

II. Les problèmes écologiques.

1. Un premier problème est celui du réchauffement climatique, ou « dérèglement climatique ».

C'est un phénomène d'augmentation des températures des océans et de l'atmosphère, qui est dû au fait d'émissions de gaz à effet de serre. La lumière du Soleil rayonne jusqu'à la Terre et la chauffe. Les rayons lumineux sont dans une large partie absorbée par la Terre, mais une partie de ces rayons est réfléchi par la Terre, c'est-à-dire renvoyée vers l'espace, et c'est un rayonnement thermique sous forme de rayonnement infrarouge. Or, les gaz à effet de serre qui se concentrent dans l'atmosphère terrestre absorbent le rayonnement infrarouge au lieu de le laisser s'échapper, et contribuent donc à créer comme une serre qui conserve la chaleur. Plus il y a de gaz à effet de serre, plus ils captent ce rayonnement infrarouge et l'empêchent de s'échapper, donc plus la température doit augmenter. Ces gaz à effet de serre ne sont pas forcément un problème en soi, car les océans et la biosphère ont une capacité d'absorption de ces gaz. Par exemple, les plantes absorbent le CO₂, le dioxyde de carbone. Le problème commence quand les émissions de gaz à effet de serre dépassent les capacités d'absorption des océans et de la biosphère. Alors il y a de plus en plus de gaz à effet de serre, l'effet de serre devient de plus en plus puissant et la température s'accroît. L'effet de serre n'est pas en soi une mauvaise chose, l'atmosphère terrestre est naturellement une serre qui conserve la chaleur. Et tant mieux pour l'existence de la vie sur terre ! Sans effet de serre, la température moyenne chuterait à -18°, puis la glace s'étendrait partout sur la Terre, la température baisserait encore jusqu'à se stabiliser à -50°. Le problème, n'est donc pas l'effet de serre mais son augmentation qui est dû à l'émission excessive de gaz à effet de serre par l'activité technique humaine, celle qui est née de l'industrialisation au 19^{ème} siècle, celle qui trouve sa source dans cette nouvelle physique des 18^{ème} et 19^{ème} siècle qui nous apprend comment maîtriser les forces de la nature.

Il y a des gaz à effet de serre naturels et qui sont bons, comme l'ozone qui composent ce qu'on appelle la couche d'ozone et qui permettent qu'ils fassent suffisamment chaud sur terre pour que la vie se développe. Mais le principal gaz à effet de serre produit par l'activité humaine, c'est du dioxyde de carbone, du CO₂. Il faut savoir que la durée de vie du CO₂, c'est 100 ans, raison pour laquelle les émissions de CO₂ aujourd'hui ont un impact à long terme.

Ce qui contribue à l'émission de CO₂, ce sont les centrales énergétiques, celles qui fonctionnent au charbon surtout, les usines avec leurs cheminées, les transports (les gaz d'échappement sont du CO₂), mais aussi la production agricole. Ce qui va émettre le plus de CO₂, c'est la combustion des énergies fossiles, c'est-à-dire le charbon, le pétrole et le gaz. Le résultat est que la concentration atmosphérique de gaz carbonique est passée de 278 ppm (c'est une unité de mesure qui veut dire « parties par million ») vers 1750, à 280 à 415 ppm de nos jours. Ce qu'il faut savoir c'est que le taux de CO₂ augmente et il augmente de plus en plus vite. Une autre cause d'émission de gaz à effet de serre, c'est la déforestation des trois grandes forêts tropicales de la Terre que sont la forêt amazonienne, la forêt du bassin du Congo et la forêt indonésienne. Les arbres absorbent le gaz carbonique, donc en déboisant, tout le carbone absorbé par ces arbres est rediffusé dans l'atmosphère. Comme il n'y a pas de replantation, ce gaz carbonique n'est pas réabsorbé par un autre arbre, il s'ajoute à l'atmosphère terrestre et accroît l'effet de serre.

La conséquence de l'accroissement de l'effet de serre, c'est un réchauffement mondial qu'on observe depuis le début du XX^{ème} siècle. En 1988, l'ONU a formé pour étudier ce

phénomène le GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), qui est un groupe qui synthétise toutes les études sur le climat. Il y a eu controverse pour savoir si le réchauffement climatique est dû à l'activité humaine, ou pas, le rapport du GIEC de 2007 établi que c'est « très probablement » le cas et celui de 2015 que c'est « extrêmement probable », c'est-à-dire que les confirmations de la thèse de l'origine humaine du réchauffement climatiques ne cessent de se renforcer.

Le GIEC a pour tâche de prévoir des scénarios, c'est-à-dire de prévoir ce qu'il en sera de la température à l'avenir. Ses études choisissent 2100 pour horizon. D'après les dernières projections, la température de surface du globe devrait s'accroître de 1,1 à 6,4 degrés au cours du 21^{ème} siècle. Il y a une certaine imprécision sur l'ampleur de ce réchauffement, mais on sait que les effets de ce réchauffement se font déjà sentir et qu'il va s'accroître, et qu'il est très difficilement réversible.

Les scénarios étudient quelle sera la température si on ne fait rien, quelle sera la température si les pays réduisent leurs émissions de gaz à effet de serre. Il y a eu un accord mondial sur le réchauffement climatique qu'on appelle l'accord de Paris, qui a été signé en 2015. Les pays ont tous des engagements à respecter pour réduire les gaz à effet de serre. Mais d'après les scénarios du GIEC, si tous les pays tiennent leurs engagements, le réchauffement moyen d'ici à 2100 ira bien au-delà de l'objectif de l'accord de Paris qui est de maintenir le réchauffement bien en dessous de 2°. Donc on sait déjà que cet accord est très insuffisant.

Entre 1901 et 2012, la température moyenne à la surface du globe a augmenté de 0,9°.

Mais en quoi est-ce un problème ? Après tout, on pourrait trouver cela agréable d'avoir moins froid en hiver, ce qui est en effet en train de se produire.

Ce qui se passe est que les glaces des deux pôles fondent (fonte de la calotte glaciaire), les glaciers sur les montagnes fondent, le manteau neigeux fond. Cela a déjà pour résultat la montée des océans, qui va continuer, et des terres vont être englouties sous les eaux. Des vagues de chaleur extrême, des inondations dans l'hémisphère nord, des sécheresses dans l'hémisphère sud. Cela occasionne déjà 300000 morts par an et cela va augmenter à l'avenir. Il va y avoir le changement climatique qui va avoir un impact sur la flore et sur la faune, car elles sont adaptées à un certain milieu précis, dont si ce milieu change, elles en souffrent. La vitesse de migration et d'adaptation de la plupart des espèces est insuffisante par rapport à la rapidité du réchauffement climatique, donc il risque d'y avoir un grand nombre de disparitions d'espèces. Le réchauffement climatique va bouleverser les écosystèmes. On pense qu'un 1/6^{ème} des espèces pourraient disparaître si les hommes ne font rien pour réduire les émissions de gaz à effet de serre.

On va voir des maladies typiques du sud remonter vers le nord. Au sud, les sécheresses vont diminuer les rendements agricoles, avec donc un risque accru de famines et un manque d'eau potable. Les événements extrêmes comme les canicules, les inondations, les tempêtes, les cyclones, vont non seulement être plus fréquents mais aussi plus intenses. Les vagues de chaleurs extrêmes devraient causer beaucoup de morts chaque année.

L'augmentation des émissions de gaz à effet de serre a aussi pour effet que les eaux des océans absorbent plus de CO₂ qu'avant, ce qui entraîne une acidification des océans, que ne supportent pas bien des espèces marines, donc cela contribue à la chute de la biodiversité dans les océans.

Le réchauffement climatique va avoir un impact majeur sur l'économie mondiale, car les désastres qu'il va provoquer vont coûter très cher et parce que la lutte contre les émissions des gaz à effet de serre va exiger sans doute une diminution de l'activité économique. De plus, l'augmentation des températures devrait faire baisser le nombre d'heures où l'on peut travailler, donc occasionner des pertes de productivité.

Il devrait avoir aussi un impact géopolitique, il risque de déstabiliser des régions et d'être la cause de nouvelles guerres, car il va y avoir d'énormes déplacements de populations.

Il y a pour l'instant peu de raisons d'être optimiste. La probabilité de limiter le réchauffement climatique à 2° est de 5%, d'après une étude de 2017. D'après les experts des Nations Unies, pour que l'objectif fixé par les accords de Paris soit atteint, il faudrait que les efforts de diminution des émissions de CO2 soient multipliés par plus de 5 dans la décennie 2020-2030 (autant dire que c'est foutu !).

Surtout, on pense que le réchauffement pourrait induire un effet rebond irréversible, c'est-à-dire que le réchauffement aurait pour conséquences des causes qui vont le renforcer. Ainsi, il devrait y avoir un accroissement des feux de forêt à cause des canicules, mais ces incendies vont dégager des gaz à effet de serre et contribuer au déboisement, ce qui est une cause du réchauffement. Il y a aussi le problème du pergélisol, ou *permafrost*, ce sont des sols gelés dans les parties les plus froides de la planète, par exemple la Sibérie. Le problème est que la fonte du pergélisol dégage du CO2 qu'elle contient sous forme gelée sous terre. Alors, cela accélère le réchauffement de la planète, qui accélère à son tour la fonte du pergélisol. C'est ce qu'on appelle une boucle de rétroaction. On pense qu'une fonte totale du pergélisol pourrait augmenter la température moyenne jusqu'à 12°.

L'enjeu est donc pour l'humanité de changer complètement de mode de vie. Il s'agit justement de rester sous la limite de 1,5°, dit l'accord de Paris. Il s'agit de limiter les émissions de gaz à effet de serre. Donc si la technique repousse sans cesse les limites, l'enjeu écologique est justement de retrouver le sens des limites et de nous en imposer, c'est une question de survie pour l'humanité.

2. L'anthropocène, ou la 6^{ème} extinction de masse.

On appelle « anthropocène » l'époque de l'histoire de la terre qui a débuté à la fin du 18^{ème} siècle quand la technique a commencé à changer la nature, à avoir un impact global sur l'écosystème qu'est la Terre. C'est une époque qui succède à l'Holocène, qui est l'époque qui s'étend sur les 10000 dernières années. Ce qui caractérise l'anthropocène, c'est la 6^{ème} extinction de masse. Il y a eu dans l'histoire de la Terre déjà cinq extinctions de masse qui avaient une origine naturelle, par exemple une glaciation. La 5^{ème}, il y a 66 millions d'années, c'est l'extinction des dinosaures. Mais parce que les hommes ont colonisé la planète, parce que leur nombre a considérablement augmenté ces trois derniers siècles et que nous exploitons la nature, nous provoquons la 6^{ème} extinction de masse. Le réchauffement climatique est une cause, mais il y a aussi les destructions des habitats naturels des espèces, l'exploitation des espèces animales par la pêche et la chasse, la pollution chimique qui tue des espèces. 70% des espèces de plantes sont en péril, un amphibien sur trois et un mammifère sur quatre. On estime que d'ici un siècle, si le rythme d'exploitation de la nature reste le même, la moitié des espèces vivante aura disparu. Pour l'instant, la 6^{ème} extinction de masse s'accélère très vite, et elle est évidemment irréversible.

Une fois de plus, puisque c'est l'intervention technique sur la nature qui provoque cette extinction, c'est une fois de plus le problème des limites au pouvoir technique humain qui est posé.

3. Autre problème majeur : l'épuisement des ressources naturelles.

Descartes nous disait que la technique nous permettrait de jouir sans aucune peine des fruits de la terre. Mais la terre est-elle capable de fournir toujours plus de « fruits », c'est-à-dire de ressources ?

Les ressources naturelles ont semblé inépuisables pour l'humanité et il n'est pas venu à l'idée qu'il faille les économiser. Nous les avons exploitées sans retenues et nous continuons à les exploiter de plus en plus. La demande de matières premières ne cesse de s'accroître.

Les énergies fossiles vont s'épuiser. Les réserves de pétroles, de gaz, de charbon sont limitées et il va donc falloir trouver d'autres sources d'énergies car nos besoins en énergie ne cessent de croître. L'industrie électronique a besoin de métaux précieux, qui eux aussi vont bien finir par s'épuiser. Surtout la surpêche épuise les océans et contribue à la 6^{ème} extinction de masse, comme on l'a vu.

Les ressources minérales et fossiles sont considérées comme non renouvelables, car il faut des millions d'années à la terre pour les produire. En consommer, c'est tjrs faire baisser le stock total. Concernant le pétrole, on appelle « pic pétrolier » le moment où l'extraction mondiale de pétrole aura atteint son niveau maximal dans l'histoire avant de décliner ensuite à cause de l'épuisement progressif des réserves de pétroles contenu dans le sous-sol de la terre. On pense qu'il devrait arriver d'ici à 2040. Il resterait 70 ans de gaz, 200 ans de charbon, à consommation constante. Les métaux rares nécessaires pour les composants électroniques pourraient s'épuiser d'ici la fin du siècle.

Le problème est que l'économie repose sur le principe de la croissance. Les sociétés veulent s'enrichir, c'est le principe de la croissance économique. Pour cela la production et la consommation doivent croître sans cesse, donc l'exploitation des ressources naturelles doit augmenter sans cesse. Simplement, est-ce qu'une croissance infinie est possible alors que les ressources de la terre sont limitées ? Les limites auxquelles l'humain fait face, ce ne sont pas seulement ses propres limites, mais les limites de la terre. L'humain n'est pas seul caractérisé par la finitude, la terre l'est aussi. L'enjeu écologique est une fois de plus de trouver le sens des limites pour ne pas dépasser les limites de la nature. C'est le rapport Meadows des chercheurs américains, *The Limits of Growth*, qui a lancé cette idée en 1972.

Il doit y avoir des limites à la croissance économique et à la croissance démographique de l'humanité. Notre modèle de société est en train de rencontrer ses limites, parce qu'il épuise la terre.

On a inventé une unité de mesure pour mesurer l'effet des hommes sur les écosystèmes : l'empreinte écologique. L'empreinte écologique compare la vitesse à laquelle nous consommons les ressources naturelles et produisons des déchets, avec la vitesse à laquelle la nature peut générer de nouvelles ressources équivalentes et absorber nos déchets. L'empreinte écologique représente la surface productive de sol et d'océan nécessaire pour produire les ressources naturelles consommées et pour assimiler les déchets. Donc, l'empreinte écologique est exprimée en hectares, c'est le bout de Terre que chacun de nous utilise par sa consommation. Ensuite, on compare cette surface productive dont nous avons besoin avec la surface productive disponible sur la Terre. On la divise par le nombre d'habitants de la Terre et ça nous donne le bout de Terre auquel chaque être humain a droit.

En 2007, l'empreinte écologique de l'homme était de 2,7 alors que la surface productive était de 1,8. Cela signifie qu'on a consommé en une année 50% de ressource de plus que ce que la Terre peut fournir en une année. Ça veut dire qu'en 2007, l'homme a consommé une planète terre et demi. On pense que si rien ne change, en 2030, nous consommerons deux planètes terre par an. Conclusion : nous consommons bien plus de ressources que ce que la terre peut fournir. Nous allons au-delà de ses limites. Chaque année nous mesurons le « jour du dépassement », au-delà duquel l'humanité a épuisé les ressources produites par la terre en un an et vit donc à crédit. Ce jour recule d'année en année car nous consommons de plus en plus de ressources. En 2019, c'était le 29 juillet.

2,7 est le bilan carbone moyen de l'humanité, mais si nous regardons dans le détail, pour les pays pauvres, le bilan carbone est à 1, et il est à 6,4 pour les pays riches. Donc la consommation des ressources de la terre n'est pas également répartie. Un cinquième de la

population mondiale, celle des pays industrialisés, consomme 85% des ressources terrestres. Le problème est que le mode de vie des habitants des pays riches est celui auxquels aspirent les habitants des pays pauvres. Eux aussi aimeraient avoir tous leur voiture personnelle, prendre l'avion pour partir en voyage, etc... Mais ce n'est tout simplement pas possible que l'humanité entière vive comme on vit dans les pays développés, sinon il nous faudrait 5 planètes Terre.

Si la croissance économique infinie n'est pas possible, et même si le fait de maintenir l'activité économique au niveau actuel est au-delà des limites de la terre, alors peut-être faudra-t-il s'imposer à soi-même des limites. C'est l'idée de la « décroissance ». Il faudrait viser non plus la croissance économique, mais la décroissance économique, pour moins consommer, moins produire, donc avoir besoin de moins de ressources naturelles. Les partisans de la décroissance considèrent qu'il faut viser une décroissance soutenable pour pouvoir répondre aux besoins des générations actuelles sans compromettre la possibilité des pour les générations futures de répondre aux leurs. Cette décroissance doit être « soutenable », c'est-à-dire qu'elle ne doit pas provoquer un effondrement catastrophique de la société.

Par opposition à la décroissance est apparu le concept de « développement durable/soutenable (*sustainable development*) », que les partisans de la décroissance jugent être une imposture car ce serait un oxymore. Le concept de développement durable consiste à dire qu'on pourrait concilier l'exigence économique de croissance avec les exigences écologiques, ce serait une « croissance verte » une croissance compatible avec la préservation de la terre pour les générations futures. Les théoriciens de la décroissance défendent le fait de limiter le régime carné, car l'élevage des ruminants rejette du méthane, qui est un gaz à effet de serre, et la surpêche épuise les ressources. D'où la nécessité d'accroître l'alimentation végétale.

Qu'on défende la croissance verte ou la décroissance, on est dans une optique plus ou moins optimiste, on pense qu'on peut faire face au problème. Il y a aussi un courant de pensée plus pessimiste face à la crise écologique, qu'on appelle « *collapsologie* », de l'anglais « *collapse* », qui veut dire « s'effondrer ». Le mot est un néologisme, il a fait son entrée dans le dictionnaire en 2020. Les théoriciens de la collapsologie pensent qu'un effondrement de notre civilisation industrielle va avoir lieu bientôt et ils essayent de le dater, effondrement à leurs yeux inévitable à cause de l'épuisement des ressources naturelles. Certains donnent la date de 2030. L'idée est qu'à cause de la pénurie de ressources, tout va s'arrêter. Les transports, les usines, et donc les besoins essentiels d'une large partie de l'humanité ne pourront plus être satisfaits. C'est évidemment une théorie, ce n'est pas une science. C'est un courant de pensée récent qui est très critiqué.

Pour tous ces théoriciens, les trois problèmes écologiques fondamentaux se combinent avec le problème démographique. La technique devait, comme le disait Descartes, être au service de la vie, donc permettre l'allongement de l'espérance de vie. C'est ce qui a eu lieu, combiné avec la baisse considérable de la mortalité infantile. Mais la population mondiale a explosé, et certains pays continuent à avoir une très forte natalité alors que la mortalité infantile a chuté, ce qui provoque une explosion démographique. Cela a eu lieu en Chine, ils sont maintenant 1 milliard 450 millions, mais cela s'est stabilisé. Les indiens sont maintenant plus d'un milliard et cela devrait se stabiliser. Le problème essentiel est aujourd'hui la démographie de l'Afrique, qui n'a pas encore réussi sa transition démographique d'un modèle avec un taux de natalité fort et un taux de mortalité fort à un taux de natalité faible et un taux de mortalité faible. Il y a taux de natalité fort et taux de mortalité faible, donc explosion démographique. Puisque les ressources terrestres sont limitées, alors le nombre d'êtres humains sur la planète devra aussi atteindre sa limite un jour, et cela aura sans doute lieu au 21^{ème} siècle. Tout l'enjeu est de savoir quel doit être la limite. Le mode de vie européen, qui consomme énormément d'énergie et produit énormément de déchets n'est pas insoutenable dans l'absolu, il l'est parce que nous sommes très nombreux sur la terre. Peut-être le nombre d'êtres humains devra-t-il

décroître à l'avenir, avec tous les problèmes que cela posera pour s'occuper des personnes âgées. C'est l'économiste Thomas Malthus, aux 18^{ème} et 19^{ème} siècle, qui a le premier considéré qu'il fallait limiter volontairement les naissances. Cela a donné ensuite le concept de malthusianisme. Les théoriciens de la décroissance sont parfois aussi des préconisateurs de la décroissance démographique, et pas seulement économique. On parle de néomalthusianisme, qui cherche à faire face au problème de la surpopulation. Evidemment, la limite que peut supporter la Terre et la date de la stabilisation démographique sont sujets à débat, il n'y a pas de consensus.

4. La question nucléaire : bombe atomique et déchets.

La question du nucléaire appartient aussi à la problématique écologique. C'est la découverte d'une nouvelle source d'énergie, l'énergie nucléaire. On l'appelle nucléaire, ou atomique, car elle consiste à dégager de l'énergie par la fission du noyau des atomes. Ce qui a rendu cette nouvelle technique possible, c'est l'apparition d'une nouvelle physique qu'on appelle la physique quantique, c'est la physique des particules qui est valable pour le monde à échelon atomique, et qui a d'autres lois que la physique qui est valable à notre échelon. C'est pour cela qu'on la caractérise comme microphysique. C'est la physique de l'atome et des particules qui le composent, à savoir le noyau, composé de protons et de neutrons, ainsi que les électrons qui gravitent autour du noyau. La grande découverte de cette physique, c'est que matière et énergie ne sont pas à opposer comme on le croyait avant, car la matière ce n'est rien d'autre que de l'énergie, à savoir de l'énergie condensée. Mais on peut libérer cette énergie, c'est ce que fait la technologie nucléaire. En droit, on devrait pouvoir faire cela avec n'importe quel type de matériau, puisque toute matière est composée d'atomes. Mais en réalité, ce sont des types de matériaux précis qui permettent de dégager une énorme quantité d'énergie, à savoir l'uranium et le plutonium.

On distingue l'usage militaire de son usage pacifique. Donc il y a le nucléaire militaire et le nucléaire civil.

Le premier usage du nucléaire, ce fut le nucléaire militaire : la bombe atomique, utilisée à Hiroshima puis Nagasaki en août 1945. Mais l'usage militaire, c'est aussi la création de la propulsion nucléaire, par exemple pour les porte-avions et pour les sous-marins. Le nucléaire est lié à la question des limites de l'humain, car avec la maîtrise de cette énergie, une limite nouvelle a été franchie. Jamais l'humanité n'avait été capable de produire des explosions aussi gigantesques avec des conséquences aussi meurtrières. On distingue la bombe A de la bombe H. La bombe A, c'est le type de bombe qui a été utilisé par les américains contre le Japon, ce sont des bombes à l'uranium ou au plutonium, qui fonctionnent par fission du noyau atomique. Le but est de créer une réaction en chaîne qui fait qu'un atome fait exploser d'autres atomes qui en font exploser d'autre, etc. La fission du noyau de l'atome fait qu'on le divise en deux noyaux et cela libère des neutrons qui vont alors percuter d'autres atomes qui vont à leur tour libérer des neutrons, etc. La réaction en chaîne fait que la matière va dégager une énergie colossale. C'est l'invention du physicien américain Robert Oppenheimer, qui a dirigé le Projet Manhattan d'expérimentation de la bombe A. On a ensuite inventé un nouveau type de bombe atomique, la bombe H, qu'on appelle la bombe à hydrogène, ou encore bombe thermonucléaire. Elle n'a jamais été utilisée. Elle est beaucoup plus puissante que la bombe A. Ce qui se passe c'est qu'on passe de la fission atomique à la fusion atomique. C'est une bombe A à laquelle on ajoute une partie composée de matériau qui va fusionner et décupler la puissance de l'explosion. Les bombes H sont au moins 1000 fois plus puissantes que la bombe A larguée à Hiroshima. La bombe H la plus puissante qui ai été testée par les hommes est la Tsar bomba soviétique en 1961. Fat man, la bombe larguée sur Nagasaki avait une puissance de 18kilotonnes de TNT, et l'explosion avait une circonférence de 0,1km. La Tsar

bomba fait 57 mégatonnes de TNT, et l'explosion a une circonférence de 2,3 km. Évidemment, le souffle de l'explosion et les radiations brûlantes qu'il dégage s'étendent bien plus loin que cela. On estime que lors de l'explosion de la Tsar bomba, le total de l'énergie libérée par l'explosion est égal à cent fois la somme de toutes les explosions de la seconde guerre mondiale, les deux bombes atomiques incluses. À l'époque d'Hiroshima et Nagasaki, les bombes furent larguées par des avions, mais depuis, la technique des missiles s'est considérablement développée, de sorte que des missiles balistiques intercontinentaux ont une portée qui peut aller jusqu'à 15 000 km, donc les puissances nucléaires peuvent frapper presque partout sur la planète. Elles peuvent aussi utiliser des sous-marins lanceurs d'engins nucléaires, qui sont en permanence dans toutes les eaux de la planète pour pouvoir tirer n'importe où à n'importe quel moment. C'était le cas pendant la guerre froide avec les sous-marins américains et soviétiques. On estime que la Russie possède 10 000 ogives et les USA 8 000. L'effet d'une explosion atomique, c'est l'explosion elle-même, mais c'est aussi l'effet de souffle, qui fait s'effondrer tous les bâtiments à la ronde bien plus loin que l'explosion elle-même, et surtout les radiations, qui vont encore plus loin que le souffle de l'explosion, et qui a pour résultat l'irradiation des individus, qui peuvent en mourir et s'ils survivent ils ont de graves séquelles, essentiellement des cancers, et des malformations sur les fœtus. Cela est dû au fait que les rayons atomiques détruisent l'ADN.

Les humains ont franchi une limite avec la maîtrise des armes nucléaires, car ils sont maintenant capables de rayer de la carte toute forme de vie sur terre. D'après le philosophe allemand Günther Anders, dans *Le Temps de la fin*, c'est l'humanité même de l'homme qui s'en trouve modifiée, son essence est transformée par l'événement Hiroshima. Cf. extrait.

Nous sommes des êtres d'un nouveau genre. Des événements de la taille d'Hiroshima n'attendent pas de savoir si nous voulons bien condescendre à les envisager et à nous mesurer à eux. Ce sont eux qui décident qui est transformé. D'où la question : qu'est-ce que l'événement Hiroshima a transformé en nous ?

Notre statut métaphysique.

Dans quelle mesure l'a-t-il transformé ?

Jusqu'en 1945, (...) nous n'avons été que les membres mortels d'un genre conçu comme intemporel, d'un genre face auquel nous ne nous sommes du moins jamais vraiment posé la question : « Est-il mortel ou immortel ? » Maintenant, nous appartenons à un genre qui, en tant que tel, est mortel. « Mortel » (il est inutile de dissimuler cette distinction), non pas au sens d'un devoir-mourir, mais au sens d'un pouvoir-mourir.

Nous sommes passés du rang de « genre des mortels » à celui de « genre mortel ».

Une véritable révolution.

Günther Anders (1902-1992), *Le Temps de la fin*.

Jusqu'à présent, nous avons été les membres mortels d'un genre à propos duquel on ne s'était pas demandé s'il était mortel ou immortel. Maintenant, nous appartenons à un genre qui est mortel. Auparavant, nous appartenions au genre des mortels. Dans la Grèce antique, pour dire les hommes, on ne disait pas « les hommes », on disait « les mortels ». Parce que les hommes faisaient face aux dieux, qui sont les immortels. Les animaux aussi meurent, en un sens, mais ils ne sont pas les mortels, car ils ne savent pas qu'ils vont mourir, ils ne peuvent pas regarder la mort en face, ils ne savent pas qu'ils sont mortels. Donc, à proprement parler, seuls les hommes sont les mortels, c'est là le propre de l'homme, son humanité qui fait de lui un intermédiaire entre les animaux et les dieux. L'humanité, c'était donc le genre des mortels. Maintenant, avec la maîtrise de l'arme atomique, nous savons que l'humanité peut disparaître de la surface terrestre, donc nous ne sommes plus seulement le genre des mortels, nous sommes un genre mortel. Tout homme est mortel, mais l'humanité, elle, ne mourait pas, elle continuait à vivre par-delà la mort, et faire des enfants, c'était justement acquérir une certaine

forme d'immortalité, disait déjà Platon dans *Le Banquet*, car l'homme survit à travers ses œuvres, et avant tout à travers sa descendance. Mais c'est cette survie *post mortem* qui est elle-même mortelle. Nous passons d'une mortalité de l'homme sur fond d'immortalité de l'humanité à une mortalité de l'homme sur fond de mortalité de l'humanité.

Il y avait finitude de l'homme, donc limite donnée au temps de sa vie, sur fond d'infinité du temps de la vie de l'espèce humaine. Maintenant, c'est le genre humain lui-même qui est caractérisé par la finitude, car il peut disparaître. L'arme atomique a franchi une limite dans la puissance de destruction dont l'homme est capable, donc elle a aboli une limite, mais du même coup elle en a aussi créé une : la limite de la survie de l'humanité sur terre.

La mortalité de l'humanité est cependant différente de la mortalité de l'homme, puisqu'elle est une possibilité, pas une nécessité. C'est un pouvoir-mourir, pas un devoir-mourir.

On pourrait sans doute vouloir répondre à Anders que l'humanité était déjà mortelle avant la bombe atomique : de la même manière qu'une comète frappant la terre a provoqué l'extinction des dinosaures, un événement du même type pourrait provoquer l'extinction de l'humanité (Cf., le film *Melancholia*, de Lars von Trier, qui donne à voir la destruction de la terre par une immense collision <https://youtu.be/koOQGxD4YLQ>). C'est vrai, bien sûr, donc en ce sens l'humanité a toujours été mortelle, mais la nouveauté de la bombe atomique, c'est que nous sommes un genre mortel en cela que nous pouvons nous donner nous-même la mort, nous pouvons nous suicider. C'était déjà le propre de l'homme, comme individu, de pouvoir se suicider. C'est parce que l'homme se sait mortel, regarde la mort en face, qu'il peut se la donner, ce que ne font pas les animaux. Maintenant, c'est l'humanité qui sait qu'elle peut se donner la mort, ce qui est inédit.

Le second usage du nucléaire est le nucléaire civil, qui consiste à provoquer des fissions nucléaires dans des réacteurs de centrales nucléaires, pour capter l'énergie dégagée et la stocker. C'est une énergie qui a un grand avantage de dégager très peu de CO₂, donc elle ne contribue que très faiblement au réchauffement climatique. On peut donc penser qu'elle constitue une solution, mais elle pose elle-même d'autres problèmes écologiques. Le problème de l'épuisement des ressources naturelles se pose là aussi, car les centrales fonctionnent à l'uranium, et un jour il n'y en aura plus. On pense que le stock d'uranium terrestre pourrait être épuisé d'ici cent ans.

Surtout, le problème des déchets radioactifs : ils demeurent radioactifs, donc dangereux, pour une durée qui peut aller jusqu'à plusieurs siècles. On ne sait pas comment les traiter, donc nous sommes obligés de les stocker, ou de les enfouir sous terre. Le problème est que nous ne pouvons pas vraiment prévoir ce que deviendront ces déchets à long terme. Et il peut toujours y avoir des catastrophes naturelles, comme des tremblements de terre. Il y a donc un risque d'irradiation. Surtout, le risque est qu'ils s'accumulent. Un des enjeux de l'avenir est de savoir quoi faire de ces déchets.

L'autre problème de l'énergie nucléaire civile, c'est le risque d'accidents. Il y en a eu déjà sept, dont les plus connus sont les deux derniers : la catastrophe de Tchernobyl en 1986, et l'accident de Fukushima en 2011. A Tchernobyl, il y a eu une explosion dans un réacteur nucléaire, ce qui a dégagé beaucoup de radiations. Il y a eu des morts d'irradiation le mois qui a suivi, puis des milliers de morts de cancers dans la population. A Fukushima, c'est un tsunami qui a provoqué des rejets radioactifs de la centrale.

Toutes les centrales fonctionnent sur le principe de la fission nucléaire. De même qu'on est passé à la fusion nucléaire, la fusion de deux noyaux atomiques pour former un noyau plus lourd, on espère pouvoir utiliser la même technique à l'avenir dans des centrales. Ce processus de fusion nucléaire a lieu naturellement dans les étoiles. Cette technique aurait l'avantage de fonctionner avec d'autres ressources que l'uranium, dont on dispose en abondance et qui réglerait le problème de l'épuisement des ressources naturelles d'énergie. Ce sont des recherches en cours et on ne sait pas si elles aboutiront un jour, donc on ne peut pas

miser sur cette technique hypothétique pour résoudre le problème du réchauffement climatique et celui de l'épuisement de ressources naturelles.