

Sources et fondements

Les flatteries de la science

FAIRFIELD OSBORN

Présentation

Dans son ouvrage *Our plundered planet*, publié en 1948 aux États-Unis et traduit sous le titre *La planète au pillage* l'année suivante en France chez Payot, Fairfield Osborn, président de la Société zoologique de New York, énonce avec lucidité l'immensité du risque dont l'humanité est elle-même responsable. Dans l'avant-propos de son livre dédié « à tous ceux que l'avenir de la planète inquiète », F. Osborn souligne à quel point la nature est une chose de beauté et de symphonie, mais aussi une machine active dont chacune des parties dépend de toutes les autres.

Le chapitre 5 que nous avons choisi de présenter aux lecteurs d'*Écologie & Politique* montre en quoi la croyance en la faculté de la science à résoudre les problèmes posés par la destruction des ressources naturelles à l'échelle de la planète n'est qu'aveuglement. Les thèses développées par F. Osborn quant à la capacité de la science à reproduire les mécanismes naturels par des moyens artificiels sont particulièrement d'actualité, notamment à travers les débats sur les risques liés à la dissémination des organismes génétiquement modifiés dans les écosystèmes. De même, malgré la faiblesse des données dont il disposait à l'époque, les liens repérés par F. Osborn entre les formes modernes de l'agriculture et la santé humaine font directement échos aux graves crises alimentaires que le monde occidental a connu ces dernières années.

Le texte montre ainsi à quel point les limites de l'artificialisation des processus agro-écologiques étaient connues, analysées et critiquées dès la première moitié du 20^e siècle. Il montre également – par la négative – la force des logiques d'industrialisation qui vont marginaliser les approches intégratives telles que celles proposées par F. Osborn.

Ces logiques vont pousser des organisations comme la Société zoologique de New York, devenue depuis la *Wildlife Conservation Society*,

[1] D. Dumoulin et E. Rodary, 2005, « Les ONG, au centre du secteur mondial de la conservation de la biodiversité », in C. Aubertin (dir.), *ONG et biodiversité. Re-présenter la nature ?*, IRD Éditions, Paris.

Sources et fondements

à se retrancher dans des actions sectorielles de « protection de la nature »^[1], délaissant de fait des pistes plus fructueuses (au regard des enjeux qui se posent aujourd’hui à la biosphère) d’une gestion intégrée de la nature et de l’agriculture. Mais il n’en reste pas moins que le travail d’Osborn mérite une relecture au titre de grand témoin qui a su, contre les courants dominants, poser un regard pertinent sur les conséquences de la technicisation du vivant.

Estienne Rodary

Les flatteries de la science

Trop de gens ont encore l'idée que les terres devenues stériles par suite de l'abus qui en a été fait peuvent retrouver leur ancienne fertilité grâce aux engrais chimiques. Nous sommes aujourd'hui impressionnés par « les merveilles de la science moderne » au point de la considérer comme capable de n'importe quoi, même de réparer les accrocs faits à la nature. Nous vivons, existons et agissons dans un monde fait d'inventions utiles et de petits accéssoires ingénieux – du moins la moitié d'entre nous, soit un milliard d'hommes, tandis que l'autre milliard vit sur la terre en travaillant pour produire, en plus de sa propre subsistance, celle du milliard qui habite les villes ou les centres industriels. On se rend généralement assez bien compte – du moins ceux qui de temps à autre prennent la peine de réfléchir – que les forêts une fois détruites demandent beaucoup de temps pour repousser mais on a trop de tendance à oublier que dans certains pays, par exemple les zones ravagées du bassin méditerranéen, elles n'ont jamais reparu et malgré les soins les plus minutieux ne sauraient reparaître avant bien des siècles, vu que le roc s'est trouvé entièrement dénudé de la terre qui jadis le recouvrait. Le public se figure que pour rendre la fertilité à ce genre de sols il suffit d'y mettre des engrais. Il ne saurait y avoir de plus grande illusion.

L'emploi d'engrais et de produits chimiques est à la vérité fort utile pour lutter contre l'épuisement des terres. Étant donné la cadence qu'on exige aujourd'hui des récoltes, les éléments minéraux dont les plantes se nourrissent se trouvent absorbés plus vite que le processus normal des forces naturelles ne saurait arriver à les remplacer, de sorte que la fertilisation du sol au moyen de substances comme la chaux, les phosphates et les sels de potasse est de pratique courante dans l'agriculture contemporaine. De plus, la matière organique dont l'absence commence à se faire sentir peut être reconstituée par l'apport de fumier de ferme ou l'usage des engrais verts c'est-à-dire de plantes, le plus souvent des légumineuses, qu'on cultive pour les enfouir ensuite à la charrue. Il ne saurait y avoir de discussion sur le fait que le fumier et les engrais chimiques sont une aide indispensable pour maintenir la fertilité du sol mais, même en mettant les choses au mieux, les engrais chimiques ne peuvent être que des suppléments et des correctifs. En aucun cas ils ne sauraient être considérés, surtout si on les emploie seuls, comme susceptibles de remplacer le processus naturel d'où provient la fertilité des terres. Dans la mesure où nous pouvons le savoir, la vie ne peut être indéfiniment soutenue et assurée par des moyens

artificiels. La détérioration des éléments vivants du sol, qui intervient sous nos yeux à une cadence toujours plus rapide, peut être ralentie ou arrêtée mais non guérie après coup avec des produits chimiques appliqués de main d'homme. Quant à la cadence de cette détérioration on a dernièrement estimé que les quelques dernières dizaines d'années ont causé une perte de sol productif plus importante que celle de tous les âges passés mis ensemble. C'est là une simple estimation, non appuyée sur des chiffres précis, mais due à des hommes compétents qui font de leur mieux pour présenter sous son véritable jour et avec le plus possible de précision l'immense danger mondial qu'est aujourd'hui l'érosion.

On peut discerner deux grandes raisons pour lesquelles les procédés artificiels ne sauraient contribuer à atténuer la crise actuelle si on ne les envisage comme de simples auxiliaires du processus général de la nature.

La première a trait à la nature réelle du sol productif. La seconde est d'ordre pratique et a pour pivot la difficulté, ou pour mieux dire l'impossibilité d'enseigner au nombre immense des cultivateurs les techniques extrêmement complexes sans lesquelles on ne saurait arriver à produire par des moyens artificiels un raisonnable degré de fertilité.

En ce qui concerne la première de ces deux raisons, on ne saurait trop avoir présent à l'esprit qu'avant tout le sol doit être stable, qu'on ne saurait le maintenir en bon état de fertilité si la terre est en mouvement par l'effet d'un processus anormalement actif d'érosion éolienne ou pluviale. Par conséquent le premier problème à résoudre est et reste en toutes circonstances de mettre obstacle à l'érosion continue qui, comme nous le verrons plus loin, a déjà si terriblement dévasté maintes régions de la terre où depuis plus ou moins longtemps ont été employées des méthodes agricoles inadéquates. Il n'est pas moins nécessaire d'avoir présent à l'esprit cet autre fait que le sol fertile est un milieu vivant, en ce sens qu'il abrite maintes espèces d'organismes vivants qui fonctionnent en relation les uns avec les autres et fournissent tout ce qui est nécessaire à la bonne santé comme à la productivité du sol lui-même. *Pour ingénieux que soit l'homme, il ne saurait pourtant créer de la vie.* Pour parler plus simplement, disons que la fertilité du sol est due dans une large mesure aux organismes vivants qu'il contient, en combinaison, bien entendu, avec ses éléments minéraux nutritifs. Nulle part sur cette terre la nature n'a produit un cycle biologique aussi complexe que dans le sol. Il y a là une incomparable variété de vie animale depuis les rongeurs qui s'y creusent des terriers jusqu'à des êtres microscopiques comme les protozoaires et bactéries en passant par les insectes et les vers de terre. Toutes ces choses vivan-

tes apportent à la fertilité du sol deux contributions essentielles aussi importantes l'une que l'autre. La première est son ameublissement, y compris l'air et l'eau qui y trouvent accès par le passage de leur corps, gros ou petit. À cet ameublissement travaillent jour et nuit d'innombrables êtres vivants, parmi lesquels diverses espèces d'insectes et autres invertébrés qui se comptent par milliers dans chaque mètre carré. Le ver de terre est le plus connu de tous ces petits auxiliaires du cultivateur mais il s'en faut de beaucoup qu'il en soit le plus important.

Le second point est que les animaux et les bactéries viennent assurer dans le sol le mélange des restes organiques avec les minéraux. Ces éléments vivants, qui forment d'innombrables armées invisibles à l'œil, sont en effet les véritables chimistes du sol. L'ampleur et la complexité du travail des seules bactéries sont presque au-delà de ce que nous pouvons définir. Un coup d'œil même assez sommaire sur leurs fonctions suffit à montrer la nature infiniment complexe du sol productif et les raisons pour lesquelles la main de l'homme ne saurait remplacer avec quelques succès le processus général de la nature. L'activité des bactéries a entre autres pour effet de prélever dans l'air de l'oxygène et de lui donner des formes qu'à leur tour les plantes puissent transformer en protéine. Celles-ci en effet ne peuvent utiliser tel quel l'oxygène de l'air – or il convient de rappeler que des microbes à l'homme tous les êtres vivants, animaux et végétaux, ont la protéine pour base essentielle de tout leur organisme. Un autre groupe de bactéries décompose au contraire la protéine existant dans les cadavres d'animaux ou les débris végétaux pour en faire de l'ammoniaque. Cette substance contient de l'azote mais ne peut être utilisée telle quelle par les plantes : il faut d'abord que l'ammoniaque se trouve transformé en nitrates, ce qui est l'œuvre de deux autres groupes de bactéries. Le premier change l'ammoniaque en nitrites, eux aussi inutilisables par les plantes, mais le second est là tout prêt à convertir les nitrites en nitrates, forme sous laquelle ils sont aisément absorbés par les plantes qui en font de la protéine et s'en servent pour leur croissance. Le processus inverse intervient aussi, en ce sens que quelques espèces de bactéries réduisent les nitrates en nitrites et pour finir en azote libre, qui retourne à l'atmosphère où les bactéries fixatrices le reprennent et le transforment en composés utilisables pour les plantes.

On pourrait presque à l'infini s'étendre sur d'autres caractéristiques du sol fertile. Le fer, par exemple, est un élément nécessaire à toute cellule vivante ; en quantité si réduite que ce soit, il en faut donc au moins un peu pour la croissance et le bien-être de toutes les plantes comme de tous les animaux. En l'absence complète de fer, les plantes vertes tournent au jaune et ne tardent pas à mourir. Pareil change-

ment de couleur peut indiquer une activité bactérienne ralentie ou mal adaptée. Certaines bactéries de sol peuvent absorber du fer et l'emmagasiner dans le tégument de leurs cellules où il a vite fait de se changer en des composés ferreux plus solubles et par là de se trouver à la disposition des plantes.

Un autre élément essentiel de la matière vivante est le phosphore, lui aussi plus ou moins lié à la protéine. La charpente osseuse de l'homme et des animaux est en grande partie formée de phosphate de chaux, insoluble par lui-même mais transformé et solubilisé par l'action des bactéries du sol où les ossements peuvent se trouver enterrés. Le processus de solubilisation est dû surtout à l'acide carbonique produit par ces bactéries.

Outre les quatre éléments chimiques principaux du sol, à savoir nitrates, chaux, phosphates et potasse, il en est un grand nombre d'autres comme le cuivre, le manganèse, le zinc et le bore qui sont connus sous le nom de micro-éléments et agissent même à l'état de simples traces. Ce n'est que dans les dernières années qu'on a pu se rendre compte du caractère essentiel de ces micro-éléments ; jusque-là on estimait, bien à tort, que les quantités absorbées par les plantes en étaient trop faibles pour qu'il y ait lieu de les prendre en considération. Il n'y a pourtant pas de doute que la plupart d'entre eux, sinon tous, sont d'importance vitale pour la force et la santé, bien que fournis par la nature en quantités des plus minimes. Le simple fait qu'ils existent et semblent jouer un certain rôle dans le schéma général de la vie suffit à faire ressortir le caractère extrêmement complexe de la fertilité du sol. Les relations entre la santé de la terre et celle des êtres humains, comme aussi de tous autres animaux, sur laquelle nous aurons à revenir plus en détail dans les chapitres suivants, ne sont en réalité qu'un aspect particulier de cet ensemble infiniment délicat et complexe de relations qu'est la vie elle-même. Comment devant de pareils faits pourrions-nous accepter l'idée que « la science » est capable de satisfaire à la continuité de la vie humaine en substituant ses méthodes à celles de la nature ?

La seconde des raisons pour lesquelles nous ne devons pas mettre trop de confiance dans la chimie du sol pour produire assez d'aliments et de textiles est d'ordre purement réaliste. En théorie la réponse peut être cherchée dans cette direction, mais en mesurant d'un point de vue pratique les possibilités ainsi offertes, il faudrait pouvoir compter que les travailleurs agricoles reçoivent une instruction suffisante pour appliquer correctement des méthodes extrêmement complexes par elles-mêmes et des techniques qui même aujourd'hui ne sont pas encore bien au point. On peut dans cet ordre d'idées obtenir d'assez bons résul-

tats dans une ferme expérimentale, mais c'est tout autre chose d'espérer le même succès ou demi-succès quand il s'agit de millions de travailleurs agricoles, répandus dans de nombreux pays. Beaucoup d'entre eux sont liés par les routines les plus désastreuses en ce qui concerne l'utilisation du sol, surtout dans les pays où presque tous sont complètement illettrés de sorte que leur instruction devrait se faire entièrement par des instructions orales ou démonstrations visuelles. Même en mettant les choses au mieux c'est là une tâche à peu près impossible.

Une autre solution parfois proposée sans vergogne est la création de grandes usines centrales de nourriture où des plantes comestibles seraient cultivées dans des solutions aqueuses de matières chimiques. La culture de plantes par cette méthode dite hydroponique n'est pas chose nouvelle ; au dix-huitième siècle déjà elle avait été essayée en Angleterre sous une forme primitive.

Plus récemment des hommes de laboratoire s'en sont servis en divers pays pour mieux dégager certains faits relatifs à la croissance des plantes, mais jusqu'ici l'on n'a jamais obtenu par cette méthode des résultats de quelque importance et ceux qui la connaissent le mieux sont les premiers à mettre en question ses possibilités pratiques. Sans plus de compétence d'autres viennent nous parler des chances que nous avons de pouvoir un jour tirer des ressources infinies de la mer, y compris ses végétaux, une bonne part de notre subsistance.

Loin de moi la pensée de tourner en dérision le temps et les efforts consacrés à l'étude de pareils expédients : peut-être un jour une humanité de plus en plus durement pressée sera heureuse d'avoir recours à des ressources de cet ordre. Toute vie est jadis sortie des eaux et peut-être serons-nous obligés de nous retourner vers elles pour assurer notre survie, mais on ne peut s'empêcher de se demander si ceux qui mettent en avant de pareilles idées ont bien envisagé la situation à la lumière de tout ce qu'elles impliquent. La mise en action de telles théories aurait pour conséquence une révolution sociale d'une telle ampleur que toute la structure de la société humaine s'en trouverait mise en pièces, car les gens qui aujourd'hui vivent dans les campagnes et tirent du sol leurs moyens d'existence forment plus de la moitié de la population totale du globe.

Mieux vaut poser clairement la question dans toute son ampleur. Le problème consiste à conserver ce qui peut rester sur la terre de bon sol naturel, y compris les ressources complémentaires que représentent les forêts, les eaux et les innombrables formes utiles de la vie animale. Il n'y a pas d'autre problème. S'il ne peut être résolu, la menace dirigée contre la vie humaine ne peut manquer de se faire de plus en

plus pressante et la famine chronique dès maintenant bien en évidence en diverses parties du monde paraîtra d'une singulière bénignité dans les années d'un assez proche avenir.

En vérité nous sommes de l'essence de la terre. Comme ceux de tous les autres animaux, nos corps se composent d'éléments chimiques tirés de l'air, de l'eau et du sol. Que depuis longtemps les penseurs aient eu le sentiment de cette unité profonde se trouve mis en évidence par les paroles de la Bible décrivant l'homme comme une poignée d'argile où le Créateur aurait insufflé la vie avec la respiration. Depuis longtemps, cependant, on en était venu à supposer que l'être humain et les autres animaux ne se composaient que de quatre éléments, tous tirés de l'air ou de l'eau, à savoir oxygène, carbone, hydrogène et azote. Cette supposition se trouve en partie justifiée par le fait que ces quatre éléments forment à eux seuls quatre-vingt-quinze pour cent de nos corps. Par la suite, comme la science de la chimie allait lentement en se développant et que la composition des corps vivants était étudiée de plus près, on y découvrit la présence d'un certain nombre d'autres éléments. Pendant le cours du dernier siècle il a été généralement reconnu que le calcium, le phosphore et la potasse étaient présents à la fois dans les plantes et dans les animaux. De là est venue cette fausse déduction que si ces éléments ou leurs composés sont donnés au sol avec une suffisante abondance en même temps que des composés azotés (nitrates) ni les plantes ni les animaux ne sauraient souffrir de malnutrition. Les croyances en des vérités partielles ont souvent la vie dure et leur survivance trop prolongée arrive parfois à causer les dommages les plus regrettables. Pendant de nombreuses dizaines d'années, en fait pendant la majeure partie d'un siècle, cette analyse a été acceptée comme rendant compte de tout et jusqu'à ces dernières années a dominé tout l'enseignement de la chimie du sol. Pire encore, elle a donné lieu en agriculture à des pratiques aussi malencontreuses que généralisées, si bien entrées dans les mœurs qu'aujourd'hui encore on les suit avec une déplorable persistance. Il va de soi que, réduites à leurs justes proportions, ces pratiques ont une incontestable utilité ; le malheur est qu'elles aient pour base l'idée erronée que l'emploi d'engrais contenant de l'azote, du phosphore, de la potasse et de la chaux suffit à maintenir la santé du sol et par conséquent celle des hommes et des animaux qui vivent de ces produits.

Depuis quelques années seulement la science s'est aperçue qu'il y avait d'autres éléments dans les corps vivants, découverte qui est venue révéler l'unité essentielle de l'homme et des autres animaux avec la terre elle-même ou, pour mieux dire, avec un sol bon et fertile. Il y a plus : ces mêmes découvertes suggèrent que la santé humaine dépend

directement de celle du sol et que quand celle-ci diminue il en va de même pour les être animés, voire jusqu'à leur disparition.

Nous avons vu que les quatre éléments majeurs tirés de l'air et de l'eau forment à peu près quatre-vingt-quinze pour cent du corps humain et qu'ensuite, à n'en considérer que la masse, viennent le calcium, le phosphore et le potassium, mais l'importance des récentes découvertes consiste en ce qu'il existe nombre d'autres éléments du sol, et que l'absence d'un seul de ceux-ci entraîne nécessairement un malaise et même dans certains cas la mort. Dans ce groupe d'éléments mineurs mais d'importance vitale figurent le sodium, le chlore, le soufre, le magnésium, le fer, le cuivre, le manganèse, l'iode, le cobalt et le zinc, plus encore des traces d'autres éléments chimiques ou minéraux dont le rôle et l'importance ne sont pas encore bien connus. On en a compté dix-sept en tout. Sous la seule exception des quatre premiers, empruntés à l'air ou à l'eau, tous sont tirés du sol par l'intermédiaire des végétaux et utilisés par les animaux.

Les plantes ont besoin de tous ces éléments sauf le cobalt, la soude et le chlore mais par contre en exigent un autre, le bore, dont il semble que les animaux n'aient pas besoin. Il convient de noter en passant que ces divers éléments ne se présentent pas sous la forme où nous avons l'habitude de les voir, mais le plus souvent sous forme de sels comme les sulfates et les nitrates. Comme nous l'avons vu plus haut, ceux-ci sont miraculeusement créés, en partant des minéraux primitifs pour aboutir à des formes assimilables, par le processus biologique qui jamais ne s'arrête dans le sol vivant lui-même. Tout ceci rend assez évident que le maintien dans le sol d'une fertilité suffisante pour soutenir la vie est un problème à double face : le cas est en effet de préserver la *qualité* aussi bien que la *quantité*. En réalité cette science de la conservation du sol va autrement loin qu'on ne pouvait le croire il y a dix ou vingt ans. [...]

Après d'innombrables études sur la constitution des sols dans le Middle West, une autre haute autorité, le directeur du Département des sols à l'université du Missouri, est arrivée à la conclusion que sur une ferme donnée la fertilité du sol peut en l'espace d'une seule génération se trouver épuisée par le manque de fumier, et de façon plus générale par le manque à restituer la matière organique, au point de déchoir de son ancienne qualité et salubrité pour occasionner désormais des maladies de carence aux familles d'hommes et d'animaux qui y vivent. Il faut observer encore qu'après quelques dizaines d'années de culture, les mêmes récoltes peuvent tomber du rang de produits riches en protéine et substances minérales à celui de matières bonnes à brûler parce que manquant de façon trop marquée de tous les

éléments nutritifs indispensables au maintien de la vie. Cette chute au rang d'aliments n'ayant plus de valeur que par leurs calories se trouve encore aggravée par les méthodes actuelles de préparation, qui tendent à conserver l'amidon et les sucres en laissant perdre les minéraux naturels et les vitamines. De la même source vient cette autre observation, bien faite pour nous forcer à réfléchir, que la détérioration de nos sols « est en train de pousser nos animaux domestiques vers le dangereux précipice » jusqu'au point où une reproduction décroissante, des maladies toujours plus nombreuses, des malformations corporelles et autres irrégularités viennent nous forcer à les vendre avant l'âge.

Ce fut un beau jour que celui où, grâce aux progrès de la bactériologie, on a pu enfin découvrir les causes des maladies contagieuses. Le merveilleux progrès réalisé par les sciences médicales dans la lutte contre les maladies infectieuses a dans une large mesure fait disparaître la terreur qu'inspiraient à nos ancêtres les pestes et épidémies jadis si meurtrières pour l'humanité. Vers 1900 on pouvait la croire entrée dans une ère nouvelle de bonheur et de santé. Tel n'a malheureusement pas été le cas. La durée moyenne de la vie humaine a pu se trouver augmentée dans beaucoup de pays, mais même dans ceux-là on peut observer une lente, silencieuse, insidieuse détérioration de la santé humaine. Nous ne savons pas au juste quand a bien pu débiter ce processus, en supposant qu'il existe. Les documents médicaux remontant à un siècle et plus ne sauraient projeter sur la question assez de lumière pour nous permettre des comparaisons précises entre l'état de santé général alors existant et celui que nous connaissons aujourd'hui. Il n'en reste pas moins qu'un certain changement se trouve mis en évidence par l'apparition de maladies « nouvelles ». On les qualifie en bloc de maladies de dégénérescence, affectant divers organes ou parties du corps comme le cœur, le foie, les dents et les os. Leurs causes étant mal connues, le corps médical se trouve à peu près désarmé en ce qui concerne leur prévention comme aussi leur guérison.

Dans un pays comme les États-Unis, apparemment riche par l'abondance et la fertilité de ses ressources en terres, une récente étude portant sur deux ans, poursuivie par les soins du sous-comité sénatorial de la santé et de l'éducation en temps de guerre, a montré que sur quatorze millions d'hommes ayant passé le conseil de révision deux millions seulement ont été trouvés en parfait état de conformation et de santé. Une étude supplémentaire a montré que douze pour cent des conscrits étaient mentalement inaptés au service militaire.

Ce serait une généralisation abusive de dire que cette apparente dégénérescence physique de l'homme, en Amérique et ailleurs, a pour

seule cause la déficience alimentaire due à une fertilité déclinante du sol en général. La civilisation apporte avec elle maints changements dans nos conditions de vie qui en général sont loin d'être en notre faveur ; on ne saurait pourtant rejeter l'hypothèse suivant laquelle cette augmentation alarmante des maladies de carence, y compris les troubles nerveux et mentaux, peut se rattacher de façon encore mal connue à la détérioration constante du sol, à la disparition de l'ancienne et précieuse « terre du dessus » à travers laquelle la vie coule – ou coulait – à notre bénéfice.