



HAL
open science

**Journal des psychologues -N°403 -Mars/avril 2023 -p
24-29**

Michel J.F. Dubois

► **To cite this version:**

| Michel J.F. Dubois. Journal des psychologues -N°403 -Mars/avril 2023 -p 24-29. 2023. hal-04279980

HAL Id: hal-04279980

<https://hal.science/hal-04279980>

Submitted on 10 Nov 2023

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

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

Michel J. F. Dubois

Ingénieur agronome

Docteur en biologie et philosophie

Enseignant-chercheur, institut Polytechnique UniLasalle, LIED, université Paris-Cité

Face aux sciences de la matière, du vivant et à l'anthropologie, quelles questions poser aux psychologues ?

Les populations humaines font partie de cette vaste couche périphérique de la planète Terre appelée « biosphère ». Nous avons appris, depuis le xx^e siècle, qu'elle est limitée, qu'elle évolue et que nous sommes devenus des acteurs majeurs de son évolution. Face aux transformations de cette biosphère (climat, biodiversité, etc.), il devient important d'avoir une représentation adaptée de la situation pour pouvoir agir.

Que nous disent les sciences de la matière, physicochimiques, sur la situation planétaire ?

Les technologies contemporaines utilisées massivement créent des problèmes multiples : réchauffement climatique, baisse de la biodiversité, pollutions diverses, effondrement des populations de poissons (surpêche), transformation des cycles de l'azote et du phosphore au niveau planétaire, trou d'ozone, etc. (Dubois 2020 ; Li *et al.*, 2021). La multiplication des systèmes techniques consommateurs d'énergie à haute puissance conduit à une production d'objets dont la masse vient de dépasser celle de la totalité du monde vivant (Elhacham *et al.*, 2020). Il est devenu commun de parler d'« anthropocène », les humains devenant la première force de transformation de la biosphère (Hamilton, 2016).

Selon la logique des systèmes industriels actuels, tout commence au niveau de la mine ou du puits de pétrole et finit dans une décharge ou en partie dans l'environnement. Les techniques d'extraction fournissent des produits purs (lingots, barres, barils, etc.). Ces derniers sont utilisés, selon de très nombreuses manipulations et mises en forme, pour produire des objets

ou artefacts. Chaque étape demande de très hauts niveaux de puissance énergétique, inconnus du monde vivant.

La puissance d'un cheval est d'environ 740 watts. Celle d'un sportif de haut niveau peut atteindre 400 watts pendant 20 minutes. Un humain « normal » ne développe pas plus de 100 watts de manière stable (usage ancien des esclaves). En comparaison, le moindre objet quotidien, comme le fer à vapeur, la bouilloire, le grille-pain, le mixeur, l'aspirateur ou le radiateur, développe des puissances de 1 000 à 2 000 watts au cours de son utilisation. Pour une voiture, c'est entre 10 000 et 60 000 watts, soit un attelage de quatorze à quatre-vingts chevaux. Au volant, nous conduisons un attelage dont aucun roi de France n'aurait rêvé.

La fabrication des objets du quotidien, y compris ceux qui extraient des énergies dites « renouvelables », demande des hauts-fourneaux, laminoirs, cimenteries, verrerie modernes, productions de plastique, etc., dont les puissances unitaires dépassent souvent cent millions de watts, soit plus de cent mille chevaux ou encore un bon million de travailleurs humains par usine. En fin d'usage, soit les produits usagés s'empilent (décharge), soit ils sont recyclés dans des usines à haut niveau de puissance.

Le vivant, énergétiquement, est fondé sur la photosynthèse, chez les plantes, arbres compris, les algues et les bactéries photosynthétiques, avec un rendement moyen inférieur à un pour cent du flux solaire. La quantité globale d'énergie solaire qui atteint la planète est énorme par rapport à l'ensemble des activités industrielles actuelles, mais diluée sur une immense surface. Moins d'un centième est utilisé par le vivant. Chauffer un litre d'eau de 20°C à 100°C, avec une puissance de 1 000 watts, demande trois à quatre minutes. À partir d'un mètre carré de photosynthèse, il faut plus de dix-sept heures.

Des processus de concentration avec des pertes à chaque étape existent dans le vivant. Les plantes récupèrent 1 % de la puissance par mètre carré, les herbivores entre cinq et dix fois moins, et les carnassiers encore environ cinq à dix fois moins. Le guépard en puissance de crête développe plus de 1 000 watts, pendant rarement plus d'une minute et, s'il attrape une gazelle, cela le nourrit pour plusieurs jours, mais il a fallu plus d'un hectare de savane pour « produire » la gazelle. Les guépards sont donc peu nombreux.

Le vivant peut ainsi concentrer de l'énergie, il faut du temps et à partir de processus à basse puissance. Ces condensations à faible puissance selon des processus lents, sur des centaines de millions d'années, peuvent stocker des masses terrestres importantes. Ce sont les coquilles, squelettes et autres structures (coraux) qui s'accumulent sous forme de calcaire. La

condensation de l'énergie solaire, à bas niveau de puissance par les cyanobactéries, les algues et les plantes, produit les énergies fossiles : pétroles, bitumes, gaz et charbons. Les processus vivants ont lieu à basse puissance et produisent des transformations sur la très longue durée.

L'énergie nucléaire, sur la base de l'uranium, dont l'origine n'est pas le flux solaire, correspond aussi à des stocks finis. On peut accroître ce stock à partir des réacteurs nucléaires dits de « quatrième génération », tel le réacteur « Superphénix » qui a fonctionné de manière satisfaisante, avant sa fermeture le 31 décembre 1998 pour des raisons politiques, suivi du programme Astrid en août 2019. Ces réacteurs, dont la filière industrielle n'existe pas encore, permettraient l'utilisation des déchets nucléaires, bouclant le cycle du combustible et multipliant par cent les stocks disponibles mais finis, et donneraient le temps d'une transition nécessaire. L'usage industriel du nucléaire de fusion est si lointain qu'il est préférable de réfléchir la transition avant...

Dans une approche de durabilité forte, il faut revenir à des technologies à basse puissance, c'est-à-dire à l'énergie dite « vivante » (selon Emmanuel Bonnet *et al.* [2021], qui citent José Halloy *, physicien, à propos des « techniques vivantes »). Charbon, pétrole, gaz naturel, sont issus de la photosynthèse et obtenus en des dizaines, voire des centaines de millions d'années. Les courants d'eau ou les vents sont des conséquences indirectes des radiations solaires sur la planète sans passer par la photosynthèse. On peut « concentrer » les flux d'eau par des barrages ; on peut aussi concentrer l'énergie des vents grâce à des éoliennes, mais ramenés à la surface nécessaire à l'origine pour ces concentrations, incluant les matériaux pour ces installations, le rendement final au mètre carré est inférieur au flux solaire initial. La géothermie provient de l'activité interne de la terre, en des points de concentration de flux énergétiques, en volumes restreints et fortement localisés. Le nucléaire des réacteurs de quatrième génération reste une solution lourde et transitoire.

Ces données remettent en question la majorité des matériaux utilisés, les énergies utilisées à ce jour et leur quantité. Il faut arriver à une transformation qualitative de matériaux et de puissance, l'énergie étant un corollaire, et poser une limite quantitative à l'utilisation des matériaux actuels. Une technologie vivante peut être assimilée à une forme de domestication du vivant. Mais elle peut, elle aussi, devenir mortifère (zombifiée) si on lui ajoute de la haute puissance (engrais, mécanisation et surfaces optimales) jusqu'à atteindre le niveau des consommations d'énergie actuel.

La conclusion est que, selon une approche de durabilité forte, il n'y a pas d'issue dans la poursuite « *as usual* » du développement actuel ; les technologies modernes sont zombies (mortes-vivantes).

Que nous disent les sciences du vivant ?

Même si les biologistes sont, pour leur majorité, attachés au « dogme » de l'être vivant comme organisme individuel évolutif, il existe de très nombreux cas où la frontière entre l'individu et un ensemble systémique plus vaste, qui aurait réellement la qualité d'individu, reste floue. L'existence de l'apoptose (suicide individuel) permet, dans des populations bactériennes, le maintien et la survie de cette population en cas de raréfaction des ressources ; le collectif l'emporte sur l'individu, qui n'est qu'une partie de sa forme (Ameisen, 1999). Le collectif, par exemple le film bactérien, gardant toujours la propriété d'apoptose, pourrait être considéré comme un véritable individu. Les « microbiomes », c'est-à-dire les différents milieux bactériens, sont constitués de nombreuses espèces bactériennes en interactions autant au niveau physiologique que génétique. Les transferts de matériel génétique (ADN) entre espèces de bactéries sont si fréquents que le concept d'individu, appliqué à une seule espèce bactérienne, semble inadapté. Un « microbiome », une population locale formée de centaines, voire de milliers d'espèces et jusqu'à 10^{14} bactéries, serait proche du concept d'individu conçu comme entité évolutive.

Dans le règne végétal, la multiplicité extraordinaire des moyens de reproduction conduit à définir l'individu, concrètement, quasi au cas par cas, espèce par espèce. Un groupe de centaines de peupliers peuvent être un même individu.

La capacité de différenciation cellulaire suivant la position dans un groupe existe déjà chez les protozoaires ; elle devient systématique et permanente chez les coelentérés, espèces aquatiques surtout marines dont les principaux types sont l'éponge, le corail et la méduse : séparer individu et collectif y est parfois impossible. Les éponges sont des colonies de cellules peu différenciées, sans agencement fixe ; leurs cellules peuvent se spécialiser, vivre en société, mourir et se multiplier, ce qui forme la réalité matérielle de l'éponge. Le corail est toujours une communauté physiologiquement connectée.

Dans l'embranchement des arthropodes, chez les insectes, existent des espèces sociales, tel l'ordre des hyménoptères ; la famille des fourmis (formicidés) est constituée d'espèces

sociales, la famille des abeilles (les apidés) comporte des espèces sociales, dont l'abeille dite « domestique ». Dans le sous-ordre des isoptères, on trouve les termites, dont certaines espèces sont très socialisées. Dans tous ces cas, la question de l'individu se pose. L'individu évolutif est, de fait, la fourmilière, la ruche, la termitière.

Dans l'embranchement des chordés, superclasse des tétrapodes, se situe la classe des mammifères qui sont les animaux dont nous faisons partie (Grassé, Téry 1974). Là, il semblerait que l'individu soit facile à définir. Cependant, l'étude de l'ordre des primates, les singes, incluant l'espèce humaine, pose de nombreux problèmes dès qu'il s'agit d'espèces sociales comme les babouins, les chimpanzés, les bonobos et les humains. Même si des individus peuvent se déplacer d'un groupe à l'autre, il est probable que l'unité de reproduction évolutive soit constituée d'un groupe d'individus. L'espèce humaine, dont l'adaptabilité est exceptionnelle, s'est construite dans le cadre de groupes de plus de cent personnes. Plus l'adaptabilité formée par la spécialisation des individus est affirmée, plus le collectif est grand (Dunbar, 1998 ; Hare 2017).

Cette focale taxonomique permet de comprendre que le concept d'individu ne peut pas être défini de manière simple et rigoureuse dans le vivant, surtout si on cherche l'unité évolutive. Une réflexion plus profonde nous montre que les espèces vivantes sont intriquées et en interaction dans un système global dont chaque espèce est tributaire. Le vivant n'est pas constitué d'individus ni même d'espèces au contour net, Darwin l'avait déjà bien noté. On peut parler de « système vivant ». On sait, depuis plus de vingt-cinq ans, que la composition atmosphérique actuelle est le produit d'une coévolution avec le vivant (Koppány, 1996). Cela conduit à une définition du vivant systémique qui nous oblige à changer de regard sur l'individualité. En référence à José Halloy, on peut définir le vivant comme un processus planétaire traversé par des flux d'énergie et des circulations de matériaux, comprenant une (bio)chimie du carbone qui permet des entités à mémoire de se reproduire et d'évoluer de manière darwinienne, en utilisant des minéraux qui participent à la géobiophysique de cette partie de la planète dite alors « vivante ». La planète Terre devient une « planète vivante ». Le point de référence n'est plus l'organisme vivant, ni l'individu, ni l'espèce, l'embranchement ou le règne, mais l'écosystème global « Planète vivante ». Ce point de vue a été progressivement proposé par Wladimir Vernadsky (1926), James Lovelock (1970,) ainsi que par Lynn Margulis et Dorion Sagan (1986). Puis, Bruno Latour (2015) a repris cette approche dans son ouvrage *Face à Gaïa*.

Cette conception peut aussi être abordée selon un point de vue astronomique (Seager *et al.*, 2013). Pour avoir de la vie sur une planète d'un système stellaire, dans une galaxie d'un des amas de galaxies faisant partie de l'univers accessible à nos outils de détection, il faudrait que cette planète soit dense, minérale et disposant d'un noyau métallique générant un champ électromagnétique protecteur contre le rayonnement solaire. Ni trop proche ni trop lointaine de son étoile, la planète doit contenir une quantité suffisante d'eau sous forme liquide. Une planète trop froide n'aura pas d'eau liquide, une planète trop chaude perdra son eau par diffusion dans l'atmosphère puis dans l'espace, une planète trop petite ne pourra garder l'eau, une planète trop grosse pourrait n'avoir aucun cycle d'eau à travers l'atmosphère (pluie), etc.

Ajoutons la nécessité d'une atmosphère qui permette une relative stabilité des températures grâce aux effets de serre et un ensemble de cycles (azote, oxygène, carbone...) pour que le vivant puisse vivre, c'est-à-dire naître, se nourrir, se reproduire, mourir. Ce sont des critères essentiels, et la possibilité d'une atmosphère, telle que nous la connaissons, se construit par et avec un système vivant décalant les concentrations de gaz carbonique et d'oxygène gazeux par rapport à un système strictement physique.

Le taux de planètes portant de la vie telle que nous la connaissons paraît être extrêmement faible. En outre, cela fait de cette planète, pour sa surface extérieure, une « planète vivante ». Elle serait « une sorte » d'être vivant en évolution et régénération permanente sans que cela mette en cause les théories actuelles expliquant l'évolution du vivant.

Il y a donc une congruence entre une conception globale du vivant et l'existence d'une planète spécifique, dont la probabilité d'existence est très faible. Sortir de la Terre pour aller ailleurs devient un défi tellement gigantesque qu'il vaut mieux ne pas y penser. Nous, les êtres humains, n'habitons pas la Terre, nous faisons partie de la « Planète vivante », et notre survie repose sur l'évidence de ne pas trop déplacer l'équilibre du système vivant, qui restera vivant, mais dans lequel nous risquons de ne plus pouvoir vivre. Notre Terre, après la consommation complète des énergies fossiles, aurait une température moyenne qui en rendrait une partie invivable pour les humains.

Que nous disent les sciences anthropologiques ?

Il existe au moins trois points sur lesquels anthropologues et ethnologues sont unanimes en ce qui concerne les humains : tous les humains vivent *a minima* en communautés ou ethnies constituées par l'ensemble des groupes parlant la même langue ; ces communautés sont constituées d'au moins plusieurs milliers d'individus. C'est-à-dire qu'aucun membre de cette communauté ne connaît directement tous les individus qui la constituent.

Tous les humains sont constitutivement des êtres techniques, et ces techniques sont corporelles, outillées, mentales, sociales. Identifier la technique aux outils matériels est une erreur. Une technique peut se définir dans son sens général comme un savoir-faire, qui provient d'inventions originelles, anciennes ou récentes, qui s'apprend, peut être amélioré et peut se transmettre ou se perdre. Elle formalise notre capacité d'apprentissage. Cette technicité, au point qu'il n'est pas possible de faire ou de penser, comme humain, sans des techniques variées, est issue d'un long processus de coévolution technique-homininés (Dubois, 2020). Marcel Mauss, parmi les techniques corporelles, va jusqu'à citer les techniques du sommeil (Mauss, 1973 ; Karsenti, 1998).

Sigmund Freud, Donald W. Winnicott et bien d'autres, quand ils abordent leur pratique, parlent de « technique psychanalytique ». Quant aux techniques sociales, elles s'enracinent dans la nécessité de gérer les conflits dans une communauté grâce aux rituels, puis au droit, aux institutions, à la monnaie.

Quatre changements fondamentaux, *a minima*, peuvent être décrits durant l'histoire humaine, vieille de plus de 200 000 ans. D'abord, l'expansion des humains modernes chasseurs-cueilleurs en Afrique et dans le monde à partir d'environ 60 000 ans AP (« avant le présent »). Puis le passage à l'agriculture et l'élevage, commencé au début de l'Holocène, vers 11 700 ans AP, en au moins huit lieux différents, concerne désormais plus de 99 % des populations humaines, les chasseurs-cueilleurs étant en population déclinante. Puis le passage au système industriel des sociétés agricoles, c'est-à-dire construit sur l'usage intensif des énergies fossiles, et ce, indépendamment du système socio-politique qui se met en place en Europe dès la fin du xv^e siècle. Enfin, « la grande accélération » qui commence en 1946 et concerne aujourd'hui plus des trois quarts de l'humanité.

La majorité des anthropologues, ethnologues et sociologues s'interroge sur l'évolution accélérée des changements actuels, corrélés à des systèmes techniques à haute consommation de stocks énergétiques fossiles et à des systèmes économiques et-ou sociotechniques nouveaux. Ces changements sont rarement décrits comme positifs. La

situation actuelle apparaît inquiétante tant par la transformation des conditions environnementales, que par la dislocation des liens sociaux « traditionnels ». Elle concerne l'ensemble des communautés humaines engagées dans la course à la technicité et à la « modernisation » économique et industrielle.

Grâce à sa maîtrise technique, l'espèce humaine dépasse la simple adaptation. Chaque communauté construit ses milieux et transforme les écosystèmes dans lesquels elle s'installe, comme si elle en était extérieure. Le mythe du bon sauvage intégré à la nature a vécu. Les « extinctions massives de l'Holocène » proviennent des humains, bien avant l'agriculture. L'agriculture est une transformation des écosystèmes pour l'intérêt immédiat des humains et au détriment de ses divers concurrents. Les humains sont des prédateurs généraux ; ils consomment quasiment tout le vivant.

La néoténie humaine, la conservation des caractères infantiles à l'âge adulte, dont la créativité, le goût du jeu, les capacités d'apprentissage, sont des aspects biologiques et psychologiques apparus grâce aux conditions créées par la technique. La technique change les conditions d'existence, ce qui est source d'évolution. La pierre taillée, les armes de jet, la conservation et la cuisson des aliments, la protection des bébés à la naissance, l'agriculture, l'écriture, l'imprimerie, le cinéma, parmi tant d'autres changements techniques depuis les origines, ont modifié les conditions d'existence et la biologie de l'espèce humaine (Dubois, 2020).

La technique, désormais, est intriquée à notre mode de penser, d'agir et d'être. Face à un problème, la solution est toujours technicienne.

Quelques questions cruciales pour les psychologues et sociologues cliniciens

Les présentations ci-dessus, même si elles sont très synthétiques, conduisent à poser des questions aux sciences humaines cliniciennes. Nous tenterons ici une liste sans prétention à l'exhaustivité.

Une transformation du système technique est indispensable. Mais on perçoit la résistance à cette transformation qui, en France, prend l'allure d'une délocalisation, ce qui ne change pas grand-chose au niveau planétaire. Y-a-t-il, dans nos représentations psychiques, une possibilité de trouver nécessaire, voire intéressante, de sortir de la logique du toujours plus en termes matériels et énergétiques ? Comment s'y prennent ceux qui essayent de diminuer

leur consommation de ressources ? Le système de consommation tous azimuts s'est imposé (quelques siècles, avec une grande accélération à partir de 1946) et a entraîné des milliards d'humains dans cette direction. Quelle pourrait être l'hypothèse plausible d'une adhésion si rapide à ce changement technologique ? Y avait-il une sorte de demande et-ou d'attente plus ou moins consciente de plus de confort et de « liberté » grâce à ces innovations dévoreuses d'énergie ? Est-ce le cas ou bien d'autres processus ont-ils été mobilisés ? Par exemple, le goût de la possession, la consommation ostentatoire (Veblen, 1899 ; Trigg, 2001), la course vers l'avoir, la pression financière, les choix politiques... Ou encore y a-t-il une attente, voire un souhait d'apocalypse ?

Au-delà de « l'éco-anxiété », dont on parle aujourd'hui, une bonne part de l'humanité va se trouver face à des « situations-limites » (Stanley *et al.*, 2021). Populations croissantes dans l'incapacité d'obtenir les moyens d'une vie humaine, dans son sens basique de bien-être : alimentation, déplacements, vie relationnelle. Quelles sont les ressources psychiques et cognitives qui sont mobilisées par les individus et-ou les collectifs pour affronter collectivement ces expériences de limitation ? Avec Primo Levi, on peut se poser la question : « Qu'est-ce qui résiste chez l'homme que l'on fait tomber hors du monde » ? Ici, c'est l'environnement global, plus vaste que le monde humain, qui s'impose comme une limite non franchissable. Le jour où la majorité des populations comprend ce dilemme, qu'est-ce qui, chez l'homme, se mobilise pour s'adosser à un collectif luttant contre ce dépassement et ses effets ?

Quelle serait la « psychologie » des humains qui seraient capables de traverser consciemment et volontairement cette période de transition dans des conditions qui demandent une créativité renouvelées ? Peut-on aujourd'hui en donner des descriptions ou offrir des hypothèses de travail ? Par exemple, si une politique offre la sécurité psychologique, sociale et financière à toute la population, une sorte de revenu universel général, est-ce que cela permettra un dynamisme renouvelé pour accepter et soutenir des choix de limitation volontaire (énergie, matières...) ?

Y-a-t-il des données et-ou concepts en sciences humaines cliniques qui permettraient d'assister / accompagner les acteurs qui veulent agir, mais qui ont l'impression d'être face à un mur d'inertie ou du « je sais bien, mais quand même » (Mannoni, 1964). Quelles recherches-actions serait-il judicieux de réaliser ?

Conclusion

L'innovation technique – incluant les différentes formes de créativité humaine – ouvre des possibles et change les conditions d'existence, sans systématiquement déterminer d'orientation. De plus, la relation à l'écosystème planétaire est difficile à analyser, car, même si collectivement l'espèce humaine est la cause de toutes ces transformations, de nombreux peuples ne se considèrent pas responsables. Et les individus ne ressentent pas leur responsabilité, laquelle est perçue comme relevant du politique. Ainsi, cette transformation globale planétaire est perçue, individuellement, comme indépendante de nos actions. Cela conduit à choisir de s'adapter au changement plutôt que d'agir pour le ralentir. On comprend aujourd'hui qu'il y a un effet quantitatif global, collectif, planétaire, avec des limites non dépassables. Les ressources planétaires ne peuvent répondre à une demande de neuf milliards d'humains de vivre comme les Occidentaux aujourd'hui. Ce qui signifie, pour sortir de l'impasse, à la fois des innovations qui abaissent la demande globale en ressources et une diminution globale des populations humaines d'ici cinquante ans.

La limitation des ressources s'imposera de fait. La rareté finira par être perçue concrètement. Ce sera une croissance de l'incertitude, de l'insécurité. Mais qu'en sera-t-il de la solidarité ? Comment les individus, mais aussi les populations sauront-ils s'y adapter ? Par le déni ou le refus de la situation ? par l'adhésion à des approches religieuses ? par le renfermement sur soi ? par une déprise sur le monde ? une reconstruction intérieure ? une croissance ou une décroissance des liens ?

Ce changement induit par la diminution des ressources face à une croissance continue des demandes ouvre sur de nombreuses incertitudes qui sont autant d'occasions, si nous les recherchons collectivement, d'inventivités techniques sociales et psychologiques.

Note

* Hormis un post sur LinkedIn en septembre 2022, José Halloy n'a pas publié sur ce sujet. Il a proposé publiquement les termes « technologie zombie » en juin 2019 lors d'un colloque de Cérisy sur « Les Sciences humaines et sociales en recherche technologique ». L'expression a été reprise par Emmanuel Bonnet *et al.* (2021).

Bibliographie

Ameisen J.-C., 1999, *La Sculpture du vivant. Le suicide cellulaire ou la mort créatrice*, Paris, Le Seuil.

Bonnet E. et al., 2021, *Héritage et fermeture. Une écologie du démantèlement*, Paris, Éditions Divergence.

Dubois M. J. F., 2020, *L'Humain en devenir. Au commencement était la technique*, Londres, ISTE Éditions.

Dunbar R. I. M., 1992, « Neocortex Size as A Constraint on Group Size in Primates », *Journal of Human Evolution*, 22 (6) : 469-493.

Elhacham E. et al., 2020, « Global Human-Made Mass Exceeds all Living Biomass », *Nature*, 588 : 442-444.

Grassé P., Tétry A., 1974, *Zoologie, tome IV. Encyclopédie de La Pléiade*, Paris, Gallimard.

Hamilton C., 2016, « The Anthropocene as Rupture », *The Anthropocene Review*, 3 (2) : 93-106.

Hare B., 2017, « Survival of The Friendliest : Homo Sapiens Evolved via Selection for Prosociality », *Annual Review of Psychology*, 68 (1) : 155-186.

Karsenti B., 1998, « Techniques du corps et normes sociales. De Mauss à Leroi-Gourhan », *Intellectica. Revue de l'Association pour la recherche cognitive*, 26 (1) : 227-239.

Koppány G., 1996, « Mutual Evolution of Terrestrial Atmosphere and Biosphere », *Acta Climatologica Univ. Szegediensis*, 30 : 31-40.

Latour B., 2015, *Face à Gaïa. Huit conférences sur le nouveau régime climatique*, Paris, La Découverte.

Li M. et al., 2021, « The Role of Planetary Boundaries in Assessing Absolute Environmental Sustainability across Scales », *Environment International*, 152 : 106475.

Lovelock J., 1970, *La Terre est un être vivant. L'hypothèse Gaïa*, Paris, Flammarion, 2007.

Mannoni O., 1964, *Je sais bien, mais quand même*, Paris, Le Seuil, 2021.

Margulis L., Sagan D., 1986, *Microcosmos. 4 milliards d'années de symbiose terrestre*, Marseille, Éditions Wildproject, 2022.

Mauss M., 1973, « Techniques of the Body », *Economy and society*, 2 (1) : 70-88.

Seager S., 2013, « Exoplanet Habitability », *Science*, 340 (6132) : 577-581.

Stanley S. K. et al., 2021, « From Anger to Action : Differential Impacts of Eco-Anxiety, Eco-Depression and Eco-Anger on Climate Action and Wellbeing », *The Journal of Climate Change and Health*, 1 : 100003.

Trigg A. B., 2001, « Veblen, Bourdieu and The Conspicuous Consumption », *Journal of economics issues*, 35 : 99-115.

Veblen T., 1899, « Mr. Cummings's Strictures on "The Theory of the Leisure Class" », *Journal of Political Economy*, 8 : 106-117.

Vernadsky W., 1926, *La Biosphère*, Paris, Le Seuil, 2002.