

Pièce 1	Identification du pétitionnaire
Pièce 2	Description de l'installation
Pièce 3	Carte au 1/25 000
Pièce 4	Plan de situation au 1/10 000
Pièce 5	Plan détaillé au 1/2 500
Pièce 6	Etude d'impact
Pièce 7	Rapport Préliminaire de Sûreté
Pièce 8	Etude de maîtrise des risques

Pièce 9 Servitudes d'utilité publique

Pièce 10	Plan de démantèlement
Pièce 11	Arrêt définitif et surveillance de l'installation
Pièce 12	Débat public sur le projet ITER en Provence
Pièce 13	Notice complémentaire
Pièce 14	Liste des textes réglementaires et démarche générale d'insertion de l'enquête publique dans la procédure administrative

TABLE DES MATIERES

1.	INTRODUCTION	3
1.1	OBJET	3
1.2	DOCUMENTS DE REFERENCE	4
2.	SITUATION D'URGENCE RADIOLOGIQUE	5
3.	POLLUTION RADIOACTIVE OU CHIMIQUE DU SOL	9
3.1	RISQUE D'EMANATION DE PRODUITS NOCIFS	9
3.2	RISQUE D'EXPLOSION	15

1 INTRODUCTION

1.1 OBJET

Dans le cadre de l'article 31 de la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (loi TSN, <1>), cette pièce a pour objectif de présenter les doses et les contaminations induites en cas d'accident en vue de justifier qu'il n'est pas nécessaire d'établir de servitude d'utilité publique autour du site d'ITER.

Comme mentionné dans l'article 31 de la loi TSN, les servitudes d'utilité publique sont établies pour :

- Prévenir ou réduire les effets d'une situation d'urgence radiologique,
- Prévenir les effets d'une pollution radioactive ou chimique du sol (risque d'émanation toxique et risque d'explosion).

Ces deux aspects sont pris en compte en considérant les conditions météorologiques les plus défavorables appliquées à l'accident considéré comme enveloppe.

Les conditions météorologiques considérées prennent en compte :

- Une diffusion faible avec du vent à 2 m/s et pas de pluie,
- Une diffusion normale avec du vent à 5 m/s et pas de pluie,
- Une diffusion normale avec du vent à 5 m/s et avec une pluie de 5 mm/h.

Pour couvrir les principaux lieux d'impact potentiels, les doses et activités radiotoxiques au sol ont été calculées pour une plage de distances allant de 200 m à 15 km :

- Distance de 0.2km : clôture du site ITER,
- Distance de 1.2 km : premières habitations,
- Distance de 2.5 km : Château de Cadarache,
- Distance de 3.5 km : Vinon-sur-Verdon,
- Distance de 5 km : St Paul lez Durance,
- Distance de 7 km : Ginasservis,
- Distance de 15 km : Jouques et Manosque.

Le calcul de doses prend en compte toutes les voies d'atteinte, à savoir :

- L'exposition externe
 - Liée aux dépôts sur le sol,
 - Liée à l'exposition directe au panache,
- L'exposition interne
 - Par inhalation,
 - Par l'ingestion d'aliments et boissons,
 - Par le transfert à la peau (pour l'eau tritiée).

1.2 DOCUMENTS DE REFERENCE

- <1> Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (loi TSN)
- <2> Règlement Euratom n°2218/89 du Conseil du 18 juillet 1989 fixant les niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments pour bétail après un accident nucléaire ou dans toute autre situation d'urgence radiologique

2 SITUATION D'URGENCE RADIOLOGIQUE

Afin de prévenir ou réduire les effets d'un accident enveloppe conduisant à une situation d'urgence radiologique, les doses reçues ont été calculées, à différentes distances du site ITER, dans les conditions météorologiques les plus défavorables.

La sélection des accidents pour un lieu donné, est basée sur un critère de dose maximale. Parmi les accidents sélectionnés, ceux conduisant aux doses les plus importantes sont :

- l'accident dénommé « A » correspondant à une rupture importante d'un tuyau du système de refroidissement du divertor à l'extérieur de la chambre à vide.

Description sommaire de l'accident

- Pendant la formation d'un plasma, cet accident très improbable considère la rupture guillotine du plus gros tuyau de la boucle de refroidissement du divertor à l'extérieur de la chambre à vide. Ceci conduit à un arrêt automatique du plasma et induit de fortes contraintes thermomécaniques à l'intérieur de la chambre à vide. Afin d'être enveloppe, on considère que ces contraintes pourraient conduire à une rupture d'un tuyau de la boucle de refroidissement du divertor à l'intérieur de la chambre à vide, entraînant des rejets de produits radioactifs vers les galeries puis vers l'environnement.
- l'accident dénommé « B » correspondant à une perte de vide liée à la rupture d'une traversée entre la chambre à vide et le cryostat.

Description sommaire de l'accident

- Cette perte de vide dans la chambre à vide entraîne des rejets de produits radioactifs vers les galeries puis vers l'environnement.

Le Tableau 1 et la Figure 1 montrent que les doses attendues, à 2 jours, sont inférieures à 0.1 mSv entre le périmètre de l'INB ITER et les premières habitations (environ 1.2 km).

	Clôture	Habitations	Château	Vinon-sur-Verdon	St Paul lez Durance	Ginasservis	Jouques Manosque
Distance [km]	0.2	1.2	2.5	3.5	5	7	15
Dose à 2 jours [mSv]	0.098	0.042	0.013	0.009	0.007	0.005	0.002
Accident enveloppe	A	B	B	B	B	B	B
Conditions météo	Vent 2m/s sans pluie	Vent 5m/s sans pluie	Vent 5m/s sans pluie	Vent 2m/s sans pluie	Vent 2m/s sans pluie	Vent 2m/s sans pluie	Vent 2m/s sans pluie

Tableau 1 : Dose maximale à 2 jours autour de l'installation ITER dans les conditions météorologiques les plus défavorables

La Figure 2 présente une vue élargie aux communes environnantes et montre la diminution des doses attendues en fonction de la distance.

Ces résultats, largement inférieurs à 10 mSv, permettent de considérer qu'il n'est pas nécessaire d'établir de servitudes d'utilité publique, autour du site ITER, pour prévenir ou réduire les effets d'un accident enveloppe.

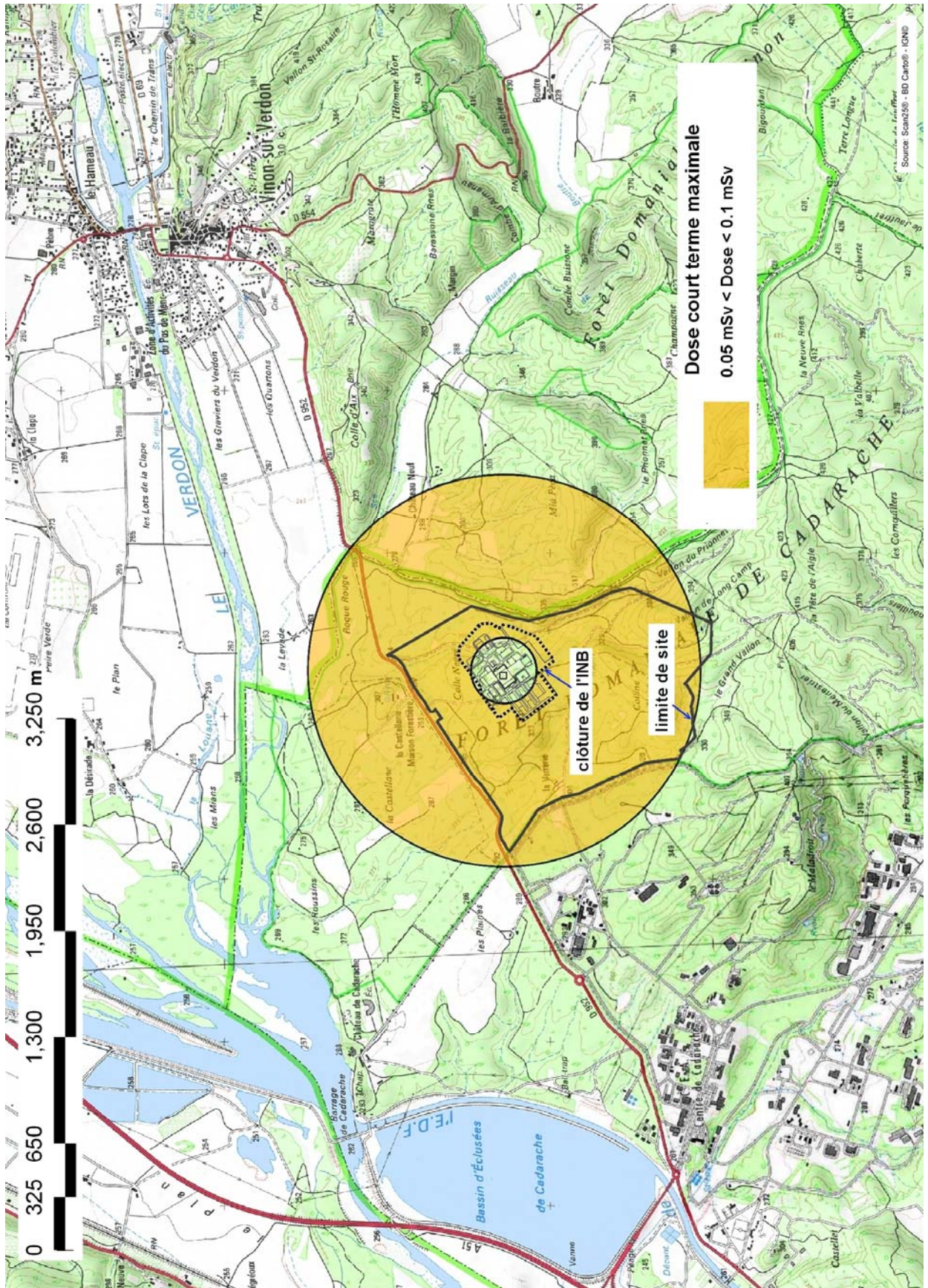


Figure 1: Carte isodose, à 2 jours, autour de l'installation ITER dans les conditions météorologiques les plus défavorables

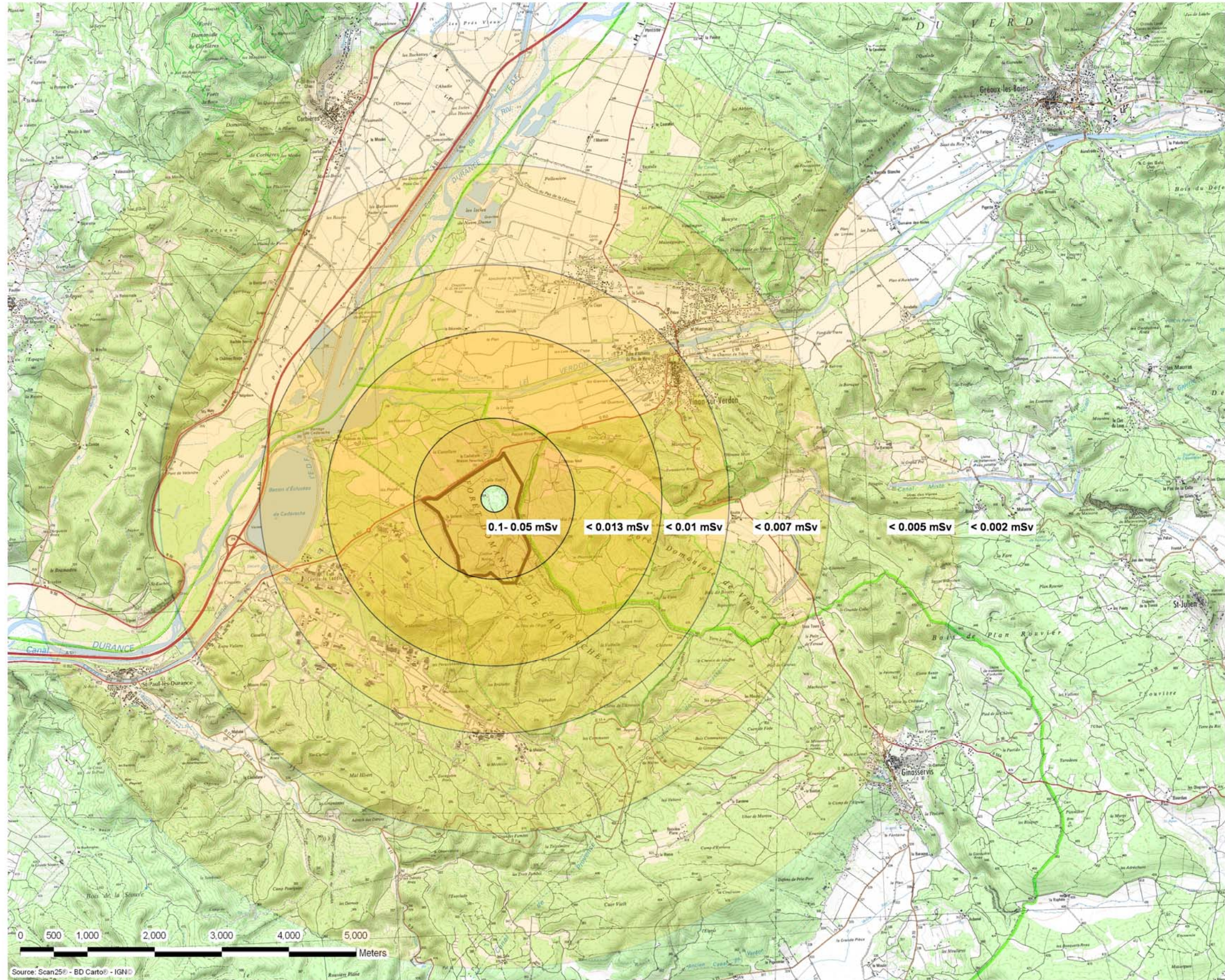


Figure 2 : Carte isodose, à 2 jours, englobant les communes les plus proches autour de l'installation ITER dans les conditions météorologiques les plus défavorables

3 POLLUTION RADIOACTIVE OU CHIMIQUE DU SOL

3.1 RISQUE D'EMANATION DE PRODUITS NOCIFS

L'exploitation d'ITER ne conduit pas à une pollution chimique seule de l'environnement. En effet, le béryllium étant radioactif par le fonctionnement d'ITER, le béryllium éventuellement rejeté induit à la fois des effets chimiques et radioactifs. Ces deux effets sont indissociables dans les calculs présentés ci-dessous. L'impact radiologique du béryllium couvre également l'impact chimique.

Afin de prévenir les effets d'une pollution radioactive du sol, la contamination du sol et des produits végétaux de consommation (salades) ont été calculées, à différentes distances du site ITER, dans les conditions météorologiques les plus défavorables.

La sélection des accidents pour un lieu donné est basée sur un critère de contamination maximale. Parmi les accidents sélectionnés, ceux conduisant aux contaminations les plus importantes sont :

- l'accident dénommé « A » correspondant à une rupture importante d'un tuyau du système de refroidissement du divertor à l'extérieur de la chambre à vide.

Description sommaire de l'accident

- Pendant la formation d'un plasma, cet accident très improbable considère la rupture guillotine du plus gros tuyau de la boucle de refroidissement du divertor à l'extérieur de la chambre à vide. Ceci conduit à un arrêt automatique du plasma et induit de fortes contraintes thermomécaniques à l'intérieur de la chambre à vide. Afin d'être enveloppe, on considère que ces contraintes pourraient conduire à une rupture d'un tuyau de la boucle de refroidissement du divertor à l'intérieur de la chambre à vide, entraînant des rejets de produits radioactifs vers les galeries puis vers l'environnement.
- l'accident dénommé « B » correspondant à une perte de vide liée à la rupture d'une traversée entre la chambre à vide et le cryostat.
Description sommaire de l'accident
 - Cette perte de vide dans la chambre à vide entraîne des rejets de produits radioactifs vers les galeries puis vers l'environnement.
- l'accident dénommé « C » présente une phénoménologie similaire à celui de l'accident A mais étudié pendant une phase de maintenance (étuvage).
- l'accident dénommé « D » présente une phénoménologie similaire à celui de l'accident A mais avec une puissance de 500 MW au lieu de 700 MW.

Les contaminations ont été calculées pour les émetteurs β γ et le tritium.

La Figure 5 présente la cartographie de la contamination du sol en émetteurs β γ , autour de l'installation ITER dans les conditions météorologiques les plus défavorables.

Les contaminations en émetteurs β γ et en tritium jusqu'à une distance de 15 km sont données respectivement dans le Tableau 2 et le Tableau 3.

La Figure 3 montre l'évolution de la contamination du sol en tritium en fonction de la distance à partir du point de rejet, ainsi qu'une décroissance significative de la contamination à partir des premières habitations situées à 1.2 km du centre de l'installation.

	Clôture	Habitations	Château	Vinon-sur-Verdon	St Paul lez Durance	Ginasservis	Jouques Manosque
Distance [km]	0.2	1.2	2.5	3.5	5	7	15
Contamination β γ du sol [kBq / m ²]	47.6	9.4	3.5	2.2	1.3	0.8	0.2
Accident enveloppe	A	C	C	C	C	C	C
Conditions météo	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h

Tableau 2 : contamination maximale en émetteurs β γ du sol autour de l'installation ITER dans les conditions météorologiques les plus défavorables

	Clôture	Habitations	Château	Vinon-sur-Verdon	St Paul lez Durance	Ginasservis	Jouques Manosque
Distance [km]	0.2	1.2	2.5	3.5	5	7	15
Contamination tritium du sol [kBq / m ²]	26871	86062	38415	24280	14306	8378	2109
Accident enveloppe	A ou D	B	B	B	B	B	B
Conditions météo	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h

Tableau 3 : contamination maximale en tritium du sol autour de l'installation ITER dans les conditions météorologiques les plus défavorables

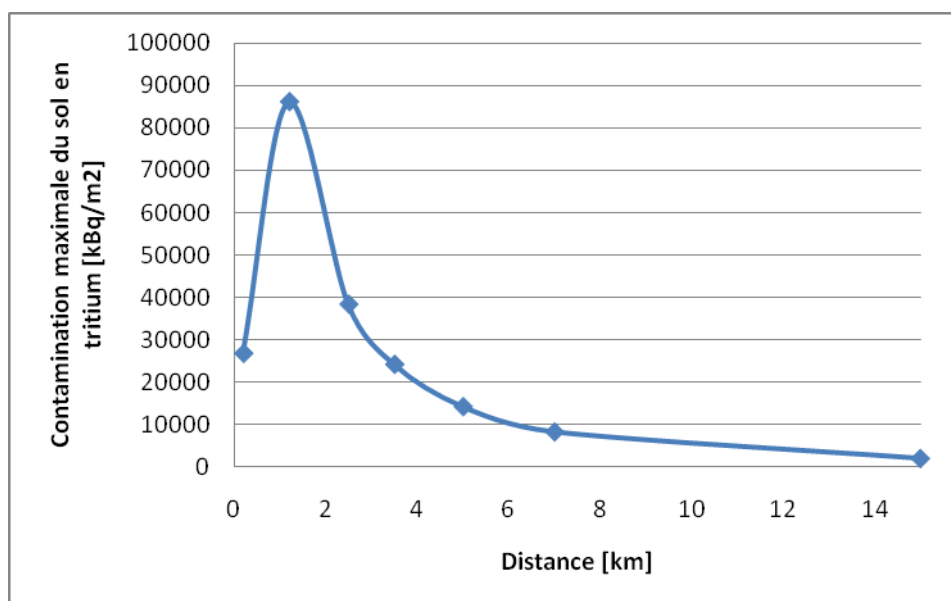


Figure 3 : Contamination maximale du sol en tritium en fonction de la distance à partir du point de rejet

La Figure 6 présente la cartographie de la contamination des salades en émetteurs $\beta \gamma$ autour de l'installation ITER, dans les conditions météorologiques les plus défavorables. La contamination en émetteurs $\beta \gamma$ est donnée dans le Tableau 4 jusqu'à une distance de 15 km. Ces données montrent que la contamination dans les salades, dans les zones de récoltes (Vinon-sur-Verdon, 3.5 km), est largement inférieure au niveau admissible dans les denrées alimentaires de ce type (seuil de restriction, hors tritium, de 1250 Bq/kg d'après <2>) en vue de leur commercialisation.

La contamination des salades en tritium jusqu'à une distance de 15 km est donnée dans le Tableau 5. La Figure 4 montre l'évolution de la contamination maximale des salades en tritium en fonction de la distance à partir du point de rejet, ainsi qu'une décroissance significative de la contamination à partir des premières habitations situées à 1.2 km du centre de l'installation.

	Clôture	Habitations	Château	Vinon-sur-Verdon	St Paul lez Durance	Ginasservis	Jouques Manosque
Distance [km]	0.2	1.2	2.5	3.5	5	7	15
Contamination $\beta \gamma$ des salades [kBq / kg]	2.4	0.5	0.2	0.1	0.06	0.04	0.01
Accident enveloppe	A	C	C	C	C	C	C
Conditions météo	Vent 2m/s sans pluie	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h

Tableau 4 : contamination maximale en émetteurs $\beta \gamma$ des salades autour de l'installation ITER dans les conditions météorologiques les plus défavorables

	Clôture	Habitations	Château	Vinon-sur-Verdon	St Paul lez Durance	Ginasservis	Jouques Manosque
Distance [km]	0.2	1.2	2.5	3.5	5	7	15
Contamination tritium des salades [kBq / kg]	153	444	195	123	72	42	11
Accident enveloppe	A ou D	B	B	B	B	B	B
Conditions météo	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h	Vent 5m/s Pluie 5mm/h

Tableau 5 : contamination maximale en tritium des salades autour de l'installation ITER dans les conditions météorologiques les plus défavorables

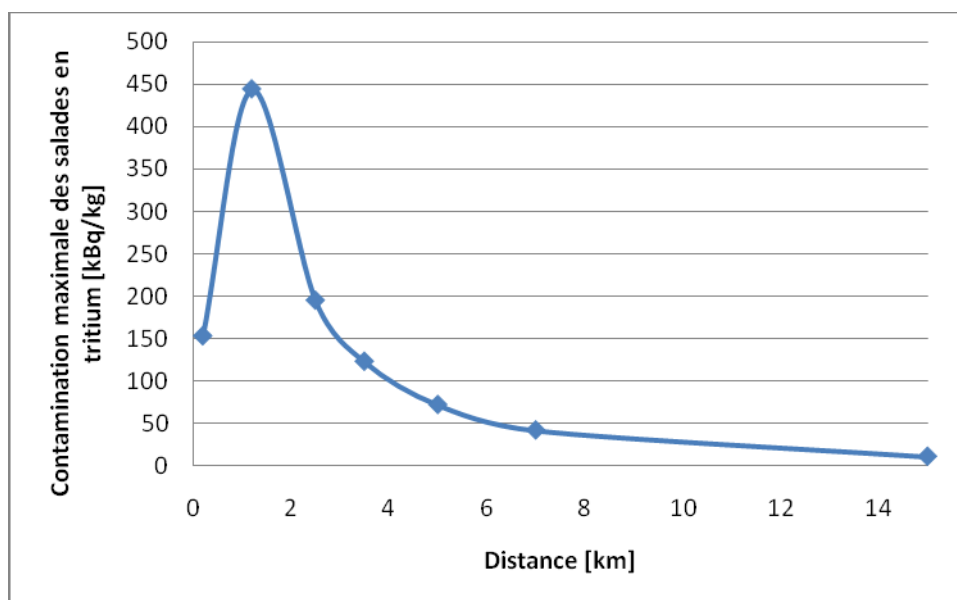


Figure 4 : Contamination maximale des salades en tritium en fonction de la distance à partir du point de rejet

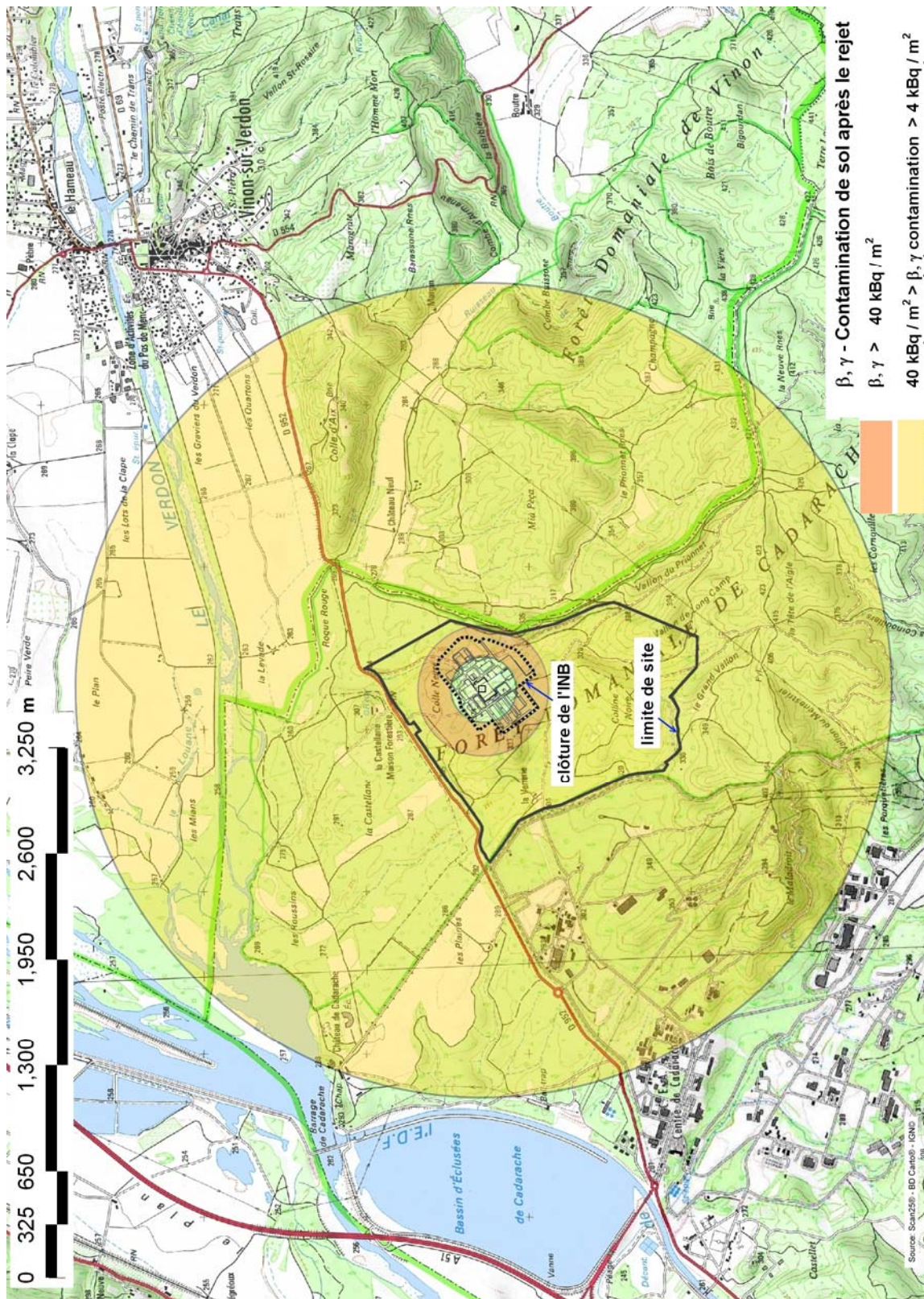


Figure 5 : Cartographie de la contamination du sol, en émetteurs β, γ , autour de l'installation ITER dans les conditions météorologiques les plus défavorables

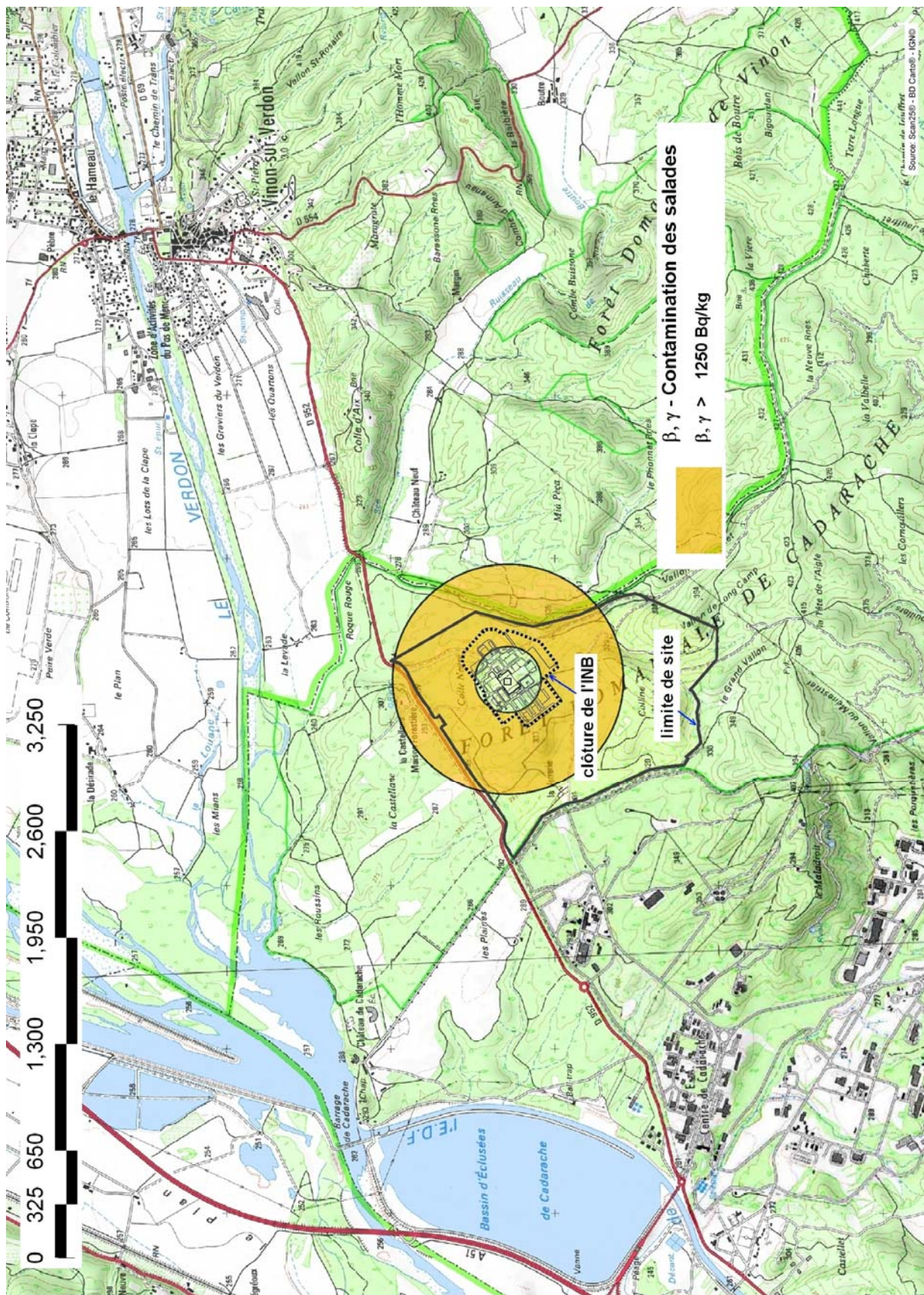


Figure 6 : Cartographie de la contamination des salades, en émetteurs β, γ , autour de l'installation ITER dans les conditions météorologiques les plus défavorables

3.2 RISQUE D'EXPLOSION

L'explosion de quantités significatives d'hydrogène ou de poussière dans l'installation ITER est considérée comme extrêmement rare.

Cet accident est basé sur des défaillances improbables et indépendantes. Cela lui confère un caractère hautement improbable et enveloppe. Bien qu'extrêmement rare, cet accident est étudié pour vérifier les marges de sûreté de la conception de l'installation et vérifier que même dans de telles situations, il n'y a pas de rejet avec effets de seuil et que les doses à l'environnement restent largement inférieures aux limites radiologiques imposées dans l'arrêté du 13 octobre 2003 relatives aux situations d'urgence.

L'événement initiateur pour l'accident est une défaillance des barrières de confinement (fenêtres ou vannes) dans une traversée entre la chambre à vide et une cellule d'accès. Cela entraîne une pénétration d'air et une montée en pression dans la chambre à vide, puis une mobilisation de poussière et d'hydrogène (deutérium et tritium à partir des pompes à vide).

À titre d'événement aggravant indépendant, la défaillance des mesures de prévention d'explosion de l'hydrogène (limitation de l'inventaire des poussières chaudes) est postulée. Cela peut entraîner une explosion de l'hydrogène qui déclenche à son tour une explosion de poussière, pouvant conduire à une défaillance multiple des systèmes de confinement (fenêtres ou vannes) à l'intérieur des traversées entre la chambre à vide et les cellules d'accès.

L'impact radiologique dans l'environnement est présenté Tableau 6.

	Dose maximale à court terme (obtenue à 200 m)	Dose maximale à long terme (obtenue à 2,5 km)
Dose efficace (mSv)	0,33	0,21

Tableau 6 : dose efficace totale pour la population (mSv) à différentes distances pour l'explosion d'hydrogène et de poussières dans la chambre à vide

Les conséquences radiologiques de cet accident hors dimensionnement, inférieures à 1 mSv à la limite du site et à 2,5 km du site, sont acceptables puisqu'aucune contre-mesure vis-à-vis des populations n'est nécessaire à la limite du site.