

Une Solution pour l'Argument de l'Apocalypse

Paul FRANCESCHI

Université de Corse
p.franceschi@univ-corse.fr
<http://www.univ-corse.fr/~franceschi>

publié dans the *Canadian Journal of Philosophy*, vol.28, July 1998, pp. 227-46

I Le problème

Attribué à Brandon Carter, l'argument de l'Apocalypse (*Doomsday Argument*, soit DA, dans ce qui suit) a été décrit par John Leslie (1992). On peut formuler ainsi cet argument. Soit A l'événement: l'Apocalypse se produira avant l'an 2150; et B l'événement: l'Apocalypse ne se produira pas avant 2150. Soit également Z l'événement: j'ai connu les années 1990. On peut par ailleurs estimer à 40 milliards le nombre d'humains ayant existé depuis la naissance de l'humanité, jusqu'à notre époque: soit H_{1996} un tel nombre. On peut ainsi admettre, de manière raisonnable, qu'un humain sur dix, dans le cas de l'événement A , aura connu les années 1990; on admettra de même qu'un humain sur 1000 aura connu les années 1990, dans le cas de l'événement B . Si l'on considère maintenant, que la probabilité de A est de 0,01 alors que la probabilité de l'événement B est de 0,99, on peut poser la question: qu'est-ce qui rend plus probable que je sois ici en 1996? Il s'agit de l'événement A , et je dois donc revoir à la hausse la probabilité de ce dernier, à l'aide de la formule de Bayes: le calcul fournit alors une probabilité de 0,5025 pour A . Ainsi, la prise en compte du fait que je vis dans les années 1990, fait passer la probabilité de l'Apocalypse de 0,01 à 0,5025. L'humanité est assimilée ici à une urne comprenant des boules numérotées depuis l'origine de l'homme, le nombre total de boules étant inconnu. L'existence de chaque humain jusqu'à aujourd'hui est considérée comme un tirage dans l'urne, permettant de fournir une estimation du nombre total de boules présentes dans l'urne.

De manière plus formelle, on peut dénoter par H_t le nombre d'humains ayant existé jusqu'au temps t et P_t la population humaine existant au temps t ; soit également E notre époque. Ainsi, $H_{1996} = H_E = 4 \times 10^{10}$. On dénotera aussi par H_A le nombre d'humains ayant existé jusqu'à l'Apocalypse. DA peut être formalisé comme suit: on a $P(A) = 0,01$; $P(B) = 0,99$; $P(Z, A) = 0,1$ et $P(Z, B) = 0,001$. On calcule la probabilité a posteriori de la survenance de l'Apocalypse, à l'aide de la formule de Bayes: $P'(A) = [P(A) \times P(Z, A)] / [P(A) \times P(Z, A) + P(B) \times P(Z, B)] = (0,01 \times 0,1) / (0,01 \times 0,1 + 0,99 \times 0,001) \approx 0,5025$. Et $P'(B) \approx 0,4975$.

II Le concept d'apocalypse

La flore de Corse¹ se caractérise par un fort taux d'endémisme. On y dénombre en effet actuellement 131 espèces exclusivement endémiques de Corse, 75 espèces corso-sardes, et 90 espèces endémiques avec d'autres régions telles que les Iles Baléares, les Iles d'Hyères, la Sicile, l'Archipel Toscan ou les Pyrénées. De fait, les espèces endémiques de Corse sont parfois présentes, non pas sur l'ensemble de l'île, mais seulement en certaines zones spécifiques. De plus, certains taxons sont tellement localisés, qu'ils n'existent qu'en un site unique dans l'île, constituant alors leur seule localité mondiale.

Au plateau du Cuscionu² et dans ses environs immédiats, en Corse, existe une espèce de plante unique au monde: l'aconit de corse, *aconitus napellus corsicum*. Dans l'île, *aconitus corsicum* n'est présent qu'en une seule localité: le plateau du Cuscionu et ses environs, dont il constitue le seul site mondial. Du fait de son extrême rareté, *aconitus corsicum* est évidemment une plante protégée.

Imaginons qu'une pollution foudroyante vienne frapper en l'an 2015 l'ensemble du plateau du Cuscionu et de ses environs; la végétation environnante se trouve détruite, les plantes présentes dépérissent instantanément: les dégâts écologiques sont considérables... De même que d'autres plantes rarissimes présentes sur le site, *aconitus corsicum* a vécu. Les spécialistes se rendent sur les lieux immédiatement pour constater l'étendue des dégâts. Hélas, le désastre est consommé: plus aucun spécimen d'*aconitus corsicum* n'existe! Pour cette espèce unique, l'apocalypse a bien eu lieu. Elle n'enrichira plus désormais le patrimoine mondial.

En l'an 2045, plusieurs amis effectuent une promenade sur le plateau du Cuscionu. La végétation est splendide en ce mois de Juillet, les espèces rares se côtoient les unes les autres. On observe ici *hélichrysum frigidum*, l'immortelle des

¹ Pour une description de la flore de Corse, voir Gamisans (1991 et 1993).

² Le plateau du Cuscionu se situe dans la zone montagnaise au Sud de la Corse, dans le massif de l'Alcùdina, à une altitude d'environ 1400 m.

frimas, endémique cyrno-sarde, là *ligusticum corsicum*, la livèche corse, endémique de Corse, là-bas *aquilegia bernardii*, l'ancolie de Bernard, également endémique de l'île. Et surtout, nous pouvons admirer les grandes fleurs bleu violacé de cette plante évitée par les bêtes présentes sur le site à cause de son caractère vénéneux: *aconitus napellus corsicum*! Le groupe d'amis sait bien que l'instant qu'ils savourent est unique: le plateau du Cuscionu constitue le seul site mondial pour l'aconit de Corse! Le plateau et ses environs sont vraiment splendides! Oui, la pollution fameuse intervenue en 2015 est oubliée depuis des années. Grâce à la mobilisation des scientifiques et de la population, il a finalement été possible de débarrasser le site de cette terrible pollution. En quelques années, le Cuscionu a pratiquement pu retrouver son aspect traditionnel. Les plantes rarissimes présentes sur le site, et notamment l'unique *aconitus corsicum* ont pu être réintroduites dans leur habitat naturel à partir des semences qui avaient été conservées, en prévision d'une catastrophe naturelle, par les scientifiques des Conservatoires botaniques de Genève et de Porquerolles³.

Faisons maintenant l'hypothèse que des extraterrestres ont prélevé à l'insu de l'humanité des échantillons de semences humaines (mâles et femelles), et qu'ils sont capables de réaliser une reproduction artificielle. Suffisamment habiles et disposant de connaissances considérablement avancées dans le domaine de la génétique, ils maîtrisent la fécondation et la gestation artificielles, et possèdent assez d'expertise pour reconstituer l'espèce humaine à partir des matériaux génétiques ainsi stockés. Pensant - à juste ou mauvaise raison - que les humains sont bien assez fous pour s'entre-tuer et s'auto-extermier un jour dans un holocauste nucléaire, ou bien d'anéantir l'humanité en détruisant la couche d'ozone, ils ont pris la précaution de prélever des semences humaines, de façon à réintroduire la race humaine si elle venait à disparaître. Appelons G_1 l'événement: *des extraterrestres ont prélevé à l'insu de l'humanité des semences humaines, et sont capables de réintroduire la race humaine*. On peut légitimement se poser la question: quelle est la probabilité $P(G_1)$ que l'événement G_1 soit, à la date d'aujourd'hui, déjà réalisé? A l'évidence, une réponse catégorique, qu'elle prenne la forme de $P(G_1) = 0$ ou de $P(G_1) = 1$ apparaîtrait non fondée, et révélerait une part d'arbitraire. On ne dispose pas, à l'évidence, de certitude, ni dans un sens ni dans l'autre. Maintenant, considérons la situation si on attribue une probabilité infime à cet événement, considérant par exemple que $P(G_1) = 10^{-12}$. Imaginons ainsi que les extraterrestres de la planète Ipsad ont prélevé à l'insu de l'humanité et stocké des semences humaines; leur niveau scientifique très avancé leur procure par ailleurs une maîtrise complète du développement de l'embryon humain.

En 2140, un météorite de dix kilomètres de diamètre s'abat sur la Terre. Il explose au sol avec une puissance d'un milliard de mégatonnes. De la zone de l'impact est extrait un matériau incandescent, qui est mis en orbite, et va recouvrir en peu de temps toute la planète. Des produits toxiques sont émis par les énormes quantités de carbone produites par les incendies. Dans l'atmosphère devenue irrespirable, les humains meurent par milliers. En quelques jours, les derniers survivants succombent. Et aucun humain ne vit plus désormais. L'Apocalypse a eu lieu! L'espèce humaine a disparu: $P_{2140} = 0$!

Sur la planète Ipsad, les meilleurs généticiens s'affairent depuis quelques jours. Plusieurs embryons humains font l'objet de tous les soins des spécialistes. La gestation artificielle a été mise en oeuvre, et tous ont l'immense espoir de pouvoir sauver la race humaine détruite par l'anéantissement de la Terre à la suite d'un choc avec un météorite.

En l'an 2580, la colonie d'origine humaine sur Ipsad compte désormais vingt mille membres: $P_{2580} = 20000$. La population croît régulièrement, et son état de santé est bon. Les Ipsoterriens, comme on les appelle ici, se sont très bien adaptés aux conditions de vie de la planète Ipsad. C'est la fierté des habitants d'Ipsad d'avoir permis, par leur savoir et leur dévouement, de sauver l'espèce humaine, que l'on croyait perdue, à cause du cataclysme survenu sur Terre en 2140. Le financement des immenses travaux d'assainissement de la Terre venait par ailleurs d'être voté par le Congrès, et si tout allait bien, ils pourraient commencer dès 2585. Ils étaient prévus pour durer dix ans. Au terme de ces dix années, les Ipsoterriens qui le souhaiteraient, auraient la possibilité de retrouver leur patrie d'origine, la Terre! Bien sûr les Ipsoterriens qui se trouvaient bien sur Ipsad - et ils étaient nombreux - pourraient continuer à y vivre.

Les faits imaginés plus haut permettent de mettre en évidence un premier problème dans la cohérence de DA: le raisonnement assimile la disparition de tous les humains vivant sur Terre à une époque N donnée, c'est-à-dire le fait que $P_N = 0$, à l'Apocalypse, c'est-à-dire la *disparition définitive de l'espèce humaine*. On a vu que cette assimilation pourrait s'avérer abusive, du fait notamment de la possibilité de l'événement G_1 , même si sa probabilité est très faible ou infime.

D'autre part, il convient de souligner que l'Apocalypse est une notion qui comporte un aspect fortement émotionnel, en même temps que l'idée de fin rapide, soudaine et brutale du monde. Un tel aspect ne coïncide pas complètement avec la notion de disparition complète à l'époque N , de tous les individus (soit $P_N = 0$) appartenant à l'espèce humaine; cette dernière pourrait en effet être brutale, mais pourrait aussi bien se manifester de manière lente et progressive, dans l'hypothèse d'une pollution généralisée par exemple, et de l'extinction graduelle - étalée sur plusieurs siècles - de la race qui s'ensuivrait.

³ Ceci correspond à une situation tout-à-fait réelle. En collaboration avec le Parc Naturel Régional de la Corse, un programme a été mis en oeuvre afin de préserver ce patrimoine biologique, et des graines des espèces endémiques de Corse ont été placées dans les Conservatoires botaniques de Porquerolles, Brest et Genève. Les échantillons de ce patrimoine génétique y sont ainsi conservés, après lyophilisation, dessiccation ou bien congélation, dans des conteneurs étanches.

Ainsi, on observe dans DA un premier défaut, qui consiste en l'assimilation abusive de la notion d'Apocalypse à la disparition de tous les humains vivant sur Terre à une époque donnée. En réalité, il s'avère que la concordance entre les deux notions n'est pas vraiment totale.

Bien sûr, il est permis de penser que Leslie pourrait répondre à cela qu'il n'exclut pas que la disparition de l'humanité puisse s'effectuer de manière progressive. Car Leslie⁴ (1996) envisage également des situations où la disparition de l'espèce humaine est réalisée non pas de manière brutale et rapide, mais lente et graduelle. Il pourrait ajouter que l'événement Apocalypse peut, si on le souhaite, être remplacé par celui d'extinction de l'espèce humaine⁵. Substituons donc à l'Apocalypse - pourrait poursuivre Leslie - l'événement constitué par la disparition de la race humaine, et l'effet de DA apparaît à nouveau.

De même, Leslie pourrait apporter une réponse par rapport aux scénarii envisagés plus haut basés sur l'hypothèse G_1 , alors que $P_N = 0$. Bien qu'il soit très préoccupé par des événements de la nature de celui décrit en support de l'hypothèse G_1 (la destruction de l'humanité actuelle par un météorite⁶), Leslie pourrait répondre que la réintroduction ultérieure de l'espèce conduit à considérer dans ce cas que l'extinction de cette dernière n'a pas eu lieu. Et Leslie pourrait ajouter que son argument est fondé sur l'extinction *définitive* de l'espèce humaine.

Mais les remarques précédentes concernant le concept d'Apocalypse n'ont pas pour conséquence de bloquer l'effet de DA. Elles mettent en évidence l'absence d'une adéquation complète entre les notions d'Apocalypse et d'extinction de l'espèce humaine. Ainsi, un événement de nature apocalyptique n'est ni une condition suffisante ni une condition nécessaire pour l'extinction de notre espèce actuelle. Il en résulte que l'événement qui doit être pris en considération dans le cadre de l'application du principe anthropique à notre position temporelle est la disparition définitive de la race humaine, en remplacement de l'Apocalypse. Ceci est un préalable à l'évaluation d'un éventuel effet de DA. Ainsi, la manière correcte de formuler DA substitue à mon sens, à l'Apocalypse, l'événement *C: notre espèce actuelle sera éteinte définitivement avant 2150* (soit également *D* l'événement contraire⁷) qui ne présuppose pas de cause particulière telle qu'une apocalypse ou une extinction progressive.

III La notion d'espèce humaine

Les notions d'*humanité* (*mankind*) et de *race humaine* (*human race*), qui sous-tendent le concept d'Apocalypse (*Doom*), se trouvent au cœur de l'argumentation de Leslie, et nécessitent par conséquent une analyse approfondie. Pour DA, l'humanité est constituée par l'ensemble des individus appartenant à la race humaine, et l'Apocalypse consiste en la disparition définitive de l'humanité. DA est ainsi basé sur H_A , le *nombre d'humains ayant existé jusqu'à l'Apocalypse*. Mais une telle notion est-elle bien fondée? Au cœur de DA se trouve l'estimation à 40 milliards du nombre d'humains ayant existé depuis la naissance de l'humanité, jusqu'à notre époque. H_E étant ce nombre, détermine ainsi $P(Z, A) = 0,1$. De même, H_A permet d'évaluer $P(Z, B) = 0,001$. DA établit ainsi son raisonnement sur la totalité des humains, considérant qu'il s'agit d'un ensemble fini au sens de ZF, de cardinalité H_A . Cependant, on peut douter de la légitimité d'une telle conception, pour des raisons qui vont être exposées: dans le passé, accessoirement dans le présent, mais surtout dans l'avenir, la notion d'*humain* conduit à des difficultés, qui ne sont pas prises en compte par DA. Compte tenu des définitions implicites utilisées par Leslie, il s'avère essentiel tout d'abord de déterminer avec précision ce qu'on entend par *race humaine*.

A priori, la notion d'*humain* ne présente pas de difficulté pour l'histoire récente, mais devient rapidement problématique, dès lors que l'on envisage les époques antérieures. Les anthropologues considèrent en effet que l'origine de l'homme résulte de la divergence, au miocène supérieur, il y a environ huit millions d'années, des australopithécins et des chimpanzés, à partir d'un *ancêtre commun*. Les australopithécins à l'origine de la lignée actuelle auraient donné naissance aux pré-australopithèques (*Australopithecus afarensis*), puis aux australopithèques (*Australopithecus*), aux paranthropes (*Paranthropus*) et aux hommes (*Homo*). Dans une telle conception, on rencontre une difficulté pour l'application de DA: les australopithécins, et même les races antérieures doivent-ils être inclus dans H_E , le nombre des humains ayant existé jusqu'à aujourd'hui? On y rencontre en effet les ancêtres communs des hommes actuels et des chimpanzés. La question mérite d'être posée. De même, la notion d'*humain* de Leslie inclut-elle les australopithèques? Les paranthropes sont-ils comptabilisés également dans sa notion de race humaine? Ou encore la notion d'*humain* se confond-elle avec le genre *Homo*, incluant ainsi les différentes espèces *Homo habilis*, *Homo erectus*, *Homo sapiens*? Ou bien enfin la notion d'*humain* de Leslie ne se limite-t-elle qu'à *Homo sapiens sapiens*, excluant de ce fait de la catégorie des humains l'Homme de Neandertal (*Homo sapiens neandertalensis*)? Dans chacune de ces hypothèses, la classe de référence (*reference class*) de DA, se révèle différente. Notons qu'on pourrait en avoir une conception *extensive*, incluant par exemple les pré-australopithèques, les australopithèques, les paranthropes ainsi que les individus du genre *Homo*, ou bien *restrictive*, en ne retenant par exemple que l'espèce *Homo sapiens sapiens*. Remarquons qu'on pourrait

⁴ Cf. (1996, 43-80).

⁵ Ce point particulier est souligné par un expert anonyme: "it is just a simplification introduced to get the argument moving."

⁶ Cf. (1996, 81-86).

⁷ Précisément, *D* est l'évènement: *notre espèce actuelle ne sera pas éteinte définitivement avant 2150*.

aussi bien adopter une conception médiane, limitant les *humains* aux individus du genre *Homo*. En fonction de notre taxinomie actuelle, on pourrait encore - de manière alternative - assimiler les humains au genre *Homo*, ou à l'espèce *Homo sapiens*, ou bien même à la sous-espèce *Homo sapiens sapiens*. Dans chacune de ces options, c'est notre conception de l'humain qui déterminera le contenu de la classe de référence, et les nombres H_E et H_A . Bien sûr, on peut réduire l'impact de ce premier problème en adoptant une conception *restrictive* de la notion d'humain pour DA, en la limitant à l'espèce *Homo sapiens sapiens*. Ceci revient à avantager DA, en lui évitant une première difficulté, portant sur le calcul de H_E , et de $P(Z, A)$ qui en dépend.

On peut poser légitimement *a priori* que les australopithécinés n'appartiennent pas à l'humanité de Leslie, et ne sont pas comptabilisés dans H_E et H_A . Mais l'exclusion de l'espèce *Homo erectus* par exemple, paraît d'emblée moins naturelle, et plus arbitraire. Plus généralement, il apparaît à ce stade, que le choix d'une conception plus moins extensive ou restrictive de l'espèce *humaine*, comporte un certain degré d'*arbitraire*.

Si l'on y regarde, notre notion actuelle d'humain conduit également à quelques difficultés, bien qu'elles ne soient toutefois pas décisives pour ce qui concerne DA. Considérons ainsi l'existence possible de l'homme dans certaines régions terrestres. La présence actuelle de l'homme dans certaines régions du globe est en effet controversée. On soupçonne ainsi que certaines régions réputées inaccessibles du globe recèlent encore des populations isolées, vivant à l'état primitif, et demeurant sans contact avec notre civilisation. Ainsi, une tribu vivant dans les montagnes centrales de l'Irian Barat, la partie occidentale de la Nouvelle-Guinée, a récemment été découverte en 1984; jusqu'à cette date, elle n'avait pas eu de contacts avec le reste du monde, et vivait dans un isolement pratiquement total. Ceci laisse à penser tout d'abord que H_E pourrait ne pas être déterminé avec précision. Cependant, on peut raisonnablement penser que ces populations - si elles existent - sont en nombre limité, et que leur influence sur le calcul de $P(Z, A)$ devrait être pratiquement négligeable.

On rencontre également le problème de l'existence éventuelle d'hominidés n'appartenant pas à notre espèce (*Homo sapiens*), du type *yéti*, dont l'existence ne peut totalement être écartée, même si on peut en considérer la probabilité comme extrêmement faible. Si une telle population existe actuellement sur Terre, on peut raisonnablement en considérer le nombre d'individus comme très réduit. Toutefois, on ne peut exclure que dans l'avenir, cette population soit effectivement découverte et localisée, et devienne ensuite beaucoup plus nombreuse, donnant alors naissance à une descendance importante, et constituant dès lors une lignée à part entière.

La notion de *race humaine* par ailleurs n'est-elle pas également susceptible de poser de réels problèmes, dans l'avenir? En effet, n'est-il pas permis de penser qu'on aura dans le futur plusieurs races humaines, au lieu d'une seule? Et cette notion ne sera-t-elle pas controversée? Il importe pour cela de considérer la *définition* de l'espèce humaine. Plusieurs points de vue sont ici envisageables. On peut tout d'abord considérer la notion d'espèce humaine *biologique*: sont humains ceux qui peuvent s'accoupler, en donnant naissance à une descendance également fertile. On pourrait en second lieu prendre en compte la notion d'espèce humaine fondée sur le *phénotype*, c'est-à-dire un ensemble de caractères apparents. Et on pourrait en troisième lieu combiner l'un des critères précédents à l'*origine* physique et *géographique*: est humain celui qui est né sur la planète Terre, et y passe son existence. L'homme est alors celui qui vit, physiquement sur Terre; en ce sens, humain s'assimile à *terrien*.

Notons qu'actuellement, ces distinctions ne présentent pas d'intérêt pratique, car tous les humains satisfont à la fois ces trois critères. Cependant, il est assez probable que dans un avenir plus ou moins lointain, la situation sera différente. On peut tout d'abord penser que le cas d'individus nés dans l'espace commencera à se rencontrer dans un certain nombre d'années. Des expériences ont déjà été menées sur des animaux nés dans l'espace. Il est envisageable qu'un jour ou l'autre, des individus y naîtront. Ultérieurement, on peut également prévoir le cas d'individus qui naîtront sur d'autres planètes, lorsque les humains auront commencé à coloniser la galaxie. Ainsi, le troisième critère ne sera plus satisfait par nombre d'individus. On peut aussi envisager que des individus naîtront sur d'autres planètes colonisées dans la galaxie, y passeront la totalité de leur existence, sans jamais connaître ni fréquenter la Terre. Ces individus ne satisferont plus du tout au critère de l'*origine géographique*. Et il n'est pas interdit de penser que même les critères biologique et basé sur le phénotype, poseront problème, à une époque avancée. Envisageons en effet que la population initiale terrestre commence à coloniser la galaxie, et à implanter des colonies sur plusieurs planètes différentes, et que ces colons d'origine terrestre vivent sur chacune de ces planètes pendant plusieurs milliers d'années. Il est bien possible alors que les populations habitant au sein de colonies séparées commencent à se différencier et à acquérir des caractéristiques nettement distinctes. S'adaptant aux conditions spécifiques de leur planète-hôte, les *phénotypes* des populations des différentes colonies commenceront à diverger de plus en plus. Il s'avérera alors nécessaire de distinguer les espèces basées sur des phénotypes différents. Il pourra bien alors arriver un stade où ces populations seront stériles entre elles, du fait de leur différenciation accrue. Dans ce cas les populations de ces différentes colonies, et les humains restés sur Terre, ne satisferaient plus non plus au critère *biologique*. Il sera alors nécessaire de distinguer de nouvelles espèces ou sous-espèces, et peut-être de nouveaux genres, correspondant à la diversité des phénotypes, des origines géographiques, et des propriétés biologiques.

Il n'est pas exclu par ailleurs que des contacts avec une ou plusieurs civilisations extraterrestres aient lieu dans l'avenir. De tels contacts pourraient voir naître l'idée de croisements de gènes entre une race extraterrestre, et la race humaine. Un haut niveau de maîtrise scientifique pourrait alors permettre une fécondation, donnant ainsi naissance à des

individus hybrides, portant les caractéristiques d'une nouvelle race. Très certainement, la notion d'espèce humaine telle que nous la connaissons, devrait alors être revue. Au terme de plusieurs dizaines de milliers d'années, on pourrait bien avoir des dizaines d'espèces ou de sous-espèces différentes, et même plusieurs nouveaux genres ou super-genres - suivant notre classification actuelle - ayant pour origine *Homo sapiens sapiens*. Et il n'est pas impossible que notre actuelle taxinomie, basée sur la distinction des familles, genres, espèces et sous-espèces, devienne ultérieurement tout-à-fait inadéquate pour décrire ces évolutions: il s'avérerait alors nécessaire de la transformer.

Peut-on dès lors considérer que l'australopithèque, le pithécantrophe, et le moderne *Homo sapiens*, appartiennent à une *même catégorie*? L'homme de notre époque, l'homme du xxvème siècle, et l'homme du xxxivème siècle, issu de manipulations génétiques, ayant subi des greffes de cellules provenant des races extraterrestres les plus perfectionnées, font-ils partie d'une même et unique *race humaine*? N'est-il pas permis de penser que le processus de différenciation de l'espèce ira croissant, de sorte qu'au fil des siècles, certains critères qui permettraient de caractériser l'espèce humaine disparaîtront, alors que d'autres feront leur apparition. Eu égard à ce point de vue, est-il bien raisonnable ainsi de parler d'espèce humaine et de classe de référence *unique*? Est-il bien raisonnable d'additionner des australopithèques, des humains du xxème siècle, des colons d'Yséda du xxvème siècle, et des mutants issus des croisements de gènes avec plusieurs races extraterrestres du xxxivème siècle? En ce sens, la notion d'espèce humaine est une notion dynamique, et non statique, comme le laisse à penser l'argument de l'Apocalypse. C'est par une sous-évaluation du caractère *dynamique* et *évolutif* du concept d'*humain* que la conclusion inacceptable de l'argument de Carter et Leslie, peut finalement être exprimée. La notion d'*espèce humaine*, d'*humanité* ou d'*humain* s'avère ainsi être une notion relative. N'étant pas absolue, la notion d'*humain* est inhérente à une époque donnée. Soit *t* une époque donnée; on a ainsi un concept d'*humain* qui lui est propre, qu'il convient de dénoter *humain_t*, afin de capturer l'intuition correspondante. Notons que le coeur de l'argument anthropique cher aux astrophysiciens n'est pas ici en cause; le caractère relatif et non absolu de telle ou telle notion est sans rapport avec le principe anthropique, qui conserve évidemment toute sa portée. Son application à la notion d'Apocalypse méconnaît le caractère évolutif de la notion d'humain, en ne conservant que le concept d'humain propre à notre époque. Une telle vue apparaît effectivement fortement anthropocentrique: les notions d'humain, et d'Apocalypse sont des notions dont la définition actuelle est fortement conditionnée par les conditions présentes de la vie sur Terre. On peut légitimement penser en effet que le concept d'humain dans le cerveau des pithécantropes était différent de celui des hommes de Neandertal, de même que la notion d'humain propre à l'homme du xxème siècle a encore subi un décalage; au xxvème siècle, dans le cerveau d'un colon de la planète Yséda, on peut raisonnablement penser que la notion d'humain aura encore un contenu différent. L'attitude - précédemment évoquée - qui consiste à restreindre la classe de référence de DA à notre actuel *Homo sapiens sapiens*, est l'illustration d'une démarche anthropocentriste: parmi une série de concepts possibles, on ne retient que celui qui correspond à notre position dans le temps.

Si l'on rétablit le caractère contingent de la notion d'*humain*, l'effet de DA par rapport à l'Apocalypse disparaît. Ainsi, DA apparaît sous-tendu en définitive par l'idée conservatrice que cette notion n'évoluera que peu. Il existe donc dans DA une probabilité implicite relative à l'évolution de la notion d'humain, qui constitue un paramètre caché. Dans DA, la notion d'*humain* est une *constante*, alors qu'il convient de la considérer comme un *paramètre*: dès lors, on n'a plus un concept *unique* d'*humain*, et donc d'Apocalypse. Rétablissons la notion d'*humain* comme un paramètre, et l'effet final de DA se trouve bloqué.

IV Les causes du problème

On est en mesure maintenant de déterminer le véritable problème inhérent à DA. De notre rang H_E , on peut faire une hypothèse sur le nombre total de descendants d'*Homo sapiens sapiens*: une telle catégorie est homogène. Mais on ne peut pas légitimement faire d'hypothèses sur le nombre de races futures qui en seront issues, ainsi que sur le nombre d'individus qui appartiendront à chacune d'elles. Ce n'est pas tant le nombre précis⁸ des individus appartenant à telle ou telle espèce nouvelle qui constitue ici un sujet de difficulté, mais bien plutôt le problème lié à la manière de les comptabiliser. L'urne de Carter n'est pas homogène; sa nature est fondamentalement *hétérogène*. On trouve dans l'urne polymorphe de Carter et Leslie, 100 millions d'australopithèques, et 900 millions de pithécantropes, mélangés avec *h* humains appartenant à la sous-espèce actuelle *Homo sapiens sapiens*, ainsi que *m* colons d'Yséda, *p* mutants de Spitys, *q* hyper-hybrides de Klatz, etc. Même si on s'arrange pour limiter l'humanité antérieure à 40 milliards d'*Homo sapiens sapiens*, l'urne demeure potentiellement hétéroclite. Ainsi, l'argument anthropique vaut seulement pour une urne déterminée concernant la race humaine actuelle. Il ne s'applique donc pas aux races futures issues de la race actuelle, et de ce fait, son applicabilité à l'Apocalypse ne peut être retenue. Il faut en réalité considérer une urne comportant *h* boules, et éventuellement *m* cubes, *p* tétraèdres, *q* dodécaèdres, ainsi que peut-être d'autres volumes v_n , dont le nombre pourrait s'avérer très élevé: tirer la 4×10^{10} ème boule peut me donner une information sur le nombre *h* de boules présentes dans l'urne, mais je ne peux en tirer légitimement aucune information sur le nombre $h+m+p+q+v_1+\dots+v_n$ ni sur

⁸ Car à cela, Leslie pourrait évidemment répondre qu'un calcul précis peut être remplacé par une approximation: "The point survives when one's mathematics becomes covered with approximation signs, 'at least' signs, signs standing for ranges of figures rather than single figures, and so on." (1996, 202)

le nombre n lui-même, et la présence ou non, de cubes, de tétraèdres ou de dodécaèdres dans l'urne, ou bien de v_1 pyramides, ou v_2 cylindres, etc. En conséquence, le nombre H_A n'est pas calculable, de sorte que $P(Z, B)$ ne l'est pas non plus; dès lors, la formule de Bayes ne trouve pas à s'appliquer. On le voit, le tirage dans l'urne procure des informations quantitatives, mais non qualitatives. En assimilant les humains à des boules dans une urne, DA prend essentiellement en compte l'aspect *quantitatif* du problème, en sous-estimant son aspect *qualitatif*. Or l'aspect qualitatif est également fondamental pour la définition de la notion d'*humain*, d'humanité, et donc d'Apocalypse. En sous-évaluant l'aspect qualitatif du problème, DA aboutit ainsi à des conclusions fausses sur l'avenir de l'humanité.

Bien entendu, il demeure que l'argument anthropique de Carter et Leslie autorise à conclure, non pas pour l'espèce humaine, mais pour notre race humaine actuelle, qu'elle est plus restreinte et limitée qu'on le penserait de prime abord. Ce raisonnement est tout-à-fait acceptable. Mais il signifie simplement que notre conception de l'espèce humaine est vouée à disparaître plus rapidement qu'on pourrait le penser en première analyse. Cela enseigne aussi qu'on peut avoir différentes conceptions - plus ou moins restrictives - sur la notion de race actuelle. Plus cette notion est restrictive, et plus cette forme résiduelle - mais sans rapport avec l'Apocalypse - de DA trouve à s'appliquer. Il n'y rien là en fait d'étonnant, car c'est simplement l'illustration du fait que le choix d'une notion de race humaine comporte un certain degré d'*arbitraire*, et qu'il s'agit, en définitive, d'une convention, qui tire sa force du fait qu'elle est acceptée par tous⁹, à une époque donnée. Mais de notre position dans le temps, on ne peut pas induire que notre concept paradigmatique d'*humain* n'évoluera pas.

Notons que le raisonnement précédent se situe dans le cadre d'un univers soit *déterministe*, soit *indéterministe* (que ce dernier résulte de la mécanique quantique ou/et du libre-arbitre). Dans ce dernier cas, Leslie considère que DA est simplement affaibli¹⁰. Je partage tout-à-fait cette opinion. La cause qui engendre le raisonnement fallacieux dans DA, qui vient d'être décrite, est indépendante d'une telle hypothèse. Que le monde soit déterministe ou non, on est mesuré d'estimer $P(A)$ et $P(B)$. Mais l'évolution de la notion d'espèce humaine correspond à une transformation prévisible et rationnelle de l'humanité actuelle.

On est désormais en mesure de diagnostiquer l'origine du problème inhérent à DA. Il résulte d'une part de l'application *anthropocentrique* et donc réductrice - au niveau de notre position dans le temps - du principe anthropique, en centrant la notion en réalité évolutive d'espèce humaine, par rapport à notre conception actuelle. En ce sens, DA résulte de l'application d'une version trop forte du *principe anthropique*, dont la version faible conserve cependant toute sa portée et tout son intérêt. La seconde cause est un point de vue concernant la notion d'*humain* qui tend à en privilégier l'aspect *quantitatif*, au détriment de l'aspect *qualitatif*, pourtant fondamental.

En rétablissant à la fois un principe anthropique modéré, qui situe l'homme dans un point de vue plus large, et un point de vue qualitatif plus fort pour la notion d'humain, qui font tous deux défaut à DA, sa conclusion inacceptable n'a plus de raison d'être.

V La réponse à des objections

Quelle pourrait maintenant être la réponse de Leslie par rapport aux remarques formulées plus haut concernant la classe de référence¹¹? On peut raisonnablement penser qu'elle devrait être de la même nature que celle faite à Eckhardt (1993) et développée dans *The End of the World*. Eckhardt considère que la classe de référence à laquelle nous appartenons pourrait ne pas être restreinte à la seule espèce humaine¹². Il envisage ainsi différentes classes de référence étendues aux mammifères, ou bien même à des cerveaux placés dans des robots¹³. A cela, Leslie répond que l'on peut fixer la limite de la classe de référence où l'on veut, suivant ce que l'on considère comme humain, pourvu que l'on ajuste en conséquence la probabilité initiale:

How far should the reference class extend? Should Eckhardt's "human brains inside of robots" be included? One can place the boundary more or less where one pleases, provided always that one adjusts one's prior probability accordingly¹⁴. (1993, 491)

⁹ Ou du moins par le plus grand nombre.

¹⁰ Voir (1992, 537-9).

¹¹ Je remercie un expert anonyme du *Canadian Journal of Philosophy* d'avoir souligné ce point de manière détaillée.

¹² "... do we have better reason to believe that we are random humans than random vertebrates or random social animals? Can the same item be random in all these classes? Isn't a *random* human a rather exceptional vertebrate? Isn't a *random* social animal much more likely to be an insect than an human?" (1993, 483)

¹³ "Suppose in one hundred years people stop reproducing in the way that is currently customary and for the next million years the human race consists of human brains inside of robots." (1993, 484, note 1)

¹⁴ Leslie (1996, 259) conclut également dans le même sens: "Just be clear about what you are doing, and adjust your prior probabilities accordingly."

Et Leslie apporte également une réponse aux problèmes relatifs à la définition de la classe de référence¹⁵. D'une manière générale, Leslie autorise soit l'*extension*, soit la *restriction* de la classe de référence. Lorsqu'il envisage l'extension, Leslie se montre très libéral, allant jusqu'à inclure des descendants de notre espèce devenus très différents au cours de l'évolution¹⁶. Les nouvelles espèces, les nouveaux genres trouvant leur origine dans Homo sapiens sapiens sont acceptés par Leslie. Tout au plus fixe-t-il quelques limites. Ainsi, si l'évolution des êtres humains devait les conduire à devenir des masses d'atomes dans l'espace communiquant par radiation, il ne s'agirait plus dès lors d'humains dont l'étude se révèle très intéressante. Aussi, pourrait-on résumer, Leslie accepte libéralement toutes les évolutions de notre espèce actuelle, à l'exception de celles qui s'avèrent vraiment n'avoir plus guère de rapport¹⁷.

Mais Leslie considère également la *restriction* de la classe de référence. Il estime que celle-ci peut être également réduite, si on le souhaite. Ainsi, une restriction de la notion d'humain à Homo sapiens sapiens peut très bien être acceptée. Il suffira de choisir une probabilité initiale adaptée. Et Leslie toutefois considère quelques limites à ce mouvement par restriction de la classe de référence. Ainsi, la classe de ceux qui sont nés le jour de ma naissance ou après, ne peut être acceptée pour servir de support à DA¹⁸.

Mais Leslie (1996, 258-9) va encore plus loin: il utilise l'analogie avec le tirage dans une urne pour justifier son argument, lorsqu'il est appliqué à une urne composite. Le raisonnement bayésien continue de s'appliquer, dit-il, car une boule rouge tirée dans l'urne appartient à la classe des boules rouges mais aussi à celle des boules rouges-ou-jaunes, ou bien encore rouges-ou-mauves. Selon la classe de référence choisie, on doit simplement adapter les probabilités a priori. Leslie imagine deux expériences de pensée. Dans la première, il considère un tirage dans une urne comportant un nombre donné de boules rouges, vertes et jaunes. On cherche à déterminer le nombre de boules rouges présentes dans l'urne. Le fait de tirer une boule rouge conduit à augmenter une probabilité initiale très faible que le nombre de boules rouges soit très peu élevé:

Imagine you are trying to estimate how many balls of a particular class an urn contains. Suppose it's the class of *red balls*, and that you know the urn has just red balls, green balls and yellow balls. (...) Well, suppose you know that the urn has a thousand balls. What if you get a red ball on your very first draw? This could much increase your reluctance to believe that there had been only one red ball, or only ten red balls. (1996, 258)

Leslie imagine ensuite une seconde expérience de pensée. Il considère la même urne que précédemment, mais il s'agit cette fois de déterminer le nombre total des boules rouges ou vertes, parmi les 1000 boules que contient l'urne. Pour Leslie, tirer une boule rouge conduit à réviser à la baisse une probabilité initiale selon laquelle il est pratiquement certain que l'urne contient très peu de boules rouges ou vertes:

Next, imagine that what interests you is instead how many of the balls fall into the class of *balls either red or green*. Drawing a red ball in the first draw, you should once again be influenced in your probability-estimates. For instance, the observed red ball could lead to a vigorous Bayesian shift away from an estimate that, with a probability of 99 per cent, only three out of the thousand balls had been in the red-or-green 'reference class'. (1996, 258-9)

Ainsi, à l'argumentation qui précède, Leslie pourrait répondre que la classe de référence est constituée par toutes les espèces ou sous-espèces, voire même les nouveaux genres trouvant leur origine dans l'espèce *homo sapiens sapiens*. Les *h* Homo sapiens sapiens, *m* colons d'Yséda, *p* mutants de Spitys, *q* hyper-hybrides de Klatz, etc. constituent ainsi la classe de référence, à laquelle s'applique l'hypothèse de l'extinction. Il suffit alors de prendre en considération une probabilité initiale adaptée. Ici, celle-ci est ajustée compte tenu de cette composition particulière de la classe de référence. Et le résultat est toujours une augmentation de la probabilité initiale de l'extinction de la race humaine.

Mais dans le présent contexte, un tel point de vue ne peut se révéler satisfaisant. En effet, en raison des potentialités offertes à notre espèce par l'évolution, un grand nombre de concepts d'humain sont possibles. L'évolution

¹⁵ Ceci est exposé dans la partie intitulée: "Just who should count as being human?" (1996, 256-63)

¹⁶ "How much widening of the reference class is appropriate when we look towards the future? There are strong grounds for widening it to include our evolutionarily much-altered descendants, three-armed or otherwise, as 'humans' for doomsday argument purposes - granted, that's to say, that their intelligence would remain well above the chimpanzee level." (1996, 262)

¹⁷ "Is it right, though, to think that the doomsday argument's reference class can be varied very much as we please? Widenings of reference classes can easily be taken too far. For example, we ought to think twice before accepting any widening which counted as 'observers' even primitive form of animal life." (1996, 260)

Et également: "Exclude, if you really want to, all future beings with intelligence quotients above five thousand, calling them demi-gods and not humans. Still, when humans all become tremendously intelligent, or four-eyed or with robot-like bodies, this is hardly "doomsday" of an interesting kind". (1993, 491)

¹⁸ "Again, some ways of *narrowing* a reference class might perhaps seem inappropriate. For instance, you personally are particularly early in the class of all humans born on or after the actual day on which you were born." (1996, 261)

pourrait ainsi conduire à une grande diversité de sous-espèces, d'espèces ou de genres, voire de super-genres nouveaux trouvant leur origine dans notre actuel *Homo sapiens sapiens*. Il s'ensuit une explosion combinatoire du nombre des concepts d'*humain* possibles. Car je peux me considérer valablement comme un représentant de la *sous-espèce* *Homo sapiens sapiens*. Mais de manière tout aussi légitime, il m'est permis de me considérer comme appartenant à l'*espèce* *Homo sapiens*, plus étendue. Et encore suis-je autorisé à voir en moi un représentant du *genre* *Homo*¹⁹, beaucoup plus vaste encore. Enfin, je peux me considérer également comme un représentant d'une super-espèce, d'un sous-genre, d'un super-genre... et enfin de *n* catégories nouvelles dont l'évolution rendra ultérieurement nécessaire l'introduction dans la taxinomie.

Et à chaque concept d'humain correspond une urne. Mais dans laquelle vais-je puiser? Le problème est que si je ne choisis qu'une classe de référence unique (par exemple *Homo sapiens sapiens*), ce choix se révèle arbitraire, et ne fournit qu'une prédiction partielle et tronquée. Car je suis à la fois un représentant de la sous-espèce *Homo sapiens sapiens*, de l'espèce *Homo sapiens*, d'une super-espèce, d'un sous-genre, du genre *Homo*, d'un super-genre, etc. Le raisonnement bayésien ne peut s'appliquer aux êtres en devenir et en évolution constante que nous sommes, car nos potentialités évolutives sont telles qu'elles conduisent à une véritable démultiplication du nombre des concepts d'*humain* envisageables. Et à chacun de ces concepts correspond une urne dans laquelle nous pouvons légitimement puiser.

Considérons la situation d'un homme de Neandertal, qui mettrait en oeuvre la forme de raisonnement inhérent à DA. Parmi la multitude des conceptions possibles qui seraient admises par Leslie, on considérera simplement deux compositions particulières de la classe de référence. Selon la première, la classe de référence est restreinte à la *sous-espèce* *Homo sapiens neandertalensis*. Selon la seconde, un peu plus extensive, la notion d'humain englobe l'*espèce* *Homo sapiens*, incluant donc à la fois *Homo sapiens neandertalensis*, mais aussi toutes les futures sous-espèces telles que le moderne *Homo sapiens sapiens*. L'homme de Neandertal qui adopte la première conception considère l'hypothèse que *Homo sapiens neandertalensis* sera éteint avant l'an 1000. Et celui qui fait sienne la seconde conception envisage l'hypothèse selon laquelle la classe des *Homo sapiens neandertalensis* et des futures évolutions d'*Homo sapiens*, sera éteinte avant l'an 1000. Tous deux concluent à un décalage bayésien significatif. Mais l'avenir révélera que la prédiction anthropique fondée sur la classe restreinte était exacte, alors que celle basée sur une classe plus étendue était fausse. Ainsi, le choix de classe de référence était dans ce cas particulièrement important, puisqu'une prédiction consécutive à une même augmentation bayésienne, se révèle vraie dans un cas, et fausse dans l'autre. Les hommes de Neandertal qui avaient une conception plus restrictive avaient raison de prévoir une extinction proche, alors que ceux qui avaient une conception plus extensive de l'humain, étaient finalement dans l'erreur.

Lorsque Leslie envisage²⁰ le cas de l'homme de Neandertal mettant en oeuvre une forme de DA, il considère un néandertalien qui conclurait que la race humaine est vouée à une disparition rapide. Pour Leslie, une telle conclusion aurait été erronée. Mais dans la présente analyse, les choses doivent être envisagées différemment. Le néandertalien dispose en réalité de plusieurs conceptions de l'espèce humaine, plus ou moins extensives. Nous en avons considéré seulement deux, par souci de simplification. Mais sa prédiction bayésienne la plus restrictive aurait été vérifiée dans les faits, alors que sa prédiction plus extensive aurait été infirmée. Il apparaît ainsi que Leslie n'a considéré ici qu'une conception extensive. Il s'agit là à mon sens, d'une vue partielle, qui ne prend en compte ici que le principe d'extension parmi les façons d'envisager la classe de référence, et néglige notamment une approche plus restreinte, pourtant essentielle. On peut observer, de surcroît, qu'une telle démarche traduit une forme d'anthropocentrisme, car le cas où notre sous-espèce *Homo sapiens sapiens* se trouve absente de la classe de référence, constitue précisément celui qui n'est pas pris en considération.

Imaginons maintenant que notre actuelle espèce *Homo sapiens sapiens* soit remplacée vers le xxvème siècle par une espèce ayant évolué à partir d'une colonie d'origine terrestre implantée sur la planète Yséda. Que deviennent alors les prédictions anthropiques effectuées à notre époque? Un humain du xxème siècle qui aurait considéré la classe de référence restreinte exclusivement à *Homo sapiens sapiens* aurait eu raison de prédire une extinction de l'espèce humaine avant l'an 2600. Par contre, celui qui aurait étendu la classe de référence aux espèces nouvelles telles qu'*Homo ysedis* et annoncé son extinction, aurait été dans l'erreur.

Le choix d'une classe de référence plus ou moins restreinte, plus ou moins étendue, se révèle déterminant pour l'application de la prédiction bayésienne. Car selon que l'on choisira telle ou telle classe de référence, la prédiction résultant du décalage bayésien pourra se révéler vraie ou fausse. A chaque composition particulière de la classe de référence correspond un concept d'humain et une urne. Et dans quelle urne vais-je tirer une boule, sachant que dans chaque cas, je conclurai à un décalage bayésien, mais que selon l'urne choisie, la prédiction se révélera dans les faits juste, ou bien erronée? Aucun critère de choix satisfaisant n'est fourni par Leslie. Car il permet largement l'extension de la classe de référence, comme il autorise aussi libéralement sa restriction. Dès lors, il apparaît que le choix de telle ou telle classe de référence est voué à l'arbitraire.

Les *n* catégories permettant de définir la classe de référence constituent une hiérarchie: de la plus restrictive à la plus extensive. En l'absence de critère objectif de choix d'un niveau d'intégration, je peux choisir - arbitrairement - la

¹⁹ En excluant bien sûr - comme le demande Leslie (1996, 261-2) - si on assimile la classe de référence au genre *Homo*, les espèces qui ne sont pas capables de raisonnement anthropique.

²⁰ "Consider the protest that any Stone Age man who had used the argument would have been led to the erroneous conclusion that the human race would soon die out." (1992, 527)

classe de référence que je souhaite. Choisissons donc celle-ci à un certain niveau de restriction, en limitant par exemple la classe de référence à Homo sapiens sapiens. Notre sous-espèce actuelle n'est pas appelée à durer éternellement. A une date précise de l'Histoire, Homo sapiens sapiens sera éteinte. Mais il n'y a rien là qu'une conclusion rationnelle et prévisible. Cela pourra résulter tragiquement d'une Apocalypse ou bien être la conséquence d'une disparition progressive et naturelle. Et cette extinction sera suivie ou non de l'apparition d'espèces ou de genres nouveaux trouvant leur origine dans notre espèce actuelle. Car l'événement *C* laisse intacte la possibilité du remplacement de cette dernière par une ou plusieurs espèces nouvelles.

On sait que des interactions complexes avec l'environnement, jouent un rôle important dans l'évolution biologique des espèces. Un tel principe conduit notamment à distinguer les hommes de l'âge de pierre, ceux de l'âge du fer et de l'âge du bronze. Considérons donc, à un niveau de restriction supplémentaire, la classe de référence constituée par les humains n'ayant pas connu l'ordinateur²¹. N'est-il pas alors permis de penser qu'une telle race humaine, restrictivement définie, est vouée à connaître une extinction prochaine²²?

Les deux expériences mentionnées plus haut utilisant une urne contenant des boules de couleur rouge, jaune et verte ne correspondent pas à la situation de mise en oeuvre du principe anthropique, car le niveau d'intégration y est fixé à l'avance: seules les catégories R, J, V, RJ, RV, JV et RJV sont possibles, du fait qu'on limite artificiellement la nature des boules à trois couleurs. Et surtout, aucun critère n'est spécifié qui permette de choisir objectivement, lorsqu'on tire une boule rouge, entre les catégories R, RJ, RV, RJV. Mais pour l'application de DA, il convient de considérer à l'inverse que la nature des boules et les catégories qu'elles déterminent ne peuvent être fixées à l'avance. Ces deux expériences de pensée correspondent donc bien à un cas de mise en oeuvre de DA, pour une ou plusieurs catégories arbitrairement choisies à l'avance, mais pas à la situation humaine où l'on ne dispose pas de critère *objectif* pour sélectionner telle ou telle catégorie, plus ou moins restreinte ou étendue.

Je tire une boule dans une urne: sa couleur est une lumière dont la longueur d'onde est 705 nm. Elle appartient à la fois à la catégorie des boules d'un rouge très vif (680-710 nm), à celle d'un rouge vif (660-730 nm), à celle des boules rouges²³, à celle des boules rouges ou vertes, à celle des boules rouges ou jaunes ou des tétraèdres bleus, etc. ainsi qu'à toutes sortes de catégories intermédiaires. C'est cela, l'urne de Carter et Leslie. A moins que je ne possède un critère objectif pour choisir l'une ou l'autre de ces catégories, le nombre total des objets présents dans l'urne ne peut être calculé.

Leslie a envisagé dans *The End of the World* de nombreuses causes à l'extinction de notre espèce. Toutes celles qu'il a décrites constituent un sujet de préoccupation, et possèdent en outre des probabilités intrinsèques qui justifient pleinement les développements qu'il leur a consacrés. Pourtant Leslie a négligé d'intégrer à son analyse un point capital: à des échéances variables qui peuvent être de l'ordre du million d'années, de la centaine de milliers d'années, du millénaire ou du siècle... se produit l'extinction d'une race humaine, par le processus naturel de l'évolution²⁴.

Références

- Yves COPPENS, "Une histoire de l'origine des hominidés", *Pour la Science*, **201** (1994) 64-71
William ECKHARDT, "Probability Theory and the Doomsday Argument", *Mind*, **102** (1993) 483-88
Jacques GAMISANS: *La végétation de la Corse* (Edition des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève: Genève 1991)
Jacques GAMISANS et Daniel JEANMONOD, *Catalogue des plantes vasculaires de la Corse* (Edition des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève: Genève 1993)
John LESLIE, "Time and the Anthropic Principle", *Mind*, **101** (1992) 521-40

²¹ L'extension de la classe de référence s'effectue en termes de définition d'espèces, de genres, etc. De telles extensions affectent à la fois l'humanité antérieure et l'humanité future. Il est permis de penser que l'on se doit d'appliquer un principe de restriction de même nature. Ceci autorise donc à considérer des restrictions de la sous-espèce Homo sapiens sapiens telle que celle qui vient d'être définie, par rapport à l'avènement de l'ordinateur. Dans ce sens, des restrictions qui prendraient en considération une variation par rapport aux caractéristiques d'Homo sapiens sapiens telles que le volume du cerveau, etc. seraient également valables.

On peut noter que cette manière d'appréhender les choses conduit également, ainsi que le demande Leslie (1996, 261) au rejet de la classe constituée par tous ceux qui sont nés à partir du jour de ma naissance. En effet, une telle restriction affecte uniquement la race humaine *antérieure* prise en compte dans le calcul de H_E et de H_A .

²² Comme le souligne un expert anonyme de ce journal: "if you work with an artificially restricted notion of human being, so that a firm calculation can be made, the 'argument' will work, but it will lose its terror: who cares if after 2150 human beings (restrictively defined) will no longer exist, but there will be a new race subtly different (...)?"

²³ La longueur d'onde du rouge s'étend de 620 à 760 nanomètres.

²⁴ Je remercie un Editeur ainsi que plusieurs experts anonymes du *Canadian Journal of Philosophy* pour l'ensemble de leurs commentaires et leurs suggestions concernant une version précédente de cet article.

John LESLIE: "Doom and Probabilities", *Mind*, **102** (1993) 489-91

John LESLIE, *The End of the World: the science and ethics of human extinction* (Routledge: London and New York 1996)