

## Compte-rendu

### Plan particulier d'intervention du port militaire de Toulon

#### Pour que la révision du PPI intègre la presqu'île de Saint Mandrier

#### 12-13 décembre 2019 : Simulation d'un accident nucléaire dans le port militaire de Toulon

Tous les trois ans, la réglementation requiert qu'un exercice soit organisé pour tester le plan particulier d'intervention (PPI) qui serait mis en œuvre en cas d'évènement radiologique sur tout site nucléaire. Pour le site nucléaire du port militaire de Toulon, le PPI est requis par la présence des réacteurs nucléaires équipant les sous-marins nucléaires d'attaque et le porte-avions Charles de Gaulle stationnant à quai dans le port militaire de Toulon [1][2][3][4][5][6].

Le dernier exercice s'est déroulé les 12 et 13 décembre avec la participation, entre autres, de l'ensemble des services de sécurité civile du Var (<http://www.var.gouv.fr/exercice-ppi-toulon-2019-a8248.html>). Les représentants des associations ont été invités au **Centre opérationnel départemental** (COD) à participer en tant qu'observateurs le deuxième jour de l'exercice.



*Sous-marin d'attaque entrant dans la petite rade et porte-avions Charles de Gaulle à quai dans le port militaire de Toulon.*

#### Le scénario de l'exercice

Cet exercice simule donc "**un évènement à caractère radiologique**". Ainsi à 9h04 le 12 décembre 2019, c'est par un « **Exercice-Exercice-Exercice** » que le centre de crise de la préfecture maritime a été « *informé* » du déclenchement du plan d'urgence interne (PUI) du site militaire suite à un « **incident sur la chaufferie nucléaire arrière du porte-avions Charles de Gaulle avec une brèche sur le circuit primaire** » (Figure 1). Lors des exercices de ce type, tous les échanges téléphoniques entre les participants commencent par la répétition du mot exercice pour indiquer que c'est bien un exercice et non un accident réel qui pourrait se passer au même moment.

**Le scénario d'accident retenu pour cet exercice peut être considéré comme plutôt « optimiste » à la fois quant à la position du navire facile d'accès puisqu'à quai, quant au temps écoulé entre l'accident et les premiers rejets atmosphériques de radionucléides, plus de 14 heures après l'accident, quant aux quantités de radionucléides rejetés puisque uniquement limitées à l'iode-131 de période radioactive très courte (8,02 jours) et enfin quant aux conditions de vent très faibles qui minimisent la dispersion des radionucléides en dehors du périmètre du site portuaire militaire.**

**Les paramètres de ce scénario minorent donc d'emblée les éventuelles conséquences radiologiques d'un rejet radioactif dans l'environnement suite à un accident de réacteur nucléaire embarqué.**

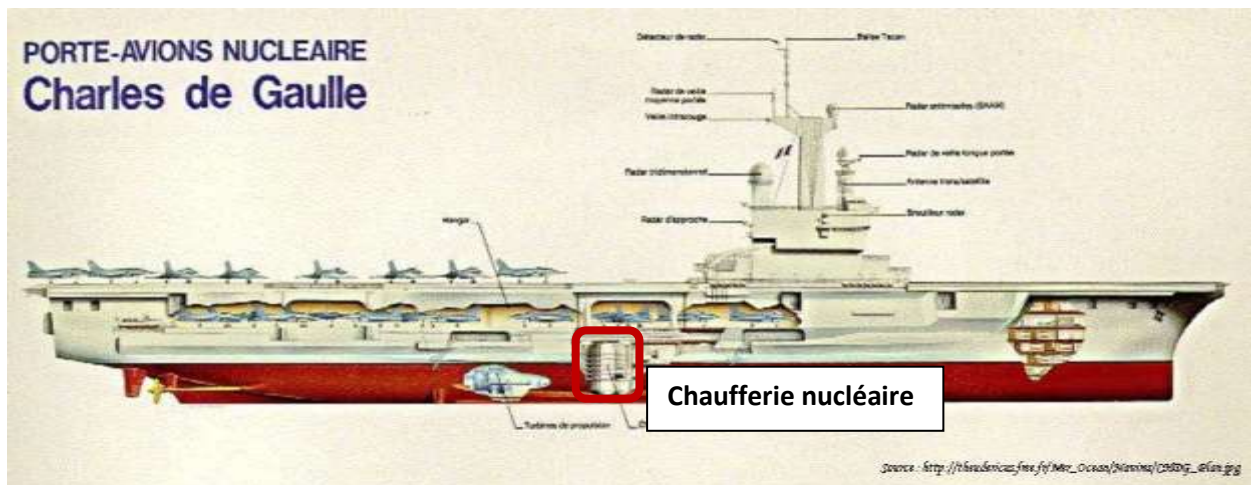


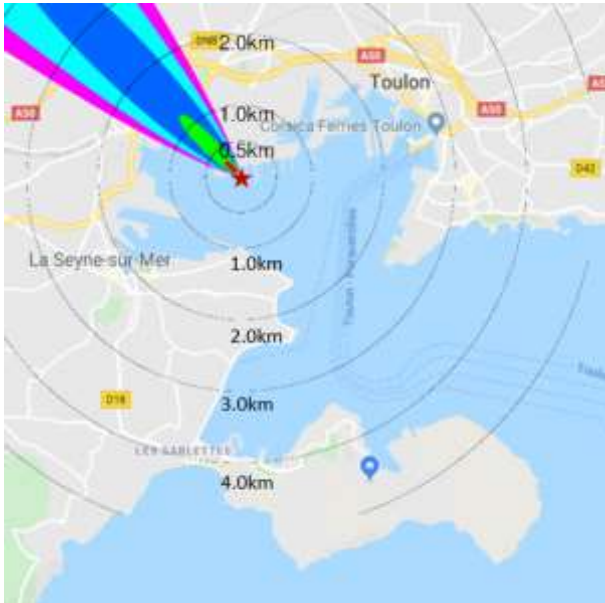
Figure 1 : Localisation des chaudières nucléaires du porte-avions Charles de Gaulle.  
 (Source : [http://theudericus.free.fr/Mer\\_Ocean/Navires/CHDG\\_Plan.jpg](http://theudericus.free.fr/Mer_Ocean/Navires/CHDG_Plan.jpg))

Le COD a été activé dans la foulée à 9h30 pour mettre en œuvre et piloter le PPI. La simulation a porté sur l'évacuation des blessés potentiellement contaminés et leurs traitements à l'hôpital, la mise en sécurité du réacteur nucléaire par la reprise du refroidissement du combustible.



Carte 1 : Position du porte-avion Charles de Gaulle (★) et limites en rouge des périmètres de 0.5km et 2km des quais militaires accueillant les navires à propulsion nucléaire [1]

Le second jour, le scénario prévoyant un **rejet concerté de radionucléides dans l'atmosphère** à midi, il s'agissait donc de suivre la contamination périphérique au porte-avions à quai aux appontements Milhaud et d'en déduire les mesures de protection à prendre pour les populations (travailleurs et membre du public) présentes à proximité et susceptibles d'être contaminées lors de la dispersion des radionucléides dans l'atmosphère (Carte 1).



**Figure 2 :** Dispersion du panache tel que calculé dans le **scénario théorique fictif** pour un vent du 135° soufflant en direction du nord-ouest à 3m/s. [9][10] (source : <https://www.ready.noaa.gov>)

La météorologie a été fixée à l'avance dans le scénario de crise de cet exercice. Le rejet concerté de radionucléides a été prévu à 12h00 le 13 décembre avec un **vent du 135° soufflant vers le nord-ouest à une vitesse de 3,0 m/s**. La dispersion des radionucléides libérés dans l'atmosphère lors du rejet a été calculé par l'Institut de protection et de sûreté nucléaire pour le compte de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Le calcul de dispersion permet d'identifier la zone militaire située dans les 300 m autour du porte-avions dans l'axe du vent comme la zone la plus concernée par la contamination radioactive atmosphérique suite à la dispersion des radionucléides rejetés. Sur la base du calcul de la dispersion des radionucléides réalisé par l'IRSN, le secteur civil ouest de Toulon, situé sur l'axe du vent jusqu'à 1,5km du porte-avions, aurait été directement concerné par le passage du nuage radioactif (Figure 2).

Bien que les quartiers d'Ollioules et de la Seyne-sur-mer ne soient pas directement sous le vent fictif de l'événement, par mesure de précaution la Préfecture a décidé de les inclure dans l'exercice de crise puisqu'ils sont identifiés dans les éléments cartographiques du PPI comme situés à moins de 2km du porte-avions.

### Le déroulement de l'exercice

Les équipes de sécurité civile impliquées dans l'exercice ont donc simulé l'évacuation des travailleurs du port militaire travaillant dans la zone des 300m autour du porte-avions soit au total 1200 personnes et 900 véhicules, la fermeture des écoles et du Palais des sports, le confinement et les distributions des comprimés d'iode aux personnes présentes dans les 3 secteurs civiles concernées, de l'ordre de 1 500 personnes résidentes. Les sirènes du SAIP ont été activées dans les secteurs concernés à 11h00 pour vérifier leur audibilité (<http://www.var.gouv.fr/les-sirenes-d-alerte-du-ppi-a2816.html>).



Les fermetures des accès routiers y compris autoroutiers, de la zone portuaire avec le départ des car-ferries pour le port de Nice et ferroviaires de l'agglomération toulonnaise ainsi que la définition d'une zone d'exclusion de la petite rade ont également été simulées.

La mise en place de balises mobiles de mesure de la radioactivité a fait partie de l'exercice.

Une conférence de presse avec des journalistes a également été simulée afin de conclure les aspects communications de l'exercice.

Cet exercice a donc permis de vérifier en partie la capacité opérationnelle des équipes d'interventions, de tester les relations et la coordination des différentes unités, d'évaluer les

contraintes de terrain (circulation, etc.) et l'implication des communes. L'essai des sirènes a permis de pointer des **difficultés d'audibilité par les personnes présentes dans certains bâtiments situés sur le domaine militaire mais aussi dans le secteur de Bartolini**. Des améliorations sont donc envisagées qui pourront être testées en dehors de l'organisation d'un exercice nucléaire spécifique.

D'autre part, **l'exercice a uniquement traité du cas d'une contamination par l'isotope 131 de l'iode et la distribution des comprimés d'iode. Il n'a pas traité des contre-mesures à prendre dans la phase post-accidentelle suite aux contaminations et dépôts des autres radionucléides ayant des périodes radioactives plus longues et susceptibles d'être également rejetés lors d'un accident nucléaire [8]**.

Lors de la conclusion de l'exercice, nous avons suggéré que lors du **prochain exercice la réactivité des équipes soit testée en conditions météorologiques réelles**. En effet, le déroulé d'un scénario connu des équipes des semaines à l'avance leur permet de se préparer sur des zones prédéfinies. En réalité, un accident réel avec rejet peut intervenir à très courte échéance, laisser peu de temps à la préparation des équipes et concerner n'importe quelle commune à la périphérie du port militaire. Les équipes intervenantes doit donc être très réactives.

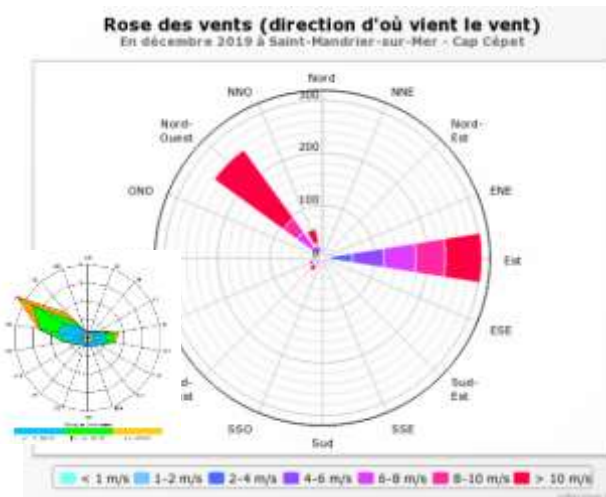
### L'exercice valide la demande de révision du PPI

Comme indiqué précédemment, le scénario de cet exercice était basé sur **la dispersion du panache radioactif par un vent de secteur 135° soufflant à 3 m/s vers le nord-est (Figure 2)**. Une situation de vent très rare.

La réalité météorologique du terrain était complètement différente. **Le vent mesuré lors de l'exercice soufflait en réalité du 320° avec des rafales ayant une vitesse 10 fois plus élevée, de 30 m/s (Figure 3)**. Ce dernier cas de figure par contre est fréquent comme l'indique la rose des vents mesurés dans la rade (Figure 4).



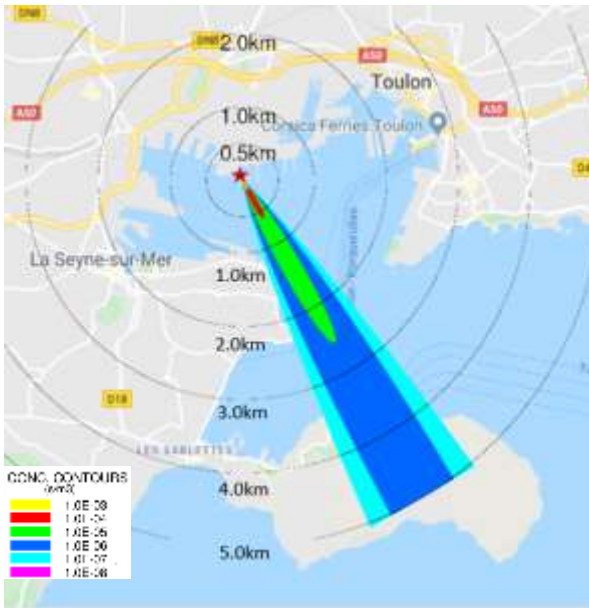
**Figure 3 :** Evolution de la vitesse et de la direction du vent entre le 11 et le 16 décembre 2019 mesurées à la station météorologique Météo-France du Cap Cépet. Dans le cercle rouge la période de rejet simulé de l'exercice le 13 décembre avec des vents dépassant les 110km/h. (Source : <https://www.infoclimat.fr>)



**Figure 4 :** Rose des vents des résultats de mesure effectuées le mois de décembre 2019 à la station du Météo-France du Cap Cépet. En encart la rose des vents annuelle de la station météorologique de la Mitre aujourd'hui fermée. (Source : <https://www.infoclimat.fr>)

**La rose des vents des fréquences des directions d'où vient le vent élaborée par Météo-France à partir des mesures de la station du Cap Cépet montre que la fréquence de cette direction de vent est supérieure à 50%.**

En situation réelle, les radionucléides rejetés dans l'atmosphère lors de l'accident se seraient dispersés en situation de Mistral avec une vitesse de 30 m/s vers le sud-est au-dessus des eaux de la rade pour atteindre très rapidement la presqu'île de Saint-Mandrier.



Le panache de dispersion des radionucléides aurait donc été orienté en direction de la presqu'île de Saint-Mandrier (Figure 5).

Avec un vent de 30 m/s, les masses d'air contaminées auraient parcouru en moins de 2 minutes la distance de 4 km qui sépare les quais du port militaire du littoral nord de Saint-Mandrier.

C'est exactement le scénario qui a été décrit dans la note d'analyse UDVN-83/MART/APE soumise aux autorités [7] et qui justifie que le PPI soit révisé pour intégrer la presqu'île de Saint-Mandrier.

**Figure 5 :** Dispersion du panache en **situation réelle** par vent du 135° soufflant en direction du sud-est à 30m/s tel que mesuré le 13 décembre à 12h00 [9][10].

(sources : <https://www.ready.noaa.gov> et <https://www.infoclimat.fr>)



C'est également pour cette même raison que le dispositif de surveillance de la radioactivité de l'atmosphère devrait être renforcé par l'installation sur la presqu'île de stations de mesure en temps réel de la radioactivité ambiante (débit d'équivalent de dose H\*10) et de préleveurs d'aérosols atmosphériques.

En effet, l'article 35 du Traité Euratom requiert que tout État Membre de l'Union établisse les installations nécessaires pour effectuer le contrôle permanent du taux de la radioactivité de l'atmosphère, des eaux et du sol, et de s'assurer du respect des normes de base [11] pour les populations de la presqu'île située sous le vent des installations nucléaires du site militaire et des navires à propulsion nucléaire transitant dans la rade.

*Préleveur atmosphérique à moyen débit d'aérosols et d'iodes dans l'environnement pour des analyses en différé au laboratoire adapté au contrôle des rejets d'aérosols d'installations nucléaires.*

(source : <http://www.algade.com/2017/08/16/preleveurs-daerosols>).

## **Conclusion**

Le scénario d'accident retenu pour l'exercice du 12-13 décembre 2019 peut être considéré comme « optimiste » à la fois quant à la position facilement accessible du navire accidenté à quai, quant au temps écoulé entre l'accident et les premiers rejets atmosphériques de radionucléides, plus de 14 heures après l'accident, quant aux quantités de radionucléides rejetés puisque uniquement limités à l'iode-131 de période radioactive très courte (8,02 jours) et enfin quant aux conditions de vent très faibles (3 m/s) qui minimisent la dispersion des radionucléides en dehors du périmètre du site portuaire militaire.

**Les paramètres de ce scénario mineur donc d'emblée les éventuelles conséquences radiologiques d'un rejet radioactif dans l'environnement suite à un accident de réacteur nucléaire embarqué.**

Les équipes susceptibles d'intervenir lors d'un accident nucléaire connaissaient des semaines à l'avance le scénario à jouer lors de cette exercice cela leur a permis de planifier leur intervention sur des zones prédéfinies. Malheureusement, les accidents se produisent sans prévenir et souvent nécessitent des temps de réaction court. Afin de tester la réactivité des équipes opérationnelle des différentes communes de la rade ainsi que des organismes experts supports à la Préfecture (DSND, IRSN et ASN) nous suggérons que lors du **prochain exercice la réactivité des équipes soit testée en conditions météorologiques réelles le jour de l'exercice.**

**En effet, les conditions météorologiques réelles, observées et mesurées, lors de l'exercice PPI du 13 décembre 2019 correspondaient précisément à celle décrite dans la note d'analyse du PPI [7] avec un vent en rafales dépassant 30 m/s.**

L'exercice a uniquement traité du cas d'une contamination par l'isotope 131 de l'iode et la distribution des comprimés d'iode. Il n'a pas traité des contre-mesures à prendre dans la **phase post-accidentelle** suite aux contaminations et dépôts des autres radionucléides ayant des périodes radioactives plus longues et susceptibles d'être également rejetés lors d'un accident nucléaire. **Cette restriction limite les conclusions positives et les enseignements qui pourraient donc être tirés de l'exercice.**

**Les conditions réelles observées durant cet exercice**, outre les raisons déjà exposées dans la note d'analyse du PPI [7], **confortent la demande de révision du PPI pour y intégrer la presqu'île de Saint-Mandrier et renforcer le dispositif de surveillance atmosphérique de la radioactivité par l'installation de nouvelles stations de mesure de la radioactivité.**

Les scénarios décrits relevant de la situation 7 décrite dans le « *Plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur* » [2] d'un accident en mer n'apparaissent pas dans les documents du PPI. Pourtant au moins un exercice relevant de ce scénario, l'échouage d'un SNA sur le littoral hyérois, a été organisé dans le passé. Dans le cas d'un accident dans la passe entre la petite et la grande rade, correspondant à la situation 7 que ce soit par vent nul ou avec des conditions de dispersion météorologiques défavorables par Mistral, la quasi-totalité de la population résidente et de passage sur la presqu'île de Saint-Mandrier étant localisée dans la limite circulaire des 2 km serait concernée par les conséquences sanitaires de rejets radioactifs dans l'atmosphère et ce quasiment simultanément avec les premières émissions radioactives.

**C'est pourquoi un scénario d'accident relevant de la situation 7 pourrait également faire l'objet d'un prochain d'exercice, en dehors de la zone couverte par le PPI, puisque ce scénario n'a pas été décrit dans le PPI actuel.**

Les règles de sûreté et de transparence ont été considérablement renforcées après l'accident de Tchernobyl en 1986, mais cela n'a pas empêché l'accident de Fukushima (situé dans le pays de l'innovation et des robots) le 11 mars 2011, et les mesures prises depuis ce dernier accident n'éviteront sans doute pas un autre accident nucléaire.

**Nous rappelons que l'augmentation régulière du trafic maritime commercial dans la rade, la situation géographique et les conditions météorologiques de la presqu'île de Saint-Mandrier justifient sa prise en compte dans le plan particulier d'intervention du port militaire de Toulon. Ainsi, les mesures adaptées pour limiter les conséquences dosimétriques pour la population et radiologique pour l'environnement de la presqu'île de Saint-Mandrier suite à un éventuel accident nucléaire majeur d'un navire à propulsion nucléaire pourraient être définies.**

Les évolutions des mesures de protection devant être présentées lors des réunions des commissions locales d'information (CLI) et des comités départementaux de sécurité civile (CDSC), cette demande d'inclusion de Saint-Mandrier dans le PPI pourrait faire l'objet de discussions au sein de ces instances locales.

### **Pour en savoir plus**

- [1] Le plan particulier d'intervention du port militaire de Toulon (PPI).  
[http://www.var.gouv.fr/IMG/pdf/PPI\\_20FEV\\_version\\_portail\\_internet\\_cle58e482.pdf](http://www.var.gouv.fr/IMG/pdf/PPI_20FEV_version_portail_internet_cle58e482.pdf)
- [2] Plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur, 2014. Numéro 200/SGDSN/PSE/PSN.  
[https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/risques/pdf/plannational\\_parties1et2\\_270114.pdf](https://www.gouvernement.fr/sites/default/files/risques/pdf/plannational_parties1et2_270114.pdf)
- [3] Le plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur (2016).  
<https://www.gouvernement.fr/risques/plan-national-de-reponse-a-un-accident-nucleaire-ou-radiologique-majeur>
- [4] Ministère de l'intérieur. circulaire aux préfets 3 octobre 2016. Réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur - Évolution de la doctrine nationale pour l'élaboration ou la modification des PPI autour des CNPE exploités par EDF. NOR: INTE1627472J.
- [5] Arrêté du 20 novembre 2009 portant homologation de la décision n° 2009-DC-0153 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 18 août 2009 relative aux niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique.
- [6] Arrêté portant approbation du Plan ORSEC – Disposition spécifique Plan Particulier d'Intervention du port militaire de Toulon, Février 2012.
- [7] Note d'analyse - Plan particulier d'intervention du port militaire de Toulon - Pour que la révision du PPI intègre la presqu'île de Saint Mandrier  
[http://www.ape83430.fr/images/stories/nucleaire/PPI\\_Port\\_Militaire\\_Toulon\\_Demande\\_Revision\\_20190306A.pdf](http://www.ape83430.fr/images/stories/nucleaire/PPI_Port_Militaire_Toulon_Demande_Revision_20190306A.pdf)
- [8] International Commission on Radiological Protection, Publication 109: *Application of the Commission's Recommendations for the Protection of People in Emergency Exposure Situations*, Approved by the Commission in October 2008.
- [9] Penelon T. Les modèles de dispersion atmosphériques, Ineris-Cedre, 18ème journée d'information, 2013.
- [10] Doury A. Moyens de calculs opérationnels de la dispersion atmosphérique. Radioprotection, GEDIM, 1982 Vol. 17, n° 2, pages 83-97.
- [11] Directive 96/29/Euratom du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection de la santé des travailleurs et de la population contre les dangers des rayonnements (JO L 159 du 29.6.1996) remplacée par la directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants, et abrogeant les directives 89/618 / Euratom 90/641 / Euratom, 96/29 / Euratom, 97/43 /Euratom et 2003/122/Euratom (JO L13 du 17.1.2014, p. 1)

