

La Bombe Atomique : a-t-elle retardé la fin de la Guerre du Pacifique ?

Quelques réflexions élaborées à l'occasion du 75ème anniversaire des bombardements de Hiroshima et Nagasaki des 6 et 9 août 1945.

Jean-Pierre Hurni

Independent Scientific Research Institute et Université de Genève

ISRI 2020-1 (Version 1, 6 août 2020)

TABLE DES MATIÈRES

PREAMBULE.....	3
1 POURQUOI PENSAIT-ON QUE LE JAPON NE CAPITULERAIT PAS RAPIDEMENT ?.....	4
2 QUEL EST LE MOYEN MILITAIRE QUI A VRAIMENT VAINCU LE JAPON ?.....	10
2.1 LES BOMBARDEMENTS INCENDIAIRES ?	10
<i>Le napalm.....</i>	<i>10</i>
<i>Le raid sur Tokyo du 9 mars.....</i>	<i>12</i>
<i>Les autres raids.....</i>	<i>13</i>
<i>Le bilan du napalm.....</i>	<i>14</i>
2.2 LA BOMBE ATOMIQUE ?	14
<i>Trinity ; ou de « l'inutilité » de procéder à des essais nucléaires.</i>	<i>14</i>
<i>Hiroshima et Nagasaki.....</i>	<i>18</i>
3 POUR QUELLE RAISON LE JAPON S'EST-IL DONC FINALEMENT RENDU ?.....	20
3.1 SUPPOSITIONS	20
3.2 ... ET DENOUEMENT	25
4 LA BOMBE DE NAGASAKI A-T-ELLE SERVI A QUELQUE CHOSE ?.....	28
4.1 NAGASAKI : UNE ERREUR HEUREUSE POUR LA PAIX ?	28
4.2 À QUELLE DATE LE JAPON AURAIT-IL PU RECEVOIR AU PLUS TOT UNE PREMIERE BOMBE AU PLUTONIUM ?	30
5 LE JAPON AURAIT-IL PU RECEVOIR PLUS TOT UNE PREMIERE BOMBE A L'URANIUM ?.....	33
5.1 UNE BOMBE PLUS PETITE ET LANCEE PLUS TOT ?	33
5.2 LA PRODUCTION D'URANIUM ENRICHI TELLE QU'ELLE FUT (1942-1945).....	37
5.3 LA PRODUCTION D'URANIUM ENRICHI TELLE QU'ELLE AURAIT PU L'ETRE ?	41
5.4 LE SAUVETAGE QUI N'EUT PAS LIEU	47
6 ET S'IL N'Y AVAIT PAS EU DE BOMBE ATOMIQUE A L'HORIZON ?	48
6.1 L'APPORT DES SCIENCES HUMAINES	48
6.2 DES SCIENCES SOCIALES POUR DES CONDITIONS DE REDDITION MOINS « CHOQUANTES » ?.....	52
6.3 DIRIGEANTS JAPONAIS, PRESIDENTS AMERICAINS.....	53
6.4 D'AUTRES FORCES DE LA NATURE POUR DES STRATEGIES DE CHOC « ACCEPTABLES » ?.....	54
7 CONCLUSION.....	57
REFERENCES	59

Préambule

Il y a 75 ans deux bombes atomiques furent lancées, sur Hiroshima le 6 août 1945, et sur Nagasaki trois jours plus tard. Le gouvernement japonais demanda officiellement la Paix le 22 août, et celle-ci fut signée le 2 septembre sur un cuirassé américain dans la baie de Tokyo-Yokohama. C'était stupéfiant : jusqu'au 14 août, les militaires et diplomates alliés ne pensaient pas possible la cessation des hostilités avant 1946, voire même 1947.

Tout le monde, ou presque, fut donc surpris par cette capitulation, y compris la plupart des Japonais, parce que là-bas comme ici personne n'ignorait rien de la détermination des soldats nippons à se battre jusqu'au dernier. Or, en août 1945, le territoire national du Japon proprement dit n'avait même pas encore été envahi, sauf quelques petites îles très périphériques, comme Iwo Jima ou Okinawa ; sans oublier que trois millions et demi de soldats japonais continuaient d'occuper des portions entières de la Chine et de l'Asie du Sud-Est.

La seule raison facile à avancer pour « expliquer » cette reddition fut que le Japon avait été « désarmé » du fait de la toute-puissance de la nouvelle arme atomique, contre laquelle même l'esprit de sacrifice le plus élevé ne pouvait rien. Quoi qu'on ait pu penser de l'importance réelle de cette explication, c'est celle qui s'imposa dans la mémoire collective un peu partout, car il apparut difficilement contestable que l'usage de la bombe A ait renforcé au moins la faction japonaise en faveur de l'arrêt des hostilités, et donc que le feu nucléaire accéléra de quelques semaines à quelques mois la fin de la Guerre du Pacifique. Comment alors penser aujourd'hui que la Bombe aurait pu au contraire retarder la fin des hostilités ?

C'est que de nouveaux documents inédits, diplomatiques ou techniques, sont révélés de temps à autres. Grâce à eux, il n'est plus inconcevable de penser à des scénarios dans lesquels le Projet Manhattan aurait en fait paradoxalement contribué à retarder la fin de la Guerre du Pacifique, de quelques semaines à quelques mois ; avec tous les changements géostratégiques qui auraient pu s'ensuivre ; par exemple dans le cas où les forces soviétiques qui attaquèrent les forces japonaises en Mandchourie le 9 août n'auraient pas eu le temps d'occuper la moitié nord de la Corée avant la capitulation.

Parmi les faits peu connus, il y a que le volet « bombe à uranium » du projet Manhattan fut en fait mal géré, tant du point de vue de la production de la matière fissile que celui de la célérité de la mise au point de l'arme elle-même. Nous verrons que l'erreur scientifique de base, compréhensible dans une certaine mesure, a été de penser qu'il fallait procéder de façon similaire dans les deux voies de l'uranium et du plutonium.

On peut aussi, et surtout, penser qu'avec une plus grande confiance accordée aux chercheurs en sciences humaines qui travaillaient à comprendre l'adversaire, les hauts responsables américains auraient pu accorder des mois plus tôt aux Japonais les conditions de reddition qui leur furent accordées en août 1945.

1 Pourquoi pensait-on que le Japon ne capitulerait pas rapidement ?

Vannevar Bush, un ancien professeur du *MIT* devenu directeur de l'Institution Carnegie réussit à convaincre le président Roosevelt de créer le 27 juin 1940, pour la durée de la guerre à venir, une Agence civile, le *NDRC* (National Defense Research Committee), pour organiser la recherche scientifique civile seule capable de créer toutes sortes d'armements si nouveaux que même les ingénieurs de l'*US Army* ou de l'*US Navy* n'auraient pu les développer à temps en vue de cette Deuxième Guerre mondiale dans laquelle les Etats-Unis n'étaient pas encore engagés. Le *NDRC* se donna aussitôt pour mission de développer plusieurs appareils et engins efficaces sur le champ de bataille : radars, sonars, fusées d'aide au décollage des avions, etc. Toutes les sciences exactes furent mises à contribution. Par exemple, le mathématicien Norbert Wiener, futur inventeur de la cybernétique, fut financé par le *NDRC* pendant près de deux ans, jusqu'à la mi-1942, pour tenter de mettre au point le prédicteur, un appareil capable d'anticiper, au moment où l'obus est tiré, l'endroit où cet obus devra se trouver quelques instants plus tard en fonction des manoeuvres passées d'un pilote; sans succès. [Dahan, 1996, p.165]

Pour rassurer les militaires, suspicieux à l'idée de confier de la recherche à buts militaires à des chercheurs civils restant travailler dans leurs universités, les programmes de recherches du *NDRC* furent organisés en cinq « divisions », et ces dernières en « sections ». Deux projets un peu particuliers, car hautement hasardeux, n'entrèrent pas dans ce schéma général [Stewart, 1948, p.124]: la *Commission sur l'Uranium*, rebaptisée S-1 en janvier 1942, fut chargée d'évaluer cette étrange idée de bombe atomique à laquelle seuls des réfugiés étrangers—donc juridiquement de futurs ennemis tant qu'ils n'obtiendraient pas leur naturalisation—semblaient croire aux Etats-Unis. Quant à la *Section T* (du nom de son responsable, le physicien Merle Tuve), très liée à l'*US Navy* qui en assurait le financement, elle était en charge de réaliser une « fusée de proximité », c'est-à-dire un détonateur constitué d'un radar miniaturisé qui puisse être inséré dans un obus antiaérien, capable de résister au tir de canon, puis de déclencher l'explosion de l'obus à la distance la plus favorable d'une cible en approche rapide. Ceux qui ont connu la fragilité des lampes de leurs postes de radios, avant l'ère du transistor, apprécieront le fait que l'on envisagea la possibilité d'en concevoir des modèles capables de résister à un tir de canon...

Les seuls fonds d'urgence présidentiels ne pouvant plus suffire aux besoins des chercheurs—et des militaires—une nouvelle Agence, l'*OSRD* (Office of Scientific Research and Development) financée par le Congrès fut créé le 28 juin 1941. Le *NDRC* en devint son noyau principal, le nombre de ses divisions s'accroissant pour arriver à dix-neuf ; auxquelles s'ajoutèrent six divisions de recherches dépendant du nouveau *CMR* (Committee on Medical Research), la contrepartie médicale du *NDRC* qui finança—entre autres—la recherche en vue d'une production en quantité industrielle de DDT et de pénicilline. Autre nouvel ingrédient de l'*OSRD* : l'*OFS* (Office of Field Service) dont la mission était d'envoyer des scientifiques de l'*OSRD* sur le terrain pour former les soldats à l'emploi des nouveaux appareils conçus pour eux. Bush, alors directeur du *NDRC*, laissa sa place à James B. Conant, pour devenir lui-même celui de l'*OSRD*. Du point de vue organisationnel, tout fut fait pour éviter l'erreur de Roland Garros ; c'est-à-dire introduire sur le champ de bataille une nouvelle arme pas encore complètement au point, avec des soldats insuffisamment formés à son emploi.

L'erreur de Roland Garros

L'aviateur Roland Garros, aujourd'hui plus connu pour avoir donné son nom à un tournoi de tennis, expérimenta pour la première fois le 1er avril 1915 son idée de tirer directement à travers l'hélice avec une mitrailleuse fixée dans l'axe de son avion. L'astuce, contre-intuitive puisqu'elle ne fut concrétisée qu'après sept mois de conflit, consista à protéger ses propres pales avec un déflecteur blindé. Garros descendit aussitôt un premier adversaire qui ne s'attendait pas à une telle possibilité. Après deux autres victoires, il fut contraint le 18 avril 1915 déjà de se poser derrière dans les lignes ennemies de sorte que les Allemands découvrirent en moins de trois semaines son astuce et la firent perfectionner par le constructeur d'avions Anthony Fokker qui, lui, inventa une synchronisation conçue pour empêcher les balles de percuter l'hélice, de sorte qu'à l'été de 1915 les Allemands avaient repris la maîtrise de l'air [Herris, 2018, p.23]. « L'erreur de Roland Garros » fut commise de nombreuses fois durant la Première Guerre mondiale : premier emploi par les Allemands des gaz de combats à une échelle trop modeste, ce qui donna le temps aux Alliés d'équiper leurs troupes de masques ; chars d'assaut engagés par les Alliés dès 1916, mais qui ne furent véritablement efficaces et fiables qu'à partir de 1918, sous-marins allemands engagés en trop petit nombre en 1917, ce qui entraîna l'entrée en guerre des Etats-Unis, etc.

Durant la Deuxième Guerre mondiale, les Allemands répliquèrent souvent l'erreur de Roland Garros, avec par exemple les introductions trop précoces des blindés Panther et Tiger ou du chasseur à réaction Messerschmitt-262. Au contraire des Allemands et d'autres belligérants, le *NDRC* puis l'*OSRD* prirent bien soin durant la Deuxième Guerre mondiale de mettre au point leurs nouvelles armes dans des conditions d'utilisations réelles ; mais de telle sorte que l'adversaire ne puisse pas s'emparer des « ratés » et en copier le principe. Par exemple, ladite « fusée de proximité », ce détonateur qui donne l'ordre à l'obus d'exploser à la distance la plus efficace, fut d'abord employé en plein océan dans la Guerre du Pacifique. Le B-29 aussi ne fut engagé que dans le Pacifique ; certes parce que son rayon d'action était trop grand pour un emploi dans le contexte européen ; mais aussi dans l'idée que les Japonais seraient moins capables de le répliquer que les Allemands...

Le prestige de l'*OSRD* devint immense au Etats-Unis en raison de la supériorité des nouvelles techniques développées et massivement mises en oeuvre. L'électronique devenait une technologie reine pour toutes sortes d'applications : radar, guidage à distance des avions, orientation des canons anti-aériens, fusée de proximité, vol sans visibilité, etc. Pour ce qui est du nucléaire, l'été 1942 fut le tournant. En juin, l'Armée allemande perdit l'espoir de réaliser à temps une bombe atomique, alors qu'en juillet les scientifiques américains arrivaient à la conclusion inverse. Bien que ces derniers aient largement sous-estimé les difficultés de l'entreprise, les coûts initialement envisagés étaient déjà si énormes qu'il fut décidé par Vannevar Bush de camoufler ces dépenses dans le budget de fonctionnement de l'*US Army*. Selon certaines opinions, Bush voulait s'assurer que les détails du projet ne seraient pas divulgués au Congrès, non pas tant parce qu'il ne faisait pas confiance aux membres du Congrès pour garder le secret, mais parce qu'il était sûr que la surveillance du Congrès entraînerait des retards inacceptables [Goldberg, 1998, p.43]. Cette idée était probablement fondée puisque l'opposition républicaine au Congrès anesthésiée deux ans durant par Pearl Harbor finit néanmoins par s'opposer significativement à l'Administration Roosevelt dès février 1944 [Courmont, 2005, p.362]. Les militaires durent penser à peu près la même chose que Bush, puisqu'ils se prêtèrent à ce camouflage en échange de toute l'autorité pour mener à bien la mission.

Le « projet Manhattan » allait en résulter, dirigé avec poigne dès septembre par le brigadier général Leslie Groves, qui ne cessa néanmoins jamais d'être conseillé par Bush, Conant et Richard Tolman, un troisième responsable de l'*OSRD*. Il faut dire que l'*OSRD* contribuait à la sélection des scientifiques nécessaires au projet. Tous les responsables mentionnés étaient bien entendu parfaitement au courant de l'évolution de la Guerre : défaite de la France, invasion de l'URSS, Pearl Harbor, Stalingrad, l'anéantissement progressif de la marine et de l'aviation japonaise, et la capitulation de l'Allemagne au début mai 1945. Bush eut alors à penser sérieusement à la démobilisation de l'*OSRD*. Dans un

mémorandum écrit le 26 mai 1945, il envisageait alors que la résistance des Japonais aurait substantiellement cessé vers l'été 1947, et que dans cette perspective les financements des programmes de recherches et développement en cours devraient prendre fin au 30 juin 1946. [Stewart, 1948, p.308–309]

Mais pourquoi cette prévision d'hostilités devant durer jusqu'en 1947 alors qu'en été 1945 la défaite du Japon semblait consommée ? Son aviation et sa marine de guerre avaient été si totalement anéanties que plus rien ne pouvait empêcher les bombardiers américains d'incendier au napalm ses cités construites surtout en bois (normes parasismiques), ni les navires de s'approcher des côtes pour y effectuer un débarquement. La marine de commerce japonaise, elle, avait été coulée par les sous-marins et les mines, de sorte que le Japon était coupé de son accès aux matières premières les plus essentielles.

Les importations de pétrole par le Japon avaient été interrompues par le blocus à partir d'avril 1945, et l'industrie commençait à s'arrêter. Après la guerre, on constata que les raffineries japonaises ne fonctionnaient plus qu'à 4 % de leur capacité. [Gordin, 2007, p.185]

La famine menaçait la population déjà fortement sous-alimentée. Le diplomate suisse Camille Gorgé, qui représentait les intérêts américains et britanniques au Japon, écrit dans son Journal le 23 avril 1945 :

Notre ravitaillement est réduit à la portion congrue. Le service japonais qui est censé nous fournir le nécessaire n'a évidemment pas la tâche facile. La plupart du temps, il n'a rien à donner. Ce matin même, on nous a apporté pour notre ménage la moitié d'un chou, un demi-chou gros comme le poing! Petit comme il était, le distributeur officiel des vivres avait eu encore le courage ou la honte de nous le couper en deux! Ne nous plaignons pas. Pour des millions d'autochtones, cette moitié de chou serait une aubaine inespérée. [Donzé, 2018, p.100]

S'obstiner dans cette voie sans issue semblait indiquer que le Japon s'apprêtait à suivre un schéma similaire à celui, dément, qui avait conduit les Nazis à lutter jusqu'au bout, Hitler souhaitant la disparition de son peuple qui n'avait pas su vaincre.

Ceux qui connaissaient le Japon, comme Camille Gorgé qui y avait été invité de 1924 à 1927, se souvenaient que ce pays avait été autre avant de devenir un état policier. Le 24 décembre 1940, Gorgé écrit :

Les militaires ont tout gâté avec l'austérité dont le peuple doit payer leurs appétits tamerlanesques. De rose et de bleu que je le voyais autrefois, ce pays est maintenant d'un gris d'orage à vous donner le cafard. Tout tremble devant les traîneurs de sabre. Le gouvernement comme le reste. Que peut faire contre eux un prince Konoé dont, hier encore, une amie suisse de sa maison nous disait les mérites de cœur et d'esprit? S'en aller? Mais ce serait manquer à la mission que lui a confiée l'Empereur son maître, ce serait déserteur, et un Konoé ne déserte pas. Du reste, s'il se sent captif, l'Empereur lui-même ne l'est-il pas aussi dans une certaine mesure? On se doute déjà que, malgré les égards quasi divins dont il est entouré, sa volonté ne saurait prévaloir sur celle de ceux qui mènent le jeu dramatique dans lequel le Japon s'est engagé. Les généraux les plus fonceurs tiennent naturellement au principe dynastique comme à la prunelle de leurs yeux. Au principe, mais pas nécessairement à l'homme qui l'incarne pour un temps. Un homme se remplace sans que soit portée atteinte à la sacro-sainte continuité dynastique. [Donzé, 2018, p.28–29]

Bien que l'Empereur soit devenu de gré ou de force un compagnon de route des militaires, il était toujours là, ce qui signifiait qu'un combat jusqu'au boutiste comme l'avait conduit Hitler en Allemagne n'était pas certain. Quand même, il était compliqué pour les Américains d'obtenir une reddition des Japonais parce qu'il n'y a peut-être personne de culturellement plus différent d'un

Américain qu'un Japonais. Chez le premier, le suicide est aussi inenvisageable qu'insensé, alors que chez le second, il a un sens s'il est rationnellement préférable à toute autre alternative : il ne s'agit pas pour un Japonais suicidaire d'aller au paradis, mais d'aboutir à un résultat dans ce monde-ci, comme par exemple de jeter le discrédit sur la personne devant chez qui on se suicide. L'agence américaine *OWI* (Office of War Information) vouée à la propagande outre-mer, créée en juin 1942, commanda en juin 1944 à l'anthropologue Ruth Benedict une étude de la culture et de la psychologie des Japonais qui puisse être utile aux autorités civiles et militaires. C'était un bon choix car cela faisait déjà une année qu'elle avait mis au point un méthode pour mieux conseiller l'*OWI* en vue d'actions de propagande à mener sur les territoires occupés par l'ennemi (Pays-Bas, Thaïlande, etc.) [Kent, 1994]. Bien que Benedict ne parlât pas le japonais et qu'elle ne put, bien entendu, se rendre sur place comme le veulent les usages de son métier, elle délivra à temps une étude, qui fut publiée une année après la guerre [Benedict, 1946/1995], qui fascina les Japonais parce qu'ils n'avaient jamais eu à réfléchir sur leurs propres particularismes culturels. Cette étude qui passa systématiquement en revue la question de la propension supposée des Japonais au suicide influença plusieurs responsables américains qui, sans tout comprendre, arrivèrent néanmoins à la conclusion qu'il fallait absolument obtenir du Japon une reddition pour l'ensemble de ses forces en Asie, car autrement d'interminables foyers de résistance dispersés un peu partout étaient à craindre. C'est Benedict qui fit observer comme indiqué plus haut que le suicide japonais avait toujours été un choix parmi d'autres actions, sauf dans le cas important où il est un substitut à la peine capitale. Elle conclut donc que le gouvernement japonais du temps de guerre avait réussi à refuser au soldat japonais tout autre choix, et elle suggéra que pour inciter à la reddition, la propagande pourrait citer le Bushido pour rappeler aux soldats les raisons traditionnelles de se suicider [Kent, 1994, p.86]. Il serait donc nécessaire non seulement d'obtenir du gouvernement japonais qu'il décide de capituler « inconditionnellement », chose à la limite du pensable, mais aussi d'obtenir de *tous* les Japonais, même les plus déterminés, qu'ils renoncent à ce qu'ils croyaient qu'on attendait d'eux : combattre jusqu'au suicide pour l'Empereur. Beaucoup allait donc dépendre de ce dernier. Malgré cette étude, probablement peu connue en dehors de l'*OWI*, la plupart des responsables américains ne pensaient pas qu'une telle reddition fut possible à court terme.

L'infériorité numérique et qualitative des matériels militaires japonais, comme les avions et les radars, s'aggravant toujours plus, le taux des pertes humaines dans les combats aériens était devenu si élevé pour de si piètres résultats que de plus en plus de pilotes décidèrent de procéder de leur propre initiative à des attaques suicides. La hiérarchie accepta de suivre le mouvement et de l'organiser. La première attaque de ces pilotes, désormais baptisés Kamikazes, eut lieu le 25 octobre 1944, et elle causa passablement de surprises et de destructions chez les Américains. Selon l'Amiral Nimitz, le chef de la flotte américaine, ce fut en fait la seule surprise de la Guerre du Pacifique; et pour cause puisque durant toute celle-ci la plus grande partie des communications japonaises fut décryptée.

Quoi qu'il en ait été réellement des motivations des kamikazes, pour n'importe quel défenseur, lorsque des avions suicides arrivent, il faut les détruire ; et c'est là que les inventions de l'*OSRD* furent capitales ; en particulier dans la triple combinaison radar-canon autodirecteur-fusée de proximité, où la place de l'être humain avait presque disparu. La plupart des kamikazes furent abattus de la sorte ou par les chasseurs des porte-avions ; mais une certaine efficacité des kamikazes ne disparut jamais totalement. Elle fut cependant réduite à un niveau militairement acceptable pour les Américains. Toutefois, un certain nombre d'entre eux touchaient leur cible de temps en temps et la haine de ces Américains pour les Japonais s'éleva jusqu'à avoisiner l'inacceptable. La guerre était devenue totale. Il faut dire que si l'attaque suicide avait toujours été pratiquée occasionnellement, parfois même par des Américains désireux de rentabiliser leur mort certaine, elle devint toujours plus encouragées par les autorités japonaises à partir d'octobre 1944; ce qui compliquait singulièrement les choses dans la perspective d'avoir à envahir le Japon et de l'occuper durablement sans devoir tuer tout le monde.

Et que pensait-on du côté des autorités japonaises après qu'elles aient mis tous leurs espoirs dans ses Kamikazes pour anéantir l'adversaire ? De fait, après avoir constaté que l'héroïsme des kamikazes n'empêcha pas l'inexorable progression des Américains, on pensa au Japon en cet été 1945 qu'il n'y avait plus qu'un dernier espoir pour éviter l'invasion du territoire : la crainte de l'ennemi d'avoir à payer un coût du sang exorbitant face à une population entière incitée à se comporter comme des kamikazes. Cette idée inquiétait également fortement les militaires alliés. Pour limiter le retour en

métropole des troupes japonaises virtuellement indemnes basées sur le Continent, les Américains pressaient Staline d'entrer en guerre contre le Japon, chose que le dictateur soviétique finit par promettre de mettre à exécution trois mois après la fin de la guerre en Europe. Il y avait en effet des territoires à récupérer et à conquérir pour lui. La Paix fut signée avec l'Allemagne—en fonction des adversaires de l'Ouest et de l'Est—entre le 7 et le 9 mai 1945, et il s'ensuivit que deux jours après Hiroshima, le 8 août à 17 heures, l'ambassadeur du Japon à Moscou y recevait une déclaration de guerre de l'URSS « pour le lendemain » [CosterMullen, 2002, p.27–28]. Une heure plus tard, donc 18h00 à Moscou mais 0h00 le 9 août dans le fuseau horaire local, des éclaireurs de l'Armée rouge franchissaient discrètement les frontières du Mandchoukouo, un Etat vassal du Japon, suivis quelques heures plus tard par un million de soldats d'élite soutenus par quelques 500 000 hommes de la logistique. La défense se composait de quelques 200 000 Mandchous et surtout de 713 000 soldats japonais, tous sous-équipés et ignorants de la guerre mécanisée moderne. [Sapir, 1996, p.180–184]. Certains historiens, surtout ceux de l'Est, ont soutenu que cette attaque a plus fait que les bombardements atomiques pour arracher la capitulation du Japon, de par la crainte des autorités de voir le communisme arriver au Japon « dans les fourgons de l'Armée Rouge » avant les Américains.

Alors que partout ailleurs dans le monde des gouvernements dans une situation aussi désespérée auraient cherché à obtenir des conditions de reddition impliquant le minimum de destructions, le particularisme culturel du Japon fit que le point le plus important à sauvegarder aux yeux du Gouvernement était d'assurer la pérennité de l'Empereur. En effet, une mystique nationale construite systématiquement au cours des quelques décennies précédentes, mais fondée sur une longue histoire, avait fait que l'Empereur incarnait la permanence du peuple et des institutions [CosterMullen, 2002]. Et de fait, Hiro-Hito pouvait passer au yeux des Occidentaux pour l'incarnation à la fois d'un pape (quoique le shintoïsme d'état n'était pas à strictement une religion, contrairement au shintoïsme traditionnel) et d'un empereur; mais d'un empereur ayant une autorité difficile à évaluer depuis l'étranger dans la gestion des affaires temporelles, surtout lorsqu'il ne s'agit que de messages décryptés et qu'on ne connaît pas les codes culturels des interlocuteurs espionnés, qu'eux-mêmes ne semblent pas toujours maîtriser :

Le problème de la cessation des hostilités et des voies et moyens pour y parvenir ne fut jamais abordé franchement avant le 22 juin 1945, ni en conseil des ministres et encore moins au Conseil suprême de ceux qu'on appelait les « Six Grands ». (...) D'où, dans les délibérations, un perpétuel colin-maillard auquel se prêtaient ces circonlocutions japonaises qui donnent à l'understatement britannique l'apparence d'un langage direct et brutal.

De ce cache-cache... Shigemitsu [ministre des affaires étrangères] ... nous apporte un exemple des plus significatifs. Le 13 juin, le marquis Koichi Kido, confident de la pensée impériale en tant que garde du sceau privé, s'en vint trouver le ministre de la Marine pour, écrit Shigemitsu, « lui demander s'il avait réfléchi aux moyens de mettre fin à la guerre ». Yonai lui répondit : « Qu'y puis-je ? Suzuki a sur ce point des convictions très arrêtées. » Là-dessus, Kido se rendit chez Suzuki et lui posa la question : « Avez-vous une idée quelconque concernant le rétablissement de la paix ? » Et à son profond ébahissement, il s'entendit répondre : « Qu'y puis-je ? Yonai est très entêté. » [Bauer, 1975, p.218]

Le fond du problème était que les Alliés avaient d'une part prévu dès janvier 1943 de n'accorder à leurs adversaires de l'Axe qu'une capitulation sans condition ; et qu'à cela s'ajouta l'été suivant la proclamation des Alliés de juger pour crime les auteurs de guerre, ce qui représentait une nouveauté du Droit international (conférence Anglo-Américaine de Casablanca de janvier 1943, rencontre de Moscou de l'été 1943). En tant que Chef d'Etat, cela faisait de Hiro-Hito un candidat tout désigné à être jugé pour un crime passible de la peine de mort.

Le Japon était prêt à reconnaître sa défaite en contrepartie d'une garantie en faveur de l'Empereur, alors qu'au contraire les Alliés confirmèrent l'exigence d'une capitulation sans condition par ultimatum lancé lors de la Conférence de Potsdam, le 26 juillet 1945. Comme cette exigence fut confirmée quelques heures à peine après l'essai nucléaire réussi d'Alamogordo, on peut se demander

si elle aurait été finalement maintenue ; et surtout combien de temps aurait-il fallu aux diplomates et militaires américains pour oser changer d'avis face à leur propre opinion publique et accepter une reddition qui sauve l'Empereur ?

Le hasard, et surtout les lois de la physique, en voulurent autrement. Il y eut Hiroshima et Nagasaki ; puis, le 15 août 1945, le *Gyokuon-hōsō*, le discours radiodiffusé enregistré la veille peu avant minuit dans lequel l'Empereur annonçait à ses sujets son choix de la reddition. Une semaine plus tard, le 22 août, le Gouvernement déclarait accepter la reddition sans condition, et la Paix fut signée le 2 septembre, les Américains ayant choisi d'épargner l'Empereur qui dut seulement accepter tout ce qu'on lui demandait : plein retour volontaire en Métropole des contingents japonais, acceptation d'une nouvelle constitution conforme aux vœux des Alliés, renonciation à son statut divin etc. Des militaires japonais reconnus coupables d'atrocités furent condamnés à mort aux Procès de Tokyo en 1946.

La nécessité d'épargner Hiro-Hito s'imposa presque d'elle-même ; et le danger de s'en passer fut confirmé lorsque des militaires jusqu'au boutistes s'efforcèrent le 15 août de récupérer par la force l'enregistrement du *Gyokuon-hōsō*. Cela démontra aux Américains que tout Empereur qu'il fut, Hiro-Hito n'était pas à l'abri d'un coup d'état, même effectué en son nom ; et il se peut qu'un bon nombre de personnalités japonaises se seraient ralliés aux putschistes s'ils n'en avaient pas été dissuadés grâce au prétexte de la Bombe toute puissante qui permettait d'accepter l'inacceptable tout en sauvant la face.

Cet « effet bombe atomique » ayant été admis par principe, les historiens s'intéressèrent à d'autres aspects de la reddition : par exemple, le lancement de la bombe de Nagasaki trois jours seulement après celle d'Hiroshima fut-il utile ou même nécessaire ? En effet, en trois jours aucun gouvernement au monde n'aurait été dans la capacité d'évaluer sérieusement l'ampleur de la nouvelle menace puisque cela aurait été synonyme de prendre pour de l'argent comptant la première fausse nouvelle venue. Rien que la confirmation de « l'exceptionnalité » de la nouvelle bombe atomique aurait nécessité quelques jours de plus. La bombe de Nagasaki fut-elle donc superflue ? Le débat restant ouvert, du moins en partie—on le verra plus loin, se pose la question de savoir si la bombe de Hiroshima fut, elle, nécessaire ou pas. Et, si elle ne le fut pas, peut-on alors penser que la conclusion des hostilités aurait pu être retardée *délibérément* par les Américains dans le but de pouvoir montrer au Monde (c'est-à-dire l'URSS...) sa redoutable efficacité ?

Pour les raisons mentionnées plus loin, disons que rien ne semble aller *manifestement* dans le sens de cette dernière hypothèse, même si certains ont dû le penser. La question serait plutôt de savoir si la bombe atomique aurait pu être lancée plus tôt, par exemple avec une puissance explosive moindre, avec un espoir raisonnable d'entraîner plus rapidement la capitulation recherchée. Cette dernière hypothèse n'est pas absurde car le Japon était déjà clairement vaincu à l'été 1945, l'issue purement militaire ne pouvant être que retardée.

2 Quel est le moyen militaire qui a vraiment vaincu le Japon ?

La question de la principale cause de la reddition du Japon, si l'on met de côté les incompréhensions diplomatico-culturelles, ne pourra sans doute jamais être clairement établie en raison du très grand nombre d'éléments qui ont objectivement conduit ce pays à la défaite. La question est néanmoins intéressante, car tout ne s'est pas résumé qu'au lancement de nos deux bombes atomiques : il a bien fallu vaincre le Japon classiquement pour arriver finalement à y envoyer des bombes atomiques.

Il est certain que la capacité industrielle des Etats-Unis était alors environ sept fois supérieure à celle du Japon (production d'acier, etc.) et qu'ils étaient plus peuplés (quelques 130 millions contre 70 millions). D'autre part, les Etats-Unis produisaient sur leur propre sol les deux tiers de la production mondiale de pétrole alors que le Japon devait tout importer des régions qu'il venait juste de conquérir. Cela n'empêcha pas les Etats-Unis de convertir leur économie en vue de la guerre d'une façon rapide et plus complète que ne le fit le Japon, de sorte qu'on a pu dire que la défaite de ce pays était militairement inscrite dans les étoiles. Des experts ont même affirmé qu'ils ne pouvaient entrevoir une stratégie gagnante qu'aurait pu suivre le Japon.

De fait, surfant sur une supériorité technologique évidente, les radars, avions et autres navires américains de tous types finirent par surclasser leurs adversaires tant en performances qu'en quantités. Les télécommunications japonaises furent largement décryptées tout au long du conflit, et en partie même avant le conflit, ce qui n'empêcha pas la surprise de Pearl Harbour en 1941, l'information captée n'ayant été décryptée qu'après le début de l'attaque.

Après trois ans de guerre, l'essentiel de la flotte de combat japonaise avait cessé d'exister en tant que menace, du fait de l'action de l'aéronavale américaine ; et la flotte marchande avait subi le même sort, du fait des sous-marins. Privé de ses approvisionnements, le sort du Japon ne faisait plus de doute bien que le territoire national ne fut même pas encore envahi et que des portions entières de celui-ci fut encore hors de portée des bombardements massifs. Mais, pour cela même, reconnaître une défaite était tout simplement hors de portée conceptuelle des Japonais. Néanmoins, ces derniers auraient certainement été d'accord avec la phrase que l'on trouve dans *Le Guépard* : « Si nous voulons que tout reste tel que c'est, il faut que tout change ». [diLampedusa, 2007, p.32]

Qu'est-ce qui allait devoir nécessiter ce changement ? À notre avis, pas la bombe atomique, mais le napalm, comme carburant du bombardement incendiaire des villes.

2.1 Les bombardements incendiaires ?

Le napalm

Les premiers bombardements incendiaires furent effectués en 1937 par la Luftwaffe lors de la Guerre d'Espagne. Il y eut 300 morts et des milliers de blessés à Guernica le 26 avril 1937 ; puis les villes britanniques subirent le « Blitz » du 7 septembre 1940 au 21 mai 1941 qui fit quelques 40'000 » morts mais permit aux Britanniques de déterminer que les bombes incendiaires causaient cinq fois plus de destructions que les bombes chargées d'explosifs conventionnels. Cela les incita à leur tour à incendier les villes allemandes, avec les mêmes moyens dans l'idée de faire bien pire.

Des bombes incendiaires au phosphore blanc furent donc utilisés par les deux camps, en grande quantité contre les villes. Libéré par la charge explosive, le phosphore solide se disperse sous la forme de petites particules qui s'enflamment au contact de l'air. Ces

particules enflammées causent des plaies douloureuses et longues à guérir. Le plus grand succès des Anglais fut la tornade de feu qu'ils déclenchèrent sur Hambourg le 27 juillet 1943. Il réessayèrent systématiquement de reproduire ce résultat pendant deux ans, sans grands succès. Il faut dire que ces bombes au phosphore avaient encore des limites, et elles furent remplacées par des bombes incendiaires métalliques, faites de magnésium et d'aluminium en poudre mélangés à de l'oxyde de zinc et de fer finement dispersés [Inglis, 1970, p.140].

À Hambourg, d'après les chiffres officiels, il y eut quelques 40'000 victimes de la première tornade de feu créée par un bombardement aérien. Les conditions physiques à réunir pour la création des tornades de feu, intentionnelles ou non, étaient alors encore plus mal comprises qu'aujourd'hui [Forthofer, 2020]. La difficulté pour les planificateurs était de déterminer les conditions climatiques les plus favorables et de trouver le meilleur rapport entre bombes explosives et bombes incendiaires ; ce qui se déterminait empiriquement d'autant mieux qu'on ciblait des objectifs épargnés jusqu'alors. C'est ainsi que sous un prétexte futile fut effectué le 5 janvier 1945 un raid aérien britannique sur la ville française de Royan, une de ces fameuses « poches de l'Atlantique » encore occupée par des troupes allemandes ; mais sans plus aucune importance stratégique. Plus de 2 000 tonnes de bombes furent larguées sur le centre de la cité par plusieurs centaines de bombardiers *Lancaster* et la ville qui comptait à l'origine quelques 20'000 habitants fut détruite à 95 % avec plus de 500 victimes civiles et plus de 1000 blessés parmi les 2000 civils qui, en dépit des ordres, avaient refusé d'abandonner leur demeure. Les troupes allemandes, stationnées en périphérie, furent épargnées [Zinn, 2011, p.71]. Pour cette raison, Royan fut rebombardée deux jours de suite, les 14 et 15 avril 1945, la deuxième jour par 1350 avions américains qui larguèrent 725'000 litres de napalm sans qu'on en sache trop la raison. Cinq semaines après le bombardement au napalm de Tokyo du 9 mars, il s'agissait peut être de juger des effets du napalm sur une ville de construction européenne.

Le napalm s'avéra être la substance incendiaire la plus efficace de la Deuxième Guerre mondiale parce que ce pétrole gélifié adhère à ce qu'il touche. Il fut inventé par Louis Fiesler à l'Université de Harvard en 1942, « le jour de la Saint-Valentin » [Neer, 2011, p.1]. Ce professeur de chimie reçut quelques 360'000 dollars du *NDRC* pour découvrir le meilleur produit incendiaire possible, le perfectionner et l'adapter à l'usage des lance-flammes (employés pour la première fois en combat en Sicile en août 1943) et des bombes incendiaires (utilisées en combat pour la première fois le 15 février 1944 sur Pohnpei, une île de Micronésie) [Neer, 2011, p.38–39]. Pour améliorer le pouvoir destructeur de cette substance, des répliques de villes japonaises en bois furent construites en Utah dès l'été 1943, puis sur d'autres terrains d'essai en Floride en 1944 et au Maryland au début 1945.

Clairement, on prit bien garde de prendre son temps pour ne pas répliquer l'erreur de Roland Garros, aussi bien en Europe qu'en Asie. À Dresde, le napalm et les conditions météorologiques permirent à nouveau le 13 février 1945 la création d'une tornade feu, la deuxième de l'histoire du bombardement [Dyson, 1986, p.30/chap 3]. Elle causa un début de prise de conscience de l'opinion publique alliée car il n'y avait plus vraiment de raison d'effectuer de tels bombardements, si ce n'est pour impressionner l'allié soviétique qui n'était plus qu'à quelques kilomètres de la ville. Les Nazis parlèrent longuement de centaines de milliers de morts pour mettre les bombardeurs sur le même plan que gardiens des camps de concentration ; avant que des enquêtes officielles ne ramènent le nombre à quelques 25'000 victimes.

Ce n'est qu'avec la perte en mars 1945 des Philippines, positionnées entre le Japon et les puits de pétrole de Sumatra et Bornéo désormais inaccessibles, et surtout celles de Saipan et de Tinian aux îles Mariannes, que les autorités japonaises purent commencer à envisager l'enfer qui se profilait. L'invasion de Tinian dura du 24 au 31 juillet 1944, et elle allait être suivie de la construction de ce qui fut probablement la plus grande base aérienne du monde, pouvant accueillir près d'un millier de B-29 *Superforteress*, ainsi que quelques 50'000 soldats. De Tinian, les B-29 à très long rayon d'action pouvaient aller bombarder les villes du sud du Japon, y compris Tokyo ; et aussi larguer des mines dans les ports, coulant de la sorte 9% des navires japonais détruits lors de la guerre.

Seule la présence de chasseurs basés sur l'île d'Iwo-Jima, située à environ 1000 km au sud de Tokyo

empêchaient les B-29 de s'y rendre en ligne droite, de sorte que, pour y remédier, un débarquement sur cette île le 19 février 1945 donna lieu à un mois de combats si meurtriers de part et d'autre—22 000 Japonais et 7000 Américains tués—que l'enthousiasme de ces derniers d'avoir à débarquer au Japon décrut encore, si c'était possible. C'est dans le prolongement de cette bataille que la marine impériale effectua sa dernière sortie, pour une mission « suicide » car elle n'aurait jamais pu arriver à temps pour soutenir les défenseurs à terre. Le plus gros cuirassé du monde, le *Yamato*, un croiseur et cinq des huit destroyers qui l'accompagnaient furent coulés le 7 avril 1945. Malgré tout, même à la fin de février 1945, le Japon était certes vaincu, mais pas encore à terre. Les premiers bombardements de jour effectués sur des cibles militaires au moyen de bombes explosives larguées à haute altitude par les B-29 s'avéraient aussi peu efficaces que contre l'Allemagne ; mais tout changea lorsqu'il fut décidé de procéder à des bombardements de nuit à basse altitude larguant des bombes incendiaires au napalm [Costello, 1983, p.231].

Le raid sur Tokyo du 9 mars

Les bombardements de Hambourg en 1943, puis de Dresde en février 1945, avaient causé d'après les chiffres officiels quelques 40'000 et 25'000 victimes respectivement. Le Japon allait connaître bien pire lorsque le premier de ces nouveaux raids incendiaires fut effectué sur Tokyo dans la nuit du 9 mars 1945. Les B-29 américains larguèrent à peu près le même tonnage de bombes que les Lancaster britanniques ne le feraient sur Royan, mais cette fois-ci ils réussirent à provoquer la plus grande tornade de feu de la guerre.

Leur vingt et unième Unité de bombardement, commandée par le général Curtis LeMay et basée dans les Iles Mariannes, attaqua Tokyo avec des bombes incendiaires trois semaines après notre attaque sur Dresde, et obtint les mêmes résultats spectaculaires. C'était leur premier raid [mené le 9 mars 1945 par 334 B-29 relativement peu chargés vu la distance à parcourir, portant au total quelques 2 000 tonnes de bombes incendiaires] dans cette campagne, et ils réussirent ce que nous n'avons jamais réussi à Berlin: Ils tuèrent 130 000 personnes et détruisirent la moitié de la ville en une nuit, perdant quatorze avions seulement. [Dyson, 1986, p.53]

L'évaluation du nombre de victimes varie selon les sources, allant d'environ 80'000 à quelques 200'000 qui seraient mentionnées dans un document japonais [CosterMullen, 2002, p.14].

Au total, 267 171 bâtiments ont été détruits, 1 008 005 personnes se sont retrouvées sans abri, 40 918 ont été blessées et 83 793 personnes ont été tuées. [Gordin, 2007, p.21]

Le centre commercial de [Tokyo] était détruit à 60 % ; plus de 250'000 habitations, boutiques et manufactures, avaient été dévorées par les flammes. Un million d'être humains, sans foyer, erraient tels des fantômes dans le voisinage, en état de choc. Selon des estimations officielles américaines, le nombre de morts s'élevait à 80'000. Mais ce sont au moins 100'000 civils japonais qui avaient péri. Quant à la ville elle-même, près de 42 km² de Tokyo étaient rayés de la carte [Costello, 1983, p.231].

Ces derniers chiffres cités par Costello n'indiquent probablement que des victimes dénombrées, le nombre réel des victimes devant être bien plus élevé si l'on songe que la densité du faubourg de Shitamachi, spécifiquement ciblé, atteignait 100'000 habitants au km². [Costello, 1983, p.229]. Le fait est que le dénombrement des victimes lors de telles tragédies est presque toujours sous évalué. Par exemple, le rapport officiel du tremblement de terre qui détruisit la région de Tokyo-Yokohama le 1er septembre 1923, qui déclencha lui aussi une tempête de feu, fait état de 580 000 bâtiments détruits et de 141 720 morts, alors que d'autres études évoquent de chiffres allant jusqu'à 400 000 morts.

Pour ce qui est des bombardements sur l'Allemagne durant la Deuxième Guerre mondiale, les chiffres généralement cités, qui varient entre 300'000 et 600'000 morts, accèdent aussi bien l'image de retenue des Anglo-Saxons que celle de sérieux et d'efficacité de la défense nazie. Ces chiffres sont relativement peu mis en cause ; sauf par des militants d'extrême droite désireux d'excuser les atrocités nazies en invoquant celles des Alliés, imaginant le nombre de 200 000 morts à Dresde. Par contre, un

expert militaire français retiendrait plus volontiers pour l'ensemble des bombardements alliés sur Allemagne un chiffre proche du maximum de la fourchette qui va de un à trois millions de victimes, car autrement il ne voit pas en quelles autres circonstances ce pays aurait pu perdre quelques 3'800'000 civils lors de l'invasion proprement dite du territoire en 1945 [Schnetzler, 2003, p.76].

Ces aspects politiques rendent difficiles une évaluation objective de ce type de pertes ; en revanche, ce qui est sûr est que les cibles urbaines japonaises ne disposaient souvent d'aucune défense passive [Bauer, 1975, p.213] de sorte qu'à Tokyo,

Poussé et activé par le vent qui soufflait à 45 km/h, c'est un véritable raz de marée incendiaire qui envahit la ville, cernant et consumant des quartiers entiers à des températures pouvant atteindre 700 degrés et l'on a cité le cas de cette piscine qui fut retrouvée sans une goutte d'eau et jonchée d'un millier de cadavres ébouillantés. Plus nombreux encore et plus heureux, en définitive, furent ceux qui, faute d'oxygène, périrent d'une mort rapide, l'incendie ayant consommé dans des proportions insupportables cet élément indispensable à l'existence. [Bauer, 1975, p.214]

Cela a peut-être mieux valu qu'il n'existât en général pas de véritables abris aériens comme en Europe, car ceux qui auraient pu s'y réfugier seraient décédés comme à Hambourg et à Dresde ; alors que les Tokyoïtes eurent une heure pour évacuer la ville avant que les incendies se rassemblent en une tempête de feu.

Les autres raids

Mais ce n'était qu'un commencement. Comme l'a rapporté John Costello [Costello, 1983, p.232] et d'autres, les raids reprirent le lendemain sur Nagoya (8 km² détruits au coeur de la cité industrielle), puis Osaka (23 km² le 14 mars), Kobe (trois jours plus tard), et à nouveau Nagoya pour achever ce qui restait à éliminer.

Mais après ces opérations successives de mise à feu des villes nippones, le stock de bombes incendiaires étant au plus bas, il fallut de nouveau en revenir aux attaques classiques avec les bombes explosives, [Costello, 1983, p.232]

Puis les attaques au napalm reprirent quelques trois semaines plus tard. Cinq cents appareils dévastèrent encore 40 km² de la capitale lors d'un raid effectué de jour car les pilotes de la 21ème force aérienne avaient reçu l'ordre formel d'épargner le quartier du palais impérial. Le dernier grand raid de mai fut un bombardement incendiaire diurne contre Yokohama le 29 mai conduit par 517 B-29 escortés par 101 chasseurs P-51; de sorte que l'on peut résumer toutes ces horreurs par le tableau suivant :

Date	Ville	Surface détruite
9 mars	Tokyo	26 km ²
12 mars	Nagoya	5 km ²
14 mars	Osaka	14 km ²
16 mars	Kobe	5 km ²
22 mars	Nagoya	1 km ²
13 avril	Tokyo	18 km ²
15 avril	Tokyo	8 km ²
24 et 26 mai	Tokyo	35 km ²
29 mai	Yokohama	85 %

[Bauer, 1975, p.214]

Puis, les bombardements continuèrent

Le 17 juin, les cinq plus grandes cités nippones ayant perdu plus de 80 p. 100 de leur potentiel industriel, l'offensive se reporta sur 23 villes de populations égale ou inférieure à 350 000 habitants. Celles-ci consumées, elle s'en prit, à partir du 12 juillet, aux localités de moins de 100 000 habitants et leur fit connaître un sort pareil. Au total, le 15 août 1945, ce n'était pas moins de 69 villes japonaises qui avaient été l'objet des attaques de la 20ème Air Force et celle-ci avait réduit en cendres 290 kilomètres carrés de bâtisses habitées par 21 millions d'habitants [Bauer, 1975, p.215]

Comme Dyson a pu l'écrire, ces bombardements incendiaires continuèrent ainsi pendant trois mois et cessèrent le 15 juin, faute de villes nouvelles à incendier (...) [Dyson, 1986, p.53]. Sur un total de 153 000 tonnes de bombes lancées sur le Japon, 98 000 étaient des bombes incendiaires. [Dower, 1993, p.325]

Le bilan du napalm

Les raids incendiaires causèrent plus de destructions au Japon que n'importe quoi d'autre.

Bien qu'un tonnage moindre ait été largué sur le Japon que sur l'Europe, 24 % des logements japonais furent anéantis, ce qui est comparable aux 28 % détruits en Allemagne. Quelque 99,5 % des victimes civiles ont été causées par ces raids aériens au Japon (ce qui n'est pas surprenant, étant donné que la guerre s'est terminée avant tout combat terrestre dans les îles de l'intérieur). [Gordin, 2007, p.21]

Presque 500'000 personnes furent tuées, 13 millions se retrouvèrent sans abris, et quelques 68 km² de 66 villes furent rasés [CosterMullen, 2002, p.14]. Parmi les raisons du nombre élevé des victimes, outre l'absence de défense passive, le napalm fut significativement plus destructeur que le thermite [mélange d'aluminium métallique et d'oxyde d'un autre métal], et les habitations japonaises près de deux fois plus vulnérables aux feux créés par le napalm que les édifices allemands. On comprend dès lors assez bien qu'une étude américaine d'après-guerre a pu conclure que les bombes au napalm seules ou en combinaison avec les autres moyens militaires classiques auraient suffi à vaincre le Japon [Neer, 2011, p.3].

Toutefois, toutes les villes japonaises ne furent pas incendiées au napalm. Les Américains décidèrent d'en épargner cinq qui n'avaient pas déjà été bombardées : Kyoto, Hiroshima, Yokohama, Kokura et Niigata ; afin que l'on puisse mieux juger de l'efficacité des futures bombes atomiques, ce qui n'aurait pas été possible de démontrer sur une ville déjà dévastée.

2.2 La bombe atomique ?

Trinity ; ou de « l'inutilité » de procéder à des essais nucléaires.

Lorsque l'*US Army* reçut en 1942 de l'*OSRD* la mission de produire de la matière fissile « en quantité industrielle », et de concevoir des bombes susceptibles de fonctionner avec de l'uranium enrichi ou du plutonium, tous les chercheurs pensaient que cela serait coûteux, certes, mais sans grande difficultés prévisibles. La voie du plutonium semblait la plus directe à suivre, mais des efforts financiers encore plus grands furent consentis pour explorer la voie de l'uranium enrichi pour le cas où celle du plutonium aurait réservé une surprise inattendue. Comme de telles surprises restent toujours possibles dans le domaine scientifique, il fut décidé de réunir les principaux chercheurs dans un endroit difficile d'accès et facile à surveiller : Los Alamos. C'est là que furent imaginés divers modèles de bombes atomiques, et que furent regroupés la plupart des cerveaux qui pouvaient être mis à contribution pour dépanner au besoin les autres centres de recherches et de production du Projet Manhattan.

L'inquiétude au sujet du plutonium produit dans des réacteurs survint après l'entrée en service le 4 novembre 1943 à Oak Ridge du réacteur plutonigène expérimental baptisé *X-10*. Le taux de désintégration spontanée du plutonium-240 présent dans le plutonium qui y était fabriqué se révéla être plus élevé que dans celui fabriqué en quantités minuscules dans les cyclotrons. Cela signifiait que le plutonium produit par les trois grands réacteurs de production de Hanford encore en cours de construction serait encore moins utilisable dans une application militaire. À l'été 1944, les mesures du taux de l'activité neutronique du plutonium-240 montrèrent que cela allait définitivement rendre impossible l'emploi de n'importe quel type de canon pour réunir la masse fissile, en raison du phénomène dit de prédétonation dont nous reparlerons plus loin. Pour sauver les lourds investissements déjà effectués pour Hanford, les activités majeures du Laboratoire de Los Alamos furent radicalement réorientées dès le mois de juillet sur des méthodes dites par implosion ; provoquées soit par un processus explosif ordinaire (Mark II et Mark III) ou au moyen de « lentilles explosives » (Mark IV). Ce dernier procédé n'avait jamais étudié en pratique, mais il était théoriquement de loin le plus performant car il avait le potentiel de conserver suffisamment bien la symétrie sphérique durant l'implosion de sorte à permettre un doublement théorique de la densité de la matière fissile comprimée, et un quadruplement de la puissance explosive. Mais l'estimation des performances des engins envisagés était largement entourée d'incertitudes.

Le 17 août 1944, James B. Conant, l'un des deux superviseurs de l'*OSRD* chargé de conseiller le général Groves écrit à ce dernier un mémorandum décrivant l'état d'avancement des divers modèles théoriques de bombes envisagées à Los Alamos [CosterMulen, 250–251] . Nous en avons résumé les données dans le tableau ci-dessous, en y rajoutant le modèle baptisé *Thin Man* qui était basé sur un long et lourd canon de 10 tonnes capable de projeter à 1000 m/s l'une des deux moitiés de matière fissile sous-critique sur l'autre. Ce modèle fut abandonné au mois de juillet à cause de la prédétonation, et ne reçut apparemment aucun nom technique. Comme une vitesse trois fois plus faible suffisait pour l'uranium enrichi, la longueur du canon pouvait être diminuée d'un facteur 3, et donc la masse du canon d'un facteur 27. Il en résulta un nouvel engin baptisé *Little Boy*, du nom technique de Mark I. Quant aux engins à implosion, la matière fissile à comprimer pouvait être sous forme d'un barreau, suspendu par ses extrémités à l'intérieur d'un cylindre, creux ou plein (Mark II), ou d'une sphère (Mark III et Mark IV). L'implosion était provoquée à l'aide d'explosifs ordinaires entourant le boîtier cylindrique ou sphérique. Une fois que fut démontrée l'efficacité des lentilles explosives, il n'y eut plus de raison de s'intéresser au Mark III, et le Mark IV fut nommé *Fat Man* en raison de sa forme. D'après les chiffres indiqués dans le tableau ci-dessous, la matière fissile du Mark III devait être une coquille creuse, car autrement une sphère pleine de plutonium chargée avec une masse critique (1 *crit*) se serait enclenchée avec le premier neutron baladeur produit par les rayons cosmiques. Lorsque ce modèle fut abandonné, le nom technique du *Fat Man* fut aussitôt renommé Mark III ; engendrant par la suite de jolies confusions chez les historiens.

Longtemps, jusqu'en 1944, les scientifiques ont conservé l'option d'utiliser de l'hydrure d'uranium plus ou moins enrichi à la place de l'uranium métallique. L'emploi d'hydrures avait le potentiel de faciliter le démarrage des réactions de fission, mais le défaut majeur de nécessiter plus de matière fissile ; ce qui fut rédhitoire dans la situation de pénurie en uranium hautement enrichi qui dura jusqu'à la fin de la guerre. Pour une raison ou pour une autre, probablement pour décourager les proliférateurs qui auraient pu être tentés d'explorer la voie des hydrures faute de connaître les lentilles explosives, les comptes-rendus officiels du projet Manhattan ne mentionnent pas les caractéristiques du Mark II.

modèle		nom		cœur en	lentille	matière	charge	charge	puissance
performance	surnom	technique	principe	lévitation	explosive	fissile	[crit]	[kg]	[kt]
estimée août 1944	<i>Thin Man</i>	sans*	canon	----	----	U, Pu			
	<i>Little Boy</i>	Mark I	canon	----	----	U	3–4	39–52	10–20
	----	Mark II	implosion	oui	non	U, UH3	1	13	0.1–0.5
	----	Mark II	implosion	oui	non	Pu	2	9	0.1–0.5
	----	Mark III	implosion	non	non	U	1/3–2/3	4–8	1–2
	----	Mark III	implosion	non	non	Pu	1	4.5	≤ 1–2
	<i>Fat Man</i>	Mark IV	implosion	non	oui	U	½	6.5	3
<i>Fat Man</i>	Mark IV	implosion	non	oui	Pu	½	2.3	1	
effective août 1945	<i>Little Boy</i>	Hiroshima				U	4.1	64.1	15
	<i>Fat Man</i>	Nagasaki				Pu	1.4	6.19	21

* car abandonné en juin 1944 ; 1 crit U235 = 13±2 kg ; 1 crit Pu = 4.5 kg

La complexité des calculs d'efficacité de tous les modèles avec lentilles explosives défia les théoriciens jusqu'en été 1945. Des paris furent même organisés entre les chercheurs qui étaient invités à choisir entre des valeurs prescrites allant de 0 kt (choisie par Ramsey) et 0,3 kt (Oppenheimer) à 45 kt (Teller) en passant par 1,4 kt (Kistiakowsky) et 8 kt (Bethe), le dernier sondé n'ayant plus que le choix de prendre 18 kt (Rabi) [Rhodes, 1986, p.656]. Un essai fut effectué le 16 juillet 1945 à Alamogordo dans le Nouveau-Mexique afin de connaître les caractéristiques explosives du Mark IV (*Fat Man*) positionné sur une tour de 30 mètres de haut. Manifestement, ce jour-là, on était encore dans la logique de ne pas répéter l'erreur de Roland Garros en vérifiant le maximum de paramètres.

À la surprise quasi générale, le verdict de l'explosion fut qu'un facteur d'amplification d'environ 20 fut gagné sur les prévisions du Mark IV sans bonne lentille explosive, soit une valeur près de quatre fois supérieure à la valeur moyenne attendue à Los Alamos, de sorte que la plupart des instruments de mesures placés trop près furent détruits lors de l'essai ! Néanmoins la puissance put être estimée à 18,6 kt. C'était la donnée la plus importante à connaître. En effet, on en avait besoin pour déterminer l'altitude à laquelle faire détonner l'engin pour produire le maximum de destructions.

Lors de sa visite en septembre [1943], von Neumann apporta une autre contribution importante, cette fois à la détermination de la hauteur à laquelle la bombe devait exploser. Les chercheurs en explosifs savaient que lorsque les ondes de choc étaient réfléchies par des objets solides, la pression augmentait. Von Neumann a montré que cet effet était beaucoup plus important "qu'on ne le croyait" si l'angle d'incidence de l'onde de choc se situait entre 90° et un certain angle limite. Ainsi, les théoriciens en ont déduit que "l'on peut s'attendre à une amélioration considérable du rayon des dégâts par une détonation à une hauteur appréciable (1 à 2 kilomètres)" [Hoddeson, 1993, p.183–184]

Le désir de destruction maximale provenait de la *Commission des cibles* chargée de sélectionner les villes pour que la démonstration de puissance fut la plus évidente. Un détonateur capable d'enclencher l'explosion à la valeur voulue fut même spécifiquement développé dans ce but [Wellerstein, 2012]. Cette Commission manifestement faisait confiance aux calculs de von Neumann puisqu'elle ne voulut pas d'une explosion au sol.

*Le 30 juillet, Groves écrivit au général Marshall que sur le maximum théorique des 100 kt d'énergie qui aurait pu être libérée par une transmutation totale de la matière fissile, de 21 à 24 kt l'avait effectivement été avec la répartition suivante : 14 à 17 kt sous forme de souffle (onde de choc), 2,5 kt sous forme de rayonnement, et 4 kt sous forme de chaleur. Il expliqua ensuite qu'une telle explosion effectuée à l'altitude prévue de 1800 pieds, le choc serait mortel sur un rayon au sol de 300 pieds, de 1550 à 2000 pieds pour les chaleur et le rayonnement, et de peut-être 3500 pieds pour un être humain non protégé. De plus, par comparaison avec le *Fat Man* juste essayé à une hauteur de seulement 100 pieds de haut, Groves ne prévoyait pas de présence radioactive au sol si la détonation avait lieu à une hauteur de 1800 pieds, de sorte que les troupes américaines pourraient tout de suite*

pénétrer dans la zone bombardée, de préférence à bord de véhicules, mais aussi à pied si on le voulait. Il estimait la disponibilité en bombes atomiques à hauteur de trois en août, trois en septembre, quatre à cinq en octobre et cinq en novembre. [Bernstein, 1991 p.160–161]

Quant aux derniers calculs de puissance du Mark I (*Little Boy*), plus facile à modéliser que pour le Mark IV, ils prédisaient quelques 15 kt. Cela impliquait que la bombe d'Hiroshima aurait dû être détonnée à une altitude optimale de quelques 2500 pieds si l'on en croit un programme de simulation utilisé par Alex Wellerstein, ce spécialiste des questions nucléaires qui est un des rares à s'être spécifiquement intéressé à cette question ; ce qui est une valeur très proche des 2400 pieds évoqués par la *Commission des cibles* [Wellerstein, 2013]. Il fut néanmoins décidé sur recommandation d'Oppenheimer [Hoddeson, 1993, p.261] de faire exploser la bombe d'Hiroshima à une hauteur de quelques 1900 pieds (600 mètres), optimale pour une puissance explosive d'environ 7 kt, et celle de Nagasaki à 1650 pieds (500 mètres), typique d'une puissance explosive de 5 kt alors que l'essai d'Alamogordo avait pourtant indiqué une valeur proche de 20 kt selon les critères d'évaluation, avec 18,6 kt comme meilleure estimation.

Alors, pourquoi s'être donné la peine d'effectuer l'essai d'Alamogordo et ne pas tenir compte du seul résultat scientifique important en vue d'une application militaire ? C'est que les expériences scientifiques sont conçues pour lever une incertitude, voire une ignorance complète ; alors qu'au contraire, pour éviter l'erreur de Roland Garros, il faut anticiper ce qui pourrait malgré tout aller de travers sur le champ de bataille ; ce qui dans ce cas précis a pour nom « prédétonation ».

C'est un risque qui ne peut pas être totalement éliminé, mais seulement fortement réduit par une optimisation de la conception des engins. On sait qu'il n'y a presque pas d'énergie de fission libérée par des réactions en chaîne enclenchées dans une masse fissile à peine supérieure à la masse critique : cette dernière se dilate sous l'effet du rayonnement et l'assemblage repasse aussitôt en mode sous-critique, interrompant l'ensemble du processus. Pour qu'une explosion atomique soit relativement efficace, il faut que la réaction en chaîne s'enclenche dans une quantité de matière fissile proche de trois fois la masse critique. Que l'on procède au moyen de la méthode du canon ou de celle de l'implosion, il faut néanmoins un certain intervalle de temps pour que la matière fissile passe d'une masse critique à, disons, trois masses critiques. Or, il y a toujours une certaine probabilité qu'un neutron apparaisse dans la matière fissile durant cet intervalle de temps et enclenche prématurément la réaction en chaîne avec un mauvais rendement, que ce neutron provienne d'une désintégration spontanée dans les matériaux utilisés ou de l'impact malencontreux d'un rayon cosmique. Il y a donc toujours une certaine probabilité qu'une bombe atomique ordinaire n'explose pas avec toute la puissance attendue : c'est le risque de prédétonation, qui n'a rien à voir avec un défaut de fabrication de l'engin.

Gregory Jones rapporte ce problème mentionné deux mémorandums écrits entre l'essai d'Alamogordo du 16 juillet et le lancer sur Nagasaki du 9 août. Dans le premier, Oppenheimer écrit :

La possibilité que le premier Fat Man de combat au plutonium délivre une performance moins qu'optimale est d'environ 12 %. Il y a environ 6 % de chances que l'énergie libérée soit inférieure à 5 000 tonnes, et environ 2 % de chances qu'elle soit inférieure à 1 000 tonnes. Elle ne devrait pas être bien inférieure à 1 000 tonnes, sauf en cas de dysfonctionnement réel de certains composants. [Jones, 2018, p.60]

Dans le deuxième mémorandum, Groves décrit les problèmes auxquels s'attendre en cherchant à accroître la rapidité de production du plutonium :

Il y a une augmentation certaine de possibilité [de prédétonation] , de 12 % à 20 %, au fur et à mesure que nous augmentons notre taux de production à [Hanford], avec le type d'arme testé, que l'explosion sera plus faible en raison d'une détonation avant le moment optimal. Mais en tout état de cause, l'explosion devrait être de l'ordre de milliers de tonnes. La difficulté vient du fait qu'un isotope indésirable est produit en plus grande

quantité à mesure que le taux de production augmente. [Jones, 2018, p.60]

Quoi qu'il en soit, une prédétonation n'implique néanmoins pas une puissance explosive proche de zéro. En effet, Jones rapporte ainsi qu'en cas de prédétonation :

Ces mémos montraient que le rendement de l'arme de Nagasaki serait d'un peu moins d'un kilotonne. (...) [J. Carson] Mark a effectué un simple calcul qui a montré que le rendement de l'arme de Nagasaki aurait été d'environ 0,5 kilotonne. Un tel rendement serait déjà dévastateur puisqu'il y aurait une surface létale d'environ 25% de celle de l'arme de 16 kilotonnes qui a détruit Hiroshima. [Jones, 2018, p.61]

En résumé, la bombe de Nagasaki avait par exemple une probabilité de 12% de prédétonner, ce qui aurait pu provoquer une explosion allant de 0,5 à 20 kt selon le moment où se serait enclenchée la réaction en chaîne. Plus précisément, J. Carson Mark explique dans son article que l'énergie libérée serait supérieure ou égale à environ 0,7 kt. [Jones, 2018, p.61]

Est-ce que cela pourrait aussi expliquer pourquoi la bombe d'Hiroshima présumée moins puissante que celle de Nagasaki fut paradoxalement détonnée à une altitude plus élevée ? Très probablement. Dans le cas de *Little Boy*, les 20% d'U-238 présents à côté des 80% d'uranium-235 subissaient 70 fissions spontanées par seconde. Comme chaque fission crée en moyenne 2,5 neutrons qui ont chacun une probabilité de plus de 40% de créer une autre fission, il devait y avoir pendant les 1,35 ms de supercriticalité précédant l'assemblage complet une probabilité de fission de 10 %, avec une probabilité de prédétonation un peu moins élevée. [wikipedia, Bombe A]

Hiroshima et Nagasaki

On dispose de nombreux chiffres au sujet des destructions effectuées à Hiroshima et Nagasaki : 70 000 des 76 000 bâtiments d'Hiroshima furent détruits [Rhodes, p.728] ; les estimations les plus récentes font état de 140 000 morts à la fin de 1945 pour atteindre 200 000 cinq ans après, suite aux effets de chocs, des radiations et des retombées [Rhodes, p.734]. Le taux de décès jusqu'à la fin de 1945 fut de 54%, une densité de morts extraordinaire si l'on remarque que le taux de décès du bombardement incendiaire de Tokyo du 9 mars, avec 100 000 morts pour un million de blessés, fut seulement de 10%. [Rhodes, p.734]

Comme toujours, le nombre des morts apparaît diminué si l'on s'en tient aux victimes instantanées, les chiffres officiels se plaisant à mentionner typiquement quelques 80000 morts et 40000 blessés.

Aussi épouvantable que soit le nombre de victimes japonaises, ces récits ne font souvent pas état des décès supplémentaires de non Japonais : entre 6 500 et 10 000 Coréens enrôlés pour travailler à Hiroshima ; 1 000 Américains d'origine japonaise de deuxième génération pris au piège dans la ville depuis l'attaque de Pearl Harbor en décembre 1941 ; plusieurs centaines de Chinois ; et un petit nombre d'étudiants d'Asie du Sud-Est, de prisonniers de guerre britanniques et néerlandais et de prêtres européens.... [Gordin, 2007, p.107]

Pour ce qui est de Nagasaki, Rhodes y mentionne 70'000 morts à la fin de l'année 1945 et 140'000 en tout dans les 5 années qui suivirent, pour atteindre un taux de décès de 54% similaire à celui d'Hiroshima [Rhodes, p.742].

On sait moins que des tornades de feu ont été créées aussi bien à Hiroshima et Nagasaki, et que ce sont elles qui ont été responsables de la plupart des décès. [Wellerstein, 2012]

Cela laisse bien supposer qu'il y aurait eu encore plus de morts à Tokyo le 9 mars si la tornade de feu avait été créée immédiatement; de sorte que si le taux de 54% de victimes avait également été atteint, le nombre des décès aurait pu avoisiner les 700'000.

Le fait est que les bombardements incendiaires ne se sont montrés complètement apocalyptiques que si une tempête de feu s'enclenchait, ce qui ne s'est produit peut être qu'à Tokyo le 9 mars, comme on peut le penser à partir des chiffres mentionnés de *La guerre sans pitié* de John Dower :

En utilisant les chiffres officiels des décès dus aux bombardements conventionnels et les estimations révisées actuelles des victimes de la bombe atomique, le nombre de civils tués au Japon proprement dit fut approximativement le suivant:

Tokyo	97 031	
Hiroshima	140 000	
Nagasaki	70 000	
63 autres cités	86 336	[Dower, 1993, p.298]

En effet, la moyenne des décès dans les 63 autres villes s'élève à 1370 victimes, c'est-à-dire un ordre de grandeur typique des bombardements incendiaires ordinaires, que ce soit avec napalm comme à Royan, ou sans. On peut aussi penser que ce nombre « réduit » de victimes est plus probablement dû au fait que les habitants ont appris à fuir à la première alerte leurs lieux d'habitations, de sorte que les 86 336 victimes mentionnées par Dower laissent peut-être la place à plus qu'une tornade de feu, d'autant plus qu'on sait qu'il faut environ une heure pour qu'il s'enclenche, laissant le temps aux habitants pour fuir à la campagne.

Ce qui a étonné Dower, c'est que : « si l'on exclut le raid du 15 (sic) mars 1945 sur Tokyo au cours duquel 100'000 Japonais ont perdu la vie, les raids sur Hiroshima et Nagasaki ont fait plus de morts que le total combiné résultant des soixante-trois autres bombardements de villes japonaises par le feu. » [Dower, 1993, p.298]. Même si l'on a des raisons de penser que les chiffres mentionnés par Dower sont sous-évalués l'égalité approximative du nombre de victimes atomiques et « seulement » incinérées se voit aussi avec nos chiffres de victimes plus élevés que nous avons mentionnés avant les siens selon lesquels les bombardements incendiaires auraient officiellement fait près de 500'000 victimes ; moins les 130'000 du raid du 9 mars, cela approche les quelques 370'000 morts à comparer avec les 340'000 victimes cumulées jusqu'en 1950 des bombes lancées à Hiroshima (200'000) et Nagasaki (140'000).

Il ne faudrait pas en conclure qu'il suffirait « d'interdire » les tempêtes de feu pour humaniser les bombardements des villes au prétexte que seules ces tempêtes tuent à coup sûr les personnes réfugiées dans les abris, car :

maints témoignages de soldats ayant vécu des bombardements alors qu'ils se trouvaient chez eux en permission montrent que la peur éprouvée dans les abris dépassait de loin celle du front. Non seulement il est plus difficile de subir un bombardement sans avoir la possibilité de répliquer, mais cette passivité, qui s'accorde difficilement avec les vertus guerrières et viriles, les expose à une castration symbolique. [Hippler, 2014, p.171]

Des atomistes ont essayé « d'excuser » les bombardements atomiques d'Hiroshima et Nagasaki en invoquant l'argument que si ces villes n'avaient pas été épargnées délibérément pour mettre en évidence l'efficacité des explosions nucléaires, elles auraient été de toute façon détruites avant au moyen de bombardements incendiaires et « plus personne aujourd'hui ne se souviendrait de leurs noms » [CosterMullen, 2002, p.15]. Certes, mais il y aurait aussi eu très certainement beaucoup moins de victimes, vu la relativement faible probabilité d'enclencher instantanément une tempête de feu au napalm par comparaison avec un allumage atomique, même sur des villes japonaises construites avec beaucoup de bois et autres matières inflammables.

3 Pour quelle raison le Japon s'est-il donc finalement rendu ?

3.1 Suppositions ...

Tout le monde était conscient au début l'été 1945 que le Japon était vaincu militairement, et promis à une destruction complète s'il ne se rendait pas « aux conditions des Alliés ». Celles-ci étaient en principe claires : reddition sans condition et jugement des auteurs de crimes de guerre. Mais, dans la mesure où les Alliés n'avaient pas défini noir sur blanc ce qu'ils entendaient par « crimes de guerre », les Japonais pouvaient bien se demander si les punitions à venir frapperaient seulement les forces armées ou l'ensemble des institutions nationales jugées responsables.

Bien que les plus hautes autorités japonaises aient été clairement conscientes de la situation inextricable dans laquelle le pays se trouvait, la question pour elles était de savoir comment déposer les armes tout en assurant un avenir à l'ensemble du pays, ce qui n'était pas garanti en cas d'acceptation d'une reddition inconditionnelle. Il y avait certes la question du maintien de l'Empereur sur le trône en raison de sa symbolique bien connue. Et bien sûr, il fallait convaincre l'ensemble des Japonais de suivre le mouvement, ce qui en raison de la propagande de guerre optimiste n'était pas simple, malgré l'ampleur des bombardements incendiaires bien visibles depuis cinq mois, car aussi récemment qu'en octobre 1944 l'Empereur avait proclamé une journée de victoire officielle, la première depuis deux ans, sur la base d'un communiqué militaire fantaisiste revendiquant l'anéantissement complet de la flotte américaine du Pacifique par les *Kamikazes* [Costello, 1983, p.179]. Quant aux militaires, ils se rassuraient en pensant en cet été 1945 qu'ils disposaient de *plus de 9000 avions pilotés par des aviateurs rêvant de s'immoler pour la défense de la patrie* [Costello, 1983, p.258–259].

Certes, on l'a vu, cela faisait depuis longtemps que l'alimentation était « soumise aux rationnements les plus draconiens ; quant aux vêtements fabriqués depuis les hostilités, ils étaient si fragiles que les Japonais étaient contraints de les garder sales, au risque de les voir partir au premier lavage... » [Costello, 1983, p.209]. Du point de vue militaire, on l'a vu, tout n'était plus qu'une question de temps. À la mi-juillet 1945, les services de renseignement américains estimaient les forces combattantes japonaises à près de cinq millions d'hommes : un peu moins de deux millions dans la métropole, un peu plus de deux millions en Corée, Mandchourie et Chine, deux cent mille en Indochine, Thaïlande et Birmanie, et plus de cinq cent mille ailleurs en Asie du Sud-Est dont les Philippines, sans oublier cent mille piégés sur diverses îles du Pacifique [Stimson, 1947]. C'était une évaluation raisonnable, bien que légèrement sous-estimée, sachant qu'en fait les forces terrestres japonaises comptaient encore 6 983 000 hommes, dont 2 576 000 affectés à la défense de la métropole [Bauer, 1975, p.215]. La différence entre estimations et réalité importait peu puisque les forces alliées auraient de toute façon disposé sur le champ de bataille d'une supériorité écrasante. L'invasion de Kyushu, la plus au sud-ouest des îles principales du Japon où l'on trouve Hiroshima, programmée pour le 1er novembre 1945, prévoyait d'impliquer directement ou indirectement cinq millions de soldats, pilotes et marins aguerris, le plus souvent bien équipés. Puis au printemps de 1946 devait suivre l'invasion de Honshu, la plus grande île du Japon [Stimson, 1947]. Sans compter que le général Marshall, tenu dans l'ignorance des retombées radioactives pensa sérieusement à utiliser des bombes atomiques pour faciliter les débarquements, *et à faire traverser les zones irradiées par ses troupes*. [Bernstein, 1991 p.165]

Deux semaines après, le 13 août, la reddition n'étant toujours pas venue, le général Marshall prophétisait que l'impact psychologique deux bombes atomiques utilisées stratégiquement irait en diminuant, de sorte qu'il fallait commencer à penser d'utiliser les suivantes tactiquement, sur le champ de bataille. On assura les militaires qu'au moins sept bombes atomiques seraient disponibles pour le débarquement prévu le 1er novembre sur l'île de Kyushu. [Bernstein, 1991 p.165]

Mais on n'en était pas encore là. Informés ou non par les recommandations de l'étude de Ruth Benedict, de l'ambassadeur Grew ou de toute autre personne connaissant bien les Japonais, les responsables américains avaient été instruits sur la nature de la rigidité de leurs homologues japonais : prendre tous les avis nécessite beaucoup de temps, et rediriger une action déjà entreprise encore plus, car prendre à tort ou à raison une résolution brutale pour corriger une trajectoire adoptée après de longues tractations peut faire perdre la face à des personnes honorables qui ont fait de leur mieux pour mener à bien une entreprise consensuelle. Une des conséquences inévitables de ce particularisme culturel était que tous les Japonais cherchaient désespérément à épargner l'Empereur autant que possible en échange d'une reddition de l'ensemble du pays. Mais, l'adversaire avait lui aussi ses propres préoccupations.

Truman ne se crut pas de force à remonter le courant de l'opinion publique qui voyait en l'empereur Hiro-Hito le principal responsable de l'agression de Pearl Harbor et l'ennemi à abattre. [Bauer, 1975, p.224]

Comme alternative à la promesse d'épargner l'Empereur, les Américains ont alors pressenti confusément qu'une « stratégie de choc » pourrait éventuellement dégripper une situation bien bloquée, mais personne ne savait exactement en quoi pourrait constituer un tel choc dans la mesure où tout ce qui avait contribué à mettre le Japon dans sa situation désespérée n'avait entraîné aucun signe de résignation. En effet, quoi proposer si l'anéantissement des flottes militaire et marchande, le blocus total de l'archipel et les bombardements incendiaires n'avaient point produits d'effets? Même l'espoir de voir la prise le 22 juin 1945 de l'île d'Okinawa, japonaise depuis 1879, comme un tel choc fut déçu. Trois grandes options de choc restaient encore ouvertes : l'entrée en guerre de l'Union soviétique contre le Japon, l'emploi d'armes déshonorantes, interdites par les traités ou à la réprobation universelle, comme les armes chimiques ou biologiques. Et il y avait aussi cette promesse de la bombe atomique à venir dont aucun traité ne régulait l'emploi, vu que les Grandes puissances n'avaient pas voulu criminaliser le bombardement des villes à la sortie de la Première Guerre mondiale, toutes l'ayant pratiqué à plus ou moins faible échelle.

On demanda donc à l'URSS d'intervenir au plus tôt, mais on ne pouvait être sûr de sa participation ; et l'on renonça à l'emploi des armes biologiques et chimiques à l'efficacité imprévisible en raison des conditions météorologiques et sanitaires changeantes d'un moment à l'autre. Si l'heure de la bombe atomique devait sonner un jour, cela en allait être le moment.

À la deuxième réunion de la *Commission des cibles* à Los Alamos, les 10 et 11 mai 1945, cinq villes furent choisies pour être épargnées par les bombardements incendiaires afin d'être les cibles des armes atomiques qui devaient être lancées au fur et à mesure de leur disponibilités : 1) Kyoto, 2) Hiroshima, 3) Yokohama, 4) Kokura, and 5) Niigata. Kyoto était en tête de cette liste pour les raisons suivantes : son million d'habitants et la présence d'usines d'armements (moteurs d'avions) et le fait que de nombreuses personnes s'y réfugiaient au fur et à mesure que les autres villes japonaises étaient incendiées. Mais il y en avait une autre, plus subtile, répétée deux fois dans le rapport émis par cette Commission ; c'est que Kyoto était un centre intellectuel pour le Japon et que les personnes qui y habitaient étaient *plus aptes que d'autres à apprécier la signification d'une arme comme la bombe atomique!* [Derry, 1945, p.4 et p.6]

Mais on se demande en quoi la capacité de ces personnes "à apprécier l'événement" pour en mourir aussitôt aurait-elle été utile à quiconque ? Heureusement, mais pas pour tous, Stimson exigea plus tard, contre l'avis de la plupart de ses militaires et scientifiques, que Kyoto soit épargnée au motif de raisons culturelles supérieures enrobées de justifications humanitaires. Ces motifs étaient évidemment de la pure propagande et nullement humanitaires dans la mesure où les bombardements incendiaires, eux, ne furent jamais limités d'une manière ou d'une autres : les Etats-Unis et le Japon étaient depuis longtemps en guerre totale l'un contre l'autre. Puis Yokohama disparut ultérieurement de la liste pour être remplacée par Nagasaki. La liste des cibles réservées ne fut en fait finalisée que le 25 juillet avec rangées dans l'ordre 1) Hiroshima, 2) Kokura, 3) Niigata et 4) Nagasaki. Quant aux objectifs militaires ponctuels avancés comme des raisons pour atomiser ces villes, ils n'étaient eux aussi que prétextes : comme l'historien américain J. Samuel Walker, cité par Alex Wellerstein, a pu l'écrire :

si Hiroshima avait été une cible militaire plus importante, elle aurait probablement déjà été bombardée beaucoup plus tôt—le fait qu'elle était encore intacte est en partie le reflet du manque de présence militaire. [Wellerstein, 2014]

Le 26 juillet, les Anglo-Saxons envoyèrent au Japon un ultimatum à des conditions de reddition parfois qualifiées de généreuses—ils pouvaient bien se le permettre après avoir pratiquement déjà tout rasé—sans qu'on y trouve cependant allusion au sort que les vainqueurs entendaient réserver à la dynastie impériale [Bauer, 1975, p.235]. Cela donna l'occasion et le prétexte aux militaires du gouvernement japonais de torpiller de futures tractations par des fuites organisées dans la presse ; ce qui fut interprété par les Américains comme une fin de non recevoir de l'ensemble du gouvernement.

Le sort d'Hiroshima était désormais scellé, puisqu'à Washington le général Thomas Handy, le chef d'Etat-major remplaçant Marshall qui était alors à Potsdam, avait signé le 24 juillet l'ordre de procéder aux lancers nucléaires à la première opportunité météorologique favorable. En fait, cet ordre avait été adroitement conçu par Groves pour laisser aux commandants sur le terrain une grande marge de manoeuvre quant à la date, l'heure de l'attaque et le choix des cibles. [Goldberg, 1998, p.73].

Les autorités politiques, quant à elles, n'y étaient pour pas grand chose car elles n'avaient pas pour habitude, ni volonté, d'intervenir à chaque fois qu'une nouvelle arme était introduite sur le champ de bataille ; or la bombe atomique n'avait encore jamais été considérée par les militaires autrement que comme une arme tactique à utiliser sur le champ de bataille ou ailleurs, à la discrétion des hauts gradés. La bombe à uranium, prête dès le 1er août, fut utilisée cinq jours plus tard, avec les résultats matériels et humains que l'on sait.

Un communiqué américain parfaitement préparé fut diffusé aussitôt par la Maison Blanche au nom du président Truman qui n'était pas encore revenu de sa tournée en Europe. Dans les trois premiers paragraphes, on y « instruisait » les Japonais, ainsi que les Américains et le reste du monde quant à l'existence et aux particularités des armes atomiques :

1) Il y a seize heures, un avion américain a largué une bombe sur Hiroshima, une importante base de l'armée japonaise. Cette bombe avait une puissance supérieure à 20 000 tonnes de T.N.T. Elle avait plus de deux mille fois la puissance explosive du "grand chelem" britannique, la plus grosse bombe jamais utilisée dans l'histoire de la guerre.

2) Les Japonais ont commencé la guerre depuis les airs à Pearl Harbor. Ils l'ont payé en retour de nombreuses fois. Et ce n'est pas encore fini. Avec cette bombe, nous avons maintenant ajouté un accroissement nouveau et révolutionnaire dans la destruction pour compléter la puissance croissante de nos forces armées. Dans leur modèle actuel, ces bombes sont maintenant en production, et des modèles encore plus puissants sont en cours de développement.

3) Il s'agit d'une bombe atomique. C'est une domestication de la puissance fondamentale de l'univers. La force dans laquelle le soleil puise sa puissance a été libérée contre ceux qui ont apporté la guerre en Extrême-Orient. [Gordin, 2007, p.85–86]

Chacun de ces trois points sans être complètement faux était subtilement trompeur car les Japonais ne pouvaient les prendre en défaut. Hiroshima ne fut pas qu'une base militaire, mais surtout une ville habitée de civils, et personne n'avait jamais mesuré la puissance explosive du *Little Boy* largué sur la ville, les estimations théoriques tournant autour de 15 kt seulement, contre les 20 mentionnés. On laissait sous-entendre que ces bombes à *fission* étaient maintenant en phase de production industrielle, et qu'elles étaient actionnées avec la même énergie *de fusion* que le Soleil, sans doute pour montrer aux Japonais que les Américains étaient plus en contact avec les secrets solaires que l'Empereur, pourtant descendant direct de la déesse Amaterasu, symbolisée au centre du drapeau japonais par un cercle solaire, avec ou sans rayons.

Quant à l'effet de ces trois points, complétés de menaces additionnelles, il ne fut pas immédiat sur les hauts responsables japonais, comme on aurait pu s'y attendre. Comment en effet être certain à distance de la véracité d'une information « incroyable » qui pouvait entraîner une conséquence aussi majeure qu'une capitulation ? Il est évident que quelques jours au moins seraient nécessaires pour vérifier l'information et en tirer une éventuelle décision ; raison pour laquelle, peut-être, les scientifiques haut placés aux Etats-Unis avaient pensé que le lancer du deuxième engin aurait lieu à partir du 11 août.

Les décryptages diplomatiques (Magic) et militaires (Ultra) des communications japonaises reçues par les Etats-Unis se sont révélés peu concluants sur une réaction japonaise, et nous savons maintenant que les dirigeants militaires japonais ont considéré, de manière tout à fait raisonnable, que l'annonce de Truman était de la propagande destinée à tromper les Japonais pour qu'ils se rendent, et ils ont envoyé des scientifiques à Hiroshima le 8 août pour effectuer des mesures de radiation et évaluer la plausibilité des affirmations américaines. Le gouvernement japonais était la seule entité capable de mettre fin à cette guerre, et, pour l'instant, leur guerre n'était pas terminée. [Gordin, 2007, p.88-89]

Quoi qu'il en ait été, deux jours après Hiroshima, les événements s'enchaînèrent le 8 août à un rythme rapide. Une équipe de sept enquêteurs japonais arrivèrent à Hiroshima, et ils ne furent pas longs à comprendre la triste vérité ; tandis que fut signé à Londres fort opportunément un accord entre les Etats-Unis, le Royaume-Uni, l'Union soviétique et la France qui enjoignait à poursuivre les crimes de guerre, en excluant spécifiquement les bombardements indiscriminés [Gordin, 2007, p.22] ; puis le soir même, l'ambassadeur du Japon à Moscou qui espérait demander aux Soviétiques de sonder les Américains en vue de la cessation des hostilités reçut de Molotov ... la déclaration de guerre de l'URSS.

Le 9 août 1945, on l'a vu, un million et demi de soldats soviétiques aguerris partirent à l'assaut d'un million de défenseurs japonais de l'Etat fantoche du Mandchoukouo. Sous-équipés, sous-encadrés, la défaite de ces derniers est inévitable malgré leur courage. Après quatre ans de guerre contre les Nazis, l'Armée rouge était au mieux de ses capacités, franchissant parfois 80 km par jour [Sapir, 1996] ; et la seule incertitude fut bientôt de savoir si elle réussirait à s'emparer des objectifs fixés pour être en position de force lors des futures négociations de paix. Plus intrigante en revanche fut une démarche japonaise effectuée ce même jour, sans qu'on sache si c'était simplement en réponse au communiqué officiel de Truman ou parce que quelqu'un au Japon avait soudain réalisé que la Bombe, en tant que nouveauté « spéciale », pourrait permettre de sauver la face en cas de reddition.

Le gouvernement japonais déposa une protestation officielle en règle, par l'intermédiaire du gouvernement suisse, pour protester contre la bombe atomique, la qualifiant de "nouveau crime contre l'humanité et la civilisation tout entière". Cet événement n'est généralement évoqué de nos jours que de manière biaisée, souvent au milieu d'accusations d'hypocrisie selon lesquelles le gouvernement impérial japonais et l'armée, coupables de tant de crimes de guerre, forgeraient de telles accusations. (...), une caractéristique de cette protestation ressort : le fait qu'elle ait été conçue. Pour une raison quelconque, les dirigeants du gouvernement japonais ont prétendu considérer que ce bombardement était très différent de ceux qui avaient frappé le Japon—souvent avec des destructions et des pertes bien plus importantes—depuis le mois de mars. La bombe atomique commençait à être considérée comme dans une catégorie à part. Ce qui est surprenant ici, c'est que cette affirmation ait été faite si tôt. Ce n'est que lorsque l'empereur Hirohito eut annoncé sa reddition, le 15 août, que les revendications de la bombe atomique en tant qu'événement unique dans l'histoire de la guerre et de l'humanité furent sérieusement énoncées. [Gordin, 2007, p.108]

De leur côté, ignorant tout de ces développements à venir et autres subtilités psycho-diplomatiques, les scientifiques de Tinian pensèrent bon au soir du 7 août d'accélérer au 10 août le lancement de la bombe au plutonium ; puis Paul Tibbets, le pilote qui avait lâché la bombe sur Hiroshima, suggéra dans la foulée d'avancer d'encore 24 heures l'opération en raison de prévisions de plusieurs journées

de mauvais temps à partir du 11. Il en résulta une préparation des plus chaotiques de l'engin :

Ces préoccupations se sont toutes déroulées dans le contexte frénétique de l'assemblage de la deuxième bombe atomique le plus rapidement possible. La plupart des équipes de l'Alberta [le détachement des scientifiques de Los Alamos à Tinian]—l'équipe "uranium enrichi", l'équipe du "coeur", l'équipe du système de mise à feu et l'équipe d'intégration des systèmes [fusing]—ont participé. Le processus d'assemblage du "Fat Man" était significativement plus compliqué que celui de Little Boy. Pendant l'assemblage de l'unité F13, la cabane de montage est devenue si encombrée que Parsons a dû faire sortir tout le personnel non essentiel. [Gordin, 2007, p.92]

Il en résulta, comme nous le verrons dans le prochain chapitre, que le 9 août vit le départ de l'une des missions de bombardement les plus calamiteuses de la Guerre du Pacifique, où tout alla de travers, sauf en partie le lancer final sur Nagasaki, cette cible de deuxième choix, puisque Kokura était recouverte de nuages.

Par un imprévisible concours de circonstances, en quelques heures seulement furent administrés en ce 9 août les deux plus gros chocs envisagés pour dégripper le processus de reddition. Et il y eut bien dégrillage, car la bombe de Nagasaki explosa en plein milieu d'une réunion à Tokyo où se trouvaient les six grands du Conseil privé de l'Empereur venus pour discuter de la reddition.

Aucun accord ne s'avérant possible entre ministres civils et militaires, le litige fut porté devant le souverain qui, le 9 août vers minuit ouvrit la séance d'un Conseil de la couronne. (...) Quand chacun se fut exprimé, l'Empereur prit la parole et, nous rapporte Togo, « déclara posément qu'il approuvait l'opinion du ministre des Affaires étrangères. L'on ne pouvait se reposer sur la confiance de l'Armée dans la victoire finale, car il était arrivé souvent que ses pronostics n'eussent pas été vérifiés par l'événement. (...) Il fallait maintenant supporter l'insupportable (...) ».

On se sépara le 10 août à deux heures et demie du matin (...) [Bauer, 1975, p.245-246]

Il se peut que ce compte-rendu ait été arrangé par son rédacteur pour donner à l'Empereur une stature pacifiste qu'il n'avait pas—ou n'aurait pu—exprimer de la sorte ; mais peu importe en fait, car l'important est qu'il fut rédigé de façon à paraître vraisemblable aux yeux des Japonais.

Le 10 août 1945, le Gouvernement japonais fit part de sa volonté de se rendre "à condition que la proclamation des Alliés ne comporte aucune exigence susceptible de porter atteinte aux prérogatives de Sa Majesté en tant que souverain". Les Américains décrétèrent immédiatement un cessez-le-feu aérien pour encourager la fraction "pacifiste", par inquiétude sans doute que l'URSS s'empare autrement de trop de gages sur le Continent. En fait, l'annonce des Japonais prit par surprise Washington où « Stimson était sur le point de partir pour des vacances bien nécessaires—manifestement, il ne s'attendait pas à ce que les bombes atomiques mettent fin à la guerre instantanément—lorsque le message fut reçu ». [Gordin, 2007, p.105] .

Il en résulta une réponse américaine ambiguë quant au sort de l'Empereur qui fit que « la délibération [des Six sages] se prolongea, infructueuse, durant quarante-huit heures, et, le 13 août, sous les bombes de l'aéronavale de la 3ème flotte américaine revenue une nouvelle et dernière fois à l'attaque de la capitale. » [Bauer, 1975, p.249] .

Truman, ne voyant rien venir, autorisa le 13 la reprise des bombardements non nucléaires, de sorte que le chef du bombardement stratégique américain ordonna le 14 août le plus grand raid aérien de la Deuxième Guerre mondiale avec plus de mille bombardiers et chasseurs.

En Angleterre, sur le chemin du retour de Postdam à Washington, le président Truman confia vers midi le 14 août au ministre britannique John Balfour que, n'ayant encore rien reçu, « il n'avait désormais pas d'autre alternative que d'ordonner le lancer d'une bombe atomique sur Tokyo », probablement sans savoir que cela allait nécessiter au moins une grosse semaine, l'engin n'ayant pas encore quitté les Etats-Unis ; mais, le soir

même, à 16h05, la Maison Blanche recevait la notification de reddition tant attendue
[Bernstein, 1991 p.167]

En effet, un nouveau *Fat Man* était déjà en partance des Etats-Unis et aurait pu être lancé dès le 18 ou 19 août, en fonction de la météo. Truman ignorait encore que l'Empereur avait confirmé le 13 à son cabinet sa résolution d'arrêter la guerre, quel qu'en soit le prix à payer. Après quoi, il ne resta plus à ce dernier qu'à choisir ce jour-là les motifs à mettre en avant dans l'annonce officielle pour justifier son choix. En dehors de considérations générales, il ne mentionna spécifiquement que la bombe atomique. Le lendemain, 14 août, en parallèle avec l'annonce de la capitulation envoyée aux Etats-Unis, les ultimes précautions furent prises à Tokyo pour faire face à un possible coup d'Etat. L'Empereur enregistra un message destiné à ses sujets, à diffuser pour le lendemain ; et les membres du gouvernement furent aussitôt remplacés par des membres de la famille impériale présumés moins menacés que des roturiers. Et tentative de coup d'Etat il y eut, mais les putschistes ne réussirent pas leur affaire et le *Gyokuon-hōsō* fut radiodiffusé le 15 août.

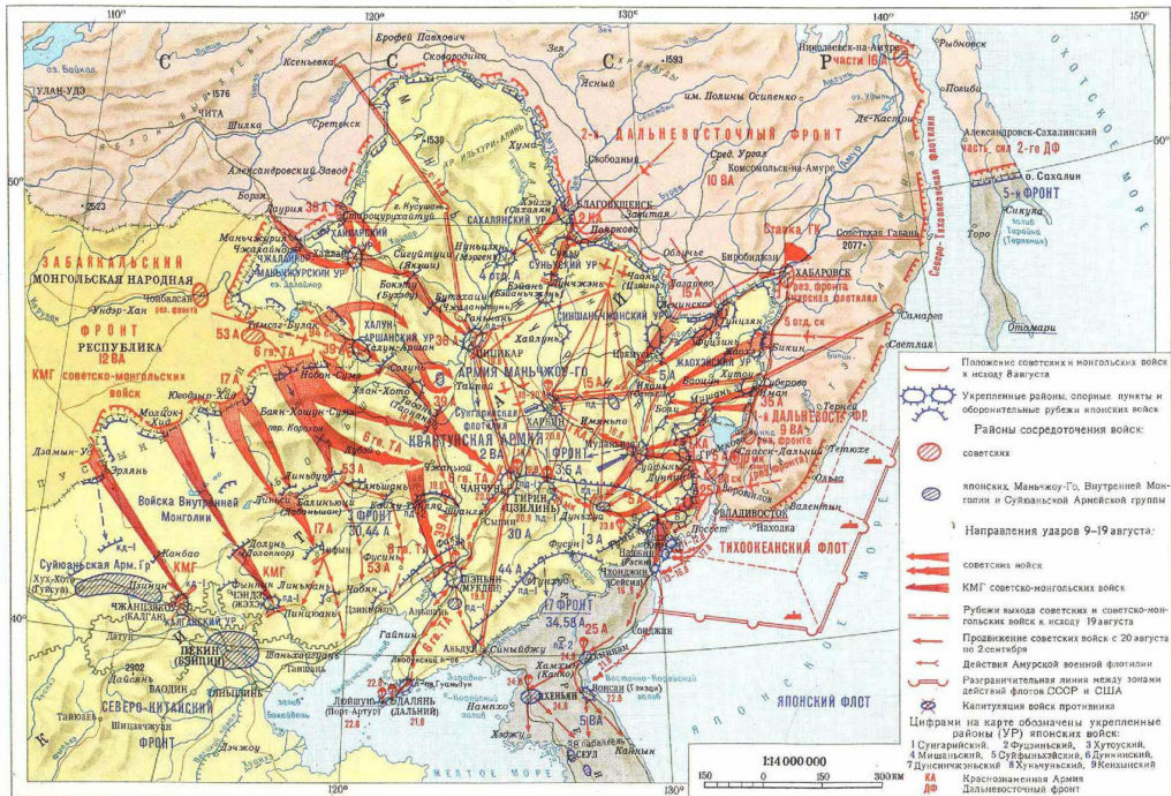
3.2 ... et dénouement

L'acceptation de la défaite n'arriva à Washington que dans la soirée du 14, et les Etats-Unis acceptèrent aussitôt le maintien de l'Empereur Hiro-Hito sur le trône. Grâce à cette application de la Raison d'Etat, la reddition de l'ensemble de forces japonaises fut faite avec une bonne volonté aussi complète qu'impensable peu de temps avant ; et pour avoir été mentionné comme cause efficiente de cette reddition, le statut de la Bombe s'éleva à celui d'Arme de la fin du monde ; mais il s'en était fallu de peu qu'il resta celui de simple arme tactique [Bernstein, 1991] .

L'importance relative de l'intervention de l'Armée rouge en Mandchourie en fut réduite par comparaison aux yeux des observateurs alors qu'elle réussit à pulvériser en une dizaine de jours la résistance japonaise toujours aussi vaillante, de sorte que l'ordre de cessez-le-feu voulu par l'Empereur, entré en vigueur le 19 août, n'accéléra qu'à peine la progression déjà rapide des troupes soviétiques.

Le 23 août, le pavillon soviétique montait sur Port-Arthur [ancienne enclave tsariste en Chine] un peu plus de quarante ans après que celui du tsar y eût été amené en vertu de la capitulation intervenue entre les généraux Nogi et Stoessel, le 2 janvier 1905 [Bauer, 1975, p.255]. Dès lors, et malgré quelques foyers de résistance jusqu'au 26 août, les Soviétiques purent continuer leur progression à vive allure et pénétrer dans la Corée qui avait été annexée au Japon en 1910 après avoir été un protectorat pendant cinq ans, et qui fut partagée en deux zones d'occupation de part et d'autre du 17ème parallèle, avec les Soviétiques au nord et les Américains au sud, à l'image de l'arrangement qui avait été effectué en Allemagne.

МАНЬЧЖУРСКАЯ НАСТУПАТЕЛЬНАЯ ОПЕРАЦИЯ 9 августа–2 сентября 1945 г.



La signature de la Paix allait aussi anéantir dans l’oeuf un début de carrière de la Bombe en tant qu’arme nucléaire tactique. Pourtant,

La première discussion enregistrée, en mai 1943, sur d’éventuelles cibles de la bombe A avait inclu le général Groves et les scientifiques-administrateurs Vannevar Bush et James Conant. Ils se sont concentrés sur une cible exclusivement militaire — "une concentration de la flotte japonaise dans le port de Truk". Une suggestion de bombarder Tokyo à la place a fait l’objet d’un veto parce que, au dessus de la terre ferme, si l’arme n’explosait pas elle pourrait être récupérée, permettant à l’ennemi d’en tirer de précieuses connaissances. Brigadier général L.R. Groves, "Policy Meeting", 5 mai 1943. [Bernstein, 1991, p.151]

Manifestement, en 1943 on se méfiait toujours bien de l’erreur de Roland Garros ; mais les Bombes étaient en cours de fabrication pour être utilisées, de sorte que fut créée ladite *Commission des cibles* dont la première séance s’était tenue pour identifier des objectifs pour des bombes d’une puissance évaluée entre 5 et 20 kt [Bernstein, 1991, p.152]. Les 10 et 11 mai, lors de la deuxième séance il n’était déjà plus question d’utilisation tactique, et seule entra en considération l’utilisation stratégique des bombes sur des villes pour produire le plus grand effet psychologique au Japon afin d’y briser la volonté de résistance, et aussi pour que cela soit « suffisamment spectaculaire » pour que son importance soit reconnue internationalement. Quant à la troisième séance le 28 mai, il fut décidé que la Bombe soit larguée près du centre d’une ville [Bernstein, 1991, p.153] sans que l’on ne rementionne une utilisation tactique sur le champ de bataille.

Ces thèmes d’une éventuelle utilisation tactique ont été relégués au second plan dans un rapport qui semblait supposer une utilisation stratégique à grande échelle de la bombe A. Oppenheimer, dans ce document du 7 mai, ne recommanda pas l’utilisation tactique. Au contraire, en tant que scientifique et administrateur habile, désireux d’exposer les possibilités pour le Washington officiel, il se contenta de noter les options et d’attendre les ordres. Pour autant que les archives l’indiquent, aucune directive spécifique sur les

armes tactiques n'était disponible au printemps. La conception dominante restait l'utilisation stratégique contre les villes japonaises, qui étaient déjà en train d'être incinérées et leurs non-combattants tués par les bombes incendiaires B-29.

(...)

Seul parmi les principaux conseillers du président Truman, le général Marshall s'opposa, bien que brièvement, à l'utilisation prévue des armes nucléaires contre des villes. Son opposition était apparemment basée sur des objections morales et politiques à l'idée de tuer en masse des non-combattants. [Bernstein, 1991, p.154]

En effet, Marshall avait demandé des informations à cet effet à Groves, qui lui répondit le 30 juillet, une semaine avant le lancer sur Hiroshima :

Si [la bombe atomique était] larguée sur les lignes ennemies, l'effet attendu serait d'anéantir sa résistance sur une zone de 2000 pieds [600 mètres] de diamètre, de la paralyser sur une zone d'un miles [un kilomètre et demi] de diamètre et de l'entraver sérieusement sur une zone de 5 miles [8 kilomètres] de diamètre. [Bernstein, 1991, p.149]

Puis la question se reposa une nouvelle, et en fait dernière, fois après le lancé sur Nagasaki :

le 13 août, la reddition n'étant toujours pas venue, le général Marshall prophétisait que l'impact psychologique deux bombes atomiques utilisées stratégiquement irait en diminuant, de sorte qu'il fallait commencer à penser d'utiliser les suivantes tactiquement, sur le champ de bataille. On assura les militaires qu'au moins sept bombes atomiques seraient disponibles pour le débarquement prévu le 1er novembre sur l'île de Kyushu. [Bernstein, 1991 p.165]

4 La bombe de Nagasaki a-t-elle servi à quelque chose ?

Dès lors, l'explication de la décision du gouvernement japonais de capituler « sans condition » n'a cessé de soulever les passions : si la bombe atomique avait à elle seule suffi à induire cette reddition, y avait-il eu besoin d'en employer une deuxième ? La bombe d'Hiroshima n'aurait-elle pas suffi ?

4.1 Nagasaki : une erreur heureuse pour la paix ?

Comme évoqué plus haut, la deuxième mission de bombardement atomique semble avoir cumulé tous les problèmes imaginables qui ont découlé du choix des hommes présents à Tinian d'avancer du 11 au 9 août le lancer du *Fat Man* pour éviter une période de mauvais temps de plusieurs jours. Mais,

- le 9 août, le temps n'était déjà plus au beau.
- Le vol fut entrepris avec la mention de deux cibles, Kokura et Nagasaki, au lieu des trois réglementaires, probablement parce que Niigata n'avait probablement jamais été autre chose qu'une cible de remplacement pour un raid sur Kyoto et se trouvait trop loin du tandem Kokura–Nagasaki.



- Les missions de bombardement atomiques devaient être constituées de trois B-29, un premier qui emporte la Bombe, un deuxième chargé d'appareils de mesures, et le dernier pour prendre des photos. Robert Serber, l'adjoint d'Oppenheimer à Tinian qui devait filmer l'explosion avec une caméra spéciale placée à bord du B-29 d'observation, voulut embarquer en ayant emporté par erreur un canot de sauvetage à la place de son parachute. Le commandant de l'avion refusa d'embarquer Serber alors que c'était pourtant la seule personne qui justifiait l'utilité de ce vol. En effet, le silence radio exigé pour effectuer la mission allait empêcher Serber d'instruire un des membres de l'équipage au maniement de cette caméra très spéciale qui se trouvait à bord.

- L'avion de la Bombe partit avec ce sembla être une avarie de la pompe d'un des réservoirs de carburant.

- En raison des grands vents (*jet streams*) qui auraient rendu difficile un vol de conserve, les trois avions devaient se retrouver en un point donné ; mais tournèrent en rond au point de rendez-vous, l'un au-dessus des nuages, les deux autres au dessous, durant quarante minutes alors que les ordres en tel

cas étaient de n'attendre qu'un quart d'heure le ou les retardataires.

- Puis ils volèrent jusqu'à 17000 pieds au lieu de 9000 pour échapper au mauvais temps, ce qui entraîna un accroissement de la consommation.
- Après deux passages sans visibilité au-dessus de Kokura (où pour des raisons de sécurité, il n'aurait dû en procéder qu'à un seul), l'avion de la Bombe se dirigea vers Nagasaki où, là comme ailleurs, il avait l'ordre formel de ne procéder à un lancer qu'en mode à vue, et pas au radar.
- Mais il y eut aussi des nuages au-dessus de Nagasaki. Comme l'avion n'avait plus assez de carburant pour retourner avec la Bombe jusqu'à l'aérodrome de secours le plus proche (à Okinawa), il fut quand même décidé de la lancer au radar. Il paraît qu'au tout dernier moment une trouée dans les nuages permit le largage « en visuel » de la bombe dans des conditions médiocres qui firent qu'elle n'explosa heureusement pas au dessus du centre de Nagasaki comme prévu ; ce qui fit qu'il y eut deux fois moins de victimes qu'à Hiroshima malgré une bombe 50% plus puissante [CosterMullen, 2002, p.69 et suivantes]. En effet, trois jours après la bombe à uranium d'Hiroshima qui avait libéré environ 15 kt, celle de Nagasaki libéra quelques 21 kt ; mais les dommages infligés furent moins élevés parce que le centre de la ville fut manqué et que d'autres portions de la ville furent protégées par un relief plus prononcé qu'à Hiroshima, ce qui détourna une partie des effets de l'explosion.



Donc, il s'est avéré que le raid de Nagasaki fut techniquement complètement raté à la seule exception du lancer final qui, lui, ne l'a été qu'à moitié ; ce qui a donné de l'eau au moulin de ceux qui ont écrit que la bombe de Nagasaki fut largement inutile, et que celle d'Hiroshima aurait suffi à elle seule à arracher la capitulation. Du point de vue de la logique, ils ont très probablement eu raison de le penser.

Mais il s'est avéré que si la deuxième bombe n'avait pas été larguée au moment où elle l'a été, toute la séquence des événements de la fin de la guerre aurait été gravement affectée. La nouvelle de l'attaque de Nagasaki, trois jours seulement après Hiroshima, est parvenue à l'empereur Hiro-Hito alors qu'il était en pleine réunion critique avec son Conseil de guerre. L'histoire a clairement montré que le

moment de cette deuxième attaque, ainsi que l'invasion simultanée de la Mandchourie par la Russie, ont joué un rôle essentiel dans la décision d'Hirohito de passer outre à ses forces armées et de mettre immédiatement fin à la guerre en acceptant les termes extrêmement généreux de la Déclaration de Postdam. [CosterMullen, 2002, p.402]

Il se pourrait donc, malgré tout, que cette mission de bombardement « inutile » (trop précoce du point du raisonnement) effectuée après l'essai nucléaire « inutile » d'Alamogordo, contribua malgré tout à accélérer le cours de l'histoire. Mais si au contraire la condition nécessaire et suffisante avait été celle d'un cumul, comme le choc provoqué par l'annonce simultanée des attaques de Nagasaki et de l'URSS, n'aurait-il pas été possible d'administrer plus tôt un choc combiné différent mais aux effets similaires?

Commençons donc par supposer que cette combinaison hypothétique de choc comprenne une explosion nucléaire ; alors, à quelle date aurait-elle pu avoir lieu au plus tôt ?

4.2 À quelle date le Japon aurait-il pu recevoir au plus tôt une première bombe au plutonium ?

Jusqu'ici, nous avons seulement évoqué les éventuelles erreurs d'appréciations des diplomates et militaires, tant Alliés que Japonais, qui auraient retardé la fin des hostilités ; mais pourquoi n'y aurait-il que ces personnes à avoir raisonné de façon suboptimale ? Est-ce que les scientifiques alliés réunis à Los Alamos ont été si irréfutables du point de vue scientifique ? Ont-ils si largement que cela surclassé ceux d'Allemagne et du Japon ? Peut-être ont-ils simplement bénéficié de moyens mille fois plus importants ? Peut-être même auraient-ils dû arriver à leurs fins plus rapidement ?

De fait, les historiens se sont montrés étonnamment peu surpris de la quasi simultanéité, à seulement trois jours d'écart, de l'emploi sur le Japon de deux bombes atomiques aux conceptions techniques radicalement différentes l'une de l'autre. En effet, il n'est pas exagéré de penser que la technologie de la bombe d'Hiroshima (enrichissement de l'uranium-235, criticalité atteinte au moyen de la méthode du canon) diffère aussi radicalement de celle de la bombe de Nagasaki (fabrication du plutonium et emploi de la méthode dite par implosion) que, disons, la technologie des tracteurs diffère de celles des autocars. La raison probable de ce silence est que les données factuelles à disposition ont semblé confirmer ce hasard du calendrier. Le bon sens veut toutefois que l'une des deux technologies ait été forcément prête bien avant l'autre, et que l'on a attendu la mise au point de la plus lente pour les employer en même temps; et ceci à juste titre si le motif fut d'éviter une erreur à la manière de Roland Garros d'un emploi trop peu massif. Mais l'on a aussi vu que le choix des faibles altitudes de détonations des bombes d'Hiroshima et de Nagasaki montre que les responsables américains étaient conscients de la possibilité d'une prédétonation, donc voire même de prédétonation des deux bombes pour des raisons statistiques. Et alors, pourquoi ne pas avoir pris le risque de les lancer moins puissantes mais plus tôt en espérant qu'elles développent bien leurs meilleures performances possibles compte tenu de cette anticipation ?

Le problème avec ce scénario hypothétique est que ces responsables auraient dû prendre ce risque sans être sûrs que cela entraîne la capitulation recherchée. Mais, lorsqu'on décrypte les communications de l'ennemi, on peut toujours *menacer* au bon moment d'envoyer d'autres bombes, imaginaires si nécessaire...

Passons donc en revue l'histoire du Projet Manhattan dans l'idée d'identifier les circonstances qui auraient pu permettre aux Américains de produire plus tôt une bombe atomique ; bien sûr sans faire appel à des hypothèses délirantes, ni des connaissances scientifiques obtenues bien après la guerre.

Si l'on s'était fiés aux estimations de l'été 1942 des scientifiques américains, c'est-à-dire au moment où ils se sont convaincus que la réalisation d'une bombe atomique dans la durée dans cette guerre était possible, le premier type de bombe atomique à entrer au service aurait dû être la bombe au Plutonium ; puisque la voie de l'enrichissement de l'uranium semblait requérir des investissements plus massifs et

plus incertains que celui de la fabrication de plutonium au sein d'un réacteur. Néanmoins, en raison des incertitudes de la recherche scientifique, on sait que plusieurs techniques d'enrichissement de l'uranium furent étudiées en parallèle pour le cas où la voie du plutonium ne devait pas tenir ses promesses.

Dans tous les cas de figures, les coûts de développements promettaient d'être si élevés que le seul moyen de les cacher au Congrès des Etats-Unis, pour « éviter les fuites », était de les camoufler dans le budget de fonctionnement « illimité » de l'Armée de terre ou de la Marine. Le corps des ingénieurs de l'*US Army* fut ainsi choisi pour accomplir cette tâche au détriment de la *US Navy*, alors que cette dernière avait été la première à financer des recherches dans ce domaine en vue de la propulsion de ses sous-marins.

L'*US Army* finit par choisir en un homme très énergique, le colonel Leslie R. Groves, qui dirigea le Projet Manhattan à partir de septembre 1942. Groves, qui avait été l'un des responsables de la construction du plus grand bâtiment du monde, le Pentagone qui venait d'être achevé, était un homme incroyablement déterminé. Il comprit très rapidement que le projet nucléaire devait rester secret à tout prix, cela allait lui permettre d'exercer un pouvoir disproportionné par rapport au nouveau grade qu'il demanda en échange de son accord : *Brigadier general* (Général de brigade en France). Cela a pour résultat de lui donner aux yeux des Suisses un statut hiérarchique qu'il n'a jamais eu, ce grade y correspondant à celui de Brigadier. Néanmoins, ayant réalisé l'importance militaire de l'arme atomique, avec l'accès direct aux plus hauts responsables militaires et civils de l'Etat, et les pouvoirs spéciaux qui lui furent attribués, notamment pour la priorité absolue qu'on lui avait accordée en matière de matériaux stratégiques, il comprit qu'il y avait matière à manoeuvrer sous la protection du secret pour obtenir d'envieuses promotions. En 1944, il obtint le grade de *Major general* (Divisionnaire en Suisse, et Général de division en France) à titre temporaire en 1944, puis de *Lieutenant general* (Commandant de Corps, Général de corps d'armée) en 1948 juste avant sa retraite. L'important pour nous est que dès 1944, et peut-être même avant, Groves s'était retrouvé en mesure de donner des ordres à des officiers bien plus titrés que lui. En fait, la chaîne de commandement ordinaire avait été complètement pervertie : avec l'autorisation de Marshall, Groves donnait ses ordres à ses représentants à Tinian qui la faisait suivre au général Carl Spaatz (commandeur de la *Strategic Air Force* du Pacifique) qui faisait redescendre l'ordre le long de la hiérarchie ordinaire à Curtis Le May (chef de la 20ème *Army Air Force*) puis au colonel Paul Tibbets, le commandant du 509ème Groupe aérien [Goldberg, 1998, p.73]. C'est comme si en Suisse un Divisionnaire avait reçu les pleins pouvoirs du Général pour donner les ordres de son choix aux Commandants de corps.

Comme de plus Groves était francophobe, anglophobe, antisémite et qu'il se méfiait des scientifiques pour leur « irrespect » de l'autorité, et qu'il voulait être le seul à avoir une vue d'ensemble du projet afin de ne pas avoir de contradicteur, il finit par être détesté de tout le monde. Mais on lui doit une grande partie de la réussite du Projet Manhattan : jamais aucun autre pays n'a réussi depuis à se doter d'un armement nucléaire en aussi peu de temps, ce qui a fait croire que le Projet Manhattan n'aurait jamais pu aboutir plus rapidement [Hymans, 2012]. Le résultat est qu'il fallut quelques décennies (!) d'efforts conjugués de quelques passionnés d'histoire décidés à compiler les moindres détails techniques du Projet Manhattan qui était progressivement déclassifié pour que l'on puisse être en mesure de se poser la question d'un succès plus rapide ; et surtout de pouvoir en estimer la vraisemblance.

Tous les témoignages indiquent que la voie du plutonium n'aurait guère pu réussir plus vite. Un problème potentiellement catastrophique pour le projet eut lieu à la fin de septembre 1944, celui de l'empoisonnement aux Xenon-135 des réacteurs plutonigènes de Hanford, fut relativement vite résolu sans qu'il y eût besoin de tout reconstruire. En revanche, l'observation au printemps 1944 d'une « importante » présence de plutonium-240 dans le plutonium produit dans l'intense flux de neutrons présents dans ces réacteurs allait rendre impossible l'emploi de n'importe quel type de canon pour réunir la masse fissile, en raison du phénomène de prédétonation. Pour sauver les investissements déjà effectués, les activités du Laboratoire de Los Alamos furent radicalement réorientées en juillet 1944 pour reprendre l'étude des méthodes par implosion. Comme on l'a déjà dit, la complexité des calculs défia tout pronostic d'efficacité de sorte qu'un essai dut être effectué le 16 juillet 1945 à Alamogordo,

avec une puissance estimée de l'ordre de 20 *kt*, ce qui permit de fixer l'altitude à laquelle faire détonner l'engin pour produire le maximum de destructions.

Les Américains revenaient de loin. En effet, comme l'a écrit Arnold Kramish, si à l'époque de Yalta, du 4 au 11 février 1945, les Japonais, ou les Soviétiques, avaient eu l'opportunité de recevoir des données précises sur l'état d'avancement du programme nucléaire américain, ils n'auraient guère été impressionnés. En effet, à peine six semaines plus tôt, le 30 décembre 1944, le général Groves informait le chef d'Etat-Major de l'armée (le général George Marshall, le militaire le plus gradé de l'*US Army*) que « nos anciens espoirs que le modèle de bombe à implosion (compression) pourraient être prêts pour la fin du printemps se sont maintenant évanouis en raison de difficultés scientifiques que nous n'avons pas encore été capables de résoudre ». Dans un autre message daté du même jour destiné au président Roosevelt (constitutionnellement le chef de l'Armée) et à Marshall, Groves estimait que des deux types d'armes nucléaires en cours de développement, celui ayant la plus grande puissance explosive (10 *kt*, c'est-à-dire 10 000 tonnes d'équivalent TNT) serait prêt vers le 1er août 1945, et qu'il faudrait cinq mois de plus pour qu'un deuxième exemplaire de ce modèle soit disponible. Rien n'indiquait même la puissance explosive du modèle le moins performant (au plutonium). On comprend dès lors qu'après le raid de Tokyo du 9 mars 1945 qui fit plus de 100'000 morts sans apparemment susciter de réactions nipponnes, aucun responsable militaire américain n'aurait pu penser qu'une seule « grosse » bombe atomique accompagnée d'un poignée d'autres de bien plus faible puissance—500 tonnes de TNT d'après Kramish—auraient pu suffire à briser la volonté de résistance des Japonais. En effet, la surface de destruction d'une telle bombe d'une demi kilotonne n'est—théoriquement—qu'environ quatorze fois supérieure à celle des plus grosses bombes aériennes, britanniques, de 10 tonnes (composées à moitié d'explosif ordinaire) de la deuxième guerre mondiale [Kramish, 1959, p.75–76].

Ce pessimisme nucléaire des responsables américains était assurément encore à l'oeuvre deux mois plus tard lorsque décéda le président Roosevelt le 12 avril, puisque ses proches conseillers, après avoir très brièvement informé son successeur, le vice-président Truman, le jour de son intronisation, ne se donnèrent pas la peine de lui fournir plus de détails que deux autres semaines plus tard. Finalement, la méthode par implosion avec lentilles explosives put être mise au point à Los Alamos en temps utile pour être utilisée durant la guerre ; mais personne ne faisait encore confiance aux calculs de rendement de cet engin, ni ne savait même s'il allait fonctionner. Tout ce qu'on pouvait deviner, c'est que l'énergie libérée se trouverait située dans une fourchette allant de 0 en cas d'échec total, à quelques 130 *kt*, dans le cas inimaginable où 100 % des 6.15 kg de plutonium aurait fissionné.

L'énergie libérée le 16 juillet lors de l'essai nucléaire d'Alamogordo au Nouveau Mexique fut mesurée à quelques 20 *kt*. La méthode de l'implosion s'avéra donc quelque quarante fois plus performante par comparaison avec les performances attendues d'un demi *kt* quelques semaines plus tôt.

5 Le Japon aurait-il pu recevoir plus tôt une première bombe à l'uranium ?

L'analyse des documents des John Coster-Mullen, Alex Wellerstein et autre Bruce Cameron Reed, ainsi que ceux de plusieurs historiens chevronnés, montre sans l'ombre d'un doute que la première technologie nucléaire utilisable sur l'ennemi avait été celle de l'uranium enrichi ; et donc que c'est elle qui en tout état de cause « avait attendu » sur celle du plutonium ; d'où une première question : à quelle date la bombe à uranium aurait pu être « raisonnablement » prête si le général Groves et les scientifiques avaient décidé de mettre l'accent sur la voie de l'uranium plutôt que celle du plutonium ?

5.1 une bombe plus petite et lancée plus tôt ?

Une première possibilité est de se contenter d'une explosion de puissance plus réduite qu'à Hiroshima, mais quand même assez puissante pour provoquer un « choc psychologique de sorte que la question est de savoir à quelle date aurait pu être disponible la matière fissile nécessaire à une telle explosion. Pour répondre à cette question, il faut une formule qui donne la puissance de l'explosion en fonction de la matière fissile utilisée que l'on trouve dans le *Los Alamos Primer*, le cours d'introduction de Robert Serber destinés aux nouveaux arrivés à Los Alamos durant la Guerre [Serber, 1943/1992] ; et avoir un tableau de la quantité d'uranium hautement enrichi accumulé dans le stock américain, que l'on peut reconstituer ainsi (mais qui demande à être compris pour être exploité avec profit) :

production des calutrons Bêta	durée (jours)	enrichissement du lot [% U-235]	production d'uranium enrichi			
			brute [kg]	cumulée [kg]	dont U-235 cumulé [kg]	[crit]
06/24/44—08/04/44	42	?	1.12	1.12	0.86	0.04
08/04/44—08/14/44	10	?	0.34	1.46	1.12	0.06
08/14/44—08/28/44	14	?	0.28	1.74	1.33	0.07
08/28/44—09/11/44	14	?	0.14	1.88	1.44	0.07
09/11/44—09/25/44	14	?	0.46	2.34	1.79	0.09
09/25/44—10/23/44	28	?	1.19	3.53	2.70	0.14
10/23/44—11/06/44	14	?	1.00	4.53	3.46	0.18
11/06/44—11/20/44	14	?	1.27	5.80	4.43	0.23
11/20/44—12/04/44	14	?	1.60	7.40	5.66	0.29
12/04/44—12/16/44	12	?	1.75	9.15	7.00	0.36
12/16/44—12/31/44	15	73.04	3.26	12.41	9.38	0.48
12/31/44—01/14/45	14	79.37	3.26	15.67	11.97	0.61
01/14/45—01/27/45	13	80.63	3.29	18.96	14.62	0.75
01/27/45—02/11/45	14	81.14	3.41	22.37	17.38	0.89
02/11/45—02/25/45	14	82.59	3.22	25.59	20.04	1.03
02/25/45—03/11/45	14	82.10	3.67	29.26	23.06	1.18
03/11/45—03/25/45	14	82.75	3.58	32.84	26.02	1.33
03/25/45—04/07/45	14	82.51	3.26	36.10	28.71	1.47
04/07/45—04/21/45	14	83.53	3.12	39.22	31.32	1.61
04/21/45—05/19/45	28	86.53	6.02	45.24	36.52	1.87
05/19/45—06/02/45	14	88.38	3.11	48.35	39.27	2.01
06/02/45—06/16/45	14	87.32	4.05	52.40	42.81	2.20
06/16/45—07/28/45	42	85.01	22.28	74.68	61.75	3.17
07/28/45—08/11/45	14	85.69	7.74			
08/11/45—09/08/45	28	91.56	22.11			
09/08/45—09/22/45	14	93.00	14.81			
09/22/45—10/06/45	14	92.39	16.07			

[CosterMullen, 2002, p.264]

Ce tableau est construit à partir de données (chiffres en noir) mentionnées à la page 264 de l'ouvrage de Coster-Mullen où sont reprises les données d'un autre rapport de production bihebdomadaire de l'UHE (uranium hautement enrichi) à Oak Ridge. Pour interpréter ce tableau, il faut savoir que l'enrichissement de l'uranium naturel (contenant 0.7% d'uranium-235) jusqu'à l'uranium hautement enrichi (de 75% à 85% pour la bombe d'Hiroshima) a passé par plusieurs étapes qui ont varié au cours du temps au fur et à mesure que de nouvelles installations d'enrichissement étaient mises en service. L'important est de savoir que l'uranium le plus enrichi est toujours sorti des calutrons Alpha, jusqu'à ce qu'entrent en service en décembre 1944 les calutrons Bêta, ces derniers étant directement alimentés en uranium partiellement enrichi en provenance des calutrons Alpha. La troisième colonne donne le taux d'enrichissement final de l'uranium au sortir des calutrons Bêta à partir du mois de décembre 1944, raison pour laquelle nous avons remplacé le manque de données par des points d'interrogation, faute de connaître les taux d'enrichissement des lots des calutrons Alpha avant cette date. La quatrième colonne mentionne les quantités d'uranium le plus enrichi récoltées aussi bien par les calutrons Alpha jusqu'à la mi-décembre que par les calutrons Bêta à partir du mois de décembre 1944; mais sans donner les taux d'enrichissement fournis par les calutrons Alpha entre le 24 juin et le 12 décembre, date à laquelle tout l'uranium hautement enrichi passait par les calutrons Bêta. Néanmoins, le reste du tableau (les chiffres en bleu) peut être reconstitué en remontant dans le temps à partir de la période longue de six semaines que nous avons indiquée en rouge, car on sait par ailleurs que la quantité totale d'UHE produite au 28/07/45 était de 74,68 kg avec un taux d'enrichissement moyen de 82,68 % d'U-235; et par conséquent contenant 61.75 kg d'uranium-235 pur. Finalement, pour avoir une idée approximative des quantités d'uranium hautement enrichi disponibles avant le 16 décembre 1944, nous avons remplacé les valeurs d'enrichissement inconnues par la valeur moyenne qui rend l'ensemble du tableau consistant ; ce qui nous amène à mentionner le *crit*, qui est l'unité de mesure de la masse critique relevante pour estimer l'efficacité des bombes à fission, indiquée dans la septième colonne du tableau ci-dessus, mais que nous avons déjà rencontrée dans le tableau du chapitre 2. Voir l'Encadré.

Nos reconstructions chiffrées, sont-elles compatibles avec d'autres données que l'on trouve dans la littérature? En gros, oui; mais il faut faire attention. Par exemple, Coster-Mullen cite lui-même un autre document qui affirme que la bombe d'Hiroshima contenait 141,42 livres américaines d'uranium-235, soit quelques 64,15 kg [CosterMullen, 2002, p.17], ce qui est plus que la quantité d'U-235 présente dans les 74,68 kg d'uranium enrichi que l'on a déduit du tableau (61.75 kg). Jones pense, à juste titre, que cela provient d'une confusion entre 141,42 livres d'uranium-235 et la même masse d'uranium enrichi à quelques 82.5% ce qui donne environ 52,9 kg d'U-235 [Jones, 2015, p.2]. Nous sommes d'accord avec Jones, car on ne voit pas comment on pourrait obtenir cinq chiffres significatifs pour l'U-235 (141,42) à partir de n'importe quelle masse d'UHE caractérisée par un taux d'enrichissement connu avec seulement trois chiffres significatifs (82,5).

Le fait qu'il n'y ait dans ce tableau qu'une seule ligne pour les six semaines allant du 16 juin au 28 juillet nous dit qu'il s'est alors passé quelque chose de spécial. On devine que c'est durant cette période que la très complexe routine habituelle, destinée à accumuler le maximum d'uranium enrichi sans qu'une limite de temps soit fixée, a été remplacée par des manipulations pour obtenir un maximum d'uranium enrichi pour la bombe d'Hiroshima. En effet, durant ces six semaines, il fut accumulé 22.28 kg d'uranium enrichi contre 12 à 13 kg en moyenne dans les périodes de six semaines qui précèdent. Pour cette raison, un tel quasi doublement aurait probablement été réalisé si la date du lancer de la bombe avait été choisie plus tôt. Comme on observe que la production bihebdomadaire a été

Le *crit* et les masses critiques

Tout le monde sait qu'il faut réunir au moins une quantité minimale de matière fissile, dite masse critique, pour qu'une réaction en chaîne divergente puisse s'enclencher. Le problème est que la masse critique dépend de la matière fissile considérée, plutonium ou uranium-235, de la densité de cette matière, et de sa forme géométrique—la masse critique d'un objet de forme quelconque est par exemple toujours plus élevée que celle, optimale, d'une sphère. Mais l'entretien d'une réaction en chaîne dépend aussi des caractéristiques des neutrons impliqués, rapides ou lents, et de la présence ou non d'un réflecteur de neutrons qui entoure la masse fissile.

Heureusement pour les théoriciens, les réactions en chaîne se ressemblent lorsqu'elles sont décrites de la bonne façon, qui est de faire intervenir le *crit* à la place de la masse critique. Le *crit* n'est d'ailleurs pas une masse à strictement parler puisque la masse critique minimale de l'uranium-235 diffère de celle du plutonium. Techniquement, le *crit* est un nombre pur qui vaut par définition 1 lorsqu'il sert à qualifier la plus petite masse critique de matière fissile dans laquelle une réaction en chaîne entretenue uniquement par des neutrons rapides. De plus, comme la présence ou l'absence de réflecteur de neutrons peut considérablement changer l'intensité des réactions physiques mises en jeu, on distingue entre le *crit* sans réflecteur de neutrons du *crit* en présence du meilleur réflecteur de neutrons destiné à l'usage recherché. Entre les étés 1944 et 1945, les deux masses critiques associées au *crit* avec réflecteur de neutrons passèrent de 13 ± 2 kg à environ 20 kg pour l'uranium-235, et de 4,5 kg à 6.1 kg pour le plutonium.

C'est le *crit* qui importe pour décrire les caractéristiques physiques invariantes d'une réaction en chaîne, et donc du rendement d'une bombe, pas la masse de matière fissile. En particulier, on sait réaliser une bombe atomique si, étant une quantité donnée de matière fissile, on sait comment faire varier la valeur du *crit* de l'engin : il faut passer au plus vite d'une valeur du *crit* inférieure à 1 (mode sous-critique) à une valeur de *crit* la plus élevée possible (si possible plus grande que 3 après l'allumage) afin d'obtenir le meilleur rendement énergétique. Pour ce faire, il faut d'une manière ou d'une autre faire varier la densité moyenne de la matière fissile ; par exemple en réunissant très rapidement deux pièces non sphériques en une seule pièce quasi sphérique (mode du canon). Dans une méthode par implosion cylindrique ou sphérique, on utilise le fait qu'une quantité de matière fissile donnée voit sa valeur en *crit* varier avec le carré de sa densité *moyenne* ; ce qui peut être obtenu soit en comprimant la matière fissile à une densité plus élevée au moyen de puissantes ondes de chocs, ou en partant d'une coquille sphérique creuse, puisque la densité moyenne de ladite coquille augmente au fur et à mesure que la matière fissile se précipite vers le centre.

remarquablement constante du 16 décembre 1944 au 16 juin 1945, avec un peu plus de trois kilogrammes toutes les deux semaines, on en déduit que la quantité de matière fissile qui aurait été disponible à une date voulue avoisinerait la quantité mentionnée dans le tableau à une date avancée de cinq à six semaines. Par exemple, la matière fissile d'un *Little Boy* chargé à 1,87 *crit* (1,47 *crit*) aurait probablement été disponible autour du 25 mars (25 février), et l'engin aurait pu être lancé autour du 1er avril (1er mars).

Pourquoi citons-nous ces chiffres précis et les donnons-nous en *crits* plutôt qu'en kilogrammes ? C'est que plusieurs indications cruciales dont nous avons besoin se trouvent dans le mémorandum de Conant à Groves du 17 août 1944, déjà mentionné au chapitre 2. À partir des indications mentionnées dans ce rapport [CosterMulen, 250–251], et dans le *Los Alamos Primer* de Robert Serber qui date de 1943, nous pouvons tenter de nous mettre à la place des scientifiques américains avec leurs connaissances de l'époque, pas les nôtres d'aujourd'hui, et voir dans quelle mesure en faisant de meilleurs choix, ou d'autres choix, ils auraient pu accélérer le lancer d'une bombe à uranium. La dernière colonne du tableau montre qu'une bombe du « modèle d'Hiroshima » lancée dans la foulée du bombardement incendiaire de Tokyo du 9 mars n'aurait pu être actionnée que par une charge d'environ 1,7 *crit* et aurait eu un rendement assez faible (non spécifié dans le mémorandum). En revanche, attendre la mi-

juin pour disposer d'une charge proche de 3 *crits* aurait permis d'anticiper un rendement « significatif » que nous avons la chance de pouvoir déterminer grâce aux formules du *Los Alamos Primer* ; et aussi parce que nous savons aujourd'hui avec quelle quantité de matière fissile était chargé le *Little Boy* du 6 août 1945.

Avec ces indications, on peut imaginer et jauger des scénarios alternatifs d'emploi de bombes atomiques de plus faibles puissances qu'effectivement utilisées, en vue de raccourcir la guerre. On peut par exemple imaginer la stratégie de *retarder* les bombardements incendiaires massifs jusqu'à la mi-juin pour faire coïncider à cette date un « double choc » napalm–atomique. Mais on se doute que ces deux mois de répit accordés aux Japonais ne les auraient pas incités à se rendre plus tôt qu'ils ne l'ont fait; de sorte que dans ce nouveau scénario spécifique il est difficile d'imaginer pourquoi les responsables japonais auraient été convaincus de se rendre un mois plus tôt. Mais on peut penser à d'autres scénarios d'emploi de la bombe bien plus précoce que celui qu'on vient de mentionner ; voire plus tardifs, comme en avaient probablement en tête le général Groves lorsqu'il annonça le 29 décembre 1944 à sa hiérarchie que la bombe à uranium, puissante, serait très certainement prête pour le 1er août 1945 : et qu'une petite poignée de bombes au plutonium de puissance douteuse seraient également prêtes à cette date.

Qu'en est-il des possibilités d'emploi très précoce d'une bombe atomique ? Pour ne pas imaginer n'importe quoi, il nous faut avoir une idée des connaissances disponibles à Los Alamos vers 1944–1945. Pour le savoir, le document le plus important à connaître est sans doute le *Los Alamos Primer*, qui date de 1943. Ce document est resté *top secret* pendant vingt ans avant d'être déclassifié ; puis il a été finalement republié en 1992 avec des commentaires additionnels de son auteur, Robert Serber, ce qui en fait un document historique des plus intéressants. Serber mentionne en particulier une formule [Serber, 1943/1992, chap 13] qui donne la puissance approximative d'explosion atomique en fonction de la quantité de matière fissile disponible, formule que nous utiliserons sans précaution : à savoir que la fraction d'énergie effectivement libérée par rapport au total qui résulterait de la fission de toute la matière fissile est proportionnelle au cube d'un paramètre sans dimension Δ qui, lui, caractérise le volume de la masse critique qui se dilate sous l'effet de la réaction en chaîne jusqu'au moment où elle repasse en mode sous critique. $f_{libérée} = K \Delta^3$ où K est une constante numérique alors estimée valoir entre un quart et une demie, et $\Delta = (m_{fissile}^{1/3} - 1)$ où $m_{fissile}$ est la masse de matière fissile exprimée en unités de *crits*, quelle que soit la valeur du *crit*. Cette formule prédit en particulier une absence de libération d'énergie s'il n'est possible de réunir qu'une quantité de matière fissile égale à la masse critique, car alors $m_{fissile} - m_{crit} = 1 - 1 = 0$. En effet, dans ce cas, l'expansion de la matière fissile sous l'effet de la chaleur rayonnée fait aussitôt repasser l'assemblage en mode sous-critique.

En juin 1944, on estimait encore à Los Alamos que la valeur du *crit* pour l'uranium (avec réflecteur de neutrons avoisinait quelques 13 ± 2 kg ; alors que sa valeur expérimentale voisine de 19.5 kg n'a pu être mesurée qu'en avril 1945, après qu'une trentaine de kg d'UHE ait été disponible. Sachant que la bombe d'Hiroshima était chargée avec 64.15 kg d'UHE à 82,5%, soit 52,9 kg d'U-235, il y avait donc 2,71 *crits* à bord, d'où $\Delta = (\sqrt[3]{2,71} - 1) = (1,395 - 1) = 0,395$ et alors $f = K (0,395)^3 = K 0,0617$. Comme l'explosion d'Hiroshima a libéré quelques 15 kt sur un maximum de $52,9 \times 20 \text{ kt} = 1058 \text{ kt}$, on calcule que $f = 0,0142 = K 0,0617$, d'où une valeur de K d'environ 0.23 ; ce qui permet d'estimer la puissance explosive d'un *Little Boy* chargé avec les quatre autres valeurs de *crit* que nous avons évoquées :

M_{fissile} [crits]	$\sqrt[3]{M_{\text{fiss}}}$	Δ	E [kt] ($\div \Delta^3$)	aire détruite ($\div \Delta^2$)
(Hiroshima) 2.71	1.395	0.395	15.00	100 %
2.00	1.251	0.251	3.85	40 %
1.87	1.233	0.233	3.07	35 %
1.47	1.135	0.135	0.61	11 %
1.00	1.000	0.000	0	0 %

Nous retiendrons de ces chiffres qu'un *Little Boy*, chargé à 1,87 crit, lancé autour du 1er avril 1945, soit un mois avant la fin de la guerre en Europe, aurait déjà provoqué des destructions équivalentes à 35% de celles effectuées 4 mois plus tard à Hiroshima. Cela n'aurait-il pas pu « choquer » les décideurs japonais au moment où l'URSS signifia le 5 avril qu'elle ne reconduirait pas son traité de non-agression avec le Japon ?

Quant au lancer d'un *Little Boy* chargé à 1,47 crit d'uranium enrichi produit autour du 1er mars, il n'aurait certes causé qu'un neuvième des destructions d'Hiroshima ; mais lancé autour du 9 mars en coïncidence avec la date du premier bombardement incendiaire sur Tokyo, il aurait aussi pu constituer un « double choc » asséné deux mois plus tôt que dans la réalité. Est-ce que cela aurait été suffisant pour fournir au Conseil suprême le prétexte qui lui permette de sauver la face ?

La principale difficulté avec ces raisonnements hypothétiques est qu'ils présupposent une connaissance assez précise des masses critiques. Or, on l'a déjà dit, la valeur correcte du crit ne fut établie qu'en avril 1945 alors qu'il fallait compter plus d'un mois entre la décision de collecter le maximum d'uranium et le largage de la bombe sur la cible. Le mérite du raisonnement ci-dessus est cependant de confirmer que c'est bien la technologie de l'uranium qui a attendu sur celle du plutonium, dans une optique « erreur de Roland Garros ».

5.2 la production d'uranium enrichi telle qu'elle fut (1942–1945)

La deuxième possibilité pour lancer une bombe à uranium plus tôt aurait été de produire l'uranium enrichi plus rapidement que ce fut le cas, soit en bâtissant plus d'installations de production, ou alors en procédant de façon plus intelligente. Le coût des installations construites est intéressant, puisque les chiffres disponibles parlent d'environ 1,9 milliards de dollars [Schwartz, 1998, p.60]. C'est à la fois peu et beaucoup, car cela n'a représenté que 9 jours des dépenses militaires totales des Etats-Unis durant la Deuxième Guerre mondiale, mais cela est à comparer avec les choses importantes qui ont manqué faute de moyens financiers. On en verra des exemples plus bas.

Site/Project	1945 dollars	1945 dollars	%
Oak Ridge (total)	1,188,352,000		63%
—K-25 Usine d'enrichissement par diffusion gazeuse		512,166,000	27%
—Y-12 Usine d'enrichissement électromagnétique		477,631,000	25%
—bâtiments, mobilier urbain, installations générales, etc.		155,951,000	8%
—Clinton Laboratories (X-10, chimie du plutonium)		26,932,000	1%
—S-50 Usine d'enrichissement par diffusion thermique		15,672,000	1%
Hanford	390,124,000		21%
Matériaux spéciaux uranium, graphite, fluor, etc.	103,369,000		5%
Los Alamos	74,055,000		4%
Recherche et Développement	69,681,000		4%
Frais généraux gouvernementaux	37,255,000		2%
Usine de production d'eau lourde	26,768,000		1%
Grand Total	1,889,604,000		

Ces chiffres n'incluent pas tout ; comme par exemple les quelques 60 millions de dollars pour les 65 B-29 modifiés afin de pouvoir emporter des bombes atomiques (à 814'000 dollars l'unité plus les frais de logistique) ou encore les installations et le personnel mis à disposition par l'*US Army* et l'*US Navy* (faut-il par exemple inclure le coût du croiseur *Indianapolis* torpillé le 30 juillet 1945 quatre jours après avoir débarqué à Tinian les dernière pièces manquantes du *Fat Man* lancé sur Nagasaki ?). Ce qui est sûr, c'est que le président Truman a mentionné en une occasion une estimation globale de quelques 2.6 milliards de dollars pour le projet Manhattan ; un montant à comparer avec les estimations initiales des scientifiques. En 1941,

lorsque Bush et Conant avaient décidé d'entreprendre un programme de construction de la bombe, la meilleure estimation qu'ils avaient du coût total du projet était de 133 millions de dollars. Alors que les dépenses avaient déjà dépassé 500 millions de dollars en décembre 1942, Conant fut ébranlé, mais toujours déterminé à aller de l'avant.
[Goldberg, 1998, p.70]

Pour cette raison, il est généralement assumé que le général Groves n'aurait pas osé demandé plus que les montants astronomiques qui lui furent accordés semestres après semestres. Et effectivement, les chiffres ci-dessus se comparent très défavorablement par comparaison avec les dépenses de recherche et développement pour les technologies qui ont effectivement permis aux Etats-Unis de triompher durant la Deuxième guerre mondiale : 1,3 milliards pour l'ensemble de la technologie des radars, 27 millions seulement pour la mise au point des fusées de proximité, et 500'000 dollars à Fieser pour l'invention et l'adaptation du napalm à diverses applications. Mais, comparaison n'est pas toujours raison : une fois produite en quantité industrielle, la fusée de proximité proprement dite ne coûtait plus que 40 cents la pièce, un coût infime comparé au reste de l'obus antiaérien ou de la bombe actionnée par un tel détonateur ; et ces derniers étaient à leur tour incomparablement moins coûteux qu'un cuirassé à 150 millions de dollars défendu par ses propres canons antiaériens ou qu'une simple forteresse volante B-17 à 315 000 dollars pièce. De fait, on pourra toujours dire de la bombe atomique ce qu'on a dit du coût des *Liberty ships*, qu'elle a coûté trop cher, mais trop cher par rapport à quoi ?

Le meilleur indice qu'une approche autre que celle adoptée par Groves, et donc par le *Manhattan Engineering District*, aurait pu être plus économique—et surtout plus rapide—est la simple observation qu'il a été dépensé trois fois plus pour l'enrichissement de l'uranium à Oak Ridge, que pour la production de plutonium à Hanford ; avec près d'un milliard et deux cents millions de dollars contre quatre cents millions. En lui-même, cet indice est peu probant mais il peut quand même être soutenu lorsque l'on entre dans les détails des progrès péniblement effectués dans l'exploration en parallèle des diverses voies d'enrichissement explorées.

En héritant du programme de recherche nucléaire de l'*OSRD*, le général Groves et l'*US Army* héritèrent des idées des chercheurs, en y ajoutant un surcroît de précautions qui allait notablement ralentir l'efficacité de la recherche scientifique, au nom de la sécurité militaire. La compartimentalisation est le principe qui veut que chacun ne doit savoir que ce qu'on croit qu'il a besoin de savoir pour la tâche qui lui a été assignée. Le résultat d'une telle politique est que les idées scientifiquement fausses ne peuvent plus être corrigées à l'occasion des débats d'idées, et que plus aucune personne ne se retrouve être en mesure d'argumenter en faveur de combinaisons qui dépasseraient son domaine d'expertise.

Pensant comme tout le monde qu'il y devait y avoir une méthode d'enrichissement meilleure que toutes les autres, la méthode impulsive de Groves aurait certainement dû y faire merveille autant que dans le cas du plutonium. Le problème est que la meilleure méthode d'enrichissement fut difficile à identifier de façon convaincante. Il fallut donc commencer à construire les usines d'enrichissement sans trop attendre de savoir quelle voie serait la meilleure. Groves choisit de procéder rapidement par élimination en se fiant à ses intuitions, ainsi qu'à son désir de n'avoir personne capable de se mettre en travers de son chemin. Ce fut ainsi une de ses raisons de tenir à l'écart l'*US Navy* en matière de nucléaire, un poids lourd capable de parler à égalité avec l'*US Army*.

L'amiral Harold Bowen (1913–2000), directeur du Navy's Bureau of Engineering, avait critiqué l'OSRD de vouloir supplanter les laboratoires militaires et détourner ainsi les financements nécessaires au NRL, et l'amiral Alexander Van Keuren (1899–1962), qui devint directeur du NRL en 1942, avait été scandalisé par les dépenses aux "montants astronomiques" de l'US Army pour le projet d'uranium. [Reed, 2011, p.168]

Il est certain que c'est Vannevar Bush, et pas Groves, qui demanda au président Roosevelt de tenir la Navy à l'écart des affaires nucléaires en raison des réticences de l'amiral Bowen vis-à-vis de l'OSRD ; mais Groves aurait à coup sûr pu rectifier le tir s'il en avait eu le désir ou éprouvé la nécessité. Mais, vicieusement, Groves mit constamment des bâtons dans les roues de l'US Navy, sans doute pour s'épargner toute comparaison qui puisse lui être défavorable. Il fut aidé en cela par la politique de cloisonnement qui interdisait en particulier à ses chercheurs de s'inspirer des travaux menés par la Navy, dans le but officiel d'éviter le maximum de fuites qui auraient pu bénéficier à l'ennemi, mais qui en pratique mettait Groves seul en position de tout contrôler et d'être indéboulonnable. Ross Gunn, le conseiller technique du NRL (Naval Research Laboratory) a rapporté devant la Commission à l'énergie atomique du Sénat américain en décembre 1945 les machinations politiques entourant le projet de diffusion thermique liquide :

L'une des difficultés sérieuses à l'époque fut la préparation d'approvisionnements adéquats en UF₆. (...) Le Dr Abelson avait mis au point une méthode praticable pour sa production à grande échelle, ce qui aurait permis au laboratoire de satisfaire ses propres besoins. Le Manhattan District était désireux d'utiliser la méthode [pour ses besoins] et on nous a demandé de remettre ces précieuses informations à la Harshaw Chemical Co. Cela fut fait le 1er décembre 1941. Plus tard, le Manhattan District a récompensé nos efforts pour faire avancer [notre] programme de production d'uranium en ordonnant au War Production Board, en novembre 1943, de refuser au NRL les livraisons en UF₆ pour faire fonctionner (...) notre usine. Il a fallu des mois d'efforts, en pleine guerre, pour rectifier cette action politique sordide et incroyable...

Le Manhattan District n'a manqué aucune occasion de saboter le programme du NRL et aucune aide utile n'a jamais été obtenue de sa part. En revanche, le NRL a tenu le District informé de toutes les façons possibles. Par exemple, le général Groves a visité notre usine pilote le 10 décembre 1942 et a eu accès à tous nos résultats. Le mois suivant, un groupe consultatif du District visita le laboratoire et fit un rapport favorable sur nos progrès, mais ces informations et recommandations furent déposées au fond d'un tiroir et le rapport important sur notre travail pour l'effort national en matière d'uranium ne fut pas examiné pendant plus d'un an. Je pense que cette action a prolongé la guerre de plusieurs mois. [Reed, 2011, p.172–173]

Comme d'un autre côté les méthodes d'enrichissement par voies chimiques étudiées dans les universités ne pouvaient pas conduire à des perspectives d'utilisation au cours de la Deuxième Guerre mondiale, il s'ensuivit qu'après avoir également mis de côté la voie l'enrichissement étudiée par l'US Navy, il ne resta plus au général Groves qu'à trancher entre les trois dernières méthodes les plus prometteuses : l'EMIS (*ElectroMagnetic Isotope Separation*), une méthode d'enrichissement électromagnétique avancée par le professeur Ernest O. Lawrence de l'Université de Berkeley ; celle de l'enrichissement par diffusion gazeuse considérée comme la plus intéressante par les Britanniques et reprise avec quelques changements suggérés par les chercheurs américains ; et enfin, celle de l'enrichissement au moyen d'ultracentrifugeuses étudié essentiellement par Jesse Beams de l'Université de Virginie. On sait que cette méthode avait démontré sa capacité à séparer l'uranium-235 en novembre 1941, de sorte que Urey avait pu écrire au début de 1942 que trois méthodes de séparation avaient atteint maintenant le niveau de l'ingénierie; à savoir les méthodes d'enrichissement par diffusion gazeuse anglaises (gaz d'hexafluorure d'uranium [UF₆] à basse pression nécessitant de puissantes pompes) et américaines (système à haute pression du même gaz avec des pompes plus conventionnelles, mais qui exige des barrières poreuses extrêmement fines), et la méthode par centrifugation.

La méthode paraissant la moins prometteuse des trois, l'ultracentrifugation, fut rapidement mise de côté, et Groves décida à la fin de 1942 d'entreprendre simultanément la construction d'une usine d'enrichissement électromagnétique (baptisée Y-12), et d'une autre d'enrichissement par diffusion gazeuse (K-25) basée sur le procédé américain sans qu'il soit clair en quoi il était supérieur au procédé britannique. On peut néanmoins penser que Groves et l'OSRD cherchaient déjà à cette date à marginaliser l'apport britannique à l'effort nucléaire américain afin d'éviter de devoir en partager les bénéfices attendus pour l'après-guerre (brevets, etc.). Quoi qu'il en ait été, aussi bien l'EMIS que la séparation par diffusion gazeuse devaient servir de roue de secours à l'autre en cas de problème, au même titre que la voie du plutonium et de l'uranium se servaient mutuellement de roues de secours.

En gros, la méthode par diffusion gazeuse sembla théoriquement la plus prometteuse du point de vue de la production en masse, mais l'EMIS promettait de délivrer plus rapidement les premières quantités non négligeables d'uranium enrichi nécessaires aux scientifiques pour élaborer une bombe. En effet, Ernest Lawrence et son groupe de chercheurs à Berkeley avaient pu démontrer au début de 1942, la faisabilité de l'utilisation de cyclotrons modifiés pour la séparation des isotopes. Mais, pour obtenir assez de matière fissile, il allait falloir disposer d'un peu plus d'un millier de ces unités de séparation électromagnétique appelées calutrons ("*tron*" étant un suffixe grec signifiant instrument). [Yergey, 1997, p.946] Pour des raisons d'économie et d'efficacité de l'usine d'enrichissement, 96 de ces sous-unités d'électroaimants accolés à des réservoirs devaient être disposés en ovale de sorte à minimiser le coût énergétique nécessaire au fonctionnement des aimants [Quist, 1999, p.8] ; et on espérait alors atteindre le niveau d'enrichissement requis en une étape, avec un seul modèle de calutrons ; typiquement :

$$\begin{array}{ccc} & \text{Y12—calutrons Alpha} & \\ 0.7\% & \Rightarrow & 76\% \end{array}$$

En fait, plusieurs erreurs de conception retardèrent la mise en service des calutrons, et la gestion de l'entreprise fut parfois calamiteuse. Il fallut attendre l'automne 1943 pour qu'un premier rack de 96 calutrons Alpha entre en service, mais en octobre de cette année, ces 96 premières unités durent retourner en usine jusqu'à la fin de l'année avant que les affaires ne s'améliorent progressivement au fur et à mesure que de nouveaux racks de 96 unités de calutrons Alpha entraient en service, de sorte qu'en février 1944 on n'avait réussi à collecter que quelques 200 grammes d'uranium à 12 % d'enrichissement [Rhodes, 1986, p.491–492]. Bien que ce taux représente un enrichissement plus de 15 fois supérieur au niveau d'abondance naturelle de 0,71 %, il ne représentait qu'environ un septième de l'enrichissement nécessaire à une arme atomique. [Yergey, 1997, p.943] On réalisa aussi que si un calutron peut être conçu et exploité pour fournir l'enrichissement requis en une seule étape, son débit serait alors trop faible pour être utile ; d'où l'idée de procéder à un enrichissement en deux étapes, avec un premier type de calutron optimisé pour avoir un rendement important, et un deuxième type qui minimise les pertes du précieux uranium déjà partiellement enrichi [Quist, 1999, p.6].

Par conséquent, les calutrons alpha étaient plus grands que les calutrons bêta (et il fallait plus d'unités) parce qu'un débit plus important était nécessaire pour l'étape d'enrichissement initiale. La taille plus petite des unités bêta facilitait la récupération de la matière première très précieuse (environ 12 % d'U-235) plaquée sur la surface interne des réservoirs [Quist, 1999, p.6] ... et dans le reste de l'installation des internes pour les réintroduire dans ces calutrons bêta.

Un total de 864 calutrons entra finalement en opération sur le site Y-12 répartis en cinq racks de 96 unités à double faisceau baptisés α -1 et de quatre autres racks d'unités à quadruple faisceau baptisés α -2. Les 288 calutrons finalement mis en opération se composaient de huit racks de 36 unités à double faisceau baptisés calutrons β ; mais seules 216 de ces 288 unités entrèrent en fonction avant la fin de la guerre. [Yergey, 1997, p.947]. Avec un total de 1080 calutrons entrés en opération à la fin de la guerre, on ne s'approcha jamais du total de 2000 envisagé en 1942 par Lawrence pour produire en 300 jours les 30 kg d'uranium hautement enrichi alors pensés nécessaires au fonctionnement d'une bombe. Néanmoins, la totalité de l'uranium de la bombe d'Hiroshima reçut son enrichissement final en passant

par les calutrons alpha ou beta.

En septembre 1944 les premiers calutrons Bêta entrèrent en service pour l'enrichissement final [Rhodes, 1986, p.600] , mais deux mois plus tard un observateur britannique !, Mark Oliphant, pouvait écrire « Mais une mauvaise planification de la récupération chimique de ces matière dans les récipients Bêta a entraîné un gaspillage d'environ 40 %, ... La chimie, considérée dans son ensemble, constitue, à mon avis, un exemple effroyable de manque de coordination, d'inefficacité et de mauvaise gestion. » [Rhodes, 1986. p.600–601] Comme on peut le voir sur le tableau en début du chapitre, Groves prit aussitôt des mesures correctives, mais, pourquoi ne s'activa-t-il pas pour le vérifier avant ?

Les calutrons Bêta n'allaient commencer à délivrer de l'uranium hautement enrichi qu'en décembre 1944, de sorte qu'à cette date il n'avait été produit par les calutrons Alpha que 9.4 kg d'uranium enrichi à 76% comme le tableau mentionné plus haut l'indique ; puis on passa à un schéma où la matière pré-enrichie produite par les calutrons Alpha (environ 12 % d'U-235) était utilisée pour alimenter les calutrons Bêta qui, eux, produisaient l'uranium hautement enrichi (85 % ou plus d'U-235) destiné à être utilisé dans les armes nucléaires:

	EMIS		EMIS
	Y12-calutrons Alpha		Y12-calutrons Bêta
0.7%	⇒	12%	⇒70-85%

Tout les difficultés rencontrées avec l'EMIS résonnèrent avec celles rencontrées dans la voie de l'enrichissement par diffusion gazeuse. Groves avait décidé de lancer la construction d'une usine de diffusion gazeuse à cent millions de dollars selon le procédé américain avant même que l'on sache réaliser une telle barrière qui puisse résister à la corrosion extrêmement puissante de l'hexafluorure d'uranium. Cette gigantesque usine, baptisée K-25, allait devenir en 1944 le plus grand bâtiment du monde, ce qui était loin d'effrayer le général Groves, puisqu'on a déjà vu que ce dernier avait déjà été responsable de la construction du Pentagone qui ne resta le plus grand bâtiment que durant quatre ans. Néanmoins, en septembre 1944, on n'avait toujours pas conçu de barrière de qualité même insuffisante alors que K-25 était déjà à moitié terminée [Rhodes, 1986, p.550–551]. Cela tournait à la catastrophe généralisée lorsqu'en janvier 1945 des barrières de qualité suffisante purent être fabriquées et installées. Le 20 janvier 1945, la plus avancée des usines industrielles automatisées du monde entra en service; et K-25 allait désormais fonctionner pendant des décennies avec la maintenance normale prévue [Rhodes, 1986, p.601]. En août 1945, le processus d'enrichissement avait pris sa forme finale, avec la présence inattendue, et expliquée dans la section suivante, d'une quatrième usine d'enrichissement baptisée S50 :

	Diffusion thermique		Diffusion Gazeuse		EMIS		EMIS
	S50		K25		Y12-calutrons α		Y12-calutrons β
0.7%	⇒	0.89%	⇒	1.1%	⇒	12%	⇒ 70-85%

5.3 La production d'uranium enrichi telle qu'elle aurait pu l'être ?

Est-ce que la méthode par enrichissement électromagnétique au moyen de *calutrons*, proposée par le professeur Ernest O. Lawrence de l'université de Berkeley, était vraiment plus prometteuse que celle par centrifuge ? Le fait est que Groves semblait apprécier le caractère d'un Lawrence à l'optimisme exacerbé qui promettait tout à qui voulait bien entendre tout en laissant à ses subordonnés le soin de résoudre les problèmes qu'il n'avait pas correctement anticipés. Ces bévues ne portaient guère à conséquences car Lawrence était très proche de l'industriel philanthrope Alfred Lee Loomis, qui dirigeait une des divisions de l'OSRD et qui le dépannait au besoin (c'est-à-dire fréquemment) et qui était lui-même un neveu du très puissant secrétaire d'Etat à la Guerre Henry L. Stimson qui, lui, avait parmi ses nombreuses attributions celle de stimuler l'avancement du projet Manhattan. Rappelons que

c'est Stimson qui imposa quasiment à lui seul d'épargner Kyoto, et qui fut probablement la seule personnalité désireuse, et capable, de s'opposer aux désirs de Groves.

En fait, comme on a commencé à le montrer, la manière d'approcher la voie de l'enrichissement de l'uranium a été calamiteuse par comparaison avec celle de la production de plutonium en réacteurs ; et cela aussi bien par la faute du général Groves, que par celle de ses hauts conseillers de l'*OSRD* (Bush, Conant, Tolman), des membres de ladite *Commission S-1* établie le 19 juin 1942 qui était composé de James B. Conant (président), Lyman J. Briggs, Arthur H. Compton, Ernest O. Lawrence, Eger V. Murphree et Harold C. Urey; ou encore des scientifiques en charge à Los Alamos dirigés par Oppenheimer. Ce fait a été rarement mentionné, même si cela a été parfois sous-entendu dans les écrits des scientifiques qui ont eu à se plaindre de Groves, sans doute parce qu'il est difficile de se convaincre qu'une méthode de gestion favorable dans une circonstance pourrait être défavorable dans une autre.

En l'occurrence, pour le problème qui nous intéresse ici, les principaux « responsables du cafouillage de l'enrichissement de l'uranium » ont été les scientifiques plutôt que Groves. En effet, pour la voie du plutonium, la seule grande question *scientifique* avait été de savoir si le modérateur des réacteurs plutonigènes devait être de l'eau lourde ou du graphite ultra pur. Szilard ayant montré qu'il était possible de fabriquer du graphite suffisamment dépourvu d'impuretés capables d'absorber des neutrons (comme le bore), Groves put appliquer avec succès son approche volontariste en ordonnant la construction des très coûteux réacteurs plutonigènes avant même que tous les paramètres scientifiques aient été connus. La chance voulut que ses scientifiques de Los Alamos, et les ingénieurs de Du Pont en charge de la construction de l'usine de Hanford, furent capables de faire face aux obstacles imprévus (prédétonation due au plutonium-240, empoisonnement au xénon-135 du réacteur plutonigène de Hanford, friabilité de la phase alpha du plutonium pur résolue par l'adjonction de 1% de galium). Il y eut bien évidemment aussi la phénoménale capacité de Groves à faire avancer les choses. Son pouvoir de conviction et sa capacité à oser risquer gros qui fonctionna si utilement dans le cas de la voie du plutonium allait néanmoins se révéler contre-productive dans la voie de l'enrichissement de l'uranium.

Les affaires semblant procéder sans trop de difficultés durant l'année 1942, Groves, ses conseillers de l'*OSRD*, et le président Roosevelt arrivèrent vite, par excès de confiance, à la conclusion au début 1943 qu'il était possible *et souhaitable* d'exclure les Britanniques des développements effectués aux Etats-Unis au prétexte que c'est les Américains qui mettaient la quasi totalité des fonds dans ces recherches nucléaires. C'était bien sûr vrai, mais la raison d'Etat les aida aussi à oublier que sans les stimulations permanentes des physiciens britanniques de 1940 à 1942, les Américains n'auraient probablement même pas commencé à explorer le potentiel militaire du nucléaire malgré les trois lettres adressées à cet effet par Einstein au président Roosevelt, datées respectivement des 2 août 1939, 7 mars et 25 avril 1940. Puis, à la surprise sans doute de tout le monde, les développements persistant à piétiner dans toutes les voies explorées de l'enrichissement malgré l'injection répétée de sommes énormes, cela commençait à faire jaser bien que tout fut effectué sous le sceau du secret.

Parce que c'était à ce moment là son job, ou simplement pour protéger ses arrières, James F. Byrnes, le très redouté directeur de l'*OWM* (Office of War Mobilization) écrivit le 11 septembre 1943 au secrétaire à la Guerre Stimson ce qui suit:

J'ai récemment discuté avec mon équipe des constructions secrètes de l'Army placées sous l'étiquette de Manhattan (...) Cette entreprise s'est développée jusqu'à impliquer une dépense d'un demi-milliard de dollars à une date du début de l'année.... [et] au moins neuf projets distincts en plusieurs endroits allant de la Floride à Puget Sound impliquent des dépenses supplémentaires estimées à environ cinq cents millions de dollars pour l'année en cours

Dans les récentes demandes d'attribution d'acier dans le cadre de la procédure CMP [Programme des matières contrôlées] du War Production Board, 75 000 tonnes d'acier au carbone (acier doux) ont été attribuées au Manhattan pour le quatrième trimestre. Cela [à comparer avec] les seuls 8 500 tonnes pour toutes les autres constructions industrielles et avec 53 000 tonnes pour l'ensemble des constructions de l'Army (à l'exception du Manhattan), y compris les constructions de commandement, les

constructions industrielles, les rivières et les ports, et la "protection passive". Il apparaît comme probable, à la lumière de ces chiffres, que plus de la moitié des constructions militaires de l'Armée de terre entrent dans la catégorie du Manhattan. [Goldberg, 1998, p.66]

Pour saisir l'importance de ces chiffres, rappelons par comparaison que 75 000 tonnes représentent le poids d'environ trois des porte-avions de combat mis en service à cette époque, ou encore 2500 des quelques 50000 chars d'assaut M4 Sherman de 30 tonnes produits durant toute la guerre. Comme le Projet Manhattan était manifestement secret et couvert par l'autorité du Président, Byrnes se contenta des réponses évasives de Stimson car son rôle et celui de sa commission n'était pas de savoir si l'argent public était dilapidé ou non, mais seulement de s'assurer que les entrepreneurs de certains Etats de l'Union n'étaient pas défavorisés par rapport à d'autres. Néanmoins, lorsque que plus tard ce même Byrnes fut nommé secrétaire d'Etat le 3 juillet 1945 par le tout nouvellement arrivé président Truman, on comprend qu'il fut rapidement aussi motivé que les Stimson, Bush, Conant ou Groves pour que la décision d'utiliser la bombe continue d'aller de l'avant; car si le projet Manhattan s'était avéré un échec, ils auraient eu à subir de "nombreuses et interminables enquêtes et critiques". [Goldberg, 1998, p.67]

On comprend bien pourquoi les Américains se résignèrent à refaire appel aux Britanniques qui délèguèrent leurs meilleurs spécialistes pour occuper les meilleurs strapontins qu'on leur offrait. Les déboires américains avaient permis aux Britanniques de reprendre leur coopération nucléaire grâce à un accord à bien plaisir—pas un traité—passé entre Roosevelt et Churchill à la Conférence de Québec en août 1943. En gros, il fallut presque une année pour remettre sur les rails la dynamique gagnante de 1942 ; car sans la trentaine d'experts britanniques hautement qualifiés envoyés aux Etats-Unis à partir de l'automne 1943, il n'est pas sûr que les bombes à uranium (fonctionnement de l'usine d'enrichissement par diffusion gazeuse) et à plutonium (réalisation des lentilles explosives) auraient pu être prêtes avant la capitulation japonaise.

Parmi les reproches que nous pouvons adresser à Groves, nous avons déjà mentionné plus haut l'action retardatrice de ce dernier envers les efforts d'enrichissement de la Navy ; ce qui non seulement entraîna des retards dans ce programme de recherches, mais entraîna aussi la mort de deux civils travaillant pour la Navy lorsqu'un réservoir d'UF6 explosa le 2 septembre 1944 à proximité de l'installation pilote du NRL à Philadelphie qui comprenait 102 colonnes d'enrichissement hautes de 16 pieds:

Une enquête identifia la cause de l'accident comme venant de la conception des réservoirs : Parce que l'US Army avait la priorité dans toutes les installations de production de nickel, le NRL n'avait pas pu se procurer des réservoirs en nickel monobloc et a donc dû fabriquer des réservoirs recouverts à l'intérieur d'un mince revêtement en nickel soudé sur un alliage d'acier vraisemblablement corrodé qui éclata. [Reed, 2011, p.177]

On comprend que dans ces conditions le NRL n'aurait jamais pu réaliser son usine d'enrichissement envisagée avec 21 800 colonnes d'enrichissement de 36 pieds de hauteur (toutes ne fonctionnant pas en série) susceptibles de produire 1 kg (kilogramme) par jour d'U-235 à 90% . D'après des estimations—sans doute trop optimistes—son coût de construction et d'exploitation était évalué à quelques 75 millions de dollars. [Reed, 2011, p.170–171]

Le professeur Harold C. Urey de l'Université de Columbia à New York, était avant tout en charge de déterminer la meilleure voie pour l'enrichissement. Faute d'avoir réussi à réaliser une barrière poreuse « parfaite » capable de résister au passage de l'hexafluorure d'uranium gazeux très corrosif. La Commission S-1, dont Urey était membre, s'était prononcée en faveur d'une première installation industrielle d'enrichissement par diffusion gazeuse qui, alors qu'elle était en cours de construction, fut « rasée » sur ordre de Groves en janvier 1944 contre l'avis d'Urey, afin de pouvoir en récupérer des matériaux pour en construire une autre destinée à employer une barrière plus performante que celle éliminée, au grand risque de retarder grandement la mise en service du procédé médiocre [Rhodes, 1986, p.495–496]. En fait, Groves, avait déjà pris seul sa décision à la fin de 1943 ; mais pour préserver la vraisemblance d'une décision collective et objective, il avait organisé une petite machination pour que des « arbitres neutres » (des Anglais auxquels il ne se fait en général pas !) parviennent à un avis

contraire à celui d'Urey, qui n'en fut pas dupe.

En changeant les barrières plutôt qu'en abandonnant la diffusion gazeuse, [Groves] a confirmé ce que de nombreux scientifiques du Projet Manhattan n'avaient pas encore réalisé : que l'engagement des Etats-Unis dans le développement d'armes nucléaires s'était élargi par rapport à l'objectif apparemment urgent mais limité de battre les Allemands [dans la course] à la bombe. La construction d'une usine de diffusion gazeuse, qui interférerait avec la production de guerre conventionnelle coûterait finalement un demi-milliard de dollars mais ne contribuerait presque certainement pas de manière significative à raccourcir la guerre, signifiait que les armes nucléaires devaient désormais être considérées comme un ajout permanent à l'arsenal américain. [Rhodes, 1986, p.496]

Urey songea dès lors à orienter ses efforts vers le contrôle de l'énergie atomique et pas vers ses applications, ce qui allait lui donner plus tard l'occasion de croiser le fer plusieurs fois avec Groves. De fait, ce dernier avait donc assez probablement fait le pari, raisonnable au début 1944, que la voie du plutonium allait suffire à elle seule pour mettre fin à ce conflit. Mais, après que cette décision fut prise arriva la surprise du plutonium-240 en juin 1944, ce qui réintroduisit la bombe à uranium dans la course à l'utilisation militaire, bien qu'aucune des approches par enrichissement n'ait encore démontré son efficacité [Rhodes, 1986, p.495-496].

La production d'uranium enrichi augmenta lentement mais sûrement au cours du temps au fur et à mesure qu'entraient en service de nouvelles unités d'enrichissement. On a vu plus haut qu'au début 1945 tout l'uranium enrichi avait été fourni par les calutrons Alpha et Bêta de l'usine Y-12 ; mais les déboires continuaient avec les barrières poreuses pour la diffusion gazeuse. Le 21 octobre 1944, faute de pouvoir faire autrement avec le temps qui filait, Groves pris la décision de faire aux mieux avec la qualité des barrières étudiées en partant de l'idée que les performances de K-25 soient limitées à un enrichissement maximum de 50% ; et que l'uranium qui y serait produit servirait alors à alimenter les calutrons Bêta, comme le faisaient déjà les calutrons Alpha. Même ainsi, cela signifiait que K-25 n'allait pas entrer en service avant le début de 1945, de sorte que la guerre risquait de se terminer sans bombe à uranium, ou alors une bombinette, alors que dans le même temps la technique des lentilles implosives n'était toujours pas au point pour la bombe au plutonium.

Urey ayant estimé que la diffusion gazeuse aurait dû être abandonnée, qu'avait-il d'autre, lui, à proposer si ce n'est l'ultracentrifugation ?

Groves commit une autre bévue, peut-être moins évidente, mais également révélatrice d'une de ses faiblesses de caractère : une forme de jalousie envers les universitaires. N'aimant pas les professeurs en général, et en particulier ceux qui lui faisaient comprendre qu'il était trop brutal ou que le cloisonnement excessif allait retarder le succès du Projet Manhattan, Groves se désintéressa dès décembre 1942 de l'approche par centrifugeuses, contre le jugement de quelques scientifiques qui prirent sur eux même de continuer l'exploration de cette méthode malgré les difficultés réelles observées. C'est ainsi qu'il décida à la fin de 1942 déjà de se concentrer sur les deux méthodes d'enrichissement par diffusion gazeuse et par voie électromagnétique ; la première parce qu'en théorie la plus prometteuse, et la deuxième méthode parce qu'elle avait été mise en avant par un prix Nobel, E.O. Lawrence, dont Groves appréciait le caractère, bien qu'il fût professeur. En effet, on a pu dire de Lawrence et de Groves ce qu'on a dit de Churchill ; à savoir que leurs grandes capacités de travail et leur grand pouvoir de conviction leur permettaient de compenser dans une large mesure les problèmes qu'ils avaient eux-mêmes causés par leur trop grande impulsivité, comptant sur leurs subordonnés pour réparer leurs erreurs d'appréciation.

Dans une optique « tout centrifuge, » les calculs avaient montré que pour produire 1 kilogramme d'U-235 par jour enrichi à 90 %, il aurait fallu une usine avec environ 17 000 centrifugeuses de 11 pieds de long, avec un coût de construction et de démarrage de quelques 85 millions de dollars et des coûts de fonctionnement de 35'500 dollars par jours en comptant un effectif de 1400 personnes [Reed, 2009, p.434]. Mais les performances des centrifugeuses n'avaient pas été à la hauteur des prévisions

théoriques, de sorte que le général Groves cessa de considérer cette approche à la fin de 1942. Cela n'empêcha pas quelques universitaires, soutenus par leurs institutions, de poursuivre leurs recherches. Une nouvelle fois contre l'avis du professeur Urey, et toujours en ce même mois de janvier 1944, le général Groves renonça définitivement à soutenir le développement de cette technologie qui est aujourd'hui reconnue comme la plus proliférante ; et cela à un moment où la méthode avait atteint dans une usine pilote des performances proches de celles théoriquement attendues et que de nombreuses difficultés technologiques avaient été surmontées. Toutefois,

L'exploration de la centrifugation comme moyen d'enrichissement des isotopes au cours du projet Manhattan a été beaucoup plus approfondie qu'on ne le pense généralement. Au moment où cette méthode fut abandonnée en janvier 1944, l'enrichissement de l'U-235 par centrifugation avait été démontré dans des opérations en usine pilote à des niveaux proches de ceux qui étaient théoriquement attendus ; un certain nombre de difficultés techniques liées aux roulements, au contrôle thermique et à l'amortissement des vibrations avaient été surmontées ; et des plans détaillés d'usines de production à grande échelle avaient été établis. Alors que les délais de fabrication auraient probablement empêché l'enrichissement de l'U-235 en matériaux de qualité militaire par une usine indépendante, même si la guerre s'était poursuivie en 1946, la proposition de Murphree du 15 mars 1943, pour une usine de centrifugeuses longilignes de 624 unités, permettant d'enrichir partiellement l'alimentation de l'installation de diffusion gazeuse K-25 en vue de matériaux de qualité militaire, aurait pu être réalisée au début de 1945. [Reed, 2009, p.439]

Il est effectivement vraisemblable que les délais de construction d'une usine avec plusieurs milliers de centrifugeuses auraient empêché l'enrichissement complet au moyen de ce procédé dans la durée de cette guerre, mais la proposition du 15 mars 1943 de Murphree, un autre membre de la Commission S-1, de considérer une usine de taille plus réduite n'hébergeant que 624 centrifugeuses, pour pré-enrichir de l'uranium à l'intention de l'usine à diffusion gazeuse K-25, aurait bien pu entrer en service au début 1945 [Reed, 2009, p.439]; c'est-à-dire à temps intervenir utilement lors de cette guerre.

C'est probablement pour cacher la bévue de Groves, et cacher l'intérêt des centrifugeuses aux futurs concurrents et adversaires, que les histoires officielles du Projet Manhattan ne mentionnent les centrifugeuses que jusqu'à l'automne 1942.

5.4) la production d'uranium enrichi telle qu'elle aurait pu l'être (responsabilité des physiciens)

Le fait est que tout au long de la guerre, les scientifiques ne surent *pas* identifier la meilleure façon d'enrichir l'uranium jusqu'au niveau hautement enrichi requis pour une bombe. L'idée persistante—et fautive—était qu'il devait exister *une* meilleure méthode que toutes les autres pour passer « d'un coup » de l'uranium naturel à l'uranium hautement enrichi (disons à plus de 80%).

Pour une raison qui est difficile à comprendre de la part de physiciens aussi talentueux que ceux impliqués dans le Projet Manhattan, aucun d'entre eux semble avoir *sérieusement* envisagé l'intérêt d'enchaîner les méthodes d'enrichissement plutôt que de les mettre en concurrence. Et pourtant, les indices poussant très fort en ce sens n'ont pas manqué, au moins dès le mois de mars 1943.

On a vu que les moyens de production d'uranium enrichi, tant en quantité qu'en qualité, ont constamment évolué au cours de la guerre ; et que jusqu'en décembre 1944, la seule méthode d'enrichissement qui fonctionna, médiocrement, fut celle de l'enrichissement électromagnétique à l'usine Y-12. Mais c'est précisément en mars 1943 que Groves autorisa la construction des calutrons Bêta, de la taille d'un calutron Alpha divisée par deux, dans le but délibéré que les calutrons Alpha alimentent les calutrons Bêta pour la suite de l'enrichissement, ce qui est une forme d'enchaînement. Et, comme nous venons de le voir, il y eut aussi la suggestion du 15 mars 1943 de Murphree d'alimenter la future K-25 à l'aide d'uranium pré-enrichi au moyen d'ultracentrifugeuses.

Il y eut aussi la décision de Groves du 21 octobre 1943 d'alimenter les calutrons Beta avec de l'uranium en provenance de K-25 n'ayant pas un enrichissement supérieur à 50%, la qualité des barrières

poreuses réalisées à cette époque ne le permettant pas [Rhodes, 1986. p.495]. Là encore, ce fut considéré comme un pis-aller plutôt que comme une stratégie à suivre.

Finalement, malgré le cloisonnement voulu par les militaires, Abelson qui travaillait à l'enrichissement pour l'US Navy déduisit correctement, à partir de vagues indications qui circulaient, que les scientifiques de Los Alamos n'avaient toujours pas compris l'intérêt des pré-enrichissements en général, et en particulier d'un pré-enrichissement à l'aide de la diffusion thermique. En effet, même si la proportion d'uranium-235 ne passe que de 0,7 % à 0.89%, c'est à dire un enrichissement de 20%, l'efficacité de toute la suite de la chaîne d'enrichissement est accrue d'autant. Il se décida à le faire savoir ; et ce fut finalement une petite machination impliquant Abelson et Parsons de la Navy qui permit « officiellement » à Oppenheimer de découvrir « par hasard » cette évidence et prévenir Groves le 28 avril 1944 sans laisser voir que la Navy avait contourné les règles pour lui venir en aide. Groves écrivit après la guerre que Oppenheimer lui apprit soudainement qu'ils avaient fait une terrible erreur scientifique en ne considérant pas [la diffusion thermique] comme une portion d'un processus à considérer dans son entier [Rhodes, 1986. p.552–553].

Bien plus d'une année avait été perdue, mais cette fois-ci Groves ne put, ni ne voulut, snober la Navy et réagit avec son énergie habituelle, ordonnant la construction à Oak Ridge d'une usine d'appoint baptisée S-50.

Fondamentalement, l'usine S-50 fut conçue comme vingt et une copies de l'installation à 102 colonnes de Philadelphie. Les 2 142 colonnes qui en résultèrent ont été exploitées en parallèle pour fournir une grande quantité d'U-235 légèrement enrichi pour alimenter d'autres méthodes d'enrichissement. [Reed, 2011, p.177]

Plus intéressant encore,

La production de S-50 commença en octobre 1944 avec une production de 10,5 livres et atteignit son apogée en juin 1945 avec 12 730 livres. La production cumulée s'éleva à près de 45 000 livres à la fin du mois de juillet, et à un peu plus de 56 500 livres à la fin du mois de septembre. Si la totalité de cette matière avait une concentration de 0,85 % d'U-235, cela représenterait quelque 220 kg d'U-235. La production de juin à elle seule s'éleva à environ 1,6 kg d'U-235 par jour. (C'était considérablement moins que les 10 kg par jour d'U-235 à 90% que le comité de révision Lewis avait estimé en juin 1944, car maintenant les colonnes de S-50 fonctionnaient en parallèle et non plus en série). Le coût de l'usine S-50 s'éleva à un peu moins de 20 millions de dollars, soit environ 1 % du coût total de l'ensemble du projet Manhattan. Ce montant comprenait 12,9 millions de dollars pour la conception et la construction de l'usine S-50, et un peu moins de 7 millions de dollars pour son exploitation. Ces données n'incluent pas les coûts de recherche supportés par la Marine, que Ross Gunn a estimé à moins de 2 millions de dollars. [Reed, 2011, p.178–179]

Autrement dit, la diffusion thermique permit un accroissement de 20% de la production d'uranium hautement enrichi au prix de quelques 20 millions de dollars, soit un soixantième seulement des 1200 millions de dollars dépensés pour l'ensemble des procédés d'enrichissement. Comme on l'a vu plus haut, la fin de la guerre vit l'enchaînement d'enrichissement suivant,

Diffusion thermique	Diffusion Gazeuse	EMIS	EMIS
S50	K25	Y12-calutrons α	Y12-calutrons β
0.7% \Rightarrow	0.89% \Rightarrow	1.1% \Rightarrow	12% \Rightarrow 70-85%

cependant, on aurait aussi bien pu aboutir à un schéma encore plus complexe, mais avec des usines plus petites que celles construites :

Diffusion thermique	Centrifugeuse	Diffusion Gazeuse	EMIS	EMIS
S50	usine hypothétique	K25	Y12-calutrons α	Y12-calutrons β
0.7% \Rightarrow 0.89%	\Rightarrow	? % \Rightarrow ? %	\Rightarrow	20% \Rightarrow 70-85%

5.4 Le sauvetage qui n'eut pas lieu

Mais l'affaire ne s'arrête pas là. En effet, on a vu plus haut que le laboratoire de Los Alamos fut complètement réorganisé, jusqu'à quadrupler les effectifs des scientifiques, aussitôt qu'il fut clair que la présence « massive » de plutonium-240 allait interdire la voie du canon pour une bombe au plutonium. Bien sûr, on l'a dit, et cela a été écrit, que c'était un programme d'urgence hautement risqué entrepris pour « sauver les énormes investissements » déjà engagés dans l'usine de production de plutonium de Hanford.

Mais le tableau des dépenses du Projet Manhattan mentionné plus haut nous montre que celles en faveur du plutonium ne représentèrent que quelques 20% des dépenses totales du projet ; contre quelques 60% dépensés pour la production d'uranium enrichi. Et la question est de savoir pourquoi il ne semble jamais avoir été question d'un programme d'urgence pour sauver les investissements effectués dans la voie de l'uranium enrichi ; alors que la compilation des récits des historiens montre à l'évidence que l'approche de voie de l'uranium fut très mal pensée et gérée, aussi bien par le général Groves que par ses scientifiques. Et pourtant, déjouant les pronostics, la voie de l'uranium enrichi devança malgré tout celle du plutonium. En fait, on a même l'impression que la voie de l'uranium enrichi aurait pu aboutir jusqu'à six mois, voire même une année plus tôt.

Il devient dès lors difficile de prétendre—compte tenu de ce que nous avons discuté plus haut au sujet de la grande adaptabilité des Japonais aux circonstances—qu'il aurait été impossible de leur imposer un arrêt des hostilités au début de l'année 1945, à un moment où un Roosevelt encore vivant possédait une autorité suffisante pour l'expliquer à ses concitoyens.

On peut penser, mais pas prouver, que l'absence de plan de sauvetage de la voie de l'uranium enrichi pourrait être lié au désir profond des Américains de tenir à l'écart les Britanniques de la maîtrise de la technologie nucléaire dans l'Après-guerre. L'accord de Québec à bien plaisir entre Roosevelt et Churchill ne permettait en effet aux Britanniques de tirer des enseignements utiles de l'effort commun que dans les domaines où ils avaient réellement apporté des contributions majeures. Ils auraient ainsi bénéficié d'un plan de sauvetage agressif mené à Los Alamos qui aurait condamné définitivement la voie du plutonium au profit de celle de l'enrichissement. La mort de Roosevelt laissa les Britanniques sans bonnes cartes en mains lorsque les Américains n'eurent plus besoin d'eux à la fin de la guerre. Les savants britanniques durent quitter Los Alamos sans même pouvoir emporter avec eux les rapports scientifiques qu'ils y avaient produits.

6 Et s'il n'y avait pas eu de bombe atomique à l'horizon ?

6.1 L'apport des sciences humaines

Jusqu'à présent, nous avons présenté quelques scénarios suggérant qu'en procédant autrement une bombe atomique aurait très vraisemblablement pu être lancée sur le Japon plus précocement que le 6 août 1945, raccourcissant ainsi la guerre. Cela ne pourra évidemment jamais être formellement prouvé, même si c'est plausible ; mais ce n'est pas tout à fait la même chose que l'affirmation du titre de notre ouvrage qui suggère que la bombe atomique a plus probablement retardé la fin de la Guerre du Pacifique.

Si cette hypothèse n'est presque jamais sérieusement évoquée, c'est qu'elle implique que les Japonais se seraient en fait rendus pour une raison échappant à la fois aux deux belligérants, ce qui va contre le paradigme dominant que les initiatives politico-militaires sont prises sur des bases rationnelles. En fait, une telle rationalité optimale ne peut pas toujours s'exprimer, en particulier lorsqu'on baigne dans un contexte de propagande de guerre.

Le fameux irénologue André Gsponer estimait que l'état de guerre, qui implique la mise en danger de mort délibérée des soldats, est si contre-naturel qu'il est presque inévitable que ceux-ci adoptent des comportements aberrants ou criminels lorsque la pression est devenue intolérable. On fait donc appel à des techniques éprouvées pour inciter ces hommes à aller de l'avant : promesse d'une place au paradis, usage de drogues, pressions psychologiques, exécution des réfractaires, et surtout diffusion d'une propagande spécifiquement étudiée pour induire une haine inexpiable envers l'adversaire déshumanisé.

Le problème est que si les guerres ont en général une fin, il a eu bien des paix perdues en raison de la persistance dans les mémoires des stéréotypes fabriqués en temps de guerre. L'exemple paradigmatique en est la mauvaise conception—et surtout le mauvais suivi—du traité de Versailles qui conduisit mécaniquement à un retour en force d'une Allemagne revancharde et à la réouverture des hostilités vingt ans plus tard, malgré l'instauration d'une *Société des Nations* qui aurait dû empêcher cela. Le processus était parfaitement prévisible, puisqu'il fut prévu en grand détail en 1920 déjà par Jacques Bainville dans *Les conséquences politiques de la paix* [Bainville, 1920], où l'on découvre avec une exactitude hallucinante la succession d'actions qu'allait entreprendre Hitler après son accession au pouvoir.

Lors de la Guerre du Pacifique, il ne fut que trop facile de faire croire aux soldats américains que les Japonais étaient prêts à combattre jusqu'à la mort pour l'Empereur, puisqu'il y avait effectivement là-dedans un sérieux fond de vérité :

Après la guerre, plusieurs enquêtes permirent d'établir la certitude que ces exactions [japonaises] avaient été perpétrées de façon quasi systématique, en suivant des directives précises. [Courmont, 2007, p.177]

Les troupes américaines en arrivèrent vite à ne plus vouloir faire de prisonniers, sauf afin de les faire parler. Il s'ensuivit qu'après avoir vu leurs camarades qui se rendaient abattus sans sommations et occasionnellement leurs dents en or arrachées par l'adversaire américain [Dower, 1993, p.70], les Japonais effectivement n'eurent plus de meilleurs choix que de combattre jusqu'au bout, et de rendre la pareille le cas échéant.

Un sondage de l'armée américaine effectué en 1943 indiquait déjà qu'environ la moitié des GI's estimaient qu'il serait nécessaire de tuer tous les Japonais avant que la paix puisse être obtenue. [Dower, 1993, p.53]

La Guerre du Pacifique devint ainsi rapidement totale, comme a pu s'en apercevoir à sa grande surprise

l'aviateur Charles Lindbergh, celui qui en 1927 avait été le premier à traverser l'Atlantique à bord du *Spirit of St-Louis*, et qui était en tournée dans le Pacifique pour soutenir le moral des soldats. Son journal du temps de guerre [Lindbergh, 1970] montre que lui-même estimait la sauvagerie de ses compatriotes avoir presque atteint le niveau des Japonais [Dower, 1993, p.69–71]. Bien entendu, les hiérarchies en temps de guerre peinent à réprimer un tel état d'esprit de leurs soldats, lorsqu'elles ne l'encouragent pas ; avec pour résultat prévisible, lui aussi, que les plus hautes sphères politiques et militaires américaines n'arrivaient guère à imaginer autre chose qu'une responsabilité complète de l'empereur en tant que chef d'État tout puissant, et la destruction complète du Japon en cas de refus d'une reddition sans condition. Oppenheimer, qui n'était pas un pacifiste rapporte aussi que :

J'entends encore M. Stimson me dire qu'il était effroyable de voir que personne ne protestait contre nos raids aériens sur le Japon, raids qui, dans le cas de Tokyo, aboutissaient à des pertes extraordinairement lourdes en vies humaines. Il ne disait pas qu'il fallait interrompre ces opérations, mais trouvait étrange qu'il n'y eût personne dans le pays à s'interroger à ce sujet. [Courmont, 2007, p.108]

Malgré ses scrupules, Stimson écrivit dans un mémorandum résumant deux jours de réunion de la *Commission provisoire* (31 mai–1er juin 1945 ; chargée de l'élaboration de la politique d'utilisation des armes nucléaires avant que le Congrès n'ait été mis au courant du projet Manhattan), que pour obtenir cette reddition pure et simple de l'empereur et de ses conseillers militaires, il fallait provoquer un choc psychologique effroyable qui apporterait la preuve que les USA avaient le pouvoir de détruire l'Empire, et que la cible serait une installation militaire de premier ordre afin de provoquer le maximum d'effets psychologiques sur le gouvernement japonais. [Courmont, 2007, p.117]. Il est clair qu'en faisant surtout état de chocs psychologiques plutôt que de massacre de civils, Stimson écrivait déjà dans le but de consigner pour l'avenir que les dirigeants américains n'étaient pas animés d'intentions aussi meurtrières que ceux de l'Axe, malgré le fait que lui-même dut aussi consigner qu'aucun avertissement préalable ne serait émis avant l'emploi de la bombe atomique.

Stimson n'était pas le seul à ne pas dire exactement ce qu'il pensait.

Après son rapatriement du Japon dans la première moitié de 1942, l'ancien ambassadeur américain Joseph Grew, que certains Occidentaux considéraient comme un oracle sur les choses japonaises, s'est inspiré à parts égales des règnes des insectes et des animaux dans ses conférences sur l'ennemi. Il n'a jamais tenté de dissimuler son respect et son affection personnels pour certains membres "modérés" des classes supérieures cultivées du Japon, mais ses déclarations les plus souvent citées sur le peuple japonais en général étaient celles qui les dépersonnalisait aussi fondamentalement. [Dower, 1993, p.83]

De tels doubles langages ont parfois des raisons d'être, souvent culturelles. Avec un langage trop policé, Grew aurait peut-être été écarté des cercles du pouvoir et n'aurait plus pu être en position de « sauver l'empereur » ; tandis que du côté japonais, pour des raisons similaires, le général Anami, le ministre de la Guerre, ne cessa jamais de proclamer haut et fort son désir de poursuivre coûte que coûte les hostilités, alors que pourtant :

En refusant de démissionner de ses fonctions, comme son opposition à Suzuki aurait pu le justifier, Anami se montra d'une certaine manière favorable aux efforts du premier ministre en vue de trouver un compromis. [Courmont, 2007, p.251]

Malgré les difficultés des responsables à saisir complètement la pensée japonaise, la « stratégie de choc » recherchée par les Américains se trouva miraculeusement validée grâce à l'apparition de la Bombe au bon moment ; et il sembla évident à tous que cet engin fut l'instrument qui permit de se rendre compte que les idées préconçues de chacun des belligérants sur l'adversaire étaient fausses. Bien sûr, ce motif fut pris pour argent comptant, car il s'intégrait bien dans le paradigme qui dominait alors un peu partout dans le monde industrialisé, celui du progrès technique.

Ce ne fut qu'après quelques années de cohabitation forcée entre Japonais devenus pacifistes et forces

d'occupations américaines « débonnaires » qu'on put admettre de part et d'autre que le Japon, vaincu comme il l'avait été, devait avoir été « prêt » depuis quelques temps à se rendre pour peu que la permanence de l'institution impériale fût assurée ; avec pour conséquence possible que c'est bien la volonté d'utiliser l'arme atomique qui aurait retardé la fin des hostilités. Et inversement, peut-on penser, la paix aurait pu être accordée quelques semaines, voire quelques mois, plus tôt si les responsables américains avaient été mieux éclairés.

L'ironie est que dans les temps requis, de la fin 1944 au début 1945, il y eut bien une sorte de « Jacques Bainville américain », à savoir une grosse poignée de chercheurs méritants.

En coulisses, des évaluations modérées et conciliantes des Japonais ont été proposées par un certain nombre de personnes, notamment un petit groupe d'analystes centré autour du capitaine Ellis Zacharias dans les services de renseignements de la marine, des spécialistes des sciences sociales dont Ruth Benedict et Clyde Kluckholm au Bureau des informations de guerre [de l'OWI], et des spécialistes du Japon dirigés par Hugh Borton et George Blakeslee au Département d'État. [Dower, 1993, p.55]

Ils se basaient sur des enquêtes et des témoignages sérieux qui montrèrent, par exemple, que

84% des membres d'un groupe de prisonniers japonais interrogés (dont beaucoup étaient blessés ou inconscients lors de leur capture) ont déclaré qu'ils s'attendaient à être tués ou torturés par les Alliés s'ils étaient faits prisonniers. Les analystes de l'OWI ont décrit cette situation comme étant typique et ont conclu que la peur des conséquences d'une reddition, « plutôt que le Bushido », était la motivation de nombreux Japonais de mourir au combat dans des circonstances désespérées—autant, et probablement plus, que les deux autres considérations majeures : la peur de la disgrâce chez soi, et « le désir positif de mourir pour sa nation, ses ancêtres et son empereur-dieu ». [Dower, 1993, p.68]

Ils montrèrent à la fin de 1944 que le moral des Japonais se détériorait (défaitisme, apathie, peur de désintégration sociale) de sorte qu'il serait possible de les persuader de se rendre si un effort sérieux était déployé à cet effet. De plus, l'idée la plus importante, à savoir que l'empereur (et l'institution impériale) était le seul symbole universellement respecté au Japon, ils devaient être conservés à la fois comme point de ralliement pour la reddition et comme véhicule pour le changement d'après-guerre.

Le fait que le trône était un symbole ambigu—adaptable à la guerre, à la reddition et à la paix—était cohérent avec la nature "situationnelle" de l'éthique et des valeurs japonaises en général. Contrairement à la moralité absolue qui caractérisait la tradition judéo-chrétienne, les Japonais s'adaptèrent à toute situation dans laquelle ils se trouvaient. [Même] les combattants japonais qui se sont engagés dans la voie du renseignement volontaire et de la propagande sont restés fermement attachés à l'empereur et à l'institution impériale. [Dower, 1993, p.137–139]

Les analystes ont néanmoins eu un impact négligeable sur la formulation de la politique de guerre des Alliés car les décideurs politiques ont, comme tout le monde, tendance à entendre ce qu'ils souhaitent entendre. Ils réussirent quand même à faire passer en haut lieu le message principal de préserver l'empereur à toutes fins utiles ; ce qui fut méritoire car même aujourd'hui des historiens américains aussi pondérés que Michael Gordin expriment encore largement leurs doutes quant à ce choix.

Hirohito n'a pas abdiqué ; en fait, il est resté empereur du Japon jusqu'à sa mort en 1989, plus de quarante ans après la fin de la Seconde Guerre mondiale, alors que la plupart des Américains le voulaient mort ou en prison. Il est largement admis aujourd'hui dans les récits populaires américains sur la reddition que Hirohito est personnellement intervenu dans les négociations de reddition à Tokyo en réponse à la bombe atomique (et, à un moindre degré, à l'intervention soviétique) ; et sa reconnaissance de la suprématie américaine a été citée comme une justification importante pour l'avoir maintenu comme leader du Japon officiel et l'avoir exempté des poursuites pour crimes

de guerre. Hirohito est peut-être bien intervenu précisément de la manière suggérée dans les mémoires d'après-guerre, mais il n'existe pratiquement aucune preuve contemporaine qu'il l'ait fait, et absolument aucune qui permette de conclure que cela s'est passé de la manière habituellement racontée. Même la meilleure source [écrite] qui n'a pas été consignée après que la reddition ait déjà été un fait accompli (...), le journal du Gardien du Sceau Privé Kido, ne dépeint pas un empereur intervenant activement pour imposer la paix. [Gordin, 2007, p.37]

À la page suivante de son ouvrage, Gordin précise encore que cette image d'un Hiro-Hito pacifique, de monarque symbolique du Japon par analogie avec la Couronne britannique, est entièrement une création de l'après-guerre, une fabrication de l'administration lors de l'occupation du Japon par MacArthur.

Quoi qu'il en soit, les analystes de toutes obédiences ne furent pas en mesure d'empêcher le lancement des bombes atomiques, alors qu'ils auraient peut-être pu se révéler assez convaincants si la bombe n'avait pas été en voie d'achèvement. Qui sait si un Roosevelt encore en bonne santé aurait pu saisir l'opportunité d'accorder la reddition en se basant sur l'analyse d'anthropologues (n'ayant jamais mis les pieds au Japon) ? Dans ce cas, la notion de progrès dans l'après-guerre aurait pu se retrouver associé aux connaissances fournies par les sciences humaines plutôt que sur les sciences exactes.

La thèse soutenue ici, à savoir que les hauts responsables Américains ont en fait prolongé la guerre, n'est pas totalement originale. Par exemple, Courmont a écrit :

Stimson reconnaissait ici implicitement que, en refusant de prendre en considération les efforts de Tokyo et en rejetant toutes les options formulées par l'entourage du président, y compris les chefs militaires, les Etats-Unis ne firent que prolonger la guerre. Il convient de nous interroger sur le fait que, sans l'arme nucléaire, les autorités américaines se seraient retrouvées en difficulté, dès lors que l'opinion publique et le Congrès auraient été informés des efforts de capitulation de Tokyo. [Courmont, 2007, p.274]

Contrairement à nous, il estime que cela est essentiellement dû à une erreur de jugement :

Dans ces conditions, l'utilisation de la bombe atomique s'avérait évidente pour les dirigeants américains, dans la mesure où elle permettait de réduire les risques de critiques sur la fin de la guerre. [Courmont, 2007, p.274]

On trouve dans la littérature la proposition de diverses classes d'actions censées accélérer la fin de la Guerre du Pacifique, ou qui auraient pu le faire :

- 1) la mise au point de la Bombe
- 2) l'offre précoce aux Japonais de conditions de reddition acceptables
- 3) l'offre de meilleurs motifs de reddition que ceux proposés
- 4) être encore plus brutal, ou aussi brutal, mais d'une autre manière

Encore faut-il examiner ces propositions à la lumière du paradigme alors dominant, celui du progrès technique, qui rendait les actions (2) à (4) moins séduisantes que celle d'achever la mise au point de la Bombe. Mais, est-ce que le motif (1) fut vraiment une bonne idée ? La prochaine mise au point de la Bombe, n'a-t-elle pas au contraire incité les Américains à ne *pas* offrir des conditions de reddition acceptables par les Japonais ? En effet, on trouve dans la littérature au moins cinq grandes raisons pour les Américains d'avoir utilisé la bombe, même si tout tous les érudits ne sont pas d'accords sur l'importance relative de ces motivations [Goldberg, 1998, p.76]:

- 1) l'*élan* (une entreprise secrète nationale de 2 milliards de dollars et de trois ans avait été créée, et personne n'avait dit "stop ! ") ;
- 2) la *réputation personnelle* (les dirigeants scientifiques et militaires qui, tout au long de la guerre, avaient fait passer le projet au premier rang des priorités militaires auraient dû faire

- face à un Congrès indigné et à un public furieux si la bombe n'avait pas été utilisée) ;
- 3) les *ambitions personnelles* (les dirigeants scientifiques et les commandants militaires ont vu dans le projet une voie de progression de carrière rapide) ;
 - 4) un *instrument de diplomatie internationale* (la bombe atomique allait raccourcir la guerre et minimiserait ainsi l'implication des Soviétiques dans le règlement du conflit du Pacifique, tout en servant d'avertissement aux Soviétiques avec leurs projets sur l'Europe occidentale) ; et
 - 5) *l'humanitaire* (elle raccourcirait la guerre et permettrait de sauver des vies).

Par exemple, pour illustrer le premier des cinq motifs, Goldberg a montré dans quelle importante mesure la direction américaine du projet avait été préoccupée par l'effet sur le Congrès et le public américain si l'investissement considérable dans la bombe atomique n'avait pas réussi à jouer un rôle actif dans la fin de la guerre, et l'on peut discuter longuement sur les points (2) à (5). Quoiqu'il en soit, aucune de ces cinq motivations ne témoigne d'une compréhension de la mentalité japonaise qui aurait pu mener à une reddition plus rapide que ce ne fut le cas. En fait, les motifs (1) à (4) poussent tous en direction d'un intérêt de certains Américains à retarder la fin de la guerre pour que le Projet Manhattan s'achève "en beauté".

Seul le motif (5) poussait en fait à utiliser au plus vite l'atome afin de minimiser les pertes humaines, aussi bien parmi les soldats des deux camps que pour beaucoup des civils répartis dans les pourtours de l'océan Pacifique : la famine menaçait partout du fait des blocus imposés à la navigation marchande. Rien qu'au Tonkin et en Annam, qui n'avaient pas été trop cruellement touchés de 1940 à 1944, il y eut une famine, qui fit un million de morts, causée en 1945 aussi bien par les prélèvements japonais que le blocus américain [Dower, 1993, p.297].

6.2 Des sciences sociales pour des conditions de reddition moins « choquantes » ?

On sait que, pour quelques raisons que ce soient, les Américains n'ont pas osé offrir, ou accepter, précocement des conditions de reddition acceptables pour les Japonais. La plus honorable des interprétations possibles pourrait être de ne pas avoir voulu leur donner l'impression d'être prêts à une paix de compromis. Mais alors, comment démontrer sa détermination d'aller jusqu'au bout sans tout détruire ?

Dans l'idée de beaucoup des militaires et diplomates américains, on a vu qu'il y avait la claire impression qu'un ou plusieurs puissants « chocs » seraient nécessaires pour déconstruire les motifs de résistance absolue exprimés par les plus hauts responsables nippons. Mais alors, par quoi aurait-on pu remplacer le choc « atomique » ? existe-t-il même une possibilité d'un « choc » non technique ? Aurait-on pu même se passer de tout choc qui ne conduise pas à un long *status quo* dramatique dans la mesure où des populations entières en Asie du Sud-Est souffraient de la famine en raison de l'interruption du commerce ? Et le président Truman, aurait-il osé faire une proposition de paix que ses électeurs auraient pu ne pas comprendre, tellement la Guerre du Pacifique était devenue une guerre totale où plus personne ne respectait ses adversaires ?

Comme on ne refait pas l'histoire, et en raison de notre large ignorance des sciences humaines, nous nous bornerons à signaler une observation exprimée une vingtaine d'années après la fin de la guerre dans une thèse consacrée à la rédaction de la nouvelle constitution japonaise de 1946 écrite par les Américains [Monnier, 1967]. Claude Monnier rapporte ce que nous avons déjà vu, à savoir que l'Empereur a traditionnellement pour seule fonction de prendre connaissance des décisions prises par les institutions de son pays, tout en étant pour les Japonais le seul aspect permanent de leur histoire depuis près de 3000 ans, et pour cette raison la seule garantie symbolique, mais tangible, de leur avenir en tant que Nation. De plus, le Japon est comme on le sait un pays où le consensus est poussé à un point tel qu'il en est même difficile à appréhender même par les Suisses, pourtant experts en la matière.

Le point important est celui du « poids (influence) » hautement important qui positionne les Japonais dans leurs hiérarchies qui fait, qu'après moult considérations et circonlocutions, les décisions se prennent formellement à l'unanimité, car sinon les vaincus perdraient du « poids » vis-à-vis des vainqueurs ; fut-il l'Empereur lui-même qui ne saurait humilier ses sujets. En effet, toute humiliation causée par un individu mérite ou implique une vengeance tôt ou tard. En revanche, il est sans objet d'en vouloir à la Nature qui ne cesse pourtant d'infliger des tourments aux Japonais sous forme de tornades, de tremblements de terre et de famines dues au climat.

Pour nous, cela pourrait expliquer pourquoi c'est la bombe atomique, vue comme une force impersonnelle de la Nature, qui fut choisie comme motif de reddition de l'Empire. Si le motif invoqué avait été, disons, « l'attaque sournoise des Soviétiques en Mandchourie ou celle des aviateurs incendiaires américains », il aurait fallu s'attendre à d'interminables difficultés lors de l'inévitable occupation du pays par les vainqueurs, au risque de l'élimination ou de l'exil de la famille impériale. Si c'est bien le cas, ce fut une bonne chose que les Japonais n'apprennent qu'après l'annonce de la reddition que les Alliés à Potsdam avaient décidé la veille de ne pas inclure le bombardement de villes comme un crime de guerre, une décision clairement discriminatoire.

6.3 Dirigeants japonais, présidents américains

Vu tout ce qui précède, il est difficile de déterminer la première date à laquelle le Gouvernement japonais *aurait pu* trouver le courage d'arrêter la guerre et d'en trouver un motif suffisamment plausible *autre que le nucléaire* pour qu'il soit accepté par les forces militaires et conservatrices qui, malgré l'affirmation de leur obéissance aux institutions impériales, savaient parfois s'en dispenser. Rappelons que par le passé les militaires japonais n'avaient pas hésité à partir à l'assaut de troupes russes ou chinoises pour imposer, grâce à un fait accompli, un état de guerre contre l'avis du gouvernement ; ou même à assassiner des ministres s'opposant à leurs desseins. Le baron Kantoro Suzuki, ancien amiral et héros de la guerre russo-japonaise de 1904–1905, âgé de 78 ans et nommé premier ministre en poste en avril 1945 en succession de l'amiral Tojo en savait quelque chose puisqu'il avait lui-même survécu en 1926 à un attentat fomenté par une faction rivale. Souvenons-nous aussi de l'ambassadeur suisse Camille Gorgé qui se demandait en 1940 si Hiro-Hito était aussi libre de ses mouvements et décisions que communément admis.

Avec ou sans la Bombe, on peut aussi se demander quelle aurait été la politique américaine si le président Roosevelt n'était pas décédé en mars 1945. Certes, il avait déjà clairement affirmé son intention d'utiliser la bombe sur l'Allemagne si elle avait été prête à temps, ce qui signifie qu'il l'aurait tout aussi bien lancée sur le Japon aussitôt que possible si l'occasion lui en avait été donnée. Toutefois, en l'absence de Bombe, il aurait été plus « tenté » de s'intéresser aux premières tentatives de négociations japonaises puisque les principaux messages entre Japonais étaient décryptés presque en direct, et que l'on prévoyait encore de grosses pertes pour l'invasion du pays avec la perspective d'avoir à occuper longuement et massivement le Japon après l'inévitable victoire ; ce qui n'est jamais bon électoralement. Tout président des Etats-Unis aurait donc été tôt ou tard rendu plus flexible par nécessité. Une chose est sûre, c'est que la stature politique de Roosevelt après avoir remporté quatre mandats présidentiels lui aurait permis plus facilement qu'à son vice-président et successeur de convaincre les Américains de « sauver l'Empereur » pour abréger les hostilités.

Mais le destin voulut que Roosevelt arrivât au pouvoir le 4 mars 1933, seulement 33 jours après qu'Adolphe Hitler fut devenu Chancelier du Reich (le 30 janvier), décède d'une hémorragie cérébrale le 12 mars 1945, soit dix-huit jours avant le suicide du chancelier dans son bunker.

L'information sur les kamikazes ne fut pas publiée aux États-Unis avant avril 1945, coïncidant avec la mort du président Roosevelt et un mois après le début du bombardement incendiaire des villes japonaises. [Dower, 1993, p.52–53]

Le nouveau président Truman affirma toujours avoir pris seul ses décisions d'août 1945 en fonctions

de tout ce qu'il savait ou croyait savoir, notamment au sujet de l'intransigeance japonaise qui lui paraissaient avoir duré jusqu'au 10 août, mais sans convaincre tout le monde. Alex Wellerstein rapporte lui aussi que

Bart Bernstein a écrit un article à la fin des années 1990 qui traite, entre autres, du manque de fiabilité des récits de Truman après coup sur ses sentiments à ce sujet, y compris un document entièrement faux qui prétend que Truman a lui-même décidé d'Hiroshima et de Nagasaki! Cette erreur est évidente pour quiconque connaît un tant soit peu cette histoire, puisque Nagasaki n'était pas la cible principale du raid du 9 août, mais la cible secondaire. [Wellerstein, 2014]

Wellerstein pense aussi que Truman a pu être induit en erreur par son entourage

Je ne pense pas que Stimson a essayé délibérément de tromper Truman, car je pense plutôt que la racine de la mécompréhension de Truman était qu'il était un homme énormément peu curieux en matière de nucléaire. Il aimait l'idée de la bombe comme source de pouvoir politique, mais il n'est pas vraiment entré dans les détails de sa fabrication ou de son utilisation, à la différence de Roosevelt qui l'avait fait, et pas comme Eisenhower l'aurait fait. Il interrogeait rarement ses conseillers, analysait rarement les problèmes avec un jugement indépendant et ne s'attaquait jamais aux grandes idées. Il y a de nombreux autres exemples de ce genre, qui datent de la fin de sa présidence. Bien que son nom soit à jamais lié à la bombe atomique, on n'a pas l'impression, même à partir de ses propres récits rétrospectifs et auto-justifiés, qu'il ait vraiment pris ces questions au sérieux, ou même qu'il les ait pleinement comprises. En raison de son manque d'intérêt et d'attention, il n'a jamais pensé à demander combien de civils allaient mourir à Hiroshima—il ne semble même pas avoir envisagé la question avant que les destructions ne soient faites. [Wellerstein, 2014]

Les citoyens de Kyoto, Kokura et Niigata furent ainsi épargnées, ainsi que très probablement des dizaines de milliers d'autres Japonais et Américains auxquels furent épargnés les horreurs de l'invasion. On a beaucoup discuté depuis lors si l'emploi des bombes atomiques avait été réellement nécessaires pour obtenir la capitulation du Japon [Courmont, 2007], et il est fort probable qu'aucun argument convaincant ne pourra jamais être avancé pour faire pencher définitivement la balance en faveur de l'une ou l'autre hypothèse.

Cette question continue d'occulter un des autres aspects du problème. En choisissant d'épargner temporairement cinq villes japonaises, les responsables scientifiques, militaires et politiques américains transformèrent la nature de l'utilisation de l'arme atomique. On passa d'un "simple bombardement atomique", effectué dans la suite logique des bombardements incendiaires, à la planification d'une véritable expérience scientifique avec un protocole précis, entreprise sur des êtres humains à qui on n'avait bien évidemment pas demandés leur consentements. Ce faisant, les membres de la *Commission des cibles*, faite de militaires et de physiciens et de la *Commission provisoire*, faite entièrement de civils et présidée par Henry Stimson, ne se comportèrent pas différemment des responsables japonais de l'Unité 731 dirigée par Shiro Ishii, un médecin militaire qui s'était livré à des expérimentations de guerre biologique sur des prisonniers en Mandchourie et en Chine occupées de 1932 à 1945 [Berche, 2009, p. 84–117]. Dans les deux cas, il s'était agi de sacrifier des adversaires impuissants, civils pour la plupart, en vue de renforcer sa propre puissance militaire. Ce n'étaient plus des crimes de guerres, mais déjà des crimes contre l'humanité.

6.4 D'autres forces de la Nature pour des stratégies de choc « acceptables » ?

Dans l'idée de beaucoup des militaires et diplomates américains, on l'a vu, il y avait la suspicion

qu'un ou plusieurs puissants « chocs » seraient nécessaires pour déconstruire le discours de résistance déterminée exprimé par les plus hauts responsables nippons. Mais, si ce n'est pas la bombe atomique qui entraîna la reddition japonaise, mais seulement le motif que les Japonais se sont plu à mentionner, quel fut leur véritable motif de leur capitulation? Autrement dit, par quoi aurait-on pu remplacer le choc « atomique » pour arriver au même résultat plus tôt ?

Peut-on même imaginer que les Américains auraient pu être encore plus brutal qu'avec l'emploi de la Bombe ; ou bien être aussi brutal, mais d'une autre manière ; au nom d'en finir au plus vite pour limiter le nombre de morts ?

L'emploi d'agents biologiques ou chimiques fut envisagé ; et rejeté en partie pour les motifs habituels : large incertitude sur l'ampleur et la rapidité des effets produits, retours de flammes possibles, utilisation d'armes légalement interdites, etc. Mais ce ne fut pas tout :

Le Japon n'échappe aux armes chimiques et biologiques que grâce au veto de Churchill, qui craint que l'utilisation de ces deux armes contre le Japon ne fournisse à l'Allemagne un prétexte pour les employer à son tour contre la Grande-Bretagne. [Hippler, 2014, p.160]

En fait, faute d'imagination sans doute, on ne voit pas très bien à quel choc de substitution à la Bombe les Américains de 1945 auraient pu penser. Tout au plus peut-on hasarder qu'en s'appuyant sur une fausse raison basée néanmoins sur le mythe du progrès—les Américains auraient pu tenter un bluff. Que se serait-il passé si, au lieu d'entreprendre le projet Manhattan, le NDRC puis l'OSRD avaient décidé d'effectuer un effort scientifique d'une aussi grande ampleur en direction de l'électronique et de l'intelligence artificielle ?

Nous avons vu dans le premier chapitre que Norbert Wiener avait été financé par le NDRC pendant près de deux ans pour mettre au point le prédicteur, un appareil capable d'anticiper, au moment où un obus de défense contre avions doit être tiré, où cet obus devra se trouver quelques instants plus tard en fonction des manoeuvres passées d'un pilote, et de celles qu'il effectuera probablement. C'est encore aujourd'hui une tâche presque surhumaine :

Au début de la dernière guerre mondiale, l'inefficacité relative du tir antiaérien rendit nécessaire la mise en service d'appareils qui suivaient la trajectoire de l'avion, calculait sa distance, calculaient le temps nécessaire à un obus pour l'atteindre et tentaient de déterminer à quel endroit il se trouverait alors, le tout sans d'autre intervention que du pointeur. Si l'avion avait été capable de s'échapper de façon parfaitement arbitraire, aucun moyen ne nous eût permis d'estimer sa trajectoire encore inconnue entre l'instant du tir et celui ultérieur où l'obus l'atteindrait approximativement. Pourtant (...) le mécanisme de commande de son avion et le cours d'instruction reçu l'enferme pratiquement à l'intérieur d'un certain nombre d'habitudes (...) Ces régularités ne constituent pas une certitude toujours réalisée, mais une grande probabilité. (...) Tous les calculs doivent être intégrés à la commande de tir. Ils doivent contenir des données dépendant de notre connaissance statistique passée des avions d'un type déterminé dans des conditions de vol variables. Le procédé actuel de tir antiaérien consiste en un appareil qui utilise, soit des données fixes de l'espèce précitée, soit une sélection parmi un petit nombre de cas de données déterminées. Le choix convenable, parmi celles-ci, peut être orienté au moyen d'un acte volontaire de l'artilleur. [Wiener, 1962, p.75–76]

La recherche de Wiener, interrompue en 1942, n'avait pu aboutir en tant que telle, mais le résultat recherché avait été presque atteint grâce à trois des nouvelles inventions de l'OSRD utilisées dans la combinaison radar–canon autodirecteur–fusée de proximité, où la place de l'homme avait presque disparu. L'artilleur restant le “dernier” élément humain du procédé, donc non fiable à coup sûr, aurait-il été possible de se passer de ce dernier « maillon faible » ? Peut-être, puisque Wiener écrit dans la foulée :

Cependant il existe un autre stade du problème des commandes qu'il n'est pas impossible de représenter par une image de mécanique. Le problème qui consiste à déterminer les caractéristiques statistiques du vol d'un avion d'après une observation effective de sa trajectoire, et ensuite à transformer celles-ci en règles de commandes de tir, est lui-même un problème parfaitement défini, mathématique. (...) c'est une opération relativement lente (...). Néanmoins (...) nous pourrions ainsi construire un canon antiaérien qui étudie lui-même les statistiques concernant le mouvement de l'avion-cible et les résultats obtenus en élaborant le programme de tir qu'il adopte ; il adapte ainsi le pointé du canon au mouvement et aux diverses positions instantanées de l'avion observé.

A ma connaissance, cela n'a pas encore été réalisé [Wiener, 1962, p.76-77].

Le point est que si Wiener avait disposé de puissants ordinateurs électroniques, digitaux ou plus probablement analogiques vu l'époque [Small, 2001], la Guerre du Pacifique aurait pu être la première où des robots auraient pu abattre de façon entièrement autonome des avions kamikazes avec une probabilité *proche de 100%*. Et, en un tel cas, est-ce que cela aurait aussi pu apparaître à l'Empereur et au Gouvernement japonais comme un motif suffisant pour justifier une capitulation inconditionnelle sans perte d'honneur ? Certes, la question est purement théorique car en pratique, on voit mal comment il aurait été possible de convaincre les militaires japonais de l'existence d'une telle DCA autonome (l'histoire a rapporté quelques exemples fameux de faux automates...), et encore moins comment des versions terrestres de tels engins auraient pu être en cours de mise au point vers cette époque. Mais, il ne faut pas oublier que le Communiqué de la Maison blanche du 6 août 1945 contenait déjà une bonne part de bluff en parlant de production en série de bombes atomiques, de sorte qu'une mystification impliquant une prétendue intelligence artificielle aurait éventuellement pu réussir au moyen d'une démonstration bien « arrangée ». Peut-être même que les Japonais n'auraient pas été dupes, mais déjà heureux de pouvoir invoquer à la face du monde un motif de reddition honorable (« même le plus grand samouraï est impuissant face à la machine pensante »).

La description du programme de recherches invoqué plus haut par Wiener date de l'après-guerre ; mais il est néanmoins intéressant, car pensons avec combien de décennies de retard l'énergie nucléaire aurait fini par donner des applications civiles ou militaires dans le cas où il n'y aurait pas eu de Projet Manhattan. Et à l'inverse, si toute la matière grise et tous les financements du Projet Manhattan avaient été confiés dès 1942 à un « autre général Groves » à la tête d'une équipe de chercheurs comprenant Wiener, von Neumann, et d'autres scientifiques qui ne voulurent pas travailler sur la bombe atomique, est-il si sûr que des canons antiaériens *semblant* entièrement autonomes n'auraient pu être disponibles au moment où les kamikazes entrèrent en service ?

Des ordinateurs de 1945 « à peine améliorés d'après les critères d'aujourd'hui », auraient-ils pu suffire ? Pensons un instant à la réussite stupéfiante de la fusée de proximité, cet autre projet improbable soutenu par l'*OSRD*. Si cela avait été le cas, on ne prendrait pas grand risque à *rétro-prédire* qu'une telle annonce aurait immanquablement conduit toutes les armées des nations industrielles à investir massivement dans la cybernétique, l'électronique et l'informatique. Un monde de haute technologie identique au notre se serait certainement développé beaucoup plus rapidement, de sorte que menacés par de drones et autres robots de guerre, les Etats-Unis auraient peut-être décidé d'entreprendre un programme accéléré d'armes nucléaires de dissuasion contre ceux qui auraient l'intention d'utiliser des intelligences artificielles contre eux. Mais ceci est une autre histoire...

7 Conclusion

Malgré des flots d'encre déversés depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale, la question persiste de savoir s'il avait été justifié ou criminel de procéder aux deux bombardements atomiques du début d'août 1945 ; même si la plupart des érudits ont admis d'office que la bombe atomique avait très certainement accéléré la reddition du Japon. Quant à ceux qui ont pensé qu'ils avaient été inutiles, et donc potentiellement retardateur de la fin des hostilités, sans doute ont-ils pensés qu'ils avaient encore moins de raison de se préoccuper de savoir si la bombe atomique aurait pu être réalisée plus tôt avec une meilleure gestion du Projet Manhattan. Pourtant, il n'est pas déraisonnable de penser que l'utilisation d'une bombe atomique sur l'Allemagne et/ou le Japon vers l'été 1944—à l'époque du débarquement de Normandie ou peu avant la libération des Philippines—aurait pu être justifiée, contrairement à son emploi en août 1945 sur un Japon à l'évidence déjà vaincu mais peinant à reconnaître sa défaite. Notre analyse est que le Projet Manhattan a probablement retardé la fin des hostilités, sans que l'on puisse en être sûr, puisque l'histoire ne peut pas être refaite. Pourtant, nous avons vu que plusieurs arguments rendus publics depuis un demi-siècle après les événements soutienne cette interprétation inhabituelle.

Plus intéressant peut-être, notre récit suggère fortement que les attitudes les plus criminelles des uns et des autres ont moins eu à voir avec leurs cultures radicalement différentes qu'avec les discours de ceux parvenus dans les plus hautes sphères des hiérarchies politiques ou militaires. On en veut pour preuve la remarquable bonne volonté démontrée par le peuple japonais à adopter le modèle de développement pacifique imposé par les vainqueurs de 1945, alors que ces derniers imaginaient les Japonais « prêts à mourir jusqu'au dernier » dans la victoire comme dans la défaite.

Même observation dans l'autre camp au sujet des scientifiques qui, avant même le début des hostilités aux Etats-Unis, se sont autocensurés sans même que les militaires le leur demandent et qui se sont efforcés dans le même temps de convaincre leurs autorités de fabriquer la Bombe avant Hitler. En 1945, ils adoptèrent néanmoins des points de vue totalement divergents.

Les scientifiques de Los Alamos avaient une perception différente de ceux de Chicago en ce qui concerne l'utilisation de l'arme. Les deux équipes qui avaient contribué au projet Manhattan se démarquèrent, tandis que les préparatifs de la bombe atomique touchaient à leur fin. À Chicago, les scientifiques avaient déjà fait leur part de travail et pouvaient se permettre de s'interroger sur les conséquences de l'utilisation. De leur côté, les personnes travaillant à Los Alamos étaient trop occupées par les préparatifs d'assemblage en vue de l'essai Trinity et avaient moins de recul. [Courmont, 2007, p.276]

À notre avis, la différence ne résulta pas du seul taux d'occupation intellectuelle ; mais aussi et surtout de la nature de l'encadrement auxquels ils étaient soumis.

85% des 150 scientifiques questionnés [à Chicago] par Szilard s'opposaient à ce que la bombe atomique soit directement utilisée contre le Japon [Courmont, 2007, p.339–340]

Pour beaucoup de ces scientifiques, l'objectif de l'après-guerre allait être de limiter la construction et le déploiement de ces armes au moyen d'accords internationaux.

Au contraire, Groves avait obtenu d'Oppenheimer à Los Alamos qu'il persuade ses collègues et subordonnés scientifiques de ne pas discuter des questions liées à l'utilisation de la bombe ; ce qui revint de facto à n'en laisser les choix qu'aux seules autorités politiques et militaires, sans avoir pu débattre des contre-indications avancées par leurs collègues de Chicago. Cela eut aussi pour résultat que certains à Los Alamos se sur-dévouèrent scandaleusement à la cause de rendre ces armes aussi mortelles que possible. Comment juger autrement le motif, mentionné au chapitre 3, avancé en faveur du bombardement atomique de Kyoto sous prétexte que c'était là que trouvaient refuges les victimes civiles des bombardements incendiaires ? — Rappelons simplement pour comparaison que les lois de

la guerre interdisent formellement de mitrailler les rescapés des navires militaires coulés au combat...

Le général Groves et ses conseillers de l'*OSRD* furent les premiers en 1943 à être victimes de l'illusion du contrôle mondial que la Bombe semblait promettre. Ils furent rejoints dans cette idée aussi bien par Truman et Byrnes que par bien d'autres hauts responsables américains, alléchés par les perspectives de pouvoir absolu, ce qui ne manqua pas aussi d'engendrer mécaniquement, pourrait-on dire, une lutte féroce aux Etats-Unis pour le contrôle de la technologie nucléaire entre les « civils » et les « militaires », ces derniers se lançant sans retenue dans une politique du pire :

En octobre 1945, un groupe de l'Etat-major sélectionna une vingtaine de cibles urbaines à atomiser, dont Moscou, Gorki, Leningrad, Tashkent, Bakou et Novosibirsk qui avaient plus de 600 000 habitants. [Bernstein, 1991 p.171]

Le résultat inattendu, et consternant pour tous les Américains, fut pourtant qu'en 1957, douze ans seulement après la fin de la Deuxième Guerre mondiale, l'URSS devenait la première puissance capable de lancer des missiles intercontinentaux munis d'une bombe thermonucléaire mille fois plus puissantes que la bombe d'Hiroshima. Cela se serait peut-être aussi produit si la voie du plutonium avait été abandonnée en 1944 et qu'une bombe à l'uranium américaine avait été produite vers la fin de cette année-là ou au tout début de 1945 ; mais à coup sûr, cela n'aurait pas été le cas s'il n'y avait pas du tout eu de projet Manhattan. Les Etats-Unis seraient alors probablement restés invulnérables pendant trois ou quatre décennies après la Guerre.

Références

- [Bainville, 1920] Jacques Bainville. *Les conséquences politiques de la paix* (Nouv. Lib. Nationale, Paris, 1920) 198 p.
- [Bauer, 1975] Eddy Bauer. *La dernière guerre, ou histoire controversée de la deuxième guerre mondiale*. Vol. **10** (Kister, Genève, 1972–1976 ; 11 volumes) 320 p.
- [Benedict, 1946] Ruth Benedict. *Chrysanthemum and the sword : patterns of Japanese culture* (Houghton Mifflin, Boston, 1946) 324 p.
traduction :
- [Benedict, 1995] Ruth Benedict. *Le chrysanthème et le sabre* (Picquier, Paris, 1995) 355 p.
- [Berche, 2009] Patrick Berche. *L'histoire secrète des guerres biologiques : mensonges et crimes d'Etat* (Laffont, Paris, 2009) 389 pp.
- [Bernstein, 1991] Barton J. Bernstein. *Eclipsed by Hiroshima and Nagasaki: Early thinking about Tactical nuclear weapons*. *International Security* **15**, No 4 (1991) 149–173.
- [Derry, 1945] John A. Derry, Norman F. Ramsey. *Summary of Target Committe Meetings on 10 and 11 May 1945*. Mémoire adressé le 12 mai 1945 au général Leslie R. Groves (8 pages).
- [Costello, 1983] John Costello. *La Guerre du Pacifique—2: Des prémices de la victoire à l'apocalypse de Hiroshima* (Pygmalion, Paris, 1983) 435 p.
- [CosterMullen, 2002] John Coster-Mullen. *Atom bombs: The Top secret inside story of Little Boy and Fat Man* (J. Coster-Muller, Waukesha WI, 2002) 407 p.
- [Courmont, 2007] Barthélémy Courmont. *Pourquoi Hiroshima ? La décision d'utiliser la bombe atomique* (L'Harmattan, Paris, 2007) 461 pp.
- [Dahan, 1996] Amy Dahan Dalmedico. *L'essor des mathématiques appliquées aux États-Unis : l'impact de la seconde guerre mondiale*. *Revue d'Histoire des Mathématiques* **2** (1996) 149–213.
- [Derry, 1945] John A. Derry, Norman F. Ramsey. *Summary of Target Committe Meetings on 10 and 11 May 1945*. Mémoire adressé le 12 mai 1945 au général Leslie R. Groves (8 pages).
- [diLampedusa, 2007] Giuseppe Tomasi di Lampedusa. *Le Guépard* (Le Seuil, Paris, 2007) 359 p.
- [Donzé, 2018] Pierre-Yves Donzé, Claude Hauser, Pascal Lottaz, Andy Maître. « *Journal d'un témoin* » : *Camille Gorgé, diplomate suisse dans le Japon en guerre (1940–1945)*. *Quaderni di Dodis* **10** (2018) 158 p.
- [Dower, 1993] John W. Dower. *War without mercy : Race and power in the Pacific war* (Pantheon Books, New York, 1993) 399 p.
- [Dyson, 1986] Freeman Dyson. *Les dérangeurs de l'univers* (Payot, Paris, 1986) 318 p.
- [Forthofer, 2020] Jason Forthofer. *Comment naissent les tornades de feu*. *Pour la Science* No **509** (février 2020) 62–70.
- [Goldberg, 1998] Stanley Goldberg. *General Groves and the atomic West : The making and meaning of Hanford*. In : Bruce Hevly, John Findlay (eds). *The atomic West* (University of Washington Press,

Seattle, 1998 ; 286 p.) 39–89.

[Gordin, 2007] Michael D. Gordin. *Five days in August. How World War II became a Nuclear war* (Princeton Univ. Press, Princeton, 2007) 209 p.

[Herris, 2018] Jack Herris, Bob Pearson. *Les avions de la Grande Guerre* (Acropole, Paris, 2018) 192 p.

[Hippler, 2014] Thomas Hippler. *Le gouvernement du ciel : histoire globale des bombardements aériens* (Les Prairies ordinaires, Paris, 2014) 263 p.

[Hoddeson, 1993] Lillian Hoddeson, Paul W. Henriksen, Roger A. Meade, Catherine L. Westfall. *Critical assembly: A technical history of Los Alamos during the Oppenheimer years, 1943–1945* (Cambridge University Press, New York, 1993) 509 p.

[Hymans, 2012] Jacques E.C. Hymans. *Achieving nuclear ambitions. Scientists, politicians, and proliferation* (Cambridge University Press, 2012) 315 p.

[Inglis, 1970] David Inglis. *L'avenir des explosifs nucléaires*. In: N. Calder (ed.). *Les armements modernes* (Flammarion, Paris, 1970, 253 p.) 51–71.

[Jones, 2015] Gregory S. Jones. Fissile material conversion times, wastage and significant quantities: Lessons from the Manhattan Project (December 16, 2015) 11 p.

[Jones, 2018] Gregory S. Jones. *Reactor-Grade plutonium and Nuclear weapons: exploding the myths* (Nonproliferation Policy Education Center, Arlington VA, 2018) 168 p.

[Kent, 1994] Pauline Kent. *Ruth Benedict's original wartime study of the Japanese*. *International Journal of Japanese Sociology* **3** (1994) 81–97.

[Kramish, 1959] Arnold Kramish. *Atomic energy in the Soviet Union* (Stanford University Press, Stanford CA, 1959) 232 p.

[Lindbergh, 1970] Charles A. Lindbergh. *The wartime journals of Charles A. Lindbergh* (Harcourt, New York, 1970) 1038 p.

[Monnier, 1967] Claude Monnier. *Les Américains et Sa Majesté l'Empereur : étude du conflit culturel d'où naquit la Constitution japonaise de 1946* (Imprimerie du « Journal de Genève », Genève, 1967) 222 p.

[Neer, 2011] Robert M. Neer. *Napalm, an American biography* (Columbia 2011) 494 p.

[Quist, 1999] Arvin S. Quist. *Unclassified controlled nuclear information and Restricted data concerning U.S. Calutrons*. Rapport ORCA-3 (Oak Ridge Classif. Associates, Oak Ridge TN, 1999) 44 p.

[Reed, 2009] Bruce Cameron Reed. *Centrifugation during the Manhattan project*. *Physics in Perspective* **11** (2009) 426–441.

[Reed, 2011] Bruce Cameron Reed. *Liquid thermal diffusion during the Manhattan project*. *Physics in Perspective* **13** (2009) 161–188.

[Rhodes, 1986] Richard Rhodes. *The making of the Atomic bomb* (Simon and Schuster, New York, 1986) 886 pp.

[Sapir, 1996] Jacques Sapir. *La Mandchourie oubliée. Grandeur et démesure de l'art de la guerre*

soviétique (Ed. du Rocher, Monaco, 1996) 293 p.

[Schnetzler, 2003] Bernard Schnetzler. *Les erreurs stratégiques du IIIe Reich pendant la Deuxième Guerre mondiale* (Economica, Paris, 2ème édition, 2003) 205 p.

[Schwartz, 1998] Stephen I. Schwartz (ed.). *Atomic audit : the costs and consequences of U.S. nuclear weapons since 1940* (Brookings Institution Pr., Washington DC, 1998) 680 p.

[Serber, 1943] Robert Serber. « *The Los Alamos Primer* » (Los Alamos report, NM, 1943) 26 p.

[Serber, 1992] Robert Serber. *The Los Alamos Primer : The first lectures on how to build an atomic bomb* (Univ. of California Press, Berkeley, 1992) 134 p. Réédition du précédent, avec commentaires de l'auteur.

[Small, 2001] James S. Small. *The Analogue alternative: The Electronic analogue computer in Britain and the USA, 1930–1975* (Routledge, London, 2001) 322 p.

[Stewart, 1948] Irvin Stewart. *Organizing scientific research for war : The administrative history of the Office of Scientific Research and Development* (Little Brown & Co, Boston, 1947) 358 p.

[Stimson, 1947] Henry L. Stimson. *The Decision to use the Atomic bomb*. Harper's Magazine **194**, No 1161 (February 1947) 97–107.

[Wellerstein, 2012] Alex Wellerstein. *The height of the Bomb*. Restricted Data: The Nuclear Secrecy Blog (August 8, 2012) accessed June 13, 2020, <http://blog.nuclearsecrecy.com/2012/08/08/the-height-of-the-bomb/>.

[Wellerstein, 2013] Alex Wellerstein. *The trouble airbursts*. Restricted Data: The Nuclear Secrecy Blog (August 8, 2012) accessed June 13, 2020, <http://blog.nuclearsecrecy.com/2013/12/06/trouble-airbursts/>

[Wellerstein, 2014] Alex Wellerstein. *The Kyoto misconception*. Restricted Data: The Nuclear Secrecy Blog (August 8, 2014) accessed June 13, 2020, <http://blog.nuclearsecrecy.com/2013/12/06/trouble-airbursts/>

[Wiener, 1962] Norbert Wiener. *Cybernétique et société. L'usage humain des êtres humains* (Union Générale d'Éditions, Paris, 1962) 250 p.

[wikipedia, Bombe A] *Nuclear weapon design*.
https://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_weapon_design

[Yergey, 1997] Alfred L. Yergey, A. Karl Yergey. *Preparative Scale mass spectrometry: A brief history of the calutron*. J. Amer. Soc. Mass Spectrom. **8** (1997) 943–953.

[Zinn, 2011] Howard Zinn. *La bombe : de l'inutilité des bombardements aériens* (Lux, Montréal, 2011) 90 p.