



GRUPE DE RECHERCHE  
ET D'INFORMATION  
SUR LA PAIX ET LA SÉCURITÉ

467 chaussée de Louvain  
B – 1030 Bruxelles  
Tél. : +32 (0)2 241 84 20  
Fax : +32 (0)2 245 19 33  
Courriel : [admi@grip.org](mailto:admi@grip.org)  
Internet : [www.grip.org](http://www.grip.org)  
Twitter : @grip\_org  
Facebook : GRIP.1979

Le Groupe de recherche et d'information sur la paix et la sécurité (GRIP) est un centre de recherche indépendant fondé à Bruxelles en 1979.

Composé de vingt membres permanents et d'un vaste réseau de chercheurs associés, en Belgique et à l'étranger, le GRIP dispose d'une expertise reconnue sur les questions d'armement et de désarmement (production, législation, contrôle des transferts, non-prolifération), la prévention et la gestion des conflits (en particulier sur le continent africain), l'intégration européenne en matière de défense et de sécurité, et les enjeux stratégiques asiatiques.

En tant qu'éditeur, ses nombreuses publications renforcent cette démarche de diffusion de l'information. En 1990, le GRIP a été désigné « Messenger de la Paix » par le Secrétaire général de l'ONU, Javier Pérez de Cuéllar, en reconnaissance de « Sa contribution précieuse à l'action menée en faveur de la paix ».



Le GRIP bénéficie du soutien du Service de l'Éducation permanente de la Fédération Wallonie-Bruxelles.

## NOTE D'ANALYSE – 20 juin 2016

MAMPAEY Luc. *Démantèlement des armes et bâtiments nucléaires : terrifiant héritage pour les générations futures*, Note d'Analyse du GRIP, 20 juin 2016, Bruxelles.

<http://www.grip.org/fr/node/2039>



# NOTE D'ANALYSE

## DÉMANTÈLEMENT DES ARMES ET BÂTIMENTS NUCLÉAIRES

### Terrifiant héritage pour les générations futures

Par **Luc Mampaey**

20 juin 2016

*Cette Note d'Analyse est la retranscription d'une conférence sur le désarmement nucléaire donnée à l'Université européenne de la Paix, à Brest, les 15-16 juin 2016.*

#### Résumé

Dans le cadre des accords de désarmement, ou en raison de leur obsolescence, un grand nombre d'armes et de bâtiments nucléaires – en particulier des sous-marins à propulsion nucléaire – doivent être démantelés. Tous les pays font face au même défi : les contraintes sécuritaires et environnementales de l'entreposage pour une très longue période de matières fissiles et de matériaux radioactifs en grandes quantités. La filière économique nouvelle que pourraient générer ces activités, à Brest par exemple, ne peut faire oublier la charge terrifiante que quelques décennies de « croyance » dans la dissuasion nucléaire font peser sur les générations futures.

#### Abstract

#### Dismantling of nuclear weapons and vessels: A terrifying legacy for future generations

As part of disarmament agreements, or due to obsolescence, a large number of nuclear weapons and nuclear vessels – especially nuclear-powered submarines – must be dismantled. All countries are facing the same challenge posed by the security and environmental constraints of storing large quantities of fissionable and radioactive materials for a very long period. The new economic sector that might be generated by these activities, in Brest for example, cannot make us forget the terrifying burden imposed on future generations by decades of "belief" in nuclear deterrence.

## Introduction

Libérer le monde des armes nucléaires est un objectif partagé par la plupart d'entre nous. C'est un objectif de désarmement ambitieux mais possible, même à moyen terme, et peut-être aurons-nous encore la chance de le vivre...

Libérer l'humanité des conséquences à long terme de nos quelques décennies de « croyance » dans la dissuasion nucléaire sera une mission autrement plus longue et difficile : il faudra des siècles et des générations, il faudra aussi relever des défis technologiques et environnementaux qui pour l'heure nous dépassent, et quelques catastrophes dont certaines sont déjà en cours.

## La destruction des ogives

Le démantèlement des armes elles-mêmes, des ogives, n'est pas l'opération la plus complexe, bien qu'il implique un enchaînement d'opérations à risques et coûteuses. Il nécessite aussi la mise en place d'un système de vérification international garantissant que les armes démantelées le seront pour toujours.

Il existe peu d'études sur les procédés et les lieux de démantèlement des armes nucléaires obsolètes, mais cela peut se comprendre du point de vue de la sécurité et de la non-prolifération.

Aux États-Unis, cette mission est du ressort de la *National Nuclear Security Administration*, une agence qui dépend du Département de l'Énergie (DoE), et de ses divers centres de traitements hautement spécialisés. Lorsque qu'une arme nucléaire est démantelée, elle est transférée vers le site de Pantex, près d'Amarillo au Texas, où les composants nucléaires et non nucléaires sont d'abord séparés et ensuite les noyaux de plutonium (les « pits ») sont stockés temporairement. Les éléments comportant de l'uranium seront acheminés vers un autre site spécialisé, le *Y-12 National Security Complex* situé à Oak Ridge dans le Tennessee. Les autres composants non nucléaires seront, selon leur nature, expédiés vers d'autres sites. Tous ces mouvements se font sous le contrôle de l'*Office of Secure Transportation*, le déplacement de ces matériaux entre les sites étant l'un des aspects les plus critiques du processus.

Au Royaume-Uni, les têtes nucléaires des missiles *Trident* – dont le nombre devrait être réduit de 225 à 180 d'ici à 2020, et à 120 ensuite – sont entreposées avant leur démantèlement sur le site du *Royal Naval Armaments Depot* à Coulport en Écosse (au Nord-Ouest de Glasgow). Elles parcourent ensuite plus de 700 kilomètres par route, jusqu'à Burghfield à l'Ouest de Londres, sur un site hautement sécurisé opéré par un consortium privé – *Atomic Weapons Establishment* (AWE) – pour le compte du ministère de la Défense.

En France, cette affaire est traitée avec toute la discrétion qui caractérise habituellement la question du nucléaire militaire. Nous connaissons la « belle histoire » du plateau d'Albion, un site choisi au début des années 1960 par le général de Gaulle pour y installer la composante terrestre de la dissuasion nucléaire française, et dont le démantèlement des installations militaires est volontiers présenté aujourd'hui comme une vitrine des efforts de la France en matière de désarmement nucléaire. Une petite ville en particulier, Sault, est montrée en exemple. Située au pied du Ventoux, elle a inauguré il y a tout juste six ans, en lieu et place d'un silo de 30 mètres de profondeur pour stocker un missile nucléaire, l'une des premières centrales photovoltaïques au sol de France : des mégatonnes de la dissuasion nucléaire, aux mégawatts de l'énergie solaire, quel symbole !

Mais comment, quand, par qui et où ont été démantelées les charges nucléaires des missiles SSBS, Pluton ou Hadès ? C'est difficile à savoir. La Direction des applications militaires (DAM) du CEA, et en particulier sans doute les centres de Valduc ou Le Ripault, sont vraisemblablement au centre de ces processus de démantèlement des armes nucléaires obsolètes, mais les informations sont rares. On pourrait le regretter, mais ces déplacements, manipulations et stockages de matières fissiles et radioactives sont des opérations à très haut risque, tant pour la population que pour la sécurité internationale. Le vol ou le détournement d'un seul « *pit* » de plutonium pourrait avoir des conséquences inimaginables qui justifient indubitablement des niveaux élevés de confidentialité et de sécurité.



Plateau d'Albion. Opération de désarmement définitif du premier des 18 missiles du SSBS [sol-sol balistique stratégique] S3D à Apt le 30 septembre 1996. © Alex Paringaux.  
Source : <http://www.francetnp.gouv.fr/demantelement-de-la-composante-nucleaire>

## Des enjeux de stockage, non-prolifération et vérification

Le stockage des matières fissiles après démantèlement n'offre à ce jour aucune solution réellement satisfaisante. L'uranium hautement enrichi de qualité militaire peut éventuellement être mélangé à de l'uranium faiblement enrichi et utilisé comme combustible dans les centrales nucléaires – c'était d'ailleurs le sens du programme américano-russe « *Megatons to Megawatts* » au début des années 1990. Mais cela suppose le maintien d'une filière civile...

Le plutonium doit être stocké. Mais certains chercheurs ont pointé le risque que les États dotés de grands stocks de plutonium provenant des armes démantelées soient tentés de les utiliser comme ressources pour relancer la filière des surgénérateurs. Ceux-ci produisant plus d'isotopes fissiles qu'ils n'en consomment, les stocks augmenteraient encore, et avec eux les risques de prolifération et le coût des vérifications pour éviter les détournements vers des usages militaires.

Les chiffres publiés dans le dernier rapport 2015 du *Global Fissile Material Report* nous aident à prendre la mesure des enjeux, et de l'héritage que nous laisserons à nos enfants : il y a dans le monde 1 380 tonnes d'uranium hautement enrichi et 495 tonnes de plutonium. Sachant qu'il faut de ces matières respectivement une moyenne de 50 kg ou 5 kg pour produire une bombe, ces stocks donnent une capacité théorique de production de 27 600 bombes à l'uranium et de 99 000 bombes au plutonium...

## Un coût dérisoire au regard de celui de la modernisation des arsenaux

Il existe aussi peu d'estimations concernant le coût de ces processus de démantèlement. Mais sur ce point, les quelques études disponibles démontrent que si ce coût est certes important en termes absolus, il est relativement dérisoire au regard du coût du maintien des programmes nucléaires militaires et de leur modernisation.

Le coût de construction et de déploiement de l'arsenal nucléaire américain est estimé à plus de 4 700 milliards de dollars sur la période 1940-1990. Le coût du démantèlement d'armes nucléaires durant la même période – pour cause d'obsolescence ou pour se conformer aux accords de désarmement – est estimé à environ 41 milliards de dollars. Le *Congressional Budget Office* estime le coût de la modernisation de l'arsenal nucléaire américain à environ 348 milliards de dollars de 2015 à 2024, soit un coût annuel équivalent environ 6 % des dépenses militaires annuelles du Pentagone pour la décennie à venir. Une charge insupportable selon de nombreux experts.

Au Royaume-Uni, en réponse à une question parlementaire du député Paul Flynn en 2006, le ministère de la Défense (MoD) estimait le coût global du démantèlement nucléaire (décontamination et réhabilitation des sites et des installations, démantèlement du réacteur de test de la Marine et des ogives nucléaires, gestion et stockage des déchets et des matières fissiles, etc.) à 8,2 milliards de livres sterling, soit une dizaine de milliards d'euros. Dans ce total, le démantèlement des têtes nucléaires *Trident* était le poste le moins onéreux : 146 millions de livres sterling (environ 186 millions d'euros au cours actuel).

En France, selon le ministère de la Défense, le coût total de la dénucléarisation du plateau d'Albion et de ses 18 silos, au rythme d'un missile par mois, a avoisiné les 75 millions d'euros. Un détail au regard des 23,3 milliards d'euros alloués à la dissuasion nucléaire française par la loi de programmation militaire 2014-2019, soit plus de 10 % du budget de la défense.

La conclusion s'impose d'elle-même : non seulement le coût n'est pas un obstacle au démantèlement, mais les coûts exorbitants associés au maintien et à la modernisation de la dissuasion nucléaire plaident de plus en plus en faveur de ce démantèlement.

## Le démantèlement des bâtiments à propulsion nucléaire

Parmi les conséquences à long terme de la « croyance » nucléaire évoquée en introduction, il y a également le démantèlement des bâtiments à propulsion nucléaire, et en particulier des sous-marins. Brest et l'Île Longue sont évidemment aux premières loges.

La Force océanique stratégique française (FOST) s'est dotée à partir de 1997 de sous-marins nucléaires lanceurs d'engins de nouvelle génération – les SNLE-NG *Le Triomphant*, *Le Téméraire*, *Le Vigilant*, et *Le Terrible* – qui seront progressivement équipés du nouveau missile balistique stratégique M51, qui lui-même abandonnera progressivement les têtes TN75 héritées du M45 au profit des nouvelles têtes nucléaires océaniques TNO.

Et nous aurons alors quatre « merveilles » de la folie humaine, chacune capable d'embarquer 16 missiles, chacun porteur de 6 têtes nucléaires – donc 96 TNO par sous-marin – ce qui conduit à un potentiel théorique global estimé à 38,4 méga-tonnes (100 kt / TNO), c'est-à-dire 2 560 fois la puissance de la bombe sur Hiroshima (15 kt).

La question n'est pas ici de savoir ce qui sera fait des anciennes têtes TN75 : les exemples qui précèdent laissent à penser que leur démantèlement ne serait ni un problème technique ni un coût démesuré.

La difficulté c'est le démantèlement des six SNLE de première génération retirés du service entre 1991 et 2008 (*Le Redoutable*, *Le Terrible*, *Le Foudroyant*, *L'Indomptable*, *Le Tonnant*, et *L'Inflexible*). Un démantèlement qui ne fait que commencer, et qui n'est qu'une mise en bouche compte tenu de tous les autres bâtiments militaires à propulsion nucléaire qui suivront : les SNA vers 2020, les nouveaux SNLE-NG dès 2030, le porte-avions Charles de Gaulle dès 2040 et, avant-même sa mise en service, le nouveau SNA *Barracuda* dont le démantèlement est déjà planifié pour 2050.

## Écocide soviétique en mer de Kara

Toutes les puissances nucléaires sont aujourd'hui confrontées à ce défi titanesque. Comparaison n'est évidemment pas raison, mais il est impossible d'aborder ce défi planétaire sans évoquer la catastrophe écologique qui se poursuit au nord de la Russie, en mer de Kara, véritable « aquarium radioactif » selon l'ONG norvégienne Bellona.



Mise à l'eau du sous-marin nucléaire lanceur d'engins français *Le Terrible*, le 21 mars 2008.  
Source : ministère de la Défense

Selon un « Livre blanc » publié en mars 1993 par le gouvernement russe, entre 1965 et 1988, l'Union soviétique a coulé en mer de Kara et dans les fjords peu profonds de l'archipel de la Nouvelle-Zemble (Novaya Zemlya), à des profondeurs qui parfois ne dépassent pas quelques dizaines de mètres, quelque 17 000 conteneurs de déchets radioactifs, 19 navires contenant des déchets radioactifs, 14 réacteurs nucléaires, dont cinq qui contiennent encore du combustible nucléaire usé, 735 autres pièces de machinerie lourde contaminées par la radioactivité, et enfin le sous-marin nucléaire K-27 sabordé dans la baie de Stepovogo avec ses deux réacteurs chargés de combustible nucléaire.

Selon un représentant de l'agence fédérale russe de l'énergie atomique Rosatom s'exprimant au cours d'un séminaire en 2012, les réacteurs nucléaires à bord du sous-marin K-27 présentent un risque important d'accident de criticité et donc d'explosion. De plus, cette région est aujourd'hui un site d'exploration pétrolière, ce qui soulève de nouvelles inquiétudes car des forages de prospection pourraient endommager accidentellement des containers renfermant des matériaux radioactifs.

## Le rattrapage russe

Fort heureusement, les démantèlements entrepris par la Russie au début des années 1990 ont retenu les leçons de ce désastre, grâce aux aides du programme américain *Cooperative Threat Reduction* – connu aussi comme le programme Nunn-Lugar, du nom des deux sénateurs qui l'ont développé – dès 1992, et à divers partenariats et investissements allemands et norvégiens.



Entreposage des réacteurs nucléaires des sous-marins dans la baie de Sayda, péninsule de Kola, Russie.  
Source : [GoogleEarth](#)

Selon une note du ministère norvégien des Affaires étrangères, la Russie comptait en 2004 pas moins de 193 sous-marins nucléaires déclassés en attente de démantèlement, dont 57 qui appartenaient à la flotte du Nord et qui sont maintenus tant bien que mal à flot, en très mauvais état, dans les ports de la péninsule de Kola. La moitié d'entre eux n'ont même pas été déchargés de leur combustible nucléaire. On comprend l'inquiétude de la Norvège toute proche.

Coordonnées par une commission mixte, russe et norvégienne, de sécurité nucléaire (*Norwegian-Russian Commission for Nuclear Safety*), les opérations de démantèlement des vieux sous-marins soviétiques à propulsion nucléaire de la flotte du Nord se font notamment dans les chantiers navals de Nerpa dans la région de Mourmansk et plus au sud sur le chantier naval de Zvezdochka, près de Severodvinsk à l'embouchure de la Dvina septentrionale.

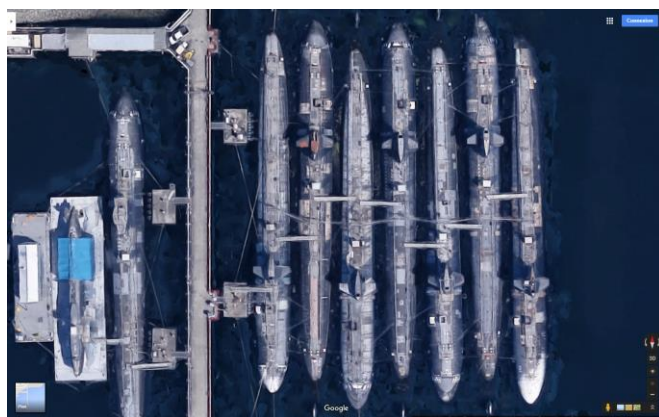
Les réacteurs sont ensuite entreposés dans la baie de Sayda au nord de la péninsule de Kola, à moins de 200 kilomètres de la Norvège, dans de grands conteneurs cylindriques entreposés sur une dalle de béton dont la construction a été financée par l'Allemagne pour 700 millions d'euros. En 2013, 54 réacteurs étaient ainsi stockés et 32 autres compartiments réacteurs attendaient toujours leur tour à quai. Tous les dix ans, les conteneurs sont ramenés en atelier pour restauration et inspection. Leur entreposage à Sayda Bay est prévu pour 70 ans, à charge de la génération suivante de trouver de nouvelles solutions...

## Aucun pays n'a « la » solution

Aux États-Unis, une centaine de sous-marins nucléaires ont déjà été démantelés au chantier naval de Puget Sound à Bremerton (Washington), près de Seattle sur la côte ouest. Les réacteurs nucléaires sont ensuite expédiés au *Naval Reactors Facility* du *Idaho National Laboratory*, une zone désertique où ils seront stockés pour un temps que personne ne connaît réellement.

Le Royaume-Uni est, quant à lui, dans l'impasse depuis plusieurs années. Dans le port de Devonport à côté de Plymouth, à quelques encablures au nord de Brest, une petite escadre de sous-marins nucléaires déclassés attend, toujours à l'eau, une autorisation pour le déchargement du combustible nucléaire. En 2002, l'*Office of Nuclear Regulation* avait informé le MoD que les installations de Devonport ne remplissaient pas les conditions pour ce type d'opération. En avril 2016, après quatorze ans d'enquête publique, Di McDonald, un membre du groupe de conseillers du MoD pour la mise en œuvre du *Submarine Dismantling and Waste Storage Project*, indiquait que le nom du site autorisé pour ces déchargements serait communiqué tout prochainement, dans le courant de l'été 2016.

Douze sous-marins nucléaires sont actuellement en attente à Devonport, dont huit encore chargés de combustible, et quatre supplémentaires devraient les rejoindre dans les huit prochaines années. En Écosse, face à Édimbourg, huit autres sous-marins nucléaires attendent leur démantèlement dans un bassin du chantier naval de Rosyth. À Devonport, les habitations et la première école sont à moins de 500 mètres du bassin où attendent les sous-marins chargés de combustible nucléaire. Les populations sont inquiètes, mais le maintien des 2 500 emplois du chantier naval sera probablement l'argument déterminant, comme le résume un observateur local : « *It has to go somewhere and it is work for Plymouth, which is key* ».



Sous-marins à propulsion nucléaire en attente de démantèlement au chantier naval de Puget Sound à Bremerton (près de Seattle, État de Washington, États-Unis). Source : *GoogleEarth*

## Retour à Brest

L'emploi : c'est aussi la question qui est posée ici à Brest. Le démantèlement des bâtiments à propulsion nucléaire est-il en soi une nouvelle filière génératrice d'emplois ? Et sommes-nous prêts à en accepter le prix en terme de sécurité environnementale ?

Le démantèlement des six SNLE de première génération est en cours à Cherbourg, selon un processus en plusieurs étapes dans lequel il faut distinguer le « démantèlement » – qui concerne les opérations liées à la propulsion nucléaire – et la « déconstruction », qui concerne le traitement des carcasses de coques :

- La mise à l'arrêt définitif consiste à décharger le cœur du réacteur nucléaire, dont les combustibles irradiés sont temporairement entreposés dans la piscine de l'atelier réacteur du Homet à Cherbourg, avant d'être pris en charge par le CEA pour stockage ou retraitement.
- Le démantèlement de niveau 1 consiste ensuite à débarquer certains matériels de la tranche réacteur, et d'installer les équipements de surveillance nécessaire. Cette phase a déjà été accomplie pour les six SNLE de première génération.
- Le démantèlement de niveau 2 consiste à confiner le compartiment réacteur en soudant des cloisons de part et d'autre, et à garantir son étanchéité et sa protection biologique. Au terme de cette opération qui peut durer dix à douze



Extraction de la tranche de réacteur d'un SNLE, avant ressoudage de la coque posée sur les marcheurs.

Source : DGA

mois, le sous-marin étant posé sur le dispositif de mise en eau, la tranche réacteur est découpée et séparée du reste du navire (environ trois mois de travail supplémentaire). L'avant et l'arrière du sous-marin sont alors ressoudés, et l'ensemble remis à l'eau et entreposé le long d'un quai, dans le bassin Napoléon III de Cherbourg. Dans le cas du Redoutable, premier SNLE démantelé, la tranche réacteur a été remplacée par un tronçon inerte afin de lui conserver sa taille réelle pour sa transformation en musée à la Cité de la Mer de Cherbourg.

- Chacune des tranches réacteurs, d'un poids d'environ 700 tonnes, est entreposée ensuite sur une dalle sismo-résistante, toujours à Cherbourg, dans le secteur du Homet.
- À ce stade peut commencer la déconstruction. Le 14 mai 2016, Alain Morvan, directeur de DCNS Cherbourg, annonçait que c'était DCNS qui serait chargée de cette activité, qui devrait débuter en 2018 et mobiliser 70 personnes, à raison de vingt mois de travail par coque.



Ces premières étapes sont la partie facile du travail. Mais à partir de là, nous ne sommes pas mieux lotis que nos amis russes dans la baie de Sayda : une dalle en béton sur laquelle s'additionneront au fil du temps des tranches de réacteurs nucléaires. Et ils y resteront longtemps, très longtemps.

Selon le ministère de la Défense (2010), « *cet entreposage est aujourd'hui envisagé pour une durée de l'ordre de quelques dizaines d'années* » – à vrai dire personne ne sait vraiment – jusqu'à ce que la décroissance radioactive des matériaux de la tranche réacteur permette d'entreprendre le démantèlement de niveau 3.

Ce démantèlement de niveau 3 consistera, un jour, à démonter et découper tous les éléments de la tranche réacteur, et à les conditionner en fûts de déchets radioactifs qui seront traités par l'ANDRA – l'agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs – en vue de leur entreposage. À nouveau pour longtemps, très longtemps...

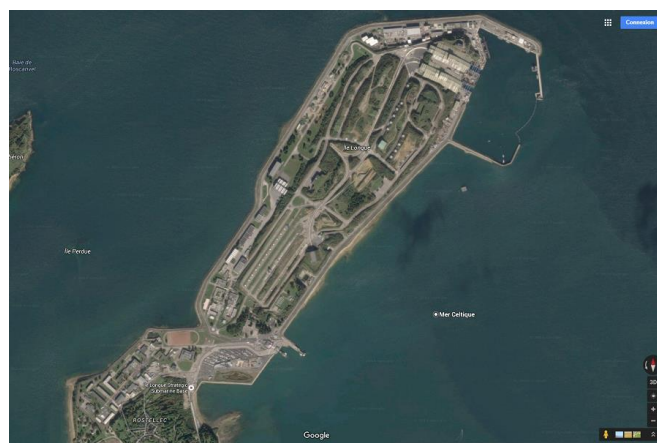
La première tranche de réacteur nucléaire, celle du SNLE *Le Redoutable* est entreposée depuis plus de vingt ans en attente de son démantèlement de niveau 3, que bien peu d'entre nous connaîtront vraisemblablement de leur vivant.

## Un lourd héritage, pour Brest et pour l'humanité

C'est le côté terrifiant de ces démantèlements et déconstructions. Nous n'avons aucune solution satisfaisante sur le long terme. Nous rejetons sur les générations suivantes la responsabilité de gérer les conséquences d'un recours à une technologie que nous sommes incapables de maîtriser. Et pourtant, partout dans le monde nous continuons à produire de nouveaux bâtiments à propulsion nucléaire.

Pendant les dizaines d'années qui nous séparent encore du démantèlement de niveau 3 – qui n'est lui-même qu'une étape, pas une fin – nous ne pouvons rien faire de mieux que d'inspecter, mesurer, contrôler, espérer l'absence de fuite, espérer que les lieux d'entreposage soient épargnés par les catastrophes naturelles et les guerres.

Mais revenons à Brest, à la reconversion de l'île Longue, et au réaménagement de la rade.



Sans nostalgie, réinventer un avenir pour l'île Longue...

Ces démantèlements d'armes et de bâtiments évoqués ci-avant sont une étape incontournable du désarmement nucléaire global. Quel qu'en soit le prix, nous n'avons pas d'autre choix que d'en accepter les contraintes et les risques. C'est notre responsabilité envers les générations futures que de tout mettre en œuvre pour atténuer, au moins un peu, le fardeau terrible que nous leur laisserons, quoi que nous fassions.

Ces activités de démantèlements/déconstructions sont aussi de nouvelles opportunités économiques, génératrices d'emplois, même s'il semble que leur nombre soit limité. Il faut les saisir, développer des compétences dans cette nouvelle filière qui est appelée à durer.

Il serait sans doute illusoire de vouloir retrouver l'île Longue telle que l'ont connue jadis les plus anciens parmi nous. Même débarrassée de sa fonction stratégique actuelle, il est à craindre que la gestion des héritages de la dissuasion nucléaire aura pour conséquence qu'elle ressemble d'abord, et pour un temps très long, à la baie de Sayda. Mais dès aujourd'hui, il faut réfléchir à plus long terme, avec la conviction que sa mission nucléaire ne doit être qu'un désastreux intermède.

\* \* \*

## Références

- \_ (2004). *Norwegian involvement in the dismantling of Russian nuclear submarines*. Gouvernement de Norvège, *Utenriksdepartementet*, 13 août 2004. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/Norwegian-involvement-in-the-dismantling-of-Russian-nuclear-submarines/id420328/>
- \_ (2010). *De la dissuasion nucléaire à l'énergie solaire : Sault réussit*. La Provence, 21 juin 2010. <http://www.laprovence.com/article/echoplanete/3929883/de-la-dissuasion-nucleaire-a-lenergie-solaire-sault-reussit.html>
- \_ (2013). *Cold War nuclear legacy dismantlement in Sayda Bay – Mission: Possible*. Bellona.org, 12 août 2013. <http://bellona.org/news/nuclear-issues/russian-navy/2013-08-cold-war-nuclear-legacy-dismantlement-in-sayda-bay-mission-possible>
- \_ (2013). *Où en est le démantèlement des anciens SNLE français ?* Mer et Marine, 30 juillet 2013. <http://www.meretmarine.com/fr/content/ou-en-est-le-demantelement-des-anciens-snle-francais>
- \_ (2016). *Cherbourg : DCNS va se charger du démantèlement des vieux sous-marins de l'arsenal*. France 3 Basse-Normandie, 13 mai 2016, <http://france3-regions.francetvinfo.fr/basse-normandie/manche/nord-cotentin/cherbourg-en-cotentin/cherbourg-dcns-va-se-charger-du-demantelement-des-vieux-sous-marins-de-l-arsenal-997429.html>
- Alger, Justine et Findlay, Trevor (2009). *The costs of nuclear disarmament*. International Commission on Nuclear Non-proliferation and Disarmament (ICNND), septembre 2009. [http://icnnd.org/Documents/Alger\\_Findlay\\_Cost\\_of\\_Disarmament.pdf](http://icnnd.org/Documents/Alger_Findlay_Cost_of_Disarmament.pdf)
- Bowen, Wyn Q. & Persbo, Andreas (2009). *How might states, or the international community, go about implementing the dismantlement of nuclear weapons systems in an accurate way which would engender international confidence?* International Commission on Nuclear Non-proliferation and Disarmament (ICNND), février 2009. <http://icnnd.org/Documents/BowenPersboCountingNW5ii09.pdf>
- Brannen, Kate (2015). *How to Dismantle an Atomic Bomb? With a Money Crunch*. Foreign Policy, 5 mars 2015. <http://foreignpolicy.com/2015/03/05/nuclear-weapons-pentagon-modernization-money/>
- Collin, Jean-Marie (2015). *Dissuasion nucléaire : l'obstination française*. Éclairage du GRIP, 19 février 2015. <http://www.grip.org/fr/node/1563>
- Correra, Gordon (2009). *How to dismantle a nuclear bomb?* BBC news, 16 juillet 2009. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/europe/8154029.stm>
- Digges, Charles (2012). *Russia announces enormous finds of radioactive waste and nuclear reactors in Arctic seas*. Bellona.org, 28 août 2012. <http://bellona.org/news/nuclear-issues/radioactive-waste-and-spent-nuclear-fuel/2012-08-russia-announces-enormous-finds-of-radioactive-waste-and-nuclear-reactors-in-arctic-seas>

- Edwards, Rob (2016). *UK's nuclear weapons being dismantled under disarmament obligations*. *The Guardian*, 11 août 2013. <http://www.theguardian.com/uk-news/2013/aug/11/uk-nuclear-weapons-dismantled-trident>
- Lavergne, Nicolas (2010). *Vaucluse : le plateau de Sault rayonne grâce à l'énergie solaire*. Réseau « Sortir du nucléaire », 21 juin 2010. <http://www.sortirdunucleaire.org/Vaucluse-le-plateau-de-Sault>
- McDonald, Di (2016). *Submarine Dismantling Project – What Next?* Nuclear Information Service, 11 avril 2016. <http://nuclearinfo.org/blog/di-mcdonald/2016/04/submarine-dismantling-project-what-next>
- Marks, Paul (2015). *How do you dismantle a nuclear submarine?* BBC, 30 mars 2015. <http://www.bbc.com/future/story/20150330-where-nuclear-subs-go-to-die>
- Ministère de la Défense (2010). *Le démantèlement des bâtiments à propulsion nucléaire*. Mis à jour le 11 juillet 2010. <http://www.defense.gouv.fr/dga/equipement/dissuasion/le-demantelement-des-batiments-a-propulsion-nucleaire>
- Ministry of Defence (2014). *Submarine Dismantling Project*. Last Update : 14 novembre 2014. Accès du 13 juin 2016. <https://www.gov.uk/government/collections/submarine-dismantling-project>
- Morris, Jonathan (2014). *Devonport: Living next to a nuclear submarine graveyard*. BBC, 2 octobre 2014. <http://www.bbc.com/news/uk-england-devon-28157707>
- National Nuclear Security Administration. *Dismantlement and Disposition*. Accès du 13 juin 2016. <https://nnsa.energy.gov/ourmission/managingthestockpile/dismantlementanddisposition>
- Potay, Stéphanie (2015). *Déconstruction des sous-marins : DCNS est candidat*. France 3 Basse-Normandie, 18 novembre 2015. <http://france3-regions.francetvinfo.fr/basse-normandie/manche/nord-cotentin/cherbourg-octeville/deconstruction-des-sous-marins-dcns-est-candidat-857303.html>
- Schwartz, Stephen I. (1998). *Atomic Audit: The Costs and Consequences of U.S. Nuclear Weapons Since 1940*. Brookings Institution Press, 1998.
- U.S. Congress, Office of Technology Assessment (1993). *Dismantling the Bomb and Managing the Nuclear Materials*. OTA-O-572, Washington D.C., septembre 1993. <http://www.princeton.edu/~ota/disk1/1993/9320/9320.PDF>

## L'auteur

*Luc Mampaey est le directeur du GRIP, docteur en sciences économiques, ingénieur commercial et titulaire d'une maîtrise en gestion de l'environnement.*