



Mardi 7 octobre 1986

"Carte blanche"

à Monsieur Haroun Tazieff

Le mardi 7 octobre, Monsieur Haroun Tazieff nous a fait l'honneur d'être parmi nous.

Après une courte conférence sur les derniers événements survenus au Cameroun, les nombreux auditeurs ont pu poser des questions.

En effet, environ 500 personnes étaient venues pour écouter ce prestigieux conférencier .



Parmi elles, 150 enfants du primaire et du secondaire.

"Laissez-moi tout d'abord vous remercier pour la chaleur de votre accueil et tout particulièrement le professeur Nenna pour m'avoir donné le plaisir d'être parmi vous aujourd'hui ..."

Quand le professeur Nenna m'a proposé de venir ici aujourd'hui, je pensais vous entretenir de ce qui depuis maintenant 6 ans forme l'essentiel de mon existence, c'est-à-dire la tentative de prévenir et de minimiser autant que possible les effets des catastrophes qui menacent tous les pays du monde.

Je viens d'assister la semaine dernière à un colloque canado-américain sur la prévention des risques majeurs, c'est-à-dire les catastrophes :

- les risques naturels : tremblements de terre, inondations, éruptions volcaniques, etc ...
- les risques "man made" faits de la main de l'homme, c'est-à-dire industriels ou dûs à l'agression permanente que les activités humaines font subir à la nature, etc ...

Il faut s'en défendre et la France a pris en considération sérieuse ces périls montrant l'exemple à de nombreux pays."

Un tel sujet est trop vaste pour être traité en 1 h 30, aussi Monsieur Haroun Tazieff a préféré nous parler de la dernière éruption meurtrière qui s'est produite au mois d'août 1986 au Cameroun.

Elle a tué en quelques instants 1500 paysans avec leur bétail.

Le volcanisme est spectaculaire mais en réalité moins meurtrier que les tremblements de terre, les cyclones tropicaux et surtout les accidents de la route.

Ce qui nous frappe dans le premier cas est le nombre de morts, au même moment, au même endroit (23 000 morts par exemple en Colombie).

Mais la France compte chaque année une vingtaine de milliers de morts ou d'handicapés à vie sur la route !

Eruption du petit volcan Nios près de la ville de Wum au Cameroun.

Haroun Tazieff a eu connaissance de cette catastrophe par un coup de téléphone d'un journaliste qui lui apprenait que l'on venait de trouver plus de 1000 morts dans la région du lac de Nios et qu'il y avait eu, semblait-il, une éruption volcanique.

Tous les humains et tous les animaux avaient été trouvés morts, alors que les cases des paysans et la végétation demeuraient absolument intactes. Les effets ressemblaient à ceux d'une bombe à neutrons.

D'après la description qui lui avait été donnée, Haroun Tazieff a tout de suite assimilé ce qui s'était passé à l'expérience qu'il avait eue avec deux de ses volcanochimistes, il y a 7 ans en Indonésie "paradis pour les volcanologues" car les volcans y sont nombreux, divers, spectaculaires et actifs.

142 habitants d'un hameau avaient été trouvés morts "foudroyés". Fuyant par une sente, ils étaient tombés les uns derrière les autres comme submergés par une coulée immatérielle. Ils avaient enten-

du dans la nuit une violente explosion, une grosse déflagration sans feu visible qui les avait terrifiés.

Les facteurs primordiaux dans les éruptions volcaniques sont les gaz. Les laves sont impressionnantes, belles mais leurs effets restent secondaires.

Sans les gaz, les laves n'arriveraient pas au niveau du sol et il n'y aurait pas d'éruptions. Les gaz sont plus ou moins toxiques suivant leur taux de concentration dans l'atmosphère ou dans l'émanation en question. Le gaz le plus abondant lors d'une éruption est la vapeur d'eau (plus de 50%).

Il y a également :

- le gaz carbonique ou dioxyde de carbone CO_2 . Inodore, il n'en est que plus perfide. De densité 1,52, il stagne dans les dépressions. Il est indispensable en faible quantité dans l'air que nous respirons.

Le seuil de concentration au-dessus duquel ce gaz est mortel en cinq à dix minutes est de 90 000 ppm (90 000 parties par million soit 90 litres par mètre cube).

- le dioxyde de soufre, l'anhydride sulfureux SO_2 . C'est un gaz émis par de nombreux foyers brûlant du charbon ou du fioul. Pour que sa toxicité devienne foudroyante, il faut que l'air respiré en contienne 3000 ppm (3 l par m^3). Au contact de gouttelettes d'eau, il donne de l'acide sulfurique.
- l'hydrogène sulfuré SH_2 . C'est un corps très toxique, à une concentration de 800 ppm (0,8 l/ m^3) dans l'air il est mortel en quelques minutes. Mais l'hydrogène sulfuré est à peine plus lourd que l'air (densité 1,2) et il se dilue assez vite dans l'atmosphère. Il a l'odeur d'oeuf pourri. C'est cette dilution rapide et cette odeur nauséabonde qui le rendent moins dangereux.

- gaz divers moins nombreux :

- . acide chlorhydrique HCl
- . acide fluorhydrique HF
- . méthane CH_4

Parmi tous ces gaz, dans certaines circonstances, le CO_2 peut se trouver en quantité supérieure à la vapeur d'eau. Finalement, parmi les gaz soupçonnés du crime, c'est avant tout vers ce gaz que les volcanologues sont à peu près unanimes à pointer un doigt accusateur.

Haroun Tazieff raconte qu'en 1948 à ses débuts de volcanologue, il se trouvait avec deux compagnons au Congo Belge autour d'un volcan qui venait d'entrer en éruption. S'étant laissé glisser dans un trou profond de deux mètres environ pour y chercher les échantillons, il fut foudroyé par le CO_2 stagnant et ne dut son salut qu'à ses compagnons qui

Le hissèrent au-dehors et réussirent à le réanimer. Ils l'avaient tiré du trou sans heureusement y pénétrer eux-mêmes.

Chacun a entendu parler, s'il ne l'a lui-même visitée, de la célèbre grotte de Capri où les promeneurs entrent impunément tandis qu'un chien y succombe vite dans la nappe de CO_2 qui s'élève à quelques décimètres au-dessus du sol.

A Java, Haroun Tazieff a étudié un volcan en sommeil, le Tangkuban Prahū, sur le flanc duquel le gaz carbonique s'écoule paisiblement sans gêner personne, en couche invisible épaisse seulement de quelques centimètres. Mais un enfant qui y était tombé accidentellement est mort, et après lui, deux autres qui se penchaient pour lui porter secours.

Bref, il est hautement probable que le cocktail gazeux du Cameroun était du CO_2 avec une certaine proportion de SH_2 et peut-être du SO_2 . Mais pourquoi cette "violente détonation"?

Quand le magma visqueux issu des profondeurs du globe s'élève lentement à travers les fissures de la croûte terrestre, la pression qu'il subit va diminuant. Il libère alors peu à peu le gaz qu'il contenait à l'état dissous, un peu comme une boisson gazeuse quand on a débouché prudemment la bouteille. Ce sont ces gaz et non la lave (laquelle est du magma dégazé) qui jouent le rôle moteur dans les phénomènes explosifs et effusifs du volcanisme. S'ils ne trouvent pas une issue paisible vers la surface, le long de failles ou à travers une roche poreuse, ils s'accumulent aux endroits où ils sont arrêtés par des couches imperméables.

Il y a eu accumulation de gaz par suite de l'exsolution d'un magma en fusion qui se trouve à quelques centaines de mètres ou à quelques kilomètres de profondeur. Ce dégazage a duré pendant les deux ou trois siècles qui nous séparent de la dernière éruption magmatique du volcan. Pendant tout ce temps, le gaz s'est faufilé au travers des roches jusqu'au moment où il a rencontré des couches d'argile ou d'autres roches imperméables. Il s'est formé une nappe de gaz interstitiels comme il se forme des nappes d'eau. Celles-ci occupent de petits espaces entre, par exemple, les grains d'une roche sableuse ou dans les fissures d'une roche compacte. L'eau s'y accumule pour donner une nappe aquifère. De la même façon le gaz s'amasse pour donner une nappe gazeuse.

Durant le laps de temps qui nous sépare de la dernière éruption du volcan, le magma, dont la température est de 1100° , a également dégagé une énorme quantité de chaleur. Ces calories montent elles aussi au travers des roches qui surplombent et elles réchauffent les eaux des nappes existantes, dont la température atteint $200, 300, 400^\circ$ selon la pression lithostatique qu'elles subissent. Ce sont de gigantesques cocottes-minutes naturelles. Il arrive un moment où la pression conjuguée de la tension de vapeur d'eau et de ce gaz carbonique, plus des gaz soufrés dépasse le seuil de résistance mécanique du toit, pour finir par le "crever". A ce moment, il y a dégagement très violent et bref de cette vapeur à haute température et pression, et de ces gaz.

A la brève violence initiale succède un écoulement paisible.

L'interprétation que donne Haroun Tazieff est contestée par des scientifiques français et américains.

Les gaz issus du magma auraient pu n'être pas piégés ; ils auraient remonté jusqu'au lac et se seraient dissous dans l'eau. Comme toute substance soluble, le CO_2 se dissout d'autant mieux que la pression est plus élevée. A 100 m. de profondeur (qui est celle du lac), la pression est à peu près égale à dix fois celle qui s'exerce à la surface. L'eau a donc pu dissoudre une grande quantité de CO_2 . Mais elle dissout en même temps d'autres corps, parmi lesquels des composés acides comme l'acide chlorhydrique, qui peut se trouver aussi en petites quantités dans les gaz volcaniques. Or plus l'eau est acide, moins elle dissout de CO_2 . Entre l'acidité et la solubilité du CO_2 , l'équilibre peut être rompu si l'eau reçoit trop d'acide. Il se produit une libération brutale du CO_2 qui monte en surface. L'eau peut alors dissoudre à nouveau du CO_2 jusqu'à une nouvelle rupture d'équilibre.

Haroun Tazieff considère cette hypothèse comme absurde. C'est physiquement impossible, dit-il. S'il y a sursaturation, le dégagement a lieu de façon modeste, en bulles.

Après cet exposé, les auditeurs ont posé de nombreuses questions.

Pourriez-vous nous dire ce qu'il se passe actuellement à l'Etna. Il semblerait, d'après la Presse qu'il se produit une manifestation que personne ne prévoyait, alors que l'Etna est depuis fort longtemps sous surveillance ?

Il y a eu voilà quelques jours une éruption tout-à-fait exceptionnelle pour l'Etna par sa violence.

Quant à la qualité de la surveillance de ce volcan, elle n'est pas au-dessus de tout soupçon.

D'innombrables opérations de prétendue volcanologie fleurissent depuis une dizaine d'années. On fait des mesures de température, on prélève de l'eau, du gaz, on fait des analyses chimiques, rigoureuses ou non. Et on fait ensuite des publications "scientifiques". Cela s'est vu en 1976 lors de l'éruption de la Soufrière en Guadeloupe ; cela se voit sur l'Etna ...



Y-a-t-il un risque d'asphyxie pour les spéléologues ?

- Dans les grottes calcaires : non, car les roches calcaires sont très fissurées et le CO₂ est évacué. Il faut simplement se méfier dans les puits.
- Dans les grottes de glace : non, elles sont sans risque.
- Dans les roches volcaniques : il faut y être extrêmement prudent.

N'avez-vous pas trop peur quand vous vous trouvez dans les cratères ou la passion de la découverte vous fait-elle oublier la peur ?

Nous avons parfois des émotions comme les alpinistes. Quand on voit des photos de grimpeurs, sur des parois abruptes, cela peut paraître terrifiant ; mais le grimpeur, lui, n'a pas peur car il connaît sa technique et aime son métier.

Pensez-vous qu'il y ait une probabilité non nulle pour que de telles catastrophes se produisent dans les régions volcaniques françaises ?

Si des volcans français de la chaîne des Puys ne se réveillaient pas, j'en serais stupéfait car, géologiquement, il s'agit pour certains d'entre eux (les Monts Dôme) d'un volcanisme actuel.

Les dernières éruptions remontent à 4000 ou 5000 ans, ce qui est très peu à l'échelle des temps géologiques, mais beaucoup à l'échelle humaine.

La catastrophe de l'aéroport de Nice est-elle due au volcanisme ?

C'est une catastrophe technologique. Les travaux d'extension de la terre ferme sur la mer ont été mal calculés et exécutés. Une énorme colline au nord de Nice a été rasée puis transportée par camions à l'aéroport. Là, elle a été déversée et damée.

Après une semaine de pluies diluviennes, le Var était surchargé de vase. Cette surcharge a fait glisser le talus artificiel.

Il n'y a aucun rapport sismique.

Combien êtes-vous dans votre équipe ?

Cela est variable. Nous sommes parfois trois, parfois je suis seul, nous avons déjà été 24, cela dépend de la mission.

Quelles sont les aptitudes physiques, les connaissances générales, le niveau d'étude que doit avoir un volcanologue ?

Il faut passer son bac. C, faire des études de physique et de chimie, faire un peu de géologie et beaucoup de sport, être animé par une grande volonté et avoir un certain goût de l'aventure.

Comment les volcans sont-ils nés ?

Il faut se représenter la terre comme un oeuf, une boule de 13000 km. de diamètre, avec une coquille de quelques dizaines de kilomètres au maximum, faite de roches. Elle se trouve sur le magma qui est de la roche liquide qui bouge et parfois fait craquer la coquille.

Comment déterminer l'âge d'un volcan ?

Quand c'est un volcan récent, on peut le déterminer par l'histoire, les traditions, les écrits.

Ainsi, par exemple, au Salvador, un volcan de 2000 m. de haut appelé l'Isalco est né en 1770.

On peut déterminer l'âge des plus anciens par des méthodes chimiques.

A quoi sont dûs les raz-de-marée ?

Ce sont d'énormes lames, provoquées par des tremblements de terre sous-marins.

Où en est la prévention pour les tremblements de terre ?

Ils se produisent essentiellement dans les zones fragiles de l'écorce terrestre qui sont des zones étroites et longues.

En 1964, les Américains ont débloqué des crédits pour découvrir des procédés de prévention des tremblements de terre. Ils furent suivis par les Japonais, les Soviétiques et les Chinois.

De 1964 à 1984, leurs recherches n'ont pas abouti.

Par contre, dès 1981, 3 physiciens grecs de l'Université d'Athènes ont mis au point une méthode basée sur l'enregistrement des courants électriques naturels qui circulent dans le sol, et de temps en temps, il y a un créneau qu'ils analysent mathématiquement et qui en 5 ans leur a permis de prévoir 91% de tous les tremblements de terre qui se sont produits en Grèce.

Ils se heurtent à la "mauvaise humeur" des géophysiciens et sismologues grecs et du monde entier qui avec d'énormes budgets n'ont rien trouvé. Il faut surmonter donc cette obstruction.

Le tremblement de terre qui suit le signal se produit entre 5 heures et 115 heures plus tard. Il prévoit avec une précision stupéfiante, de l'ordre de quelques kilomètres, l'épicentre et la magnitude, c'est-à-dire la puissance.

Haroun Tazieff est tout-à-fait convaincu de la fiabilité de cette méthode.

Ne pensez-vous pas que nous devons prévenir les incendies de forêt ?
Ne pensez-vous pas que c'est aux jeunes que l'on doit apprendre à prévenir les accidents de la route et les incendies de forêt ?

La disparition de l'enseignement d'un civisme minimal dans notre éducation est grandement responsable de certaines formes de criminalités (drogues, incendies de forêt ...).

Pendant que j'occupais dans le gouvernement de Laurent Fabius la responsabilité de la prévention des catastrophes, il y avait celle

des incendies de forêts. J'ai fait tout ce que j'ai pu pour que l'on consacre la moitié du budget prévu chaque année pour la lutte (600 millions à 900 millions de francs) contre les incendies de forêts par la prévention.

J'ai garanti que le nombre d'incendies diminuerait dès la 1ère année de moitié. Je n'ai pas réussi à l'obtenir.

Il y a contre la prévention des incendies de forêts tant d'intérêts divers que les gouvernants n'osent pas prendre les mesures de prévention.

Jusque vers 1955, les incendies de forêts étaient tout-à-fait rarissimes. Il y avait des feux, mais ils ne se transformaient jamais en incendie, pourtant il n'y avait que les pompiers de village avec des pompes à bras. Or maintenant il y a des armées de professionnels et des incendies qui ne font que croître d'année en année. (33 000 hectares de moyenne annuelle avec des pointes de 54 000 hectares).

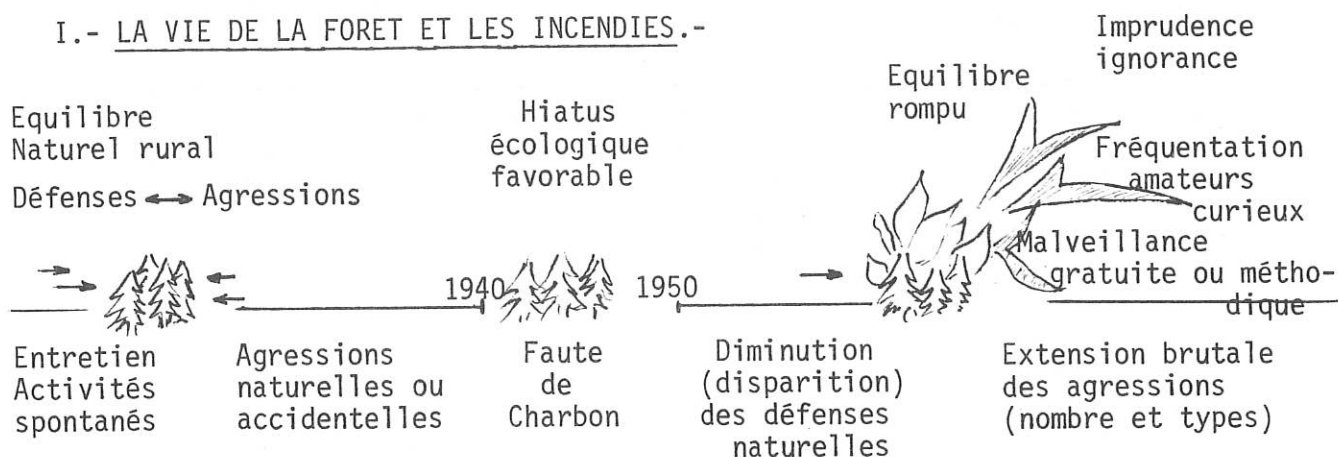
Jusqu'en 1955, la forêt était bien entretenue et de surcroît elle était habitée par les bûcherons, les charbonniers. Il y avait de plus des bergers, des agriculteurs. Tout le monde se chauffait au bois. Ils allaient le ramasser. La forêt était propre. Maintenant elle est sale, abandonnée...

La conférence de Monsieur Tazieff a été fort appréciée de tous. Nous le remercions vivement de sa venue.



ANNEXE

I.- LA VIE DE LA FORET ET LES INCENDIES.-



II.- L'EXEMPLE DU GUIDE LAMBERT.-

Dans son livre "Jouer avec le feu", Haroun Tazieff, lors d'un entretien avec Jean Lacouture, cite l'exemple extraordinaire de Raymond Lambert.

Il nous a paru intéressant de vous en donner un extrait :

"Rentré en Europe, l'idée de chasser ne me serait même pas venue. Mais je cédai un dimanche à l'insistance d'un ami et me retrouvai le soir sur le billard : par inadvertance j'avais laissé tomber mon fusil, et le coup, parti à bout touchant, m'avait fait éclater le pied. Vingt-quatre fractures dénombrées à la radio, sans parler du reste.

"Tout le monde me prodiguait des paroles de consolation : "Tu as eu une existence riche et pleine d'aventures, tu as bourlingué jusqu'à trente-cinq ans passés. Que désormais tu mènes une vie sédentaire, travailles au labo et non plus sur le terrain, regardes des matches de football au lieu de jouer, ce n'est pas dramatique : c'est notre lot à tous".

"J'avais cependant en tête et de faire de la volcanologie de terrain et de pratiquer des sports. Je n'en parlai à personne, car l'espoir d'y parvenir était apparemment nul et, n'eût été ma foi de charbonnier, je n'aurais pu y croire moi-même. Mais j'avais été élevé dans la religion de la volonté et, surtout, j'avais l'exemple extraordinaire de Raymond Lambert.

"Raymond Lambert était un célèbre guide de montagne genevois. Nous étions copains avant la guerre. Il n'avait plus que des moignons de pied, car ses métatarsiens, gelés au cours d'un sauvetage, en hiver dans les Aiguilles du Diable, avaient été amputés. Hélas, ce genre de mésaventure arrive assez souvent aux alpinistes. Avant celle de Lambert, cette opération n'avait jamais laissé que des infirmes. Lui décida de ne pas le rester. Il se rééduqua seul, simplement en marchant sans béquilles ni cannes dès qu'il put se tenir debout. Si vous

"saviez tout ce que ce "simplement" dissimule ... Il m'avait raconté
"que ça avait été, au début surtout, abominablement douloureux. Mais
"en un an il avait réussi l'incroyable : reconquérir son brevet de
"guide de haute montagne !

"Son nom, Raymond Lambert, était la seule pensée, si l'on peut dire,
"que j'avais en tête lorsque je m'étais retrouvé jeté à terre par
"l'éclatement de mon pied, ne sachant pas ce qui était arrivé, choqué
"par l'acuité de la douleur, contemplant sans comprendre ce pied inex-
"plicablement déchaussé dont l'avant pendait dans la chaussette, et
"d'où gouttait le sang. "Raymond Lambert" : je me répétais ce nom com-
"me une incantation, comme la preuve que je n'étais pas condamné à
"l'infirmité.

"Et j'avais raison. En août de la même année, c'est-à-dire cinq mois
"après l'accident, je parvenais au haut d'une modeste montagne à va-
"ches au-dessus de Saint-Véran. Ce n'était peut-être rien, mais ces
"3000 mètres d'altitude, atteints par mes propres moyens, me prouvaient
"que l'avenir ne m'était pas bouché".

III.- RAPPEL DES CONFERENCES DU C.D.I. SUR DES SUJETS VOISINS.-

- Fascicule I - Structure du globe terrestre, par Melle Conchon (1979)
- Fascicule II - La géothermie en France, par Melle Joncheray (1980).
- Fascicule XI - Les volcans, par Monsieur Delorme (1983).
- Fascicule XV - L'Islande, par Monsieur Delorme (1985).