

## Compte rendu détaillé

-----

### *Où, quand, pourquoi et comment est apparu le premier Homme ?* Yves COPPENS

10<sup>e</sup> édition des Tables Rondes de l'Arbois

*Le directeur de la 10<sup>e</sup> édition des Tables de Rondes de l'Arbois annonce qu'il est temps de passer à la deuxième intervention de la journée. Il précise que l'invité de cette année s'est rendu célèbre pour avoir découvert en Éthiopie le premier Homme, une jeune fille de trois millions d'années appelée Lucie. L'invité est, en outre, un des plus grands spécialistes de l'évolution humaine. Professeur honoraire au collège de France, membre de l'académie des sciences et de médecines, Monsieur Yves Coppens est l'invité de la dixième édition des Tables Rondes de l'Arbois, sur le thème : Où, quand, pourquoi et comment est apparu le premier Homme ?*

Je suis très heureux de me trouver ici. Je salue Monsieur le Directeur des Tables Rondes de l'Arbois qui m'avait invité l'année dernière. Je n'avais pas pu venir, car j'étais tombé sur la tête. Je n'ai rien eu de grave, mais peut-être que dans mon discours cela s'entendra (rires de l'assemblée). Monsieur le Directeur m'a réinvité cette année. Merci.

C'est très difficile de prendre la parole après Bernard Kouchner qui a parlé de choses aussi graves. Raconter des choses futiles après des choses graves, c'est toujours embêtant. Il faut dire qu'il est brillant notre ministre. En tout cas, je salue votre discours. Il était très beau et intéressant.

J'aime bien raconter des plaisanteries au début de mes conférences. Les Anglais appellent cela les « beginning jokes ». Pour ma beginning jokes, j'ai choisi les manifestations de 68. Nous sommes en 2018, cette année est un anniversaire de ces manifestations. Je vais donc vous parler de mon 68 à moi. À cette époque, j'étais à Paris, il commençait à y avoir des manifestations. J'ai donc décidé de partir un peu plus tôt pour le Kenya où je travaillais. L'ambassadeur de France s'appelait Le Baron De Beausse, et sa femme Clotilde : ces prénoms situent un peu l'ambiance (rires de l'assemblée). Le Baron réunissait la communauté Française devant les manifestations qui avaient lieu dans le pays. La télévision au Kenya transmettait la télévision anglaise qui était épouvantable, montrant Paris à feu et à sang. Je me trouvai avec Le Baron Devos lorsqu'il décida d'appeler en télex le Quai d'Orsay afin de

prendre des nouvelles de la situation. Quelques minutes après la réponse du Quai d'Orsay disait : « *Merde, merde, merde, merde, merde* » (rires de l'assemblée). C'était un peu désagréable. Le soir même nous avions une invitation commune à l'ambassade d'Italie. Une fois arrivée, l'ambassadeur d'Italie demande à l'ambassadeur français comment se passe la situation en France. La Baron Devos répond alors : « ça s'arrange, Monsieur l'Ambassadeur, ça s'arrange » (rires de l'assemblée).

Enfin ce n'est pas cela que je suis venu vous raconter. Je voulais vous parler de l'Homme l'année dernière, je vais donc vous parler de l'Homme cette année. J'ai proposé ce titre un peu provoquant : Où, quand, pourquoi et comment est apparu le premier Homme ?

Par Homme, je veux parler du genre humain. Je précise cela, car les biologistes considèrent que certains organismes sont aussi évolués que l'Homme. Toutefois, à partir du moment où l'on appuie sa classification sur des critères qui tiennent compte du système nerveux central, je pense que l'Homme est plus développé. Il dispose dans certains domaines d'une supériorité. L'Homme a notamment trois capacités qui le distinguent de ses contemporains animaux et végétaux : la création artistique, la réflexion scientifique et la compassion.

Afin de situer chronologiquement l'Homme parmi les êtres vivants, souvenez-vous que les êtres vivants sont apparus sur notre planète il y a quatre milliards d'années. Souvenez-vous que les vertébrés sont apparus il y a environ cinq cents millions d'années. Les mammifères sont nés il y a deux cents millions d'années tandis que les primates ont, quant à eux, une existence de soixante dix millions d'années. Parmi les primates, notre famille, les Hominidés, est apparu il y a dix millions d'années et se compose de deux sous-familles : les préchimpanzés et les préhumains.

### **Dans un premier temps, je vais commencer par répondre à la question : où et quand est apparu le premier Homme ?**

Aussi étrange que cela puisse paraître, les fossiles humains ont été découverts dans l'ordre inverse de leur ancienneté. Ainsi, les premiers fossiles découverts sont des éléments d'un crâne vieux de cent mille ans appartenant à un Homme de Néandertal. Bien sûr, à cette époque nous ne savions pas que ces ossements appartenaient à un Homme de Néandertal, c'était le premier. Cette découverte a été faite en 1829, à Engis, en Belgique, par un médecin autrichien du nom de Schermling. Deuxièmement, en 1891, un médecin hollandais, Eugène Dubois, découvre à Java, en Indonésie, un homme plus ancien : un Homo Erectus vieux d'environ sept cent mille ans. Troisièmement, en 1924, en Afrique du Sud, le docteur Raymond Dart, professeur d'anatomie à Johannesburg, étudie un fossile découvert par un carrier. Ce fossile est daté à deux millions d'années. Le professeur Dart l'appellera Australopithèque. Voyez ainsi l'évolution des découvertes : en Europe la découverte de Néandertal est datée à cent mille ans, en Asie l'Homme Erectus est datée de sept cent mille ans. Enfin, en Afrique du Sud, l'Australopithèque est vieux de deux millions d'années.

Je continue l'histoire. Cette fois-ci nous allons prendre des bottes de vingt ans. En 1940, j'étais étudiant dans le secondaire. Durant cette période, on nous apprend à l'école de la Sorbonne que l'Homme est originaire d'Europe. Il y avait tellement de personnes qui souhaitaient que l'Homme soit né en Europe. Il se trouvait, en effet, qu'un chercheur suisse, Johannes Hürzeler, avait ressorti de l'ombre, en Toscane, en Italie, un petit singe appelé Oreo-Pithecus, dont les ossements remontés à environ sept à huit millions d'années. Johannes Hürzeler relança la recherche sur le terrain. Ces recherches aboutirent à la découverte, dans une mine de Toscane, de vertèbres prises dans de la lignite (roche). Afin de pouvoir étudier ces fossiles, Johannes Hürzeler découpa une partie de cette roche et l'amena au Muséum d'Histoire naturelle de Bâle.

Vers 1950, avec d'autres étudiants, je suis envoyé à Bâle afin d'aider Johannes Hürzeler dans ses travaux. J'ai travaillé sur ce morceau de lignite. Nous avons dégagé petit à petit les vertèbres jusqu'au

crâne où se trouvait la preuve qui permettait de faire de ce singe l'ancêtre de l'humanité. En effet, les os du nez dépassaient du profil. À l'inverse, les singes possèdent un prolongement de la face. Le nez ne crée pas de relief. Sur cette découverte, Johannes Hürzeler ferma la porte de son laboratoire, puis il sortit une bouteille de vin local pour fêter ce petit crâne.

Nous avons continué le dégagement du fossile. Finalement, ce fossile avait l'humérus (haut du bras) beaucoup trop long pour être l'ancêtre de l'humanité. Ce fossile appartenait à un singe qui grimpait. Je pense que Hürzeler ne s'en est jamais vraiment remis. Cette nouvelle découverte l'embêtait. Il était un excellent scientifique : il faisait état de ces découvertes, mais disait ironiquement que celui-là pouvait être à l'origine de l'Homme quand même (rires de l'assemblée).

De 1960 à 1980, de nombreux travaux ont été réalisés en Afrique et notamment des travaux de deux chercheurs anglo-saxons de l'université de Yale, Elwyn L. Simons et David Pilbeam. Ils mettent à jour deux fossiles du nom de Ramapithecus et Sivapithecus. À la suite de ces découvertes, ces deux chercheurs vont découvrir de nouveaux échantillons en Inde et au Pakistan. Pendant cette période, ce n'est plus l'Europe, mais l'Asie qui est considérée comme le lieu de naissance de l'humanité.

Toutefois, en 1981, un congrès, à Rome, voit se réunir deux chercheurs : Pilbeam et Lowenstein. Pilbeam revient sur sa découverte du Sivapithécus en Asie. Pilbeam annonce que l'apparence de la face du crâne se rapproche davantage d'un Orang-Outan. Présent aussi à ce congrès, Jerold Lowenstein, biochimiste, avait reçu des dents de Sivapithécus pour en réaliser des analyses. Ces analyses ont corroboré l'appartenance des ossements à un Orang-Outan.

Les recherches se tournent alors, non plus sur l'Asie et le Sivapithécus, mais vers l'Afrique.

Ainsi, de 1980 et 2000, les recherches sont majoritairement effectuées en Afrique. J'avais pour ma part réalisé de nombreuses recherches en Afrique. Durant ces années-là, nous avons trouvé de nombreux fossiles d'Hominidés. Mais pas des fossiles de préchimpanzés. Les deux genres avaient la même origine, mais ne se trouvaient pas au même endroit géographique.

Alors j'ai émis une hypothèse : lorsque vous avez des ancêtres communs et que ces ancêtres ne se trouvent pas ensemble, c'est qu'ils ont évolué dans des milieux différents. Les préchimpanzés ont évolué dans la forêt tandis que les préhumains ont, quant à eux, évolué dans un milieu non boisé. J'ai appelé cela l'East Side Story. J'avais pensé que la formation d'un rift (fossé tectonique) avait conduit à la création de deux milieux climatiques et environnementaux différents : l'un à l'ouest, composé de forêt, serait resté très humide tandis qu'à l'est un milieu plus sec fait de savanes aurait vu le jour.

Malheureusement pour moi, en 2001, Michel Brunet découvre au Tchad, dans la région ouest, Sahelanthropus Tchadensis, surnommé Toumaï. Datée de 7 millions d'années, la découverte de ce fossile dans cette région de l'Afrique vient invalider la théorie de l'East Side Story.

Les années 2000 constituent la période durant laquelle l'origine de l'humanité apparaît incontestablement africaine. Située entre le Tropique du cancer et le Tropique du Capricorne, l'origine de l'Homme forme un berceau concentrique entouré de forêts.

**Alors maintenant que nous savons où sont apparus ces Hominidés, il a fallu les dater.** Il existait depuis longtemps des méthodes de datation relative, notamment la stratigraphie. Cette technique de datation correspond à l'étude de la stratification des roches sédimentaires, et de l'âge relatif des terrains.

Lorsque l'on est paléontologue, la biochronologie est précieuse pour sa fiabilité. Lorsqu'un insecte est retrouvé sur les lieux des fouilles, il est à un niveau d'évolution qui permet de dater son existence et ainsi celui des ossements. Dans la mesure où plusieurs insectes sont retrouvés, plusieurs plages de temps s'ajoutent les unes aux autres précisant ainsi la datation. À cette époque, la datation relative pouvait être plus précise que la datation absolue.

Il y a d'autres méthodes de datation relative : le paléomagnétisme, la racémisation des acides aminés, etc.

Par la suite, il y eut l'ère des datations absolues avec la datation au carbone 14. Pour les terrains aussi anciens que ceux étudiés par les paléontologues, la première datation a été effectuée seulement en 1961. Cette découverte est à mettre au compte du chercheur britannique Louis Lykke. À cette époque, il travaille en Afrique orientale. Il réalise alors une datation d'un fossile de préhumain qui se trouve en dessous d'une couche volcanique. Dans cette couche volcanique, il y a des ponces (roche) à l'intérieur desquelles se trouvent des cristaux de potassium. Ce potassium se désintègre pendant l'éruption en calcium et en argon. La vitesse de désintégration du potassium en argon est une donnée connue. Ainsi, la quantité de potassium qui reste et la quantité d'argon de transformation présent permettent de dater les éléments. Les ossements découverts sont alors estimés à un million et sept cent cinquante mille ans.

Malgré les réticences des paléontologues du monde entier sur cette date, ils admettent la validité de cette découverte en indiquant toutefois que les ossements sont des ossements de surface qui ne remettent pas en cause les hypothèses de l'époque. Par la suite, les paléontologues admettent petit à petit cette découverte comme significative et de nombreuses autres recherches se font en Afrique orientale. Après avoir effectué des recherches pendant sept années au Tchad, je suis retourné en Afrique orientale. Nous avons trouvé énormément de fossiles. Nous avons appliqué ces datations absolues en les multipliant. En plus du couple d'éléments Potassium — Argon, les couples Rubidium-Strontium, Uranium-Thorium et désormais Aluminium-Béryllium pour des datations cosmogéniques de sédiments, ont été mises au point.

Ainsi, les datations absolues se multiplient, comme elles se multiplient, les datations se croisent et sont d'autant plus fiables. Nous avons donc maintenant des dates correctes : les premiers Hominidés et les premiers Homininés sont apparus il y a dix millions d'années tandis que les premiers humains sont apparus il y a trois millions d'années.

Nous avons donc le berceau de l'humanité et des datations correctes, nous savons où et quand est apparu le premier Homme. **Maintenant, nous pouvons nous intéresser au pourquoi et comment est apparu le premier Homme.**

Il y a dix millions d'années, des phénomènes astronomiques interviennent sur le climat de notre planète. Le positionnement de la Terre dans l'espace crée l'englacement du pôle sud. C'est l'apparition de l'antarctique. Des chercheurs en astrophysique démontrent aussi que ce positionnement crée l'assèchement des tropiques.

À partir de ces nouvelles informations, on peut dire que nos ancêtres communs ont deux descendances : les préchimpanzés et les préhumains. Les préchimpanzés sont alors la lignée qui est restée dans un environnement boisé alors que les préhumains sont une descendance qui évolue dans un environnement moins arboré. Cette période coïncide aussi avec la période d'apparition des plantes en Carbone 4. Les plantes en C.4 sont majoritairement des graminées. Cette apparition corrobore l'hypothèse en faveur d'une variation de l'environnement vers un milieu ouvert. Ma théorie de l'East Side Story était donc juste sur ce point : un changement d'environnement a créé deux lignées d'individus. L'explication de ce changement d'environnement par la formation d'un rift était toutefois erronée.

Ce changement d'environnement a eu des conséquences remarquables sur nos ancêtres : au lieu de rester à quatre pattes elle nous a mis debout, quelle idée ! À mon âge, je me rends bien compte que c'est une bêtise (rires de l'assemblée).

Ce changement de posture permet de libérer de l'espace au cerveau et favorise le développement de l'encéphale. La colonne vertébrale dispose désormais des quatre courbures nécessaires à la tenue de la posture. Le bassin change de fonction. Il passe d'un bassin en tension, dont le rôle principal était

la locomotion et la parturition (accouchement) pour les femelles, à un bassin en pression. Ce bassin en pression a dorénavant le rôle de porter davantage de poids notamment le poids des organes. Ce changement engendre une diminution de la hauteur du bassin et son élargissement. L'examen anatomique montre aussi que les membres inférieurs (jambes) s'allongent pour la marche, alors que les membres supérieurs continuent d'être utilisés par les préhumains. Ces préhumains savent par conséquent grimper et marcher à la fois. Il est tout à fait remarquable de trouver des êtres qui à la fois grimpent comme ceux d'avant et marchent déjà un petit peu comme ceux d'après. En l'occurrence, c'est dans mon laboratoire de Paris qu'a été découverte sur Lucie cette aptitude à la double locomotion. Et je me souviens qu'à l'Académie de médecine, certaines personnes m'on rit au nez en me disant qu'il y avait, assemblés ensemble, un morceau de préhumain et un morceau de préchimpanzé.

Nous arrivons ainsi à trois millions d'années. À cette période, de nouveaux phénomènes astronomiques apparaissent. La terre connaît un nouvel englacement. Situé cette fois au nord, l'englacement de l'arctique assèche de nouveau la région de l'Afrique tropicale. Confrontés à ces changements d'environnement, les êtres vivants dont les préchimpanzés sont obligés de s'adapter. La réaction est magnifique : elle est merveilleusement diversifiée en fonction des régions biogéographiques. Il y a deux grandes catégories de réponses morphologiques : une réponse dite robuste et une réponse dite gracile. La première, l'adaptation robuste est physique tandis que la seconde est une adaptation à la marche plus rapide ou une transformation de la tête différente.

L'adaptation physique est présente dans la province de l'Afar en Éthiopie. Le genre humain présent dans cette région s'appelle *Australopithecus Garhi*. Le reste de l'Afrique de l'Est (le reste de l'Éthiopie, le Kenya, la Tanzanie, le Malawi) est quant à lui, peuplé d'une autre filiation d'adaptation physique. Cette filiation s'appelle *Paranthropus Aethiopicus* et *Paranthropus Boisei*. Enfin, l'Afrique du Sud est peuplée d'un autre genre appelé *Paranthropus Robustus*.

Face aux changements climatiques, ces préhumains ont un type de réaction similaire avec des réalisations différentes. Ces évolutions sont comparables, mais ne sont pas semblables.

Cette forme robuste développe la marche et grimpe de moins en moins. Par ailleurs, les individus de ce genre dit robuste vont consommer de plus en plus de végétaux.

La forme gracile se trouve en Afrique du Sud et en Afrique orientale sous le nom de *Australopithecus Africanus* et *Australopithecus Sediba*. Cette forme gracile correspond au genre humain que nous sommes. Face aux changements climatiques, l'adaptation a lieu au niveau des poumons, de la bouche et du cerveau. Tout d'abord, dans un milieu sec la respiration se fait de manière différente. Le larynx change de position, l'innervation du thorax se développe. Concernant la bouche, le plancher du maxillaire supérieur s'approfondit tandis que le symphyse de la mâchoire inférieure se réduit. Ces changements vont permettre à la langue de devenir plus mobile. Ce sont ces évolutions qui nous permettent aujourd'hui la pratique du langage articulé. Ce sont ces évolutions qui me permettent en l'occurrence de parler trop longuement aujourd'hui (rires de l'assemblée). L'alimentation de ces préhumains change. À défaut de végétaux, ces hommes se mettent à manger de la viande et leur dentition évolue.

Dans la tête, le niveau de complexité du cerveau augmente. Cette complexité se caractérise par l'augmentation du volume du cerveau, la multiplication de ces circonvolutions et le développement de l'irrigation sanguine. L'alimentation à base de viande apporte au cerveau des protéines qui permettent son développement. Ces différentes évolutions sont à l'origine de l'accroissement du système nerveux central et de notre capacité de réflexion que nous avons tous aujourd'hui. Ainsi d'un usage « pirate » du cerveau qui avait pour fonction d'éviter la dent du prédateur, au travers de ces évolutions le cerveau a pu se développer considérablement. À cela s'ajoute, le développement de la main et de nos capacités de préhensions.

Voici en quelques mots les réponses aux questions qui entourent l'apparition du premier Homme.

## Échange avec le public

**Public :** *Je souhaite revenir sur le début de votre exposé où vous disiez que le développement du système nerveux central en volume avait pour conséquence le développement de l'intelligence. Peut-on vraiment considérer qu'il y a une corrélation entre la taille du cerveau et l'intelligence ? Ne pourrait-on pas plutôt penser que l'agrandissement de notre tête a pour principal objectif la séduction amoureuse ? Il y a de petits oiseaux qui ont une intelligence très développée.*

Oui, je ne vous dis pas le contraire, mais il n'empêche que ces petits oiseaux n'ont pas encore été invités aux Tables Rondes de l'Arbois par exemple (rires de l'assemblée). Bien sûr, je rigole.

Effectivement, ce n'est pas forcément une question de proportion qui détermine l'intelligence. Certaines souris ont un encéphale proportionnellement plus gros que celui de l'être humain.

Le chercheur Dubois a essayé de trouver des rapports entre la taille de l'être vivant et la taille son cerveau. Il y a un certain nombre de rapport qui apportent des informations pertinentes. Cependant, il y a toujours des limites à cette analyse. De plus, du point de vue de la science, est-ce que véritablement ces rapports ont un sens ?

En revanche, l'intelligence de l'Homme est un constat. J'ai commencé par vous dire que l'Homme est capable d'avoir une réflexion artistique, scientifique et de la compassion. Les petits oiseaux ne l'ont pas. Je veux bien que l'on relativise la supériorité de l'Homme. Les biologistes indiquent à raison que d'autres êtres vivants ont dans certains domaines des capacités supérieures aux Hommes. Je suis d'accord, nous ne sommes pas les premiers dans tous les domaines. Mais en ce qui concerne le développement de l'encéphale, c'est bien l'organe qui s'est le plus développé le plus de tous les organes des êtres vivants depuis quatre milliards d'années.

À ce propos, savez-vous pourquoi le cerveau est plissé ? Lorsqu'il y a peu de place, les organes se plissent. J'ai raconté à mon petit garçon que s'il étirait son cerveau et que sa maman le repassait, alors il pourrait dormir dedans (rires de l'assemblée). Cela devait lui donner de drôle de rêves tout de même (rires de l'assemblée).

Nous pouvons relativiser la supériorité de l'Homme, bien sûr. Il n'empêche qu'il possède une supériorité, notamment, lorsque l'on prend comme référence l'échelle de considérations et de relation des êtres vivants.

**Public :** *Bonjour Monsieur. Je souhaite poser une question qui n'est pas politiquement correcte et que tous les scientifiques semblent éluder. L'être humain n'était que quelques milliers d'individus à sa naissance, durant l'Empire romain il y avait cent millions d'individus, aujourd'hui nous sommes sept milliards. Ne faudrait-il pas réévaluer notre espèce comme une espèce nuisible pour notre Terre ? Ne devrait-on pas mettre en œuvre des solutions pour remédier à ce problème ?*

Il y a plusieurs manières de répondre à cette question. En effet, les premiers humains, ceux de trois millions d'années, n'étaient que quelques milliers. Ensuite, dix mille ans avant Jésus Christ, au Néolithique, il y avait dix millions d'individus sur la Terre. À la naissance de Jésus Christ, il y avait deux cents à trois cents millions d'individus. Le premier milliard d'individus est atteint en 1815. Il a ainsi fallu trois millions d'années pour passer de quelques milliers à un milliard et deux cents ans pour passer d'un milliard à sept milliards.

Effectivement nous sommes d'accord pour dire que la courbe est exponentielle. Les perspectives des démographes restent floues : certains émettent l'hypothèse que nous arrivons vers un palier tandis que d'autres au contraire prévoient le maintien de cette augmentation.

Premièrement, le développement de la démographie était jusqu'en 1815 durable. À partir de 1815, le développement de la population est tel qu'il ne peut plus être durable pour notre planète. L'homme a pris conscience de cette évolution exponentielle et de ses problématiques et c'est déjà un aspect positif.

Toutefois, je peux finir sur une note positive : j'ai bon espoir que l'Homme ira coloniser une autre planète. Des Hommes seront envoyés sur Mars, c'est certain. Ce voyage sera techniquement possible, mais suppose un coût financier que nos sociétés ne seront pas capables de supporter. Si des Hommes sont envoyés sur Mars, leurs petits enfants risquent d'évoluer différemment des nôtres et de ne pas leur ressembler. Et ça, j'attends cela avec impatience ! (rires de l'assemblée)

**Public :** *Vous êtes une encyclopédie vivante des deux derniers millions d'années d'évolution de l'humanité, principalement basée sur la sélection naturelle. Je voulais savoir comment vous voyez notre évolution morphologique et comportementale dans les prochains milliers d'années ? J'ai une deuxième question : comment voyez-vous l'apport de la médecine et des technologies sur le ralentissement de l'évolution naturelle de l'être humain étant donné que celle-ci diminue la pression de la sélection naturelle ?*

Oui c'est compliqué. Je vois ces choses pas mieux que vous (rires de l'assemblée). Je veux dire que je ne les vois pas. Je suis comme vous, je suis dans cette société. Bien sûr, je m'intéresse beaucoup à l'avenir. Tout à fait normalement, cet avenir inquiète. Non seulement l'Homme manipule la molécule, mais il maîtrise l'atome. Nous possédons donc des capacités de transformation des êtres vivants très importantes. La médecine est liée à cela pour le meilleur : soigner les êtres vivants.

À ce propos, l'obsession de la nature était l'obsession de la conservation de l'espèce, à partir de l'Homme cette obsession s'est tournée vers l'obsession de la conservation de l'individu.

En ce qui concerne l'avenir, j'ai été interviewé sur la science et les technologies par le *New York Times*. J'ai appelé mon article le syndrome de ma belle-mère (rires de l'assemblée). Le rédacteur du *New York Times* l'a pris sur la pointe des pieds et l'a appelé « le syndrome de ma grand-mère » (rires de l'assemblée).

Il y a trois millions d'années, lorsque certains humains ont fabriqué des outils à partir de pierre, toutes les belles-mamans de l'époque ont sûrement dû être épouvantées. Il y a un million d'années, un petit peu moins, certains Homo Erectus inventent le feu. Toutes les belles-mamans ont sûrement eu peur qu'ils mettent le feu à la Terre entière (rires de l'assemblée). Aujourd'hui, c'est pareil. Nous avons peur du futur, le passé et le présent nous les connaissons, c'est reposant. L'avenir, nous l'appréhendons. Les progrès scientifiques sont considérables, ils ouvrent des perspectives extraordinaires et inquiétantes. Il y a, à la fois, ces deux aspects. La découverte de la radioactivité a permis des progrès considérables en médecine et dans le domaine de l'énergie. Inversement, cette technologie peut être catastrophique lorsqu'elle est utilisée pour faire des bombes.

En conclusion, je suis comme vous, je ne sais pas de quoi sera fait l'avenir. J'ai les mêmes inquiétudes que vous imaginez. Mais je reste profondément optimiste, et j'espère que cela se voit.

*Le directeur de la 10<sup>e</sup> édition des Tables Rondes de l'Arbois annonce la fin de la conférence. Il précise qu'il est désolé pour les personnes qui n'ont pas pu poser leur question et remercie Yves Coppens d'avoir accepté cette invitation.*