistes¹⁴ – qui ne cachaient pas leur démarcation des dogmes établis. Ils se posaient trois questions fondamentales à la biologie. Ces questions portaient sur la définition de la vie et sur son origine, sur ce qu'est l'esprit et sur la manière selon laquelle la « Chaîne des êtres » a été établie. Selon Mazliak (2006), ces questions visaient en définitif à s'interroger sur l'origine du monde : un créateur unique ou une transformation progressive des premiers êtres. Pour chercher des réponses, outre leur déisme – position philosophique de ceux qui admettent l'existence d'une divinité sans accepter de religion révélée ni de dogme –, les philosophes des Lumières faisaient un retour aux idées de Lucrèce¹⁵, donnant ainsi plus de chance au dépassement des idées fixistes et créationnistes.

L'essentialisme, héritage des grecs, et le providentialisme – croyance à la providence, sage gouvernement de Dieu sur la création, pensées qui ont caractérisé le XVIII^e siècle, et qui ont été défendues par Gottfried Leibniz (1646-1715) à travers son optimisme –, ont été réfutées par Voltaire (1759) dans *Candide*. À travers l'*Optimisme*, Voltaire critique le despotisme français et met en cause le système philosophique de Leibniz, adepte d'un optimisme aveugle, caricaturé par le personnage du professeur Pangloss. Quant à Diderot, par son sens critique, se demanda en 1746 dans les *Pensées philosophiques*, pourquoi « *admettrai-je comme explication de ce que je ne comprends pas, quelque chose que je comprends*

¹⁴ Nous rappellent les *Mu'tazilites*, encyclopédistes arabes entre le IX^e et le X^e siècle.

¹⁵ Au premier siècle avant J.-C., Lucrèce redonna force au dilemme hasard/nécessité en s'opposant au déterminisme d'Aristote et en postulant que l'origine du monde vivant est une conséquence du hasard. Il était contre toute idée de providence et pour l'idée de la métamorphose et de la génération spontanée. Selon lui, c'est « *la Terre qui a généré, tout d'abord, les végétaux de toutes espèces, les animaux, et enfin, l'espèce humaine* » (Buican, 1995, p. 20).

encore moins ? » (Cité par Dupouey, 2007, p. 65), en référence au créationnisme. Il suggéra l'idée d'une génération spontanée et d'une possibilité de combinaison fortuite de molécules ou de germes vivants donnant des organismes supérieurs, pour expliquer la diversité dans le monde vivant.

Dans *Le Rêve de D'Alembert*, écrit en 1769 et publié en 1830, Diderot exposa ses idées à travers les délires de D'Alembert pris de fièvre. Il appela à ne pas se fier à l'apparente stabilité qu'offrent à nos yeux les êtres vivants : de mémoire de rose on n'a vu mourir un jardinier, disait Fontenelle (1657-1757), et que Diderot (1830) appela le « sophisme de l'éphémère ». Il donna aussi sa conception de l'adaptation dans le monde vivant à travers l'une des répliques de D'Alembert, cautionnée par le médecin Bordeu, comme suit : « *Les organes produisent les besoins, et réciproquement les besoins produisent les organes* » (p. 91). Cette phrase est considérée par Mayr (1989) comme la phrase la plus frappante du *Rêve*, et comme l'une des pierres angulaires de la théorie transformiste de Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) publiée en 1809 dans son ouvrage *Philosophie zoologique*. Cependant, ce qui manqua à Diderot pour être un vrai transformiste était, selon Mazliak (2006), l'idée de filiation (de phylogénèse) entre espèces éteintes et espèces présentes. Cette idée n'a pu être conçue qu'après la conception de ce que Foucault (1966) a appelé la « double historicité » et que Jacob (1970) a qualifié de continuité horizontale¹⁶ et continuité verticale¹⁷.

Le conditionnement réciproque des modes de problématisation et des dispositifs organisant la quête du savoir relatif à l'étude du monde vivant par son rapport au pouvoir ont fait qu'une renaissance ait été possible dans le monde arabe islamique médiéval et n'a pas pu l'être dans le monde latin chrétien. Deux facteurs expliqueraient cette détermination réciproque : l'un est en relation avec ce qui fait la

¹⁶ La continuité dans l'ensemble des êtres.

¹⁷ La continuité du vivant dans la suite des générations.

différence entre le christianisme et l'islam, qui, selon Seddik (2009), « réside dans le refus du dogme de l'incarnation, de la filiation divine de Jésus et de sa Passion sur la Croix. Refus qui efface le dogme fondateur de la Trinité, condamnée comme étant une construction conciliaire tardive » (p. 20) ; l'autre facteur consiste en une volonté de la part des dirigeants musulmans de l'époque de se conduire en faveur d'une religion fondée sur l'ouverture et sur l'incitation au savoir, se conformant ainsi aux préceptes du coran et du hadith, avec l'encouragement des savants dans tous les domaines et de toutes les religions monothéistes sans discrimination par des dispositifs discursifs et non discursifs dans le but de contribuer dans la construction d'une société de savoir.

Cette approche dans l'élaboration des pensées, des faits et des pratiques, conjuguant rationalisme et matérialisme comme mode de problématisation, et pouvoir productif plutôt que répressif dans son rapport au savoir comme dispositifs dans le monde arabe islamique médiéval, a permis la formulation de savoirs interprétés par certains défenseurs de l'idée de précurseurs de la théorie de l'évolution biologique comme ébauche d'une conception évolutionniste de l'histoire du vivant. Le retour sur certains extraits d'ouvrages de savants arabes médiévaux permet de dégager ce que les modes de problématisation et les dispositifs en place à cette époque ont pu donner comme épistémè relatif à l'étude du monde vivant.

4. L'ÉTUDE DU MONDE VIVANT ET SA « DYNAMIQUE » DANS DES ÉCRITS DE SAVANTS ARABES MÉDIÉVAUX

La lecture de *Kitāb al-Ḥayawān* [Le Livre des Animaux] d'al-Ġāḥiẓ (m. 868), mais aussi d'autres œuvres de savants arabes médiévaux, les *Rasā'il* [Épîtres] de Iḥwān aṣ-

Ṣafā'¹⁸ (entre le IX^e et le X^e siècle), *Al-fawz al-'aṣḡar* [Le Succès mineur] de Ibn Miskāwayh (933-1030), *°Ajāib al-makhlūqāt wa gharā'ib al mawjūdāt* [Les merveilles des créatures et les bizarreries des choses existantes] d'al-Qazwīnī (1203-1283), *Al-Muqaddima* [Prolégomènes] (1375-1379) de Ibn Haldūn (1332-1406), pour ne citer que ceux-là, permet d'identifier le développement d'un certain nombre d'idées et de concepts relatifs au monde vivant, son origine et un début de sa conception selon une approche dynamique chez certains savants (Kebaïli, 2019).



Figure 4. Savants dans une bibliothèque Abbasside.
Maqāmāt al-Harīrī Schefer, illustré par Yahya Mohamed al-Wasiti (1237).

Les premières formulations de nouvelles conceptions du monde reviennent à al-Ġāhiz (775-868). C'est un polygraphe arabe, savant et théologien rationaliste. La

¹⁸ Les Épîtres des frères de la pureté sont composés de cinquante-deux épîtres sur différents sujets (les sciences mathématiques (14 épîtres), les sciences de la nature (17 épîtres) les sciences psychologiques et rationnelles (10 épîtres) et les sciences théologiques (11 épîtres)), incluant un traité (*Al-Risāla't al-ġāmi'ā*) qui fait une synthèse de l'ensemble de l'ouvrage. <http://www.universalis.fr/encyclopedie/geologie-histoire-des-sciences-de-la-terre/2-le-moyen-age/> (consulté le 25/07/2025)

curiosité et l'étonnement devant l'immense diversité du monde vivant l'ont conduit à chercher une explication de l'ordre observé dans la nature faisant de lui un naturaliste aussi. Dans son ouvrage monumental *Kitāb al-Ḥayawān* (sept volumes de 400 pages chacun, écrit entre 815 et 867), al-Ġāḥiẓ propose une classification du monde qu'il divisait en deux classes de corps, l'inerte et le « croissant » (celui qui est capable de croissance), pour procéder par la suite à une classification des êtres vivants fondée sur l'enquête, l'observation et la critique d'assertions lues dans les écrits de certains philosophes grecs, notamment ceux d'Aristote, « père de la logique » comme l'appelait al-Ġāḥiẓ.

Il ne s'est pas contenté de proposer une classification sommaire des êtres vivants, mais il a procédé par une analyse des différents aspects caractérisant le monde animal. Cette analyse lui permit de dresser une anthologie animalière et d'évoquer une pensée naturaliste décrivant une dynamique globale impliquant le minéral, le végétal et l'animal. Il propose alors des classifications du monde animal par la recherche des ressemblances et des différences entre différentes espèces, outre l'étude de leurs comportements et l'analyse du rôle et de l'influence de l'environnement sur elles. On peut lire dans *Kitāb al-Ḥayawān* d'al-Ġāḥiẓ :

« Celui qui pond beaucoup d'œufs... les poissons, puis les sauterelles, puis les aigles, puis les lézards, car les poissons ne régurgitent pas, ne nourrissent pas... ils ne couvent pas et n'allaitent pas. Alors, Dieu augmenta leur nombre et multiplia leur descendance, contrairement aux pigeons »¹⁹.

« Lorsque la chauve-souris avait besoin de se nourrir, elle le faisait au crépuscule, car c'est à ce moment-là que les moustiques et autres insectes similaires

¹⁹ "ت ي ت ل ا ض ي م ر ي ن ك ا . ض ي ي د ... ث ك م س د ا ث د ا ر ج ا ث ب ا ق ع ا ل ت ب ض ا ن ل ك م س د ت و ق ل ت . م ق ... ل ت و ن ض ل ت ف ع ض د
ك ن ي ذ ن ك ك ك ل ف ا ر ذ ا ل ل ه و ا ه ع ن د ف ا ه ل ذ ن ا ع ك خ ي ش ف ل ا ن " م ا م د " 23 2

sont présents. Les moustiques sortent en quête de nourriture, tout comme les chauves-souris ; ainsi, un être en quête de nourriture en trouve un autre »²⁰.

Pour ce qui est de l'être humain, al-Ġāhiz l'intègre dans le monde animal en le considérant comme un abrégé de tout : « L'homme... était appelé le microcosme, la progéniture du macrocosme, parce qu'on trouvait en lui toutes les formes de ce qui est dans le macrocosme »²¹.

Mais l'un des passages les plus marquants, c'est celui où al-Ġāhiz décrit les ressemblances entre le singe et l'homme :

« Dans son regard (celui du singe), ses clignements d'yeux, ses rires, ses mimétismes, sa main, ses doigts, la façon dont il les lève et les abaisse, la façon dont il les utilise pour saisir, dont il les utilise pour prendre la bouchée vers sa bouche, dont il casse la noix et en extrait le noyau... et il est parmi tous les animaux qui, s'il tombe à l'eau, se noie comme un humain, et malgré la possession de tous les moyens de connaissance, il se noie à moins d'acquérir la connaissance de la nage... et le singe, par ce degré d'approximation, ne devient pas digne d'approximation sauf s'il dépasse certaines limites des singes pour atteindre celles des humains »²².

À travers cet extrait, al-Ġāhiz note ses observations et commentaires concernant les ressemblances anatomiques, morphologiques et comportementales entre le singe et l'homme, outre la distinction d'une « proximité » du singe avec

²⁰ " الام (جاءت) (شافذ) اي وبسكا . معط ... ذسمتوك غت ابو . صرة ... فمذوات وضوعدا اما . ضوعب ... ت ضوعبل جر 1701 "ق" 1701 . معط ... ت اجرل شيفافذا بلف معط طعق ابلع قزر طى ر بل "ق" 1701

²¹ " ا . ناسنلا ... س اما مو ا ملعس ريغصال ياملعل رييك و اف اودم ه ج ا عيم ل ك ف ا ا ملع "رييك" 1281

²² " ط (مف) (درقة) ت ع ضيم و مذف ض و مكف ح و مئيا ف ك و ه ف ا و معبار و ا هعو و ا هعك ي ف ب ل و اذ و ا ك ي ف ا ز ه . ا تمقل ف ي و ه ك ي ف ا رس و زوجي ل جرخت .. ه ... ا م ه ب ج ن ا عي ا ن ا و يد س ا ف ط ا غ ا م م ق ا ل و ، ناسنلا م ا ا ع ا م ت ا ب ا ب ف م فرعم ي ه ا ، قر ا ل ا م بسنا مفر .. ا ح ا بس ... ل ي س ا ري د درقة الكلام ر ا د ق م ا ا ا م ا ق م ا ا ي م ج ر ب ح ض ا د و ا دورق ح ي ا د و "ناسنلا" 1301

l'homme par sa capacité à faire des grimaces, des expressions et des vocalisations semblables à des rires.

Il a formulé aussi des propositions d'explication des relations entre les animaux et leur environnement en évoquant plusieurs exemples montrant l'implication de « transformations adaptatives » suite à un changement de territoire touchant aussi bien le monde végétal que le monde animal y compris l'être humain. La description d'une unité et d'une diversité par la recherche des caractères distinctifs et par l'exploration des signes de « parenté » éventuelle entre espèces, outre la perception d'adaptation, d'acquisition de nouveaux caractères, de progression et de transmission à la descendance par l'observation de modifications et de variations des caractères, permettent de dire que l'approche d'al-Ġāḥiẓ est non fixiste et que selon lui le monde vivant est dynamique.

Après Al-Ġāḥiẓ, Iḥwān aṣ-Ṣafā', groupe de philosophes qualifiés aussi d'encyclopédistes, ont défendu l'idée de la « chaîne des êtres » et ont proposé une chronologie du vivant.

« Les minéraux sont les premiers dans l'existence, puis les plantes, puis les animaux, puis l'homme. Et, pour chacune de ces espèces, il y a une spécificité dont elle a la priorité. La spécificité des quatre éléments, ce sont les quatre qualités qui sont le chaud, le froid, l'humide et le sec et la transformation de l'un en l'autre. La particularité des plantes, c'est la nutrition et la croissance ; la particularité des animaux, c'est la sensation et le mouvement ; la particularité de l'homme, c'est la parole, la pensée et l'élaboration des preuves ; la particularité des anges est qu'ils ne meurent jamais. L'homme partage avec ces espèces leurs particularités et ce, parce qu'il a les quatre qualités qui sont capables de transformation et de changement, comme les

quatre éléments ; il a de la corruption et de la génération comme les minéraux ; il se nourrit et croît comme les végétaux ; il sent et il se meut comme les animaux, et il lui est possible de ne pas mourir comme les anges.»

Source : Ikhwān aş-Şafā', Rasā'il [Épîtres], vol. II, p. 118. » (cité par Djabbar, 2001, p. 298)

Les idées de chaîne des êtres et de proximité de l'homme avec les singes sont développées aussi par Ibn Miskāwayh (cité par Azzouna, 1999) :

« Lorsque les êtres s'unissent et que leur commencement rejoint leur fin, ce que l'on appelle le cycle de l'existence, c'est l'entité unifiée qui transforme la multiplicité en unité »²³.

« Jusqu'à ce que l'extrémité de chaque type soit reliée au début du suivant, devenant ainsi comme un fil unique qui arrange de nombreuses perles selon une disposition correcte, jusqu'à ce qu'un seul collier en émerge »²⁴.

« Le premier effet apparu dans notre monde... après le mélange des éléments primordiaux, résulta du mouvement de l'âme dans la plante, car celle-ci se distinguait de la matière inanimée par le mouvement et la nutrition. La plante possède d'innombrables niveaux différents, mais nous la divisons en trois... [...] Le dernier niveau de la plante... est le premier horizon de l'animal. L'animal est son premier niveau... car la première chose à laquelle la plante accède depuis son dernier niveau... est d'être déracinée de la terre »²⁵.

« Le premier niveau d'animalité est faible en raison de l'influence limitée des sens... puis il progresse au-delà de ce niveau... jusqu'à acquérir deux sens... puis quatre

²³ "ع ت امد ا دح و ت ا دج و م ي ا ل ص ب ا ه ل و ا ه ر خ ا و ي ي ذ د ي م ا ق ر ؤ ه د و ج و ا ا ق د ح ا ت م ج ي ذ ا ت ل و ق ر ن ك " 78 7 " 23

²⁴ " ا ي ا ل ص د ك ر ن ب ع ن ل و ا ع ف ر ك ر ا ا ك ل س ل ا د ح ا و ي ي ذ خ م ط ن ك ا ز ع ق ر ي ت ي ص ف ي ل و م ح ي ح ج ي م ا ع م ي م ج د ق "

" ن د " ا ز و ف ص ر غ ص ل ا 1 1 2 1

²⁵ " ا ا ل ظ ر ف ر ع ه ا ن م ل . . . ا د ا ج ا ز ت ا ر ص ا ن ع ا ل ل و ل ا ح ر ا ت ك ف س ف ن ا و ت ا ب ن ذ ا ك ت ه ع ز ي ا ب د ا م ج و ت ك ر ح ل ا - ا ن ت غ ل و " 25
ل م ت ا ب ن م ب ت ا ل ت غ ل ت ا ل ن ا ا م س د ث ي م ث ل ا . ب ت ا . . . [. . .] ا ت ب ت ر م ق ر ي خ ل ا . ت ا ب ن . . . ا ه ن ا ل ا ق ا ن ا و ي د ه ن ا و ي د ا م ل
ب ت ا . . . ذ ا ك ا م ل ي ا ق ت ا م ي م ت ا ب ن م ا م ت ل ز . ق ر ي خ ل ا . . . ا ي م ع ل ق ا " ض ر ل ا " ا ز و ف ص ر غ ص ل ا 1 1 1 3 1

Ibn Haldūn, historien, juriste, homme politique et théologien qui s'est distingué par sa pensée politique, anthropologique et sociale au XIV^e siècle, s'est intéressé aussi au monde vivant et son histoire en défendant l'idée de la chaîne des êtres.

« Que l'on contemple l'univers de la Création ! Il a commencé par le < règne > minéral puis < se fut > le < règne > végétal puis animal, dans une progression admirable. Le dernier niveau des minéraux est relié au premier niveau des végétaux, comme les herbes et les < plantes > sans semence. Le dernier niveau de végétaux, tels les palmiers et les vignes, est relié au premier niveau des animaux, comme les limaces et les coquillages, qui n'ont d'autres faculté < sensitive > que celle du toucher. La « relation » signifie, pour ces créations, que le dernier niveau de chacun < des règnes > est prêt, d'une manière merveilleuse, à devenir le premier niveau du règne suivant. Le règne animal s'est alors développé, ses espèces se sont multipliées et, dans le progrès graduel de la Création, il a abouti à l'homme – l'être doué de pensée et de réflexion –, en s'élevant vers lui, à partir du monde des singes où sont réunies la sensation et la perception, mais qui n'est pas encore arrivé au stade de réflexion et de la pensée en acte. Et ce fut là, après lui, le premier niveau de l'homme.

(...) On a vu que l'Univers, avec sa hiérarchie d'éléments simples et complexes, suit un ordre naturel, de haut en bas, de façon continue. Les essences placées à l'extrémité de chaque niveau sont destinées naturellement à devenir des essences voisines – au-dessus ou au-dessous. Il en est ainsi des quatre éléments. De même, le dattier et la vigne se trouvent à l'échelon supérieur des végétaux et, par conséquent, près de l'échelon inférieur des animaux – des limaçons et des coquillages. De même encore, les singes, qui sont doués de sagacité et de perception, se trouvent, au voisinage de l'homme, le seul être vivant à être doté de pensée et de réflexion. Cette

possibilité d'évolution réciproque, à chaque niveau de la création, constitue ce qu'on appelle le lien continu des êtres vivants.»

Source : Ibn Khaldūn, Discours sur l'histoire universelle. *Al-Muqaddima*, op. cit., p. 190. » (cité par Djebbar, 2001, p. 300)²⁹.

Ces extraits d'*Al-Muqaddima* montrent que l'observation et la comparaison des êtres vivants (ressemblances et différences) ont conduit Ibn Khaldūn à concevoir le monde vivant selon un ordre naturel, une « hiérarchie », une gradation et une « continuité » entre les entités existantes, outre la conception de possibles « transformations » de certains êtres en d'autres selon une « chaîne des êtres ». L'être humain est intégré dans cette chaîne où l'animal le plus « évolué » (le singe) est apte à se transformer en homme.

Le début d'intérêt pour le monde vivant chez les penseurs latins s'est limité à l'identification de ressemblances à travers la recherche d'un réseau de similitudes. Mais ce recours s'est fait de manière différente et selon d'autres visions et pour d'autres fins que celles qui ont motivé les savants arabes médiévaux, conditionné en cela par des dispositifs contraignant la liberté de penser, de discourir et de pratiquer.

5. L'ÉTUDE DU MONDE VIVANT ET DE SON HISTOIRE CHEZ DES PENSEURS LATINS D'AVANT LA « BIOLOGIE »

Suite, entre autres, au phénomène d' « appropriation » (Djebbar, 2013) des sciences arabes et des savoirs nouveaux par des penseurs latins qui « *a commencé à balbutier à la fin du X^e siècle [...], a esquissé quelques pas encourageants à la fin du*

²⁹ "جاء المندس و الله إلهان ماه دها ااب ملع فام ه ا ك تا قولخم ع ا ه ه ي م تدا و بيترتا و ماكلرا اط ب بايسلا و تابيسلا
الاصدب ناوكلا و ناوكلا ااب ملع فام ه ا ك تا قولخم ع ا ه ه ي م تدا و بيترتا و ماكلرا اط ب بايسلا و تابيسلا
ه ي م تدا و بيترتا و ماكلرا اط ب بايسلا و تابيسلا ... ا ا رط ع ي ا ملك نيوكتاف م اذنا ث نداعما ث تابذا ع ناويد
ه ي م تدا و بيترتا و ماكلرا اط ب بايسلا و تابيسلا ... ا ا رط ع ي ا ملك نيوكتاف م اذنا ث نداعما ث تابذا ع ناويد
ا تانوكتاف ا ا ر م م ا ه ب دعنا داعتسلا ل بيرغ ي ن ا ر ي ا ل ا ق ب ي ذ و ه د ا ع م س ا م ل و ناويد ا تدد و معا و ا ف ي ه د ت ا ج ي ر
ا نيوكتاف ي ص ناسنلا ا ب د و ركفات تيمور ا ع ف ت م ي ر ع ا م ل ا قدرقا ي ذ ف م تاه و س د ا و كاردل ل ي ا م ت ا ي و تيمور ا ب ركف و لعفل
ك ذ ن ا ك ا ل م ق ا ب ناسنلا . ه د ... ل ب ف م ا ه ق و ا د و ي ر ق ا ه ي ط ا ي و كاردل ا و تكرر ي ب ل ص ا ا و اضي ذ ن و ا م ت ص ا كار
و ا ف ت م ل ا ق ع و ا ض ع و ا م ل "تكنامل" (خ ن ص نو د 106)

XI^e [...], puis a explosé [...] au début du XII^e » (Ibid., p. 169), un autre regard commença à être porté sur le monde vivant. Cela a été corroboré par l'intrigante et immense diversité du monde vivant que les grands voyages permirent de découvrir. On commença alors à se consacrer à l'étude de cette diversité en procédant par la recherche des ressemblances.

Ainsi, jusqu'à la fin du XVI^e siècle et au début du XVII^e siècle, la ressemblance « a organisé le jeu des symboles, permis la connaissance des choses visibles et invisibles, guider l'art de les représenter » (Foucault, 1966, p. 32). Quatre figures essentielles sont développées par Foucault (1966) en vue d'exposer l'*Ordre des ressemblances* qui a constitué l'épistémè relative à l'étude du vivant à cette époque. Ces quatre figures sont la *convenientia*³⁰, l'*aemulatio*³¹, l'*analogie*³² et le jeu des *sympathies*³³. Dans l'espace d'*Ordre* qui a régi la construction des savoirs à la Renaissance, ces quatre formes de ressemblance se sont manifestées à travers les « signatures » que le monde du similaire présente, car sans signature il n'y a pas de ressemblances. À cette époque, ces signatures étaient perçues comme les signes de

³⁰ On peut lire concernant l'homme : « son pouls bat dans ses veines, comme les astres circulent selon leurs voies propres ; les sept ouvertures forment dans son visage ce que sont les sept planètes du ciel. [...] l'analogie de l'animal humain avec la terre qu'il habite : sa chaire est une glèbe, ses os des rochers, ses veines de grands fleuves, sa vessie, c'est la mer, et ses sept membres principaux, les sept métaux qui se cachent au fond des mines » (Foucault, 1966, p. 37).

³¹ Foucault cite comme exemple l'émulation du visage au ciel, l'intellect de l'Homme à la sagesse de Dieu, les deux yeux à la lune et au soleil, la bouche à Vénus, le nez au spectre de Jupiter et au caducée de Mercure. « Le végétal est une bête qui se tient la tête en bas, la bouche – ou les racines – enfoncée dans la terre » (p. ??). Il fait référence aux similitudes évoquées par Crollius, dans *Traité des signatures* paru en 1624, entre les herbes et les étoiles dont la différence, selon ce dernier, se limite à la matière.

³² Où se superposent *convenientia* et *aemulatio*, « par exemple, des astres au ciel où ils scintillent, on le retrouve aussi bien : de l'herbe à la terre, des vivants au globe qu'ils habitent, des minéraux et des diamants aux rochers où ils sont enfouis, des organes des sens au visage qu'ils animent, des taches de la peau au corps qu'elles marquent secrètement » (p. 36). Foucault cite aussi l'analogie de la plante à l'animal, que Césalpin (1583) renforce dans *De plantis libris* en montrant que la plante est un animal debout, et dont les principes nutritifs remontent de bas en haut : « Le végétal est une bête qui se tient la tête en bas, la bouche – ou les racines – enfoncée dans la terre » (p. 36).

³³ Pour illustrer cette forme de similitude, Foucault cite l'exemple de l'idée de la haine entre les plantes, et autres êtres du monde, et reprend un texte de Cardan (1656) à travers lequel ce dernier insiste sur la relation de haine entre les plantes (olive et vigne/chou ; concombre/olive...), et sur la perniciosité entre les arbres.

Dieu. Jacob (1970) explique le recours à une telle approche, dans la recherche de la connaissance du vivant, par une exigence de discernement des signes visibles susceptibles d'un décèlement des relations invisibles par l'homme.

Une telle *épistémè* recèle un certain nombre de conséquences relatives aux caractères du savoir au XVI^e siècle que Foucault (1966) qualifie à la fois de « *pléthorique et absolument pauvre* » (p. 45). Pléthorique, parce que la quête de ce savoir est fondée sur des ressemblances illimitées, où chaque similitude renvoie à une autre, qui en appelle à son tour de nouvelles ; et pauvre, parce que le savoir du XVI^e siècle s'est condamné à ne connaître toujours que la même chose à travers un système de ressemblances illimitées. Ce sont les conséquences d'une limitation dans la quête du savoir à « *un affrontement entre la fidélité aux Anciens, le goût pour le merveilleux, et une attention déjà éveillée sur cette souveraine rationalité* » (Foucault, 1966, p. 47). Cette limitation a causé le déclin de la ressemblance marqué par l'épopée tragico-comique de Cervantès, *Don Quichotte* (1605-1615) (Foucault, Ibid.). Ce haldigo de la Manche voit partout des ressemblances, mais il s'y brise ; c'est qu'elles ne constituent plus la prose du vrai mais « le chemin vers le délire », car les mots ne marquent plus les choses. Cela a eu comme suite une exclusion de la ressemblance comme forme première du savoir. Désormais, « *Au vieux réseau des similitudes s'est substitué celui des comparaisons* » (Jacob, 1970, p. 54).

Dans son principe, cette nouvelle épistémè rappelle celle qui a caractérisé la recherche des savoirs chez les savants arabes médiévaux, mais elle diffère par les procédés qui l'ont rendu possible suite à deux ruptures épistémologiques. En effet, consciente de la confusion que causaient les ressemblances, la pensée classique exigeait une pratique de l'analyse en termes d'identités et de différences. Foucault (1966) précise que la pratique de cette analyse s'est faite par le biais de la comparaison sous ses deux formes, celle de la mesure et celle de l'ordre. Par

conséquent, ce qui rend possible les connaissances et le mode d'être de ce qui est à savoir se trouve modifié, altérant ainsi le savoir même. Cette modification s'est faite par l'intermédiaire de deux ruptures.

La naissance du mécanisme³⁴, comme configuration nouvelle, a constitué une première rupture. En effet, l'approche mécaniste a mis fin aux vieilles croyances superstitieuses ou magiques et a marqué l'entrée de la nature dans l'ordre scientifique (Foucault, 1966). Mais cette entrée s'est faite tout en préservant sa soumission à l'Église, car les exégètes exercent toujours leur pouvoir sur le savoir qui doit encore se limiter à montrer la Providence et l'omnipotence de Dieu, tout en se conformant à l'impérative concordance avec les assertions de la Bible et en s'articulant toujours autour des trois notions de la divinité, de l'âme et du cosmos.



Figure 5. Michel Foucault ouvre *Les mots et les choses* en analysant *Les Ménines* de Diego Vélasquez (1656) pour illustrer le concept de la « représentation classique »

De ce fait, l'*Ordre des représentations* a permis aux « sciences nouvelles de la vie » de prendre des directions variées. Mais, en dépit de cette variété, les questions

³⁴ Défend l'idée qui assimile le vivant à une machine.

posées étaient quasiment les mêmes, recevant chaque fois des solutions différentes selon les différentes orientations théoriques, et ce jusqu'à la fin du XVII^e siècle. Il a fallu qu'un deuxième point de rupture s'opérât au cours du siècle des Lumières pour qu'une nouvelle manière de raisonner se mette en œuvre (Perru, 2005). Cette deuxième rupture a été déclenchée par un mouvement d'idée fondé sur la confiance dans le progrès et dans la raison, et par la lutte contre le fanatisme au nom de la liberté de la pensée. Ce mouvement a constitué une rupture, du fait qu'il a permis l'émergence de divergences d'opinions, de passions, mais aussi de nouveaux raisonnements qui ont commencé à prendre forme à travers des problèmes d'interprétations et de solutions différentes données aux questions relatives à la vie et aux êtres vivants.

Les deux ruptures, la première qui a touché la manière de se représenter le vivant par la naissance du rationalisme (XVII^e siècle), et la deuxième qui a touché la manière de penser une science du vivant par une confiance dans le progrès et dans la raison au Siècle des Lumières, ont permis de voir se dessiner, bien avant l'évolutionnisme de Darwin et même avant le transformisme de Lamarck, l'ouverture d'un grand débat sur l'évolutionnisme que Foucault (1966) fait revenir aux parutions du *Telliamed*³⁵, de *Palingénésie*³⁶ et du *Rêve de d'Alembert*³⁷.

³⁵ *Telliamed* (anagramme du nom de son auteur) ou *Entretien d'un philosophe indien avec un missionnaire français sur la diminution de la mer, la formation de la terre, l'origine de l'homme* (1748), est un ouvrage de Benoît ou Bernard de Maillet (1656-1738), « donnant une version fantasmagorique de l'Evolution » (Mazliak, 2002, p. 155). Sa thèse principale « c'est que la terre a été autrefois entièrement recouverte par les eaux et qu'elle en a progressivement émergé, processus qui aurait pris des millions d'années. Originellement, il n'y avait que des plantes et des animaux aquatiques et certains d'entre eux, lorsqu'ils s'aventurèrent sur la terre ferme, se transformèrent en leurs équivalents terrestres. La terre, telle que nous la voyons aujourd'hui, n'est pas le produit d'une création instantanée, elle a été formée graduellement, sous l'action de processus naturels » (Mayr, 1982/1989, p. 302).

³⁶ *Palingénésie philosophique* de Bonnet (1720-1793) qui était un préformiste, c'est-à-dire qui soutient l'idée selon laquelle « le nouvel être ne se forme pas, mais qu'il existe en petit et tout entier dans le germe. Celui-là s'agrandit, se déploie pour donner l'être vivant » (Astolfi & Develay, 1996, p. 14).

³⁷ De Denis Diderot, écrit en 1769 et parut en 1830.

Par ailleurs, l'idée de la « Chaîne des êtres », qui était plutôt une « échelle des êtres », a commencé à être utilisée comme référence pour expliquer une conception de continuité dans la nature. Cette conception a été « *définie avec talent par Leibniz (au XVII^e siècle) puis par Charles Bonnet, Buffon, Diderot, etc.* » (Mazliak, 2002, p. 106). Parmi les arguments utilisés en faveur de cette idée de continuité, le recours aux monstres et aux fossiles, car « *sur le fond du continu, le monstre raconte, comme en caricature, la genèse des différences, et le fossile rappelle, dans l'incertitude de ses ressemblances, les premiers entêtements de l'identité* » (Foucault, 1966, p. 170). Ainsi, monstres et fossiles jouèrent le rôle de « projecteur en arrière » des différences et des identités dans la configuration du continu selon laquelle

« Le Créateur, lors de la genèse du monde, aurait formé une série continue (la Chaîne des êtres), passant sans aucun hiatus du minéral le plus inerte, à la monade primitive (cela pour Leibniz), aux êtres inférieurs (infusoires, zoophytes, plantes), aux animaux inférieurs (insectes), aux animaux supérieurs (quadrupèdes), à l'homme, et allant peut-être au-delà jusqu'aux anges et à Dieu lui-même » (Mazliak, 2002, p. 106).

Cette dernière idée d'atteinte du niveau des anges a été formulée par Iḥwān aṣ-Ṣafā', Al-Qazwīnī et Ibn Ḥaldūn. Cependant, en dépit des avancées scientifiques réalisées au Siècle des Lumières et de la démarcation vis-à-vis de l'Église, la référence à l'idée de la chaîne des êtres s'est limitée à une conception de continuité selon une approche fixiste et non dynamique du monde vivant, et la conception transformiste n'a pu être formulée qu'avec l'avènement de la biologie en tant que science, contrairement à ce qu'on a pu constater chez al-Ġāḥiẓ au IX^e siècle. Nous serions tentés d'expliquer ce décalage par le poids de siècles de dispositifs discursifs et non discursifs qui n'ont autorisé qu'une seule conception du vivant et de

son histoire dans le monde latin d'avant la « biologie », celle du récit de la Genèse et de l'idée de la fixité des êtres vivants.

CONCLUSION

D'après ce dernier développement sur l'épistémè des savoirs relatifs au monde vivant et à sa dynamique, on peut relever que la récurrence historique suit ce qui a été développé concernant les modes de problématisation et le dispositif. En effet, ce n'est qu'avec un « savoir non assujetti » à des pouvoirs totalitaires et/ou à des contraintes économiques accompagnés d'une montée de fondamentalismes religieux qu'une voie pour un traitement scientifique du monde vivant et de son origine s'est rendu possible, avec une inversion des chemins empruntés respectivement dans le monde arabe islamique et le monde latin chrétien.

La récurrence des configurations archéologiques d'un point de vue pensée, faits et pratiques dans les deux mondes a sous-tendu une récurrence de l'épistémè qui a guidé le savoir sur le monde vivant d'avant la « biologie ». Cependant, les configurations de l'épistémè relative à chaque époque étaient à la fois proches et différentes. Proches par ce qui les a guidé, c'est-à-dire la recherche des ressemblances et des différences ; et différentes par ce que chaque configuration a pu produire comme savoir chez les savants arabes médiévaux et chez les savants latins de la Renaissance et jusqu'à la fin du XVIII^e siècle eu égard aux dispositifs discursifs et non discursifs à laquelle la quête du savoir a fait l'objet. Les exemples de savoirs produits par les savants des deux mondes permettent de relever un décalage entre les niveaux de formulation de ces savoirs d'un point de vue rationalités adoptées et conceptions d'approches. Cela appuie l'idée de l'importance d'une prise en compte des modes de problématisation et des dispositifs en relation avec les savoirs relatif au monde vivant dans l'entreprise d'une approche épistémologique et didactique de ces savoirs.

Cet article développe une approche archéologique des savoirs « biologiques » d'avant la biologie. Mais comme nous l'avons signalé en introduction, le choix de cette approche sous-tend un objectif didactique et formatif quant aux débats qui pourraient être soulevés au temps où les régimes de vérités sont multiples et où les capacités de moyens de communication et de diffusion sont énormes. En ce sens, nous partageons l'affirmation formulée par Morange (2017) : « *Le développement de la science n'est pas un acquis* » (p. 45).

« Sans doute vivons-nous trop aujourd'hui sur l'illusion que la place des sciences est définitivement reconnue et qu'aucun pouvoir politique ou religieux ne pourrait remettre en cause leur statut. [...] des régimes totalitaires [...] des idéologies religieuses peuvent [...] mettre en cause ce qui était considéré comme un acquis de la pensée scientifique – comme la théorie de l'évolution –, trouver un écho favorable dans une partie de la population et un appui auprès de certains dirigeants » (Ibid., p. 46).

En effet, eu égard au parcours « semé d'embûches » par lequel passe l'enseignement et la médiatisation de la théorie de l'évolution biologique (Coquidé & Tirard, 2008), un retour sur les processus historique, épistémologique et archéologique par lequel est passé le savoir relatif à l'étude de l'histoire du monde vivant permet de mieux comprendre les problématiques qui entourent son traitement. Cette compréhension des processus de construction des savoirs permettrait d'enrichir les débats et de proposer des pistes de pratiques didactiques et pédagogiques qui rendraient le traitement de l'évolution biologique moins assujéti et axé davantage sur son aspect et ses apports scientifiques pour les sciences biologiques que sur son désaccord avec les croyances religieuses ou autres.

BIBLIOGRAPHIE

- Assemblée parlementaire, Conseil de l'Europe** (2007). Résolution 1580. Les dangers du créationnisme dans l'éducation. Discussion par l'Assemblée le 4 octobre 2007 (35^e séance) Document disponible sur: <http://assembly.coe.int/nw/xml/XRef/Xref-XML2HTML-FR.asp?fileid=17592&lang=FR>
- ASTOLFI, J.-P** (2010, [2008]). *La saveur des savoirs : Disciplines et plaisir d'apprendre*. Paris : ESF éditeur.
- ASTOLFI, J.-P. & DEVELAY, M.** (1996, [1989]). *La didactique des sciences*. Paris : Presses Universitaires de France.
- AVERROÈS** (1996). *Discours décisif*. Paris : Flammarion. (publication originale 1180).
- BACHELARD, G.** (1994, [1940]). *La philosophie du non*. Paris : Presses Universitaires de France.
- BACHELARD, G.** (1986, [1949]). *Le rationalisme appliqué*. Paris : Presses Universitaires de France.
- BACHELARD, G.** (1965). *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*. Paris : Presses Universitaires de France.
- BOUQUIAUX, L.** (2009). L'évolution : faits, théories et malentendus. In G. Cobut (Éd.), *Comprendre l'évolution : 150 ans après Darwin* (pp. 151-162). Bruxelles : De Boeck.
- BUICAN, D.** (1995). *L'évolution : La grande aventure de la vie*. Paris : Nathan.
- CAMPBELL, N. & REECE, J.** (2004). *Biologie*. Bruxelles : De Boeck.
- CANGUILHEM, G.** (2009, [1977]). *Idéologie et rationalité dans l'histoire des sciences de la vie*. Paris : Vrin.
- CHARFI, F. F.** (2013). *La science voilée*. Odile Jacob.
- CHARFI, F. F.** (2021). *L'islam et la science. En finir avec les compromis*. Odile Jacob.

- COBUT, G. (2009). Le dessein intelligent : histoire d'un créationnisme déguisé en science. In G. Cobut (Éd.), *Comprendre l'évolution : 150 ans après Darwin* (pp. 177-188). Paris : vuibert adapt-snes.
- COQUIDÉ, M., & TIRARD, S. (2008). Introduction : Rien dans l'enseignement de la biologie n'a de sens, si ce n'est à la lumière de l'évolution. In M. Coquidé & S. Tirard (Éds.), *L'évolution du vivant : Un enseignement à risque ?* (pp. 7-11). Paris : adapt-snes.
- DA SILVA, V. A. (2004). *Savoirs quotidiens et savoirs scientifiques. L'élève entre deux mondes*. Paris : Economica.
- DE BISEAU, J.-C. & PERBAL, L. (2010). « Les difficultés liées à l'enseignement de la théorie de l'évolution ». Neutre et engagé. Gestion des diversités culturelles et des convictions au sein de l'enseignement public belge francophone, p. 242-259, Bruxelles : E.M.E.
- DELEUZE, G. (1986). *Foucault*. Les Éditions de Minuit.
https://monoskop.org/images/4/47/Deleuze_Gilles_Foucault_FR.pdf
- DIDEROT, D. (1973, [1830]). *Entretien entre d'Alembert et Diderot et Le rêve de d'Alembert*. Paris : Garnier-Flammarion.
- DJEBBAR, A. (2001). *Une histoire de la science arabe. Entretiens avec Jean Rosmorduc*. Éditions du Seuil.
- DJEBBAR, A. (2013). *L'âge d'or des sciences arabes*. Éditions Le Pommier.
- DUPOUEY, P. (2005, [1997]). *Epistémologie de la biologie : La connaissance du vivant*. Paris : Armand Colin.
- FOUCAULT, M. (1961). *Histoire de la folie à l'âge classique*. Éditions Gallimard.
- FOUCAULT, M. (1966). *Les mots et les choses*. Paris : nrf – Gallimard.
- FOUCAULT, M. (2012, [1969]). *L'archéologie du savoir*. Paris : Gallimard.
- FOUCAULT, M. (2001, [1970]). La situation de Cuvier dans l'histoire de la biologie. In D. Defert & F. Ewald (Éds.), *Dits et écrits I, 1954-1975* (pp. 898-934). Paris : Gallimard.
- FOUCAULT, M. (2001, [1975a]). Des supplices aux cellules. In D. Defert & F. Ewald (Éds.), *Dits et écrits I, 1954-1975* (pp. 1584-1588). Paris : Gallimard.

- FOUCAULT, M. (1975c). *Surveiller et punir*. Paris : Gallimard.
- FOUCAULT, M. (2001, [1977]). Le jeu de Michel Foucault. In D. Defert & F. Ewald (Éds.), *Dits et écrits II, 1976-1988* (pp. 298-329). Paris : Gallimard.
- FOUCAULT, M. (2001, [1978]). Dialogue sur le pouvoir. In D. Defert & F. Ewald (Éds.), *Dits et écrits II, 1976-1988* (pp. 464-477). Paris : Gallimard.
- FOUCAULT, M. (2001, [1984b]). Polémique, politique et problématisations. In D. Defert & F. Ewald (Éds.), *Dits et écrits II, 1976-1988* (pp. 1410-1417). Paris : Gallimard.
- FOUCAULT, M. (1993, avril, [1983]). Qu'est-ce que les Lumières ?. *Magazine littéraire*, pp. 61, 74.
- FRECCERO, C. (1994, octobre). Savoir et pouvoir à l'ère de la vidéo. *Magazine littéraire*, pp. 32, 35.
- GAYON, J. (2004). « De la biologie comme science historique ». Sens public. Revue internationale. <http://www.sens-public.org/spip.php?article32> Consulté le 30 janvier 2025.
- GOULD, S. J. (2006). *La structure de la théorie de l'évolution*. Paris : nrf essais – Gallimard. (publication originale 2002).
- GROS, F. (1996). *Michel Foucault*. Paris : Presses Universitaires de France.
- IBN KHALDUN, A. (2006, [1863]). *Les Prolégomènes* (publication originale 1377). [Version électronique] : <http://bibliotheque.uqac.ca>
- JACOB, F. (2006, [1970]). *La logique du vivant : Une histoire de l'hérédité*. Paris : Gallimard.
- JACOT, L. (1970). *Histoire critique de la pensée : III- La bataille des idées en sciences*. Paris : La Pensée Universelle.
- KEBAÏLI, S. (2016). « Approche pluridimensionnelle de l'évolution biologique. Au-delà d'une exposition science versus croyance ». *Penser l'éducation*, 38, p. 63-85.
- KEBAÏLI, S. (2019). *Médiation scientifique et éducation à la réflexivité*. Centre de Publication Universitaire.

- KEBAÏLI, S. & AZZOUNA, A. (2015). « Traitement didactique de l'évolution biologique. De l'assujettissement au plaisir du savoir ». *Nouveaux cahiers de la recherche en éducation*, 18, p. 53-86. Consulté le 20 juillet 2025
- KEBAÏLI, S. & AZZOUNA, A. (2016a). « Traiter de l'histoire du vivant : assujettissements et problématisation non formelle ». *Recherches en Didactiques. Les Cahiers Théodile*, n°21, p. 11-37.
- KEBAÏLI, S. & AZZOUNA, A. (2016b). Hétérotopie et problématisation non formelle : débat sur l'évolution biologique à la Cité des sciences de Tunis », *RDST*, 13, p. 221-248.
- KOYRÉ, A. (2010, [1973]). *Études d'histoire de la pensée scientifique*. Paris : Gallimard. (publication originale 1966).
- LE GUYADER, H., & GÉNERMONT, J. (1998). L'évolution : une histoire des idées. In H. Le Guyader (Éd.), *L'évolution* (pp. 4-10). Paris : Belin.
- LECOURT, D. (1972). *Pour une critique de l'épistémologie (Bachelard, Canguilhem, Foucault)*. Paris : François Maspero.
- LECOURT, D. (1982). *La philosophie sans feinte*. Paris : Albin Michel.
- LIBERA, A. (1996). Introduction. In Averroès, *Discours décisif*. Paris : Flammarion.
- MACHEREY, P. (2007). « Histoire des savoirs et épistémologie ». *Revue d'histoire des sciences*, Tome 60-1, p. 217-236.
- MAYR, E. (1989). *Histoire de la biologie : Diversité, évolution et hérédité*. Paris : Fayard. (publication originale 1982).
- MAZLIAK, P. (2002). *Les fondements de la biologie*. Paris : Adapt-Snes.
- MAZLIAK, P. (2006). *La biologie au siècle des Lumières*. Paris : Adapt-Snes.
- MILLS, C. (2005). *La théorie de l'évolution ... et pourquoi ça marche (ou pas)*. Paris : Dunod. (publication originale 2004).
- MORANGE, M. (2017). *Une histoire de la biologie*. Éditions du Seuil.
- PERRU, O. (2005). *Le vivant : Approches pour aujourd'hui*. Paris : Cerf.
- PERRU, O. (2010). *La création sans le créationnisme ?*. Paris : Kimé.

- REVEL, J. (2009). *Le vocabulaire de Foucault*. Paris: Ellipses.
- SEDDIK, Y. (2005). *Qui sont les barbares ? : Itinéraire d'un penseur d'islam*. Tunis : Cérès Éditions.
- SEDDIK, Y. (2009, [2007]). *L'Arrivant du soir : Cet islam de lumière qui peine à devenir*. Paris : Éditions de l'Aube.
- SIMONNEAUX, L. (2010). Les questions scientifiques socialement vives ou comment développer l'esprit critique chez l'apprenant. *Journées Scientifiques 16/12/2010* http://www.dailymotion.com/video/xpsbtp_js-2010-laurence-simonneaux-les-questions-scientifiques-socialement-vives_tech
- SUSANNE, C. (2004). « L'enseignement de la biologie de l'évolution (humaine) en péril ? ». *Antropo*, 8, p. 1-31 <http://www.didac.ehu.es/antropo/> (consulté le,,,,,,)
- VOLTAIRE, (1987, [1759]). *Candide*. Tunis : Maison Tunisienne de l'Édition.
- WIT, H. (1997). *La Vie racontée : une biographie de la biologie*. Lausanne : Presses polytechniques et universitaires romandes. (publication originale 1993).

بدمم : هیوک : ازوفم ، رغصلاً دتاروشدم راقتب ، قایدل ، تور . ناند .
 بدمم : هیوک : ابیذ و قلاخلات اریه ، قارعلام دتاروشدم راقتب ، قایدل ، تور . ناند .
 ان او و عافصخ انلا (عافو) (1999) : و تاینامسجاد ، تاییعیط ص رب ، رد . تور .
 ع ف (ٲٲٲ) : ایتیرل روطنای اءاملعا ، نیملسما قایدع ، تیفاقت 1 د 107 ص (50-58) .
 ادب نامحرخ (نود) (1993 ، [1377]) : - تمدمم - ابا و ربعدان او و ایتیماف ریخأ اما و برعا و مجعا و بریدم ع
 م هرصد ای اناطلسد ، ربكلا ت رل سذ . رشن .
 ب و رب ار (ظحاج (انرق) عسات) : اباد ، ن اویدارل فراعم و تعابطا . رشن .