

l'idée que les organismes vivants puissent agir en vue d'un bien commun – la régulation de l'environnement global – comme la proposition d'une forme d'altruisme et de coopération planétaire. Or ils considéraient que la régulation était une forme « d'adaptation » des organismes, c'est-à-dire un processus qu'un seul mécanisme était capable de produire : la sélection naturelle. Gaïa ne se reproduisant pas, elle ne pouvait être soumise à sélection et n'était donc pas assimilable à un organisme vivant. Apparemment disqualifiée théoriquement, Gaïa s'est ainsi retrouvée, pour nombre de biologistes, rejetée dans le domaine des pseudosciences, n'intéressant au mieux que les « mouvements New Age » : « Gaïa – la grande Terre mère ! L'organisme planétaire ! – Suis-je le seul biologiste à souffrir d'une convulsion désagréable, d'un sentiment d'irréalité, quand les médias m'invitent encore une fois à la prendre au sérieux ? [...] La science marginale, la pseudoscience, l'obscurantisme, l'expression de bons sentiments et le mysticisme trouvent aujourd'hui une faveur presque médiévale y compris chez des gens éduqués », s'exclame le microbiologiste britannique John Postgate en 1988 dans le magazine *New Scientist*.

D'autres récits ont proliféré. En écologie politique comme en philosophie de l'environnement, en particulier, on célèbre Gaïa comme une conception alternative de la nature, remettant en question la vision moderne de celle-ci, celle d'une nature extérieure à l'humanité, constituée d'entités passives et devant être dominée et maîtrisée. En 2013, lors d'une série de conférences à Édimbourg sur « le nouveau régime climatique », depuis rassemblées dans l'ouvrage *Face à Gaïa* (2015), l'anthropologue et philosophe Bruno Latour a ainsi comparé les transformations introduites par Gaïa à celles amenées naguère par Galilée !

LES PREMIERS PAS DE GAÏA

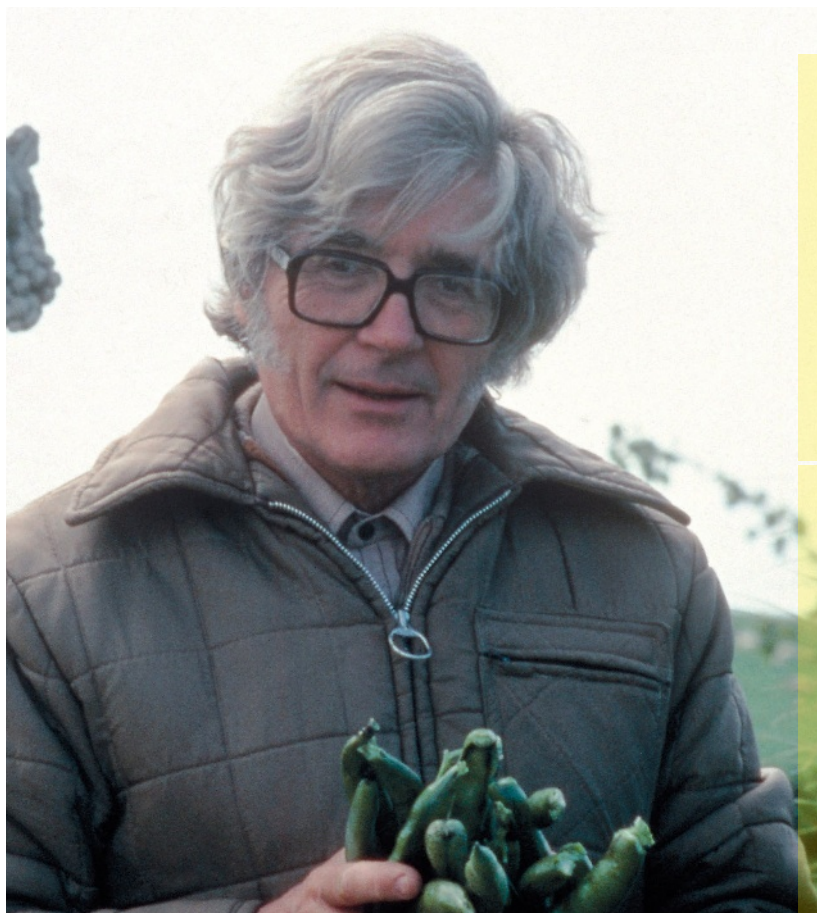
Ces multiples récits s'accordent sur le fait que Gaïa est une proposition importante qui introduit des déplacements de taille : elle déstabiliserait cent cinquante ans de biologie de l'évolution depuis Darwin ; elle aurait transformé en profondeur les sciences de la Terre et une philosophie de la nature vieille de plusieurs siècles. Ils entrent cependant en tension dès qu'il s'agit du statut à accorder à Gaïa : est-elle une hypothèse ? Une théorie ? Un programme de recherche ? Une philosophie de la nature ? Ils ne s'accordent pas non plus sur le public auquel elle s'adresse : Gaïa parle-t-elle aux biologistes ? Aux sciences de la Terre ? Aux philosophes ? À l'écologie politique ? Pour répondre à ces questions, il faut suivre la manière dont Gaïa a été discutée et abordée par les différentes communautés au sein de laquelle elle a connu une réception importante.



Commençons par suivre le label « Gaïa » dans la littérature scientifique. Introduite en 1972 dans un article de James Lovelock, l'« hypothèse Gaïa » a ensuite été élaborée conjointement avec Lynn Margulis dans une série d'articles scientifiques. Ces derniers ont paru dans des revues de sciences de la Terre et des planètes. Les deux chercheurs y proposaient une nouvelle manière de penser et d'étudier la Terre et mettaient en avant l'influence jusque-là négligée des organismes vivants sur l'environnement global. À l'intérieur de ce cadre, ils avançaient une série de mécanismes concrets par lesquels les organismes vivants pourraient effectivement réguler le climat, la composition de l'atmosphère (en oxygène, méthane, CO₂, etc.) et celle de l'océan (son acidité, sa concentration en nutriments, etc.).

James Lovelock, chimiste de formation basé en Angleterre, et Lynn Margulis, microbiologiste américaine, se complétaient : il apportait le « cadre théorique » et ses connaissances en chimie ; elle habillait ce squelette théorique d'une « chair » en dévoilant la diversité des métabolismes biologiques et leurs richesses au cours de l'histoire longue de la Terre. Gaïa n'était pas un cadre théorique abstrait : James Lovelock et Lynn Margulis ont tout de suite pris très au sérieux les recherches

Coautrice avec James Lovelock de l'hypothèse Gaïa, la microbiologiste américaine Lynn Margulis (ici en 1990), voyait l'évolution comme le fruit non pas d'une compétition entre les organismes vivants, mais d'une coopération entre eux, une symbiose à différentes échelles, dont celle de la Terre.



James Lovelock en 1980, soit un an après la parution de son premier livre sur Gaïa, intitulé *Gaïa: A new look at life on Earth*.

empiriques concrètes. Il a effectué des mesures de chimie de l'atmosphère et des océans en Angleterre, en Irlande, à bord de navires océanographiques ou d'avions stratosphériques; elle a consacré sa carrière à observer des microorganismes au microscope, à documenter leurs modes de vie et leurs interrelations.

Leurs trajectoires se sont séparées peu à peu après la publication du premier livre de James Lovelock sur Gaïa en 1979. Lynn Margulis a porté le flambeau de l'idée qui lui tenait le plus à cœur et pour laquelle elle est restée célèbre, la symbiose, dont Gaïa est une manifestation parmi d'autres. James Lovelock a entraîné Gaïa dans de nouvelles directions: une série d'articles retentissants sur la régulation du climat par les algues et sur la manière dont les organismes vivants influencent l'érosion des roches, et l'élaboration d'un petit modèle, Daisyworld, qui permettait de réfléchir aux mécanismes théoriques par lesquels les organismes vivants pourraient réguler l'environnement et qui répondait ainsi aux critiques des biologistes (voir l'encadré page 76).

Critiques qui, d'ailleurs, n'ont pas eu l'ampleur que le récit standard a laissé croire. Ce récit a imposé l'idée qu'une controverse scientifique avait eu lieu avec les biologistes de l'évolution. Or si l'on regarde la réception de

Gaïa en biologie de l'évolution, elle est dérisoire: hormis les très brèves critiques de Richard Dawkins et Ford Doolittle, plus personne du domaine ne s'est intéressé à Gaïa après les années 1980. Autrement dit, il n'y a pas eu de «controverse» avec les biologistes de l'évolution: ils ne se sont tout simplement pas intéressés à Gaïa, qui portait sur des objets et des questions de sciences de la Terre (la régulation de la composition chimique de l'atmosphère et du climat) et non de biologie de l'évolution, discipline qui s'intéresse à l'explication de l'adaptation des organismes et de la biodiversité.

Ainsi, dans les années 1980, c'est au sein des sciences de la Terre que Gaïa a été l'objet de débats importants. Cependant, en suivant le label «Gaïa» au-delà de cette période, on se retrouve cantonné dans une «petite» littérature scientifique de quelques centaines d'articles théoriques, discutant du statut de Gaïa, ou modifiant le modèle Daisyworld, entretenue par une poignée de scientifiques, pour l'essentiel basés en Angleterre. On semble loin d'une révolution scientifique! De fait, pour comprendre l'importance scientifique réelle de Gaïa, il ne suffit pas d'explorer la bibliographie à la recherche de ses citations. Il faut retracer l'histoire des sciences du système Terre, cette nouvelle discipline qui, selon James Lovelock et les partisans de Gaïa, est née de l'hypothèse Gaïa.

L'HÉRITIÉR CACHÉ: LES SCIENCES DU SYSTÈME TERRE

Les sciences du système Terre ont émergé dans les années 1980 à partir d'une effervescence institutionnelle: des scientifiques de l'ensemble des disciplines des sciences de la Terre et de l'environnement se sont réunis dans les institutions qui structurent et financent les recherches internationales pour appeler à une révolution de ces disciplines. Cette révolution était considérée comme nécessaire compte tenu de l'émergence des «changements globaux» et de la reconnaissance récente de l'existence d'une nouvelle entité, le «système Terre», constitué de l'ensemble des interconnexions de l'atmosphère, des océans, des organismes vivants et des roches.

Cette effervescence a produit des effets importants à partir du début des années 1990: le financement par la Nasa de nouveaux satellites pour étudier la Terre et la constitution d'une nouvelle institution, le Programme international géosphère-biosphère (IGBP, International Geosphere-Biosphere Programme). Au fil des décennies, la science du système Terre de l'IGBP a fonctionné comme une science complémentaire mais alternative à la physique du climat du Giec, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution

du climat. Pour l'IGBP, le Giec ne prenait pas suffisamment en compte les interconnexions, les effets des organismes vivants sur le système et les non-linéarités ou transitions abruptes. L'IGBP s'est ainsi moins fait connaître par ses rapports de synthèse que par les concepts normatifs qu'il a élaborés : l'«anthropocène», les «limites planétaires» et les «points de bascule».

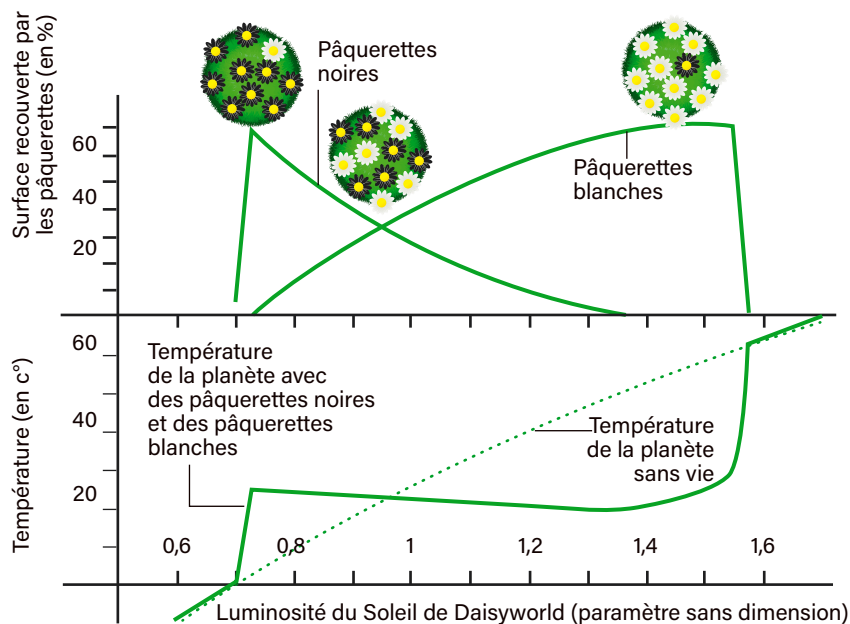
Ces concepts articulent des manières de savoir ou de connaître la Terre, et de s'y rapporter sur le plan anthropologique et politique. L'anthropocène est le nom d'une nouvelle époque géologique, proposé en 2000 par le météorologue et chimiste de l'atmosphère néerlandais Paul Crutzen, colauréat du prix Nobel de chimie en 1995, et le biologiste américain Eugene Stoermer pour marquer l'importance de l'effet de l'humanité sur l'environnement global. Les limites planétaires sont un ensemble de neuf variables (température globale, ozone stratosphérique, acidité des océans, etc.) que nous devons maintenir en dessous d'un certain seuil si nous voulons conserver une Terre habitable (voir l'encadré page 78). Ce sont elles qu'en juin 2020 les cent cinquante citoyens français tirés au sort pour former la Convention citoyenne pour le climat ont proposé d'inscrire dans la Constitution, comme base pour pénaliser l'éco-cide. Quant aux points de bascule, il s'agit d'une liste de grands ensembles – les organes de la Terre – susceptibles d'une transition brutale sans retour possible, comme la fonte de la calotte glaciaire du Groenland, le dépérissement des forêts boréale et amazonienne, le verdissement du Sahara, ou encore le dérèglement de la mousson indienne. Le Giec a d'ailleurs ensuite intégré ces points dans ses rapports.

GAÏA OMNIPRÉSENTE... MAIS DISCRÈTE

Dans ces sciences, un œil exercé reconnaît aisément la profonde influence de Gaïa : on y retrouve ses slogans, notamment l'importance des organismes vivants, et cette conception de la Terre comme un système interconnecté ; on retrouve aussi, aux postes les plus importants de leurs institutions, des collaborateurs proches de James Lovelock ou des scientifiques qui ont revendiqué l'héritage de Gaïa, comme les Britanniques Chris Rapley, Peter Liss et Tim Lenton... ou Hans Joachim Schellnhuber. On le voit, Gaïa a eu une importance décisive pour l'ensemble des savoirs et politiques contemporaines de la Terre. Pourtant, dans les premières décennies, les mentions explicites de Gaïa ont été rares. Pourquoi cette absence ? Est-ce seulement en raison du discrédit de Gaïa, qualifiée de «pseudoscientifique» par le récit standard popularisé par les biologistes ? Rien n'est moins sûr quand on examine le récit que James Lovelock fait de lui-même.

LE MODÈLE DAISYWORLD

Au début des années 1980, James Lovelock et son ancien étudiant Andrew Watson ont créé un modèle très simplifié de planète habitée, Daisyworld, pour montrer comment les organismes vivants sur Terre pourraient réguler le climat. Daisyworld est une planète fictive où ne vivent que deux espèces : des pâquerettes blanches et des pâquerettes noires. Les pâquerettes blanches refroidissent la planète en réfléchissant la lumière du soleil, mais croissent plus vite sous un climat chaud. Les pâquerettes noires réchauffent la planète en absorbant la lumière visible et en réémettant dans l'infrarouge, mais croissent plus vite sous un climat froid. Ainsi, la planète fonctionne comme un thermostat : une température stable y est maintenue, même quand la luminosité du soleil augmente.



Imaginer James Lovelock «isolé à la campagne» et retiré du monde n'aide pas à comprendre comment Gaïa a pu acquérir une telle importance : si la sociologie des sciences nous a bien appris une chose, c'est qu'on ne fait pas une révolution reclus dans son garage ! Pourquoi s'est-il autoproclamé «scientifique indépendant» ? Comment travaillait-il concrètement ? Si James Lovelock n'avait pas été connu pour Gaïa, il l'aurait été pour l'une de ses nombreuses inventions dans le domaine des instruments de mesure chimique : le détecteur à capture d'électrons (ou ECD), en 1957. Révolution dans le domaine de l'analyse chimique, l'ECD a permis de dépasser de plusieurs ordres de grandeur les seuils de détection de l'époque. James Lovelock est immédiatement devenu l'expert international pour quiconque souhaitait mesurer des composés en quantité infimes. D'ailleurs, c'est bien pour travailler sur des chromatographes d'une mission martienne que la Nasa l'avait embauché, pas pour s'adonner à des réflexions théoriques sur la définition de la vie !