

VINGT MILLE LIEUX SOUS LA TERRE...

UNE ESTHÉTIQUE MÉSOLOGIQUE NICHÉE AU CŒUR DES RÉSEAUX RACINAIRES

MARC-WILLIAMS DEBONO



Enfoui sous la terre, un monde foisonnant et interconnecté dont on ne soupçonnait guère l'existence, il y a peu de temps encore. Tout du moins savait-on depuis des millénaires que les réseaux racinaires étaient très étendus et constituaient la partie immergée de l'arborescence majestueuse du

chêne ou du baobab... Tout du moins, nos anciens se référaient-ils aux Dieux, au shamanisme ou à l'animisme quant à cette relation intime et parfois spirituelle entre les êtres vivants et leur milieu... Tout du moins savait-on que vivait sous terre une biodiversité essentielle à la richesse des sols et au développement des écosystèmes et de l'agronomie, aujourd'hui menacée par l'Anthropocène... Une terre sur-urbanisée, devenue inquiète, aux abois, catastrophée et sous quasi contrôle industriels, hormis quelques sursauts éthiques et écologiques permettant aux plus optimistes d'espérer un lent redressement de la planète, et aux autres de prévoir son effondrement¹.

Nos racines : tel est bien l'enjeu, au sens propre et figuré du terme, qui se dessine sous nos pas... Un enjeu de taille qui nous amène à reconsidérer les conditions de nos existences et à nous interroger sur ce qui se dérobe à nous, la nature intime des sols, toute la matière organique qu'elle revêt, sa géographie intime, sa richesse foulée aux pieds, son étendue et ses mystères – zombies, transformation du vivant ou immortalité des souches –. Or, que nous disent aujourd'hui les racines souterraines des arbres ? Que ce magma vivant sous terre n'est ni un tout uniforme, ni un entrelacs de lianes et de signes abscons signifiant un chaos absolu, mais le signe d'une prolifération parfaitement orchestrée. Et en ce sens que nous allons décrire plus avant, la surprise vient du fait que des organes sensés croître à l'aveugle dans un univers dense et boueux et être les vecteurs d'un règne passif et immobile (typiquement végétatif) sont en réalité les antennes d'un réseau de communication au comportement résolument sensible et « intelligent », que d'aucuns appellent le Wood Wide Web (WWW)², en

¹ De nombreuses théories sur les limites planétaires et l'effondrement des sociétés fleurissent (cf. Wikipedia).

² Terme né des observations du Dr Suzanne Simard sur les relations plantes-champignons et de ses échanges avec l'ingénieur forestier Peter Wohlleben, auteur du best seller *La vie secrète des arbres*,

analogie avec le réseau internet qui nous relie tous et instantanément à l'échelle planétaire.

RACINES ET RELIANCES

Ces reliances, au sens de Morin³, revêtent trois axes que l'on abordera successivement avant d'esquisser, sinon l'abolition, le rétrécissement des frontières du vivant suggéré par l'intelligence des plantes : 1/ un sens immédiat ou *vertical* : celui de la mise en relation des organes aériens de la plante – la tige ou le tronc – avec ses organes souterrains (les racines) ; 2/ un sens plus large ou *horizontal* lié à la géographie de sols et l'intégrité des écosystèmes (sous forme symbiotique grâce à la mycorhize) ainsi qu'à la communication interespèce (animaux-végétaux) ; 3/ un sens *transverse* qui regarde les liens mésologiques entre les plantes et leur milieu singulier⁴, et plus largement une sémiose globalisante embrassant la communication, l'interconnexion, voire la communion entre tous les êtres vivants et leur planète, à l'image de Gaïa ou de certaines anthropographies typiquement verniennes⁵, voire allant au delà de l'humain⁶.

Quelle image symbolique n'est plus à même que celle des racines pour figurer les tréfonds d'une activité singulière propre au vivant ? Activité

trad. par Corinne Tresca, Les Arènes, 2017. Voir également les travaux de Merlin Sheldrake (Cambridge, Panama, 2011).

³ Terme introduit par Edgar Morin dans le tome VI de la Méthode : *Éthique*, Le Seuil, Paris, 2005.

⁴ Augustin Berque, *La mésologie, pourquoi et pourquoi faire ?*, Presses Universitaires de Paris X, 2014.

⁵ Allusion à l'œuvre de Jules Verne (*Voyage au centre de la Terre*, Hetzel 1864, *Vingt mille lieux sous les mers*, Hetzel 1870 et bien d'autres œuvres ayant comme toile de fond la forêt ou les plantes exotiques) et à la position très ancrée de Vernes sur le champ de force immense de la nature (peu polluée et paraissant inépuisable à cette époque) et sa préservation (la nature avec les hommes) qui, hors de toute fantasmagorie a décrit à merveille la flore sous-marine ou la forêt amazonienne et ses réseaux racinaires : *La nature chez Jules Verne, un ancrage de résistance* de Jean Chesneaux in *Ecologie & Politique*, 2002/3, 169-185.

⁶ Edouardo Kohn, *Comment pensent les forêts – Vers une anthropologie au delà de l'humain*, Zones Sensibles, 2017 (1^{ère} édition, University of California Press, 2013).

souterraine consciente ou inconsciente, processus en gestation, gorgone aux mille visages, foisonnement axonal, croissance invisible jusqu'à temps que la graine germe hors du sol - fatras interconnecté - puis que l'arborescence surgisse et envahisse, selon le cas, la surface de la terre ou l'intérieur du cerveau. Cette poussée évolutive poursuit un objectif clair : affirmer la limite claire qu'il existe entre l'expression de la plasticité du vivant, y compris dans ses modes hybridés ou co-évolutifs (objets techniques simondoniens, IA, digital), et la projection d'un monde post-organique ou artefactuel dénué de pensivité (transhumaniste). Or, ce type de reliance passe aujourd'hui par la mise en relief des capacités insoupçonnées des plantes et de leur vecteur racinaire, qui mis en réseau grâce aux hyphes sur des distances phénoménales constitue un véritable internet végétal.

Enfouies sous terre, les racines intègrent de fait une quantité impressionnante de récepteurs bioélectriques ou chimiques qui leur servent à se signaler, croître, s'orienter, dialoguer avec leurs voisines, détecter leurs rivales ou les dangers potentiels, échanger avec la surface (tige et feuilles) grâce à la sève nourricière, et, dans une certaine mesure, résoudre des problèmes en orchestrant les mesures à prendre pour répondre au stress et aux changements permanents de l'environnement ⁷. Or, ce type de comportement intelligent, rapporté à l'homme et à l'animal ⁸, remet en question nos définitions par trop anthropocentriques de la notion

⁷ Baluška, F., Mancuso S., Volkmann D., Barlow P.W., *Root apices as plant command centres: the unique 'brain-like' status of the root apex transition zone*. Biologia (Bratislava) 2004, 59, 7-19.

⁸ L'animal n'est sorti du statut d'objet que depuis peu. Une loi de 1976, amendée en 2015 le décrit comme un être sensible et intelligent, mais cette situation est labile et ces droits ont du mal à être appliqués.

d'intelligence qui devrait davantage être rapportée dans ce contexte à la corporéité et la sensibilité des plantes⁹.

Sans pouvoir entrer dans les détails ici, les découvertes récentes suivant le courant de « neurobiologie végétale »¹⁰ vont toutes dans le sens antinomique de la plante-objet ou automate, renouant, d'une part avec la tradition, et d'autre part avec les découvertes d'un dénommé Charles Darwin¹¹ ou encore du botaniste et père de l'électromagnétisme, Jagadish Chandra Bose¹². De fait, comme on le montrera plus avant, ces travaux décrivent avant tout des comportements, terme jusque là réservé aux animaux, et des êtres profondément ancrés dans le sol, dont l'immobilité a paradoxalement été un moteur dans l'évolution.

Cette *autreté* d'êtres sans cerveau mais doués de sensibilité et d'un réseau de communication accru, capables d'établir des stratégies de défense et de communication sophistiquées entre congénères ou espèces voisines, de mémoriser, de stocker, voire de rappeler l'information ou encore d'anticiper l'action, ne cesse d'alimenter notre curiosité. Si on peut critiquer certaines interprétations scientifiques dérivées de ce courant scientifique et surtout les terminologies abusives qui animalisent ou personnifient des plantes qui n'ont rien d'humain, le fait est que ce front de science a été un émulateur puissant en botanique et en physiologie végétale, donnant lieu à une foison de découvertes démontrant qu'on s'adresse bien à des sujets en interaction forte avec un milieu. Mésologiquement parlant, leur autreté fait part sienne

⁹Marc-Williams Debono, *Flux d'information sensoriels et stratégies de communication 'intelligentes' chez les plantes*, in *La mésologie, un autre paradigme pour l'anthropocène ?*, Marie Augendre, Jean-Pierre Llored & Yann Nussaume, Dir(s), Paris, Hermann, Coll. Colloque de Cerisy, 2018, p. 311-324.

¹⁰ Baluska, F., Mancuso, S., 2009. *Plant neurobiology: from sensory biology, via plant communication, to social plant behavior*. Cogn. Proces, 10 (Suppl 1): S3-S7. [https://doi.org/ 10.1007/s10339-008-0239-6](https://doi.org/10.1007/s10339-008-0239-6).

¹¹ Darwin, C., *The power of movements in plants*, London, John Murray & New York, D. Appleton, 1881.

¹² Jagadish Chandra Bose (Sir): *Response in the living and non-living*, London, Longmans, Green, 1902 ; *The nervous mechanism of plants*, London, NY, Longmans, Green & Co, 1926.

de la subjectivité du milieu qui la contient au point que sa morphose constitue *per se* un alter-monde. Et c'est la plasticité du vivant qui l'exprime au plus haut degré.

1. RELIANCES VERTICALES

Les reliances verticales, c'est en premier lieu le rapport établi entre les parties souterraines et aériennes de la plante. Cela pose d'emblée la question des émergences et des singularités pouvant être autant abordée par la topologie thomienne que par la prise en compte de la plasticité intrinsèque du vivant. En effet, la puissance de cette poussée verticale s'exprime à travers l'évolution animale et humaine à qui elle confère des mouvements rapides pour la première, et un redressement axial pour la seconde, toutes deux répondant aux critères nécessaires à la survie des espèces : une motricité performante (posture, musculature, réponse rapide) et des capacités accrues du développement cérébral.

Chez les végétaux, il en est tout autrement. Si la reliance verticale y est aussi bipolaire, son mode de fonctionnement diffère fondamentalement du monde animal dans le sens où il y a ancrage d'un des deux pôles (verticalité souterraine) et attraction à la fois gravitationnelle et orientée vers la lumière du second (pôle aérien). Autrement dit, sa sessilité fait qu'elle ne peut compenser en parallèle et en temps réel sur les autres axes comme c'est le cas dans les autres règnes¹³, et qu'elle a dû trouver des stratégies adaptatives différentes durant l'évolution. Cet axe vertical, symbolisant l'homme debout, est donc à l'échelle des réseaux racinaires enfouis sous terre, comme une verticalité inversée < et symétrisée > qui obéit à ses

¹³ Grâce à la perception, au mouvement et à l'action ou la volition...

propres règles : répondre, selon le degré d'urgence, aux besoins vitaux de la plante en terme de croissance, d'hydratation ou de directivité.

Ce second point implique une intrication des réseaux, des ordres de priorité et des croisements interespèces, qu'il s'agisse d'autres végétaux, de champignons, d'insectes, de rampants ou de petits mammifères cohabitant dans le milieu. Cette complexité, qui s'exprimera différemment selon les contextes géographiques ou climatologiques, conserve pour l'axe haut-bas ou bas-haut que l'on vient de décrire, une priorité absolue : puiser tout ce qui est puisable (en haut la lumière et en bas la nourriture) pour assurer la survie des espèces, mais aussi leur effectivité et affordance vis à vis de l'écosystème habité. Cette loi de la nature s'applique à chaque type de reliance en fonction du rôle précis qui lui est dévolu : orienter, cohabiter, mettre en relation, communiquer, transmettre, signifier, communier, voire transcender...

2. RELIANCES HORIZONTALES

A vingt milles lieux sous la terre ¹⁴, qu'est-ce qui prévaut ? Le bouillonnement nucléaire, les couches terrestres qui s'accumulent, et *in fine* le terreau fertile et bio-diversifié qui voit l'éclosion de la vie souterraine, puis aérienne... Prolifération de zones fertiles et de terre meuble, de milliers d'êtres végétaux ou animaux dont chacun a une tâche précise à accomplir de façon à ce que l'écosystème s'épanouisse et donne vie. Cette reliance horizontale est fondamentale, car en sus d'enrichir les sols et de marquer les

¹⁴ Clin d'œil à l'oeuvre maitresse de Jules Verne : 20000 lieux sous les mers parue en 2 parties (1869, 1870) chez Hetzel et présentant la structure fractale naturelle du fameux Nautilus...

territoires, elle est le théâtre permanent d'un *déséquilibre trans-espèces stable* qui nourrit et entretient les vivants sous et sur la terre.

Sous l'unicité du manteau terrien et dès l'étape cellulaire, la vie est en effet un système bioénergétique en déséquilibre stable, comprenant plusieurs entités homéostatiques et relevant de dynamiques non linéaires. Ces reliances regardent donc, outre les couches géologiques renfermant les fossiles les plus précieux, les plans de formation du vivant, allant de l'auto-organisation cellulaire à la complexité croissante du cerveau. Il est crucial de les préserver afin de maintenir l'écosystème, dont les vers de terre sont emblématiques à l'échelle souterraine. Qui plus est, chaque maillon de reliance horizontale sectionné provoque des dégâts irréversibles, touchant au climat ou aux formes de vie à venir. Ce sont en effet les seuils du vivant qui sont violés quand les grands arbres des forêts sont décimés ou que les abeilles disparaissent, menaçant la survie et la coévolution des espèces, la topologie des lieux et déracinant nos convictions les plus profondes sur la nature humaine !

Le territoire couvert par ces besoins est sans limites sur Terre comme à l'échelle spatiotemporelle, posant réellement la question des grands espaces¹⁵, mais aussi de la morphogenèse durant l'évolution, des réseaux interconnectés, voire de l'immortalité. La dimension horizontale, c'est donc outre le paysage et la ligne d'horizon, des km² de racines reliées aux hyphes officiant sous terre (le Wood Wide Web) et des arbres aux formes les plus improbables, aux tailles ou aux circonférences gigantesques¹⁶, parfois âgés de plusieurs centaines voire milliers d'années... Le réseau internet végétal plante

¹⁵ Espaces cosmiques ayant enfantés la Terre et écosystémiques à l'échelle planétaire.

¹⁶ L'Hypérion dépasse 100m de hauteur, et certains arbres ont des circonférences atteignant plus d'une dizaine de mètres).

ainsi le décor : une nature symbiotique, mi-végétale, mi-fongique qui s'étale sur des territoires horizontaux immenses et remet en question la primauté de l'homme face à la nature¹⁷. Reliances permettant aux arbres de défier les lois de l'apesanteur, de communiquer entre congénères et avec d'autres espèces et de faire preuve d'une mobilité accrue et orientée¹⁸ à travers les sols.

3. RELIANCES TRANSVERSES

Un dernier volet quant aux reliances qui prévalent dans l'univers du bios comme du cosmos, celles, plus singulières, liées d'une part aux relations médiales entre les organismes vivants et leur habitat, incluant la genèse des milieux humains et l'anthropisation¹⁹, et d'autre part à une ethnologie voulant dépasser les frontières de l'humain. Il s'agit là de la vision de Kalevi Kull²⁰ sur l'écosémiotique et plus récemment d'Edouardo Kohn, pour qui toute forme de vie se représente à sa façon le monde et fait l'objet, non seulement d'une signalétique, mais d'une sémiotique partagée avec les autres êtres vivants. Cette approche admet la sémiose et la pensée comme étant vivantes et ouvertes au-delà du langage et de l'humain²¹. Elle se traduit en terme de significativité, d'agentivité et de dynamique vivante gouvernée par l'échange transhistorique de « sois » ou de « tous ouverts ». Cette anthropographie kohnienne soutenue par Descola ou Deacon, pousse l'expérience dans l'intime très loin, sur la voie d'une sémiologie trans-espèces liée à l'immersion profonde de l'auteur dans la forêt amazonienne aux côtés des *Runa Puma* d'où émerge une pensée sylvestre envahissante...

¹⁷ Voir Chapitre II-1

¹⁸ Échanges de sucres et de nutriments, régulation des besoins hydriques en fonction des situations de niche ou environnementales.

¹⁹ Augustin Berque, *Écoumène. Introduction à l'étude des milieux humains*, Paris, Belin, 2008.

²⁰ Kull Kalevi, *Semiotic ecology : different natures in the semiosphere*, Sign Systems Studies, 1998, 26 : 344-371.

²¹ Il s'agit d'une symbolique émergente pour Edouardo Kohn.

La perspective mésologique développée par Augustin Berque sur la base des travaux de Jacob von Uexküll (contre-assemblage et milieu optimal) et de Watsuji Tetsurô (médiance et *fûdo* en tant que moment structurel de l'existence humaine) définit quant à elle les rapports entre le vivant et son milieu singulier comme uniques et distincts de ceux les liant à l'environnement défini comme un objet universel. Le milieu y est décrit à la fois comme l'empreinte et la matrice. Il implique une chaîne trajective mésologique se rapprochant de la sémiologie de Pierce et s'écartant résolument du tiers exclu²² pour épouser la logique lemmique de Yamauchi. Quant à la question spécifique de la genèse des milieux humains initiée par Leroi-Gourhan et intégrée par Berque, elle se décline en trois termes : anthropisation-humanisation-hominisation²³, au coeur du débat sur les frontières entre les milieux et leur transgression. S'agissant de l'homme, c'est une évidence : l'anthropisation signifie la transformation de notre environnement terrestre par les objets techniques d'origine humaine; l'humanisation, la mise en place progressive d'une sémiotique et d'une sémantique généralisée; l'hominisation, l'effet-retour de ces modifications sur l'évolution de l'animal et de l'homme.

Or que décrivent ces approches, sinon des reliances et/ou des ontologies transverses que j'intègre pour ma part à un concept épistémologique de plasticité répondant à trois critères : 1/ une propriété fondamentale de la matière-forme réciproque et irréversible une fois inscrite au sein d'interfaces plastiques ; 2/ une capacité de liage ou d'agrégation de substrats irréductibles l'un à l'autre (les complexes de plasticité); 3/ la

²² Augustin Berque, *Formes empreintes, formes matrices*, Asie orientale, Le Havre, Franciscopolis, 2014.

²³ André Leroi-Gourhan, *Le geste et la parole*, Paris, Albin-Michel, 1964. Ces trois termes ont constitué le titre du séminaire de Mésologie animé par Augustin Berque à l'EHESS au cours de l'année universitaire 2016-2017.

fondation d'un principe de co-inhérence et/ou de co-advenance conduisant à un tiers état où la plasticité est incluse²⁴. Ce concept basé sur une biologie explosée du vivant (plasticité et épistémè) a des échos ou complémentarités avec plusieurs approches ternaires²⁵ et notamment la géo-ontologie des lieux de Berque. Autant de savoirs et pratiques salvatrices inscrits dans une postmodernité qui nous achemine vers la transgression de frontières réputées inviolables comme la limite entre objet et sujet ou la fonction mythique de certains signes...

RACINES ET 'INTELLIGENCES' SOUTERRAINES : LA PLASTICITÉ DU VIVANT

1. SOUS TERRE, UN RÉSEAU SYMBIOTIQUE

Venons en à présent que le contour est dessiné, à ce qui fait la spécificité d'un règne sous-estimé, celui des plantes et des arbres de nos forêts qui constituent près de 99% de la biomasse planétaire ! Peter Wohlleben insiste sur le fait qu'il faudrait laisser les arbres vivre plus vieux (ils sont immatures avant 120 ans) et en clans, si on veut qu'ils puissent réellement sauver la planète en matière de CO₂ demain²⁶. C'est dire que non seulement nous sommes totalement dépendants de ce règne (l'inverse

²⁴ Marc-Williams Debono, Le concept épistémologie de Plasticité : évolution et perspectives, in DOGMA, Édition 15, Printemps 2021. Voir également l'article de référence : Le concept épistémologique de plasticité : un nouveau paradigme épistémologique in DOGMA, 2005; Le complexe de Plasticité : état des lieux et immersion in PLASTIR n°18, 2010/3 & Les Interfaces plastiques & La Plasticité de l'esprit, in Implications Philosophiques, Mars et Mai 2012.

²⁵ On a cité le tétralemmes de Yamauchi à propos d'Augustin Berque. Sans remonter à Platon ou Démocrite, on pourrait citer d'autres approches ternaires, dont celles de S. Lupasco (L'homme et ses trois éthiques Ed. du Rocher, Paris, 1986) et de C.S Pierce (Théorie et pratique du signes, Paris, Payot, 1979) qui ont approfondi la notion d'antagonisme et de tiers inclus pour le premier et de tiercéité dans le cadre de la description du processus sémiotique triadique pour le second.

²⁶Peter Wohlleben, *La vie secrète des arbres*, (2017) *op. cit.* A savoir qu'un seul arbre peut emmagasiner jusqu'à 20 T. de CO₂ durant sa vie et qu'une forêt émet dans son ensemble environ 10 T. d'oxygène par Km².

n'est pas vrai), mais qu'il nous a donné la vie. Dans le contexte de l'Anthropocène et de la prise de conscience écologique née avec la COP21, il pourrait même nous octroyer la survie... Plus concrètement, comment ces *vivantes sous terre* que sont les racines, sont-elles reliées à l'histoire et la géographie du vivant, des milieux et des architectures urbaines, autrement dit à notre histoire ? De mille et une façons : foulées au pied depuis des millénaires, arrachées sans vergogne par les labours des cultivateurs ou des bâtisseurs, elles perdurent, repoussent et gagnent à chaque fois plus de terrain... formant avec le mycélium et les hyphes, un réseau symbiotique des plus denses qui soit : la mycorhize.

Ce réseau symbiotique de type internet (Wood Wide Web) augmente de fait considérablement le volume de sol et la surface active des racines²⁷ en proratisant la distribution de sucres et d'eau pour lui et ses voisins. Ainsi, certains mycéliums peuvent atteindre des âges (plusieurs milliers d'années) et des tailles (des dizaines de km²) gigantesques, représentant les organismes les plus grands vivants sur Terre... Si l'on ajoute à cela la part de mystère constituée par la quasi-immortalité et l'altérité totale du règne végétal, on peut s'interroger sur le nôtre propre, ses limites génétiquement programmées comparées à la pluralité des génomes possibles sur un arbre unique ! Mais s'agit-il d'un individu ou d'une colonie d'êtres ? De nombreux botanistes s'interrogent sur cette unicité multiple, ce même et différent à la fois, cette appétence de vie qui embrasse le monde et les espèces, nous a fait naître et nous survivra sans-doute...²⁸

²⁷Jusqu'à plus de 700 fois.

²⁸ Francis Hallé, *Aux origines des plantes*, Tome I & 2, Ed. Fayard, paris 2008.

2. L'INTELLIGENCE DES PLANTES EN QUESTION...

Cette régulation fine et cette forme d'entraide entre congénères ou inter-espèces respectant des codes et des priorités (les jeunes sont aidés par leurs aînés et les arbres en souffrance ou poussant dans des sols pauvres sont alimentés avant les autres) ne cesse d'interroger. A cela s'ajoute l'accumulation de données montrant sans ambiguïté les capacités de perception²⁹, de signalisation, de communication et de mémorisation des plantes, que les systèmes racinaires pourraient concentrer à leur apex³⁰. On parle aujourd'hui de comportements, voire même d'apprentissage chez les végétaux, ce qui eût paru totalement fictionnel il y a peu. On change donc de paradigme sur la plasticité du vivant, et ce sont nos racines qui, sans jeu de mot, sont ébranlées.

Or, que constate-t-on au juste aujourd'hui qui remette en cause notre statut d'homme pensant ? Deux choses essentiellement. La première est qu'un règne pensé pendant des millénaires comme fait d'automates décoratifs et/ou de « légumes » (au moins en Occident) s'avère tout aussi, sinon plus sensible que nous (animaux et humains), et ce, en dépit (ou à cause) de ses spécificités (autotrophie, lenteur, sessilité, modularité et divisibilité). Et ce sont toutes ces différences, qui avec un recul d'environ 500 MA, expliquent ces stratégies d'adaptation évolutives développées, sans nécessité d'avoir recours à un cerveau³¹. La seconde, c'est que les propriétés émergentes, à la

²⁹ Debono, M.-W., 2016. *Perception and active plasticity of the world*, in *Mésologie de la perception*, EHESS, Paris. <http://ecoumene.blogspot.com/2016/03/perception-et-plasticite-m-w-debono.html#more>.

³⁰ Frantisek Baluska & Stefano Mancuso, *Root apex transition zone*, *Frontiers in Plant Science*, (4, 354), 2013, p. 1-152013.

³¹ Quelques ouvrages grand public à consulter sur la perception : *La plante et ses sens*, D. Chamovitz, Buchet-Chastel, 2014 ; sur les capacités neuroïdes des plantes, S. Mancuso & A. Viola: *L'intelligence des plantes*, Albin Michel, 2018 ; sur la communication des arbres : P. Wohlleben, F. Hallé, etc.. ; sur la mémoire et l'apprentissage : M. Gagliano, *Nature Scientific Reports*, 2016 ou encore sur le plan philosophique *La vie des plantes*, E. Coccia, Ed. Payot & Rivages, 2016.

fois de formes d'intelligence en réseau et de boucles opérationnelles ³² donnant naissance à des comportements sociaux complexes (communautaire, de type essaim..), remettent en question nos formes d'intelligence centralisées où, pour schématiser, le cerveau commande et les parties obéissent.

De fait, si les discussions sémantiques vont bon train concernant le sens précis que l'on attribue à la sensibilité ou l'intelligence, tous s'accordent pour dire que les plantes sont capables de percevoir ³³, communiquer et adopter des comportements intelligents sans cerveau. Plus généralement, c'est bien la classification du vivant avec Homo sapiens à son apogée et les formes ou modes de production de l'intelligence qui sont remis en cause dans ce débat. On parle aujourd'hui d'éthique et de droit des plantes là où on ne parlait il y peu que de divergence des règnes... Mais, contrairement à d'autres champs, cela ne tient pas d'un effet de mode, de la pure analogie ou d'un contexte écologisant. Et cela se perçoit au fait que le milieu scientifique n'est pas le seul à s'y intéresser. Philosophes, anthropologues, éthologues, juristes, grand public : tous perçoivent un recentrement nécessaire et un changement de paradigme à l'échelle de la plasticité intrinsèque du vivant, autrement dit ce qui caractérise les capacités de modulation et de représentation du monde par un être percevant (Debono, 2020)³⁴.

³² On ne peut développer ces aspects ici qui relèvent en premier lieu de l'auto-organisation des systèmes complexes déterminant l'intelligence du vivant que l'on retrouve chez une simple bactérie, puis de différents degrés de cognition (au sens biologique du terme) donnant au végétal sa spécificité une fois qu'il se lie de façon insécable à son milieu : cela définit sa plasticité mésologique (Debono, 2020-2022).

³³ Les plantes ont plus de sens que nous, incluant ceux de la gravité et de la proprioception. A noter aussi la présence de pigments *visuels* leur permettant de savoir si elles reçoivent plus de rouge sombre que de rouge clair ou inversement pour optimiser la quantité de lumière reçue par rapport à leurs voisines.

³⁴ Marc-Williams Debono, L'intelligence des plantes en question, Hermann, 2020.

3. L'ÉLECTROME VÉGÉTAL

Dans ce contexte stimulant, de nombreux travaux d'électrophysiologie végétale longtemps mis en sourdine deviennent audibles aujourd'hui, et cette nouvelle perception des flux d'information bilatéraux et des stratégies de communication intelligentes des plantes dénote d'une perspective radicalement différente quant à notre vision anthropocentrique du vivant ou de l'altérité³⁵, qui va de pair avec la nécessité de reconsidérer les taxons comme la notion de frontières entre êtres vivants³⁶. Les faits sont multiples qui ont conduit à cette réévaluation, dont la classique co-évolution entre plantes et animaux pollinisateurs, le rôle crucial des hormones et des analogues de neurotransmetteurs dans la croissance, les réponses sensorielles (lumière, orientation, gravité, oxygène, humidité, nutriments inorganiques pour les racines) ou au stress, la réparation ou la vascularisation des végétaux et les émissions de substances toxiques³⁷ ou de gaz volatiles comme l'éthylène afin de prévenir le danger³⁸.

Or, un des moyens fondamentaux de mesurer ces activités au niveau cellulaire comme organique est de procéder à un relevé bioélectrique précis de la boucle perception-action³⁹ ou de l'état physiologique de la plante. Renseignements précieux sur la durée⁴⁰, l'amplitude, le type de conduction⁴¹,

³⁵ Marc-Williams Debono, in *La mésologie, un autre paradigme pour l'anthropocène ?*, (2018), *op. cit.*

³⁶ Marc-André Sélosse, *Les végétaux existent-ils encore ?*, Pour la Science, 77, 2012, p. 8-13. L'auteur nous présente les nouvelles classifications des eucaryotes (chlorobionte vs zoobionte).

³⁷ Les plantes dosent leurs réponses selon le danger encouru : feuilles rendues inappétentes pour certains nuisibles à poison pour leurs prédateurs.

³⁸ Wouter Van Hoven, Centre de gestion de la vie sauvage, Pretoria, Afrique du Sud. Observations de la mortalité de koudous confinés dans des parcs naturels dues à l'émission de ces poisons par les acacias.

³⁹ Par ex., l'émission d'un potentiel d'action avant le phénomène moteur et la turgescence chez *Mimosa pudica*.

⁴⁰ La vitesse de l'influx électrique est beaucoup plus lente chez les végétaux, comparé aux neurones, même si elle est très opérante au niveau du transport de la sève dans le phloème et très élevée chez les plantes carnivores.

la fonction et la localisation des signaux qui nous fourniront dans les décennies à venir des indices incontournables sur les capacités de communication des plantes. Deux sites anatomiques sont notamment prometteurs à ce niveau: les méristèmes, ces tissus vasculaires situés aux extrémités des ramifications souterraines (racinaires) et aériennes qui s'interconnectent entre eux, et « l'électrome », sensé représenter, à l'instar du biome ou du génome, l'activité électrique globale de l'organisme végétal, que l'on peut recueillir, outre le niveau cellulaire, sous forme de potentiels de bas voltage ou d'électrophytogrammes (EPGs) au niveau d'ensembles de tissus ou de la plante entière.

Ces activités spontanées ou évoquées que j'ai décrites de façon pionnière et récemment republiées ⁴² ont longtemps assimilées à tort à du bruit et sont aujourd'hui validées par plusieurs laboratoires dans le monde. Elles ont notamment été reliées à des états critiques auto-organisés (SOC) émis au niveau de la plante entière⁴³ qui, soumise à certains stimuli, délivre des patterns spécifiques. Ils pourraient correspondre à des comportements dynamiques non linéaires à même de gérer l'afflux permanent de stimuli de tous ordres qui assaillent la plante (vent, pluie, sécheresse, chocs mécaniques, prédation, etc...) et avoir un rôle central dans la vie de relation ou les activités 'cognitives'⁴⁴ des plantes. Ces EPGs, cumulés à la panoplie de signaux bioélectriques mis en jeu lors des différents scénarios sollicitant

⁴¹ Toutes les cellules sont communicantes chez les plantes de façon biochimique ou électrique au niveau des plasmodesmes.

⁴² Marc-Williams Debono, *Dynamic protoneural networks in plants: A new approach of spontaneous extracellular potential variations*. Plant Signal. Behav., 8, 6, 2013. e24207/1-10.

⁴³ Souza, G.M., Ferreira, A.S., Saraiva, G.F.R., Toledo, G.R.A., *Plant "electrome" can be pushed toward a self-organized critical state by external cues: Evidences from a study with soybean seedlings subject to different environmental conditions*. Plant Signal. Behav. 12, 2017.

⁴⁴ Cognition d'ordre biologique, au sens post-cognitivist du terme (non introspective ou représentationnelle).

physiologiquement les plantes⁴⁵, représentent l'électrome ou la dimension électrique des plantes dont la mise en jeu est prépondérante dans tout processus engageant la perception, la réaction ou le comportement dynamique des végétaux⁴⁶.

A cela s'ajoute l'efficacité de réseau à haute vitesse déjà évoquée à propos du www, qui permet aux arbres de communiquer par émission de signaux chimio-électriques, mais aussi des comportements de type sociaux ou altruistes (afflux de sucre par les racines vers les arbres les plus malingres, entrelacements sélectifs entre arbres congénères...) ou encore le maintien en survie de souches tendant à mémoriser, voire à immortaliser leur descendance. Toutes ces pistes de recherche confirmeront vraisemblablement que la complexité du comportement des plantes révèle un corps médial supporté par un mode de communication en réseau (méristèmes interconnectés et/ou réseau racinaire déployé en antenne) plutôt que centralisé et individué, ce qui conduit à repenser la sensibilité et les modes d'accès à l'expérience des plantes, comme l'échelle de plasticité des systèmes vivants.

ESTHÉTIQUE DU VIVANT: UN DIALOGUE ENTRE PLASTICITÉ ET MÉSOLOGIE

1. UNE SÉMIOSE GLOBALISANTE

'Vingt mille lieux sous la terre' paraphrasait Jules Verne et son voyage extraordinaire au centre de la terre qui a fait rêver des générations de

⁴⁵ Fromm, J., Lautner, S., 2007. *Electrical signals and their physiological significance in plants*. Plant, Cell Environ. 30, 249–257.

⁴⁶ G. R. Aguilera de Toledo, A. Geremia Parise, F. Zaiosc Simmi, Á. V. Lira Costa, L. G. Schultz Senko, M-W Debono, G. M. Souza, *Electrome: the electrical dimension of plants*, in press, *Special Issue of Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 2019.

lecteurs captivés par le récit et l'exploration de nouveaux espaces – d'exoplanètes aujourd'hui – et d'aventure humaine. Mais ce qui fait son actualité permanente, c'est la richesse des formes de vie réelles ou imaginaires qui peuplent l'univers souterrain ou sous-marin : fiction richement illustrée lors de la parution du livre (1864), qui, comme toutes les fictions, dépassa de loin la réalité ! Combien d'elfes, de chimères, de monstruosité, de populations abyssales insoupçonnées ont-elles été découvertes depuis, qui ne peuplaient pas même nos rêves les plus fous ? Combien d'êtres mythiques ou hallucinatoires ont-t-ils bercé ces récits et contribué à brouiller les seuils entre le vivant et l'inerte, l'animal et le végétal, le vivant et le revenant ?

Autant que de signes peuplant les forêts dont Kohn nous rappelle, qu'en ce qui concerne nos sociétés humaines, ils sont inscrits dans la fonction symbolique du langage et la représentation et qu'il faut en sortir en prenant en compte une sémiose globalisante dépassant l'humain⁴⁷. Toutes les formes de vie admettraient selon cette hypothèse des représentations qui s'expriment différemment de nous, mais selon une sémiotique (une pensée vivante) que l'on peut qualifier dans notre contexte de racinaire à double titre : celle de la puissance en réseau (www) immergée de milliers d'arbres interconnectés par les racines et les hyphes – les plus grands êtres vivants du monde – et celle de l'éco-biosémiotique qui en découle à l'échelle planétaire, cosmique : autant de reflets sylvestres émergents dans notre long voyage souterrain.

⁴⁷ Edouardo Kohn, *Comment pensent les forêts* (2017) *op. cit.* Cette sémiose tient compte des icônes et des indices, qui sont les modalités sémiotiques non humaines du vivant et peuvent construire certains patterns de représentation.

2. LA PLASTICITÉ MÉSOLOGIQUE

Si l'on en revient à notre corpus mésologisant, le corps médial des plantes ne peut qu'articuler la nature inscrite dans un milieu singulier à un message. Cependant, ce message est plus intellecteur qu'intellectuel, dans le sens où il ne prétend pas véhiculer une pensée vivante omni-sémiotique mais se co-construire avec un monde singulier dans toute sa diversité : forêt, paysage, animal, homme, architecture naturelle ou urbaine, culture et esthétique du vivant. Demeurons donc attentifs aux signes venant des profondeurs et au dialogue hors/sous-sol, dedans-dehors et à travers... car une symbolique y naît qui interroge les êtres de surface. Une symbolique intellectuelle au sens où elle a comme moteur la plasticité du vivant et comme rapport au milieu, sa mésologie.

Selon Berque, pas d'être sans lieu. On argue donc d'une « éco-phénoménologie et d'une bio-herméneutique [...] dont l'objet central n'est pas l'environnement, mais le couplage dynamique de l'être et de son milieu propre ». Autrement exprimé, le donné environnemental universel est toujours interprété par le sujet de façon singulière, créant un milieu qui lui est propre (individuel ou collectif), se différenciant d'une espèce à l'autre, d'un individu à l'autre ou d'une culture à l'autre. Position radicalement différente de l'écologie scientifique pour laquelle il n'y a qu'un environnement comme donné universel. Plus exactement, pour Berque, la mésologie est un paradigme épistémologique qui dépasse le cadre onto-logique du paradigme occidental moderne classique (POMC) fondé sur le dualisme sujet-objet, le mécanicisme et le tiers exclu⁴⁸.

⁴⁸ Augustin Berque, *Mésologie Urbaine*, Ed. Terre Urbaine, 2021.

Or, le concept épistémologique de plasticité ⁴⁹, élaboré sur des bases et avec un objet distincts, recoupe entièrement cette position. C'est pourquoi, j'ai proposé de rapprocher les deux théories autour du concept de plasticité mésologique⁵⁰ observée chez les êtres vivants, en me focalisant sur l'étude des plantes⁵¹, sujet très peu abordé dans l'œuvre d'Uexküll qui est fortement concentrée sur l'éthologie animale et ses rapports mésologiques avec le milieu. Dans les rares citations d'Uexküll citant les plantes, il y a cependant des éléments importants qui corroborent nos recherches sur l'électrome des plantes. Ce point particulier sera traité dans le chapitre d'un livre à paraître⁵² Contentons nous de décrire ici une dynamique où la plasticité serait 'incluse' en s'immisçant dans l'en-tant-que (ou la barre oblique) de la formule mésologique majeure ($r=S/P$) et 'trajective' en jetant des ponts entre le sujet et l'objet ⁵³. Il s'agit en effet pour nous de développer, au travers de l'exemplarité d'un monde végétal interfacé au monde et ancré au sens propre dans un milieu singulier⁵⁴, une véritable plasticité mésologique seule à même de décrire l'unique autreté et intelligence des plantes.

Cette prise en compte de l'évolution trajective d'un processus dynamique dans sa globalité est essentielle car elle évite tout lien désincarné entre les êtres vivants et nous conduit à nous poser les bonnes questions. Jusqu'où l'anthropomorphisme et les croyances liées à l'émergence de la

⁴⁹ Marc-Williams Debono, *Le concept épistémologique de plasticité : évolution et perspectives* in *DOGMA, Édition 15*, 2021.

⁵⁰ Marc-Williams Debono, *Plasticité mésologique: un rapport constant d'architectures*, in *Tiers Inclus*, Juin 2020.

⁵¹ Marc-Williams Debono and Gustavo Maia Souza, *Plants as electromic plastic interfaces: a mesological approach*, Progress in Biophysics and Molecular Biology, soumission en cours, 2019.

⁵² Marc-Williams Debono, *Mesological plasticity as a new model to study plant ecosensitiveness, interactive ecosystems & self organized evolutionary processes*, in *Self-Organization as a New Paradigm in Evolutionary Biology: From Theory to Applied Cases*, in the *Tree of Life*, Book Series: *Evolutionary Biology: New Perspectives on its Development*, Ed. Delisle, Springer Publisher, 2021.

⁵³ Augustin Berque, *Plasticité mésologique ? Philo quoi !* Éditions de nulle part du 25/08/2016 : <https://www.editionsdenullepart.info/index.php/ci3/210-augustin-berque/2529-plasticite-mesologique>

⁵⁴ Modulaire, divisible, itératif, sessile, unique et multiple à la fois...

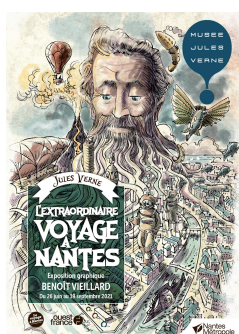
pensée symbolique chez l'homme dominant-ils la marche du monde ? En quoi les interrelations entre des formes de vie millénaires ancrées au sol et des êtres mouvants et rapides sont-elles emblématiques des défis contemporains liés à la sauvegarde de l'humanité ? Et c'est toute la question des travaux scientifiques les plus pointus à propos de des formes d'intelligence du vivant, comme celle de la fragilité des frontières entre les espèces et les catégorisations – cette dernière allant de la science-fiction et l'imaginaire prolix des écrivains ou cinéastes abordant ces questions à la part du mythe, de l'art et de la réalité dans ces perspectives végétatives et transfrontalières – qui est posée.

Quel est en effet le point de reliance de ces imaginaires, sinon une esthétique profondément mésologique ? Un point d'accroche inamovible entre la nature et la culture, que l'intelligence du vivant perçoit, peaufine et transmet chaque jour. C'est le message de l'arbre cosmique auquel nous sommes tous rattachés : étendre ses racines, c'est 'recosmiser' le monde... et mettre à plat toutes les frontières, c'est imaginer des plasticités nouvelles, donner un sens à cette réciprocité et forger une dynamique de co-création active !

CONCLUSION

Au cœur des réseaux racinaires se cache un monde paradoxalement considéré comme tout juste vivant et fourmillant d'activités. Ce monde *plantureux*, fruit d'une biodiversité à nulle autre pareille, fait l'objet de relies multipolaires signant la complexité des réseaux symbiotiques et « électromiques » qui le traversent sans cesse. Or, cette architecture tantôt éphémère, tantôt durable relève d'une esthétique mésologique

bouleversant nos concepts du vivant, en ce qu'elle questionne à la fois les notions par trop anthropocentriques d'intelligence, de paysage et d'information. Abolition des frontières de mondes parallèles⁵⁵ selon une perspective tantôt sémiotique, tantôt éthique ou métaphysique où « la pensée végétalisante » tendrait à envahir le monde⁵⁶. Articulation du corps médial des plantes avec leur milieu singulier et trajection selon une dynamique liée à la plasticité mésologique homme-plante. Autant d'intrications avec la subjectivité du milieu et la recosmisation du monde qui nous conduisent à reconsidérer la mémoire de la vie⁵⁷.



CRÉDIT PHOTO: Benoît Vieillard, Illustrateur de l'exposition « Jules Verne, l'Extraordinaire voyage à Nantes », Musée Jules Verne de Nantes, 26 Juin-19 septembre 2021.

⁵⁵ Plantes-champignons, plantes-animaux, plantes-humains...

⁵⁶ Michael Marder, *Plant intelligence and attention*. Plant Signal. Behav. 8: e23902 & *Plant-Thinking: a Philosophy of Vegetal Life*. Columbia University Press, New York, 2013.

⁵⁷ Edgar Morin, Patrick Curmi, *La mémoire de la vie – La vie, ses origines, son futur*, ouvrage coordonné par M.W. Debono, Éditions de l'Attribut, Coll. L'adresse à l'autre, 2017.