



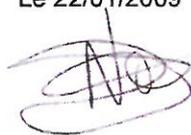
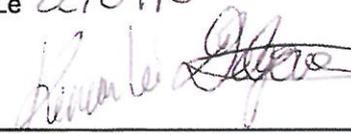
SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

22 janvier 2009

## NOTE TECHNIQUE

### CALCUL D'IMPACT DOSIMETRIQUE DU SITE DE STOCKAGE DE RESIDUS DE TRAITEMENT DE MINERAIS D'URANIUM DE BELLEZANE

CARACTERISANTS SGN	
UNITE CHAINE	
REPERE EQUIPEMENT	
BATIMENT BLOC	
NIVEAU	
SALLE	
SECTEUR (site)	
AIRE (site)	
CODE ARTICLE	
CMT (3 num)	

Rév.	Rédaction	Vérification	Approbation
A	A. NIGUET (Ærgon) Le 22/01/2009 	D. KEROUANTON L. DELGOVE Le 22/01/09 	A. COULAUD Le 22/01/09 

SGN GA 1254 Rév.A - 12.08



SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

## HISTORIQUE DES REVISIONS

Rév.	Date, N° de contrôle, Signataire et repérages des paragraphes modifiés
A	Approbation le : 22/01/09 N° de contrôle : 8358000157 Rédacteur : A. NIGUET (Ærgon) Vérificateur : D. KEROUANTON / L. DELGOVE Approbateur : A. COULAUD

### RESUME

Ce document présente les calculs d'impact du site réaménagé de stockage de résidus de traitement de minerais d'uranium de Bellezane.

Conformément à la méthodologie et à la topologie du site, plusieurs scénarios sont étudiés :

- un scénario de référence,
- trois scénarios altérés d'évolution à long terme dont la probabilité d'occurrence est nulle ou extrêmement faible. Les hypothèses considérées pour le calcul sont le plus souvent enveloppes, ce qui a comme conséquence de majorer les effets des situations envisagées.

Pour le scénario de référence, en phase de surveillance active et passive, la dose totale à l'adulte et à l'enfant aux alentours du site est largement inférieure à la limite réglementaire du 1 mSv sur une année. Elles sont respectivement de 2,8 µSv pour l'adulte et de 3,1 µSv pour l'enfant.

Pour les scénarios altérés, le scénario le plus pénalisant est la construction d'une résidence sur site sans couverture pour lequel les doses totales sont de 18 mSv et de 14 mSv, respectivement pour l'adulte et pour l'enfant.

SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

## SOMMAIRE

1	OBJET ET CONTEXTE .....	6
2	PRESENTATION GENERALE DU SITE DE STOCKAGE DE RESIDUS DE TRAITEMENT DE MINIERAIS D'URANIUM .....	7
2.1	PRESENTATION DU SITE DE STOCKAGE.....	7
2.2	LES PRODUITS STOCKES .....	7
2.3	DONNEES SUR LES STERILES.....	7
2.4	DONNEES SUR L'EAU .....	10
2.5	MESURES DE L'EAP DU <sup>222</sup> RN ET DU <sup>220</sup> RN .....	10
2.6	MESURES DES DEBITS D'EQUIVALENT DE DOSE .....	11
3	CODES DE CALCUL UTILISES.....	12
3.1	TERMES SOURCES.....	12
3.2	EXPOSITION EXTERNE .....	12
3.3	EXPOSITION INTERNE.....	12
3.3.1	Dose inhalation.....	12
3.3.2	Dose ingestion .....	12
4	CALCULS EFFECTUES.....	13
4.1	VOIES D'ATTEINTES.....	13
4.2	PHASES DE SURVEILLANCE.....	13
4.3	GROUPES DE REFERENCES .....	14
5	MODELISATION.....	15
5.1	MODELISATION DU SITE DE STOCKAGE .....	15
5.2	MODELISATION DE LA RESIDENCE SUR STOCKAGE .....	15

6	DONNEES D'ENTREE ET HYPOTHESES .....	16
6.1	TERMES SOURCE .....	16
6.1.1	Composition des résidus .....	16
6.1.2	Coefficient d'atténuation du rayonnement $\gamma$ issus des résidus par l'air .....	17
6.1.3	Composition des stériles de la couverture .....	17
6.1.4	Coefficient d'atténuation du rayonnement $\gamma$ issus des stériles par l'air .....	19
6.1.5	Composition isotopique de l'eau .....	19
6.2	POSITIONS DES GROUPES DE REFERENCE .....	20
6.3	DONNEES METEOROLOGIQUES.....	21
6.4	CONCENTRATION DANS LES SOLS .....	23
7	CALCULS D'IMPACT DANS LE CAS DU SCENARIO DE REFERENCE .....	25
7.1	PHASES DE SURVEILLANCE ACTIVE.....	25
7.2	PHASE DE SURVEILLANCE PASSIVE.....	27
7.3	PHASE DE SURVEILLANCE NON GARANTIE.....	29
8	CALCULS D'IMPACT DANS LE CAS DU SCENARIO DE PERTE DE COUVERTURE .....	32
8.1	PHASE DE SURVEILLANCE PASSIVE.....	33
8.2	PHASE DE SURVEILLANCE NON GARANTIE.....	35
9	CALCULS D'IMPACT DANS LE CAS DU SCENARIO DE RESIDENCE SUR STOCKAGE AVEC COUVERTURE (PHASE DE SURVEILLANCE NON GARANTIE).....	38
10	CALCULS D'IMPACT DANS LE CAS DU SCENARIO DE RESIDENCE SUR STOCKAGE SANS COUVERTURE (PHASE DE SURVEILLANCE NON GARANTIE).....	39



SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

Page : 5 / 79

11	ETUDE DE SENSIBILITE .....	40
11.1	FACTEURS CORRECTIFS PROPRES AU SITE DE BELLEZANE.....	40
11.1.1	La vitesse du vent .....	40
11.1.2	Présence d'une dalle fissurée.....	41
11.2	RECAPITULATIF DES FACTEURS CORRECTIFS.....	42
11.2.1	Scénario de référence.....	42
11.2.1.1	<i>Phase de surveillance active.....</i>	<i>43</i>
11.2.1.2	<i>Phase de surveillance passive.....</i>	<i>46</i>
11.2.1.3	<i>Phase de surveillance non garantie .....</i>	<i>48</i>
11.2.2	Scenarion perte de couverture.....	56
11.2.2.1	<i>Phases de surveillance passive.....</i>	<i>56</i>
11.2.2.2	<i>Phase de surveillance non garantie .....</i>	<i>58</i>
11.2.3	Scénario de résidence sur stockage avec couverture.....	66
11.2.4	Scenarion de résidence sur stockage sans couverture.....	70
12	CONCLUSION .....	74
13	REFERENCES.....	75
14	ANNEXE .....	76

SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

## 1 OBJET ET CONTEXTE

La loi n° 2006-739 de 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs institue, en son article 4, un programme d'études comprenant « un bilan pour le 31 décembre 2008 de l'impact à long terme des sites de stockage de résidus de traitement de minerais d'Uranium et la mise en œuvre d'un plan de surveillance radiologique renforcée de ces sites ».

Cette étude a pour objet de répondre à ces attentes. Elle présente l'évaluation de l'impact dosimétrique du site de stockage de résidus de traitement de minerais d'uranium de Bellezane en considérant toutes les voies d'exposition présentées dans la note méthodologique [1].

Les hypothèses de calculs prises sont le plus souvent enveloppes en termes d'impact, ce qui a pour conséquence de majorer les effets des situations envisagées.

Compte tenu de la topologie du site, on étudie 4 scénarios d'évolution possibles :

- le scénario de référence correspondant à la situation d'évolution normale du stockage avec évaluation de la dose efficace ajoutée pour les groupes de référence (adulte retraité, enfant) ou pour des personnes intervenant ou se promenant sur le site avec prise en compte des différentes voies d'exposition externe ou interne,
- trois scénarios altérés :
  - Perte d'intégrité de la couverture,
  - Résidence sur le stockage avec couverture,
  - Résidence sur le stockage sans couverture.

Suivant le scénario, on peut être amené à considérer plusieurs phases : une phase de surveillance active, une phase de surveillance passive et une phase de surveillance non garantie.

Pour les scénarios d'évolution à long terme, dont la probabilité d'occurrence est nulle ou extrêmement faible, la constance des caractéristiques de l'homme est considérée (sensibilité aux rayonnements, habitudes alimentaires, conditions de vie, connaissances générales sans prises en compte de progrès scientifiques, notamment dans les domaines techniques et médical.)

<b>SGN</b>	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	<b>REF</b>
	NT	100350	00	0007	A	
<b>CLIENT</b>						

## **2 PRESENTATION GENERALE DU SITE DE STOCKAGE DE RESIDUS DE TRAITEMENT DE MINIERAIS D'URANIUM**

### **2.1 PRESENTATION DU SITE DE STOCKAGE**

Le site de Bellezane s'étend sur près de 120 ha (Cf. Figure 1). Il se situe à 2 km au sud est de la commune de Bessines, sur le rebord de la vallée de la Gartempe. L'exploitation du minerai a été faite par Mines à Ciel Ouvert (7 MCO) et par Travaux Miniers Souterrains (TMS) [2].

Une partie des MCO et des TMS a été remblayée par des produits compactés. L'autre partie, les MCO 105 et 68, a servi au stockage de résidus de traitement.

L'étude qui suit traite du stockage des résidus de traitement et ne concernera donc que les MCO 105 et 68.

### **2.2 LES PRODUITS STOCKES**

Un total de 1 513 591 tonnes de résidus de traitement de minerai d'uranium est stocké dans les MCO 105 et 68 de Bellezane [2]. Les MCO sont contiguës et séparées par une digue, comme le montre la Figure 2.

Dans un souci de simplification, les 2 MCO sont assimilées à une seule zone de 8 ha et la digue est enfouie avec les résidus. Les résidus sont recouverts d'une épaisseur de 8,50 m de stériles. La densité moyenne des produits de stockage est estimée à 1,2. La concentration en radium dans les résidus de traitement est de 32 Bq/g et de 1,2 Bq/g en uranium [2].

### **2.3 DONNEES SUR LES STERILES**

Des stériles, d'une teneur en uranium comprise entre 40 et 50 ppm ont servi au recouvrement des résidus stockés dans les MCO 68 et 105. La teneur moyenne conduit à une activité massique de 0,56 Bq/g en uranium.

SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

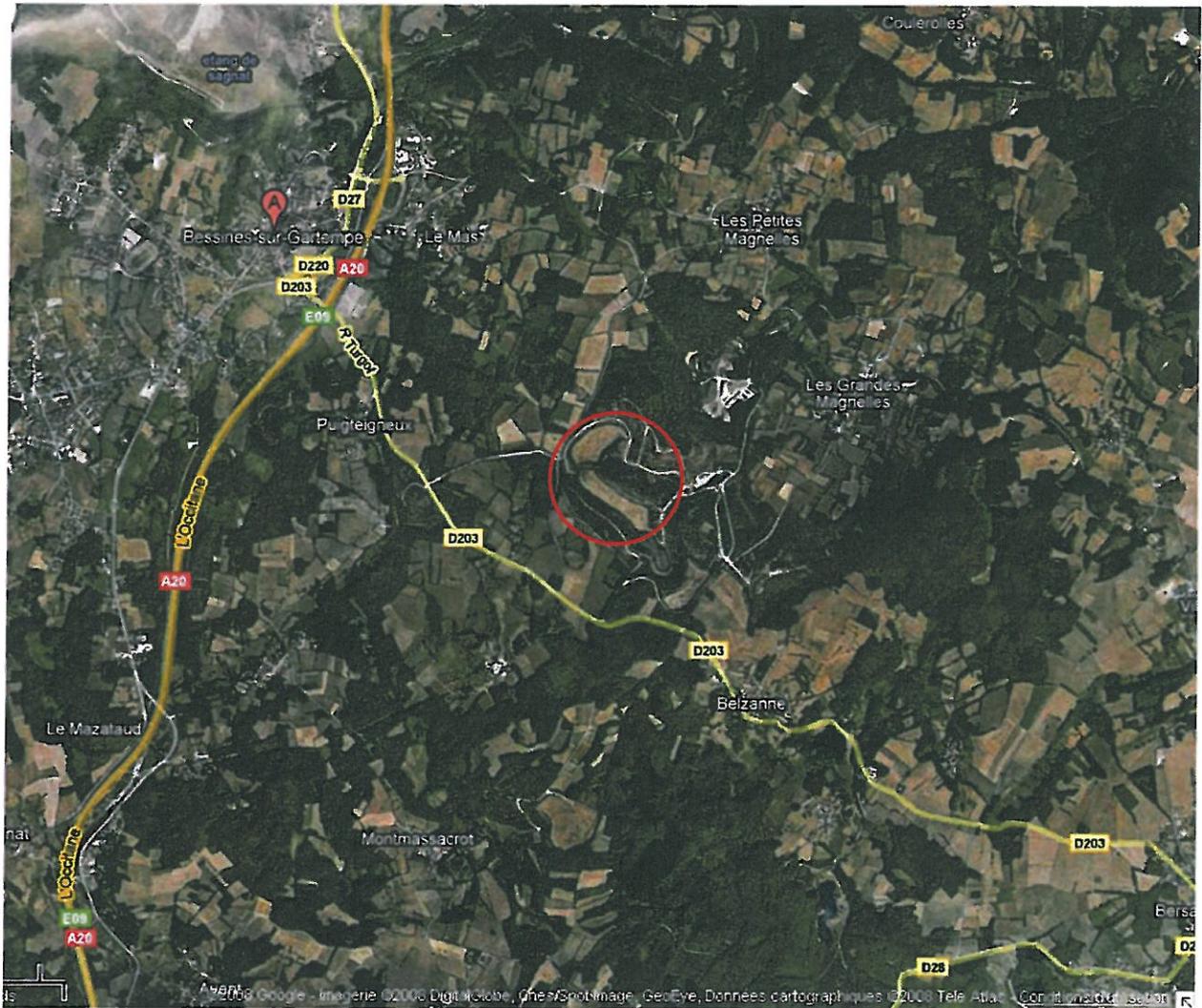


Figure 1 : Carte de Bellezane et de ses environs

<b>SGN</b>	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	<b>REF</b>
	NT	100350	00	0007	A	
<b>CLIENT</b>						



Figure 2 : Photos des MCO 108 et 65, stockage des résidus de traitement

## 2.4 DONNEES SUR L'EAU

Les eaux du site de Bellezane sont actuellement traitées avant rejet dans le ruisseau des Petites Magnelles (ruisseau qui se jette ensuite dans la Gartempe) [2].

Les concentrations mesurées dans l'eau rejetée avec et sans traitement, avant rejet dans la Gartempe, sont les suivantes :

	Ra226 (Bq/l)	U238 (mg/l)
<b>Concentration moyenne dans l'eau sans traitement</b>	0,87	1,65
<b>Concentration moyenne dans le rejet après traitement</b>	0,05	0,30

Tableau 1: Concentrations en  $^{226}\text{Ra}$  et en  $^{238}\text{U}$  dans les eaux du site de Bellezane

La dilution dans le ruisseau des Petites Magnelles est négligée.

Le débit moyen de la Gartempe est de  $8,40 \text{ m}^3/\text{s}$  [2].

## 2.5 MESURES DE L'EAP DU $^{222}\text{Rn}$ ET DU $^{220}\text{Rn}$

Les mesures de l'EAP du  $^{222}\text{Rn}$  et du  $^{220}\text{Rn}$  dans les villages aux environs du site, moyennées sur l'année 2008, sont présentées dans le tableau suivant [2] :

Villages	EAP $^{222}\text{Rn}$ (nJ/ m <sup>3</sup> )	EAP $^{220}\text{Rn}$ (nJ/ m <sup>3</sup> )
Les Grandes Magnelles	96	12
Puigteigneux	76	10
Belzanne	34	6
Les Petites Magnelles	116	11
Montmassacrot	35	10

Tableau 2 : Mesures des EAP moyennes (2008)

SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

## 2.6 MESURES DES DEBITS D'EQUIVALENT DE DOSE

Les mesures de Débits d'Equivalent de Dose dans les villages aux environs du site, moyennées sur l'année 2008, sont présentées dans le tableau suivant [2] :

Villages	DED (nSv/ h)
Les Grandes Magnelles	177
Puigteigneux	127
Belzanne	147
Les Petites Magnelles	200
Montmassacrot	183

Tableau 3 : Mesures des DED moyens (2008)

<b>SGN</b>	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	<b>REF</b>
	NT	100350	00	0007	A	
<b>CLIENT</b>						

### 3 CODES DE CALCUL UTILISES

#### 3.1 TERMES SOURCES

Pour évaluer la dose externe due au site, il est nécessaire de déterminer le spectre d'émission  $\gamma$  représentatif des résidus.

Pour cela, les codes d'évolution CESAR 4.38 et ORIGEN 2.0, sont utilisés à partir de la concentration des différents radioéléments présents dans les résidus [1].

#### 3.2 EXPOSITION EXTERNE

Les débits d'équivalent de dose (DED) seront calculés à l'aide du code MERCURAD v1.05 pour les groupes de référence sur le site comme les travailleurs ou les enfants [1].

#### 3.3 EXPOSITION INTERNE

##### 3.3.1 Dose inhalation

Pour évaluer les doses inhalation (due au  $^{222}\text{Rn}$  et aux poussières), un coefficient de transfert atmosphérique est calculé [1].

La dispersion atmosphérique est modélisée par le code de dispersion atmosphérique COTRAM 4 qui utilise le modèle de DOURY et qui est implémenté dans le code de calcul d'impact COMODORE 2.0.

##### 3.3.2 Dose ingestion

Dans le cas où un individu irrigue son potager avec de l'eau potentiellement marquée, on calculera le transfert de la contamination eau - plantes pour ensuite évaluer la dose ingestion à l'aide du code de calcul d'impact COMODORE 2.0 [1]. Ceci sera effectué pour tous les scénarios quelque soit la phase de surveillance.

## 4 CALCULS EFFECTUES

L'impact dosimétrique du site de Bellezane est déterminé en application de la méthodologie définie dans [1].

### 4.1 VOIES D'ATTEINTES

Les voies d'atteintes étudiées sont :

- exposition externe (site) ;
- exposition interne par inhalation du Radon ;
- exposition interne par inhalation de poussières ;
- exposition externe (dépôt dû à l'irrigation) ;
- exposition interne par ingestion.

### 4.2 PHASES DE SURVEILLANCE

Les activités retenues pour le site sont présentées par phase de surveillance et par scénario dans le tableau suivant :

Scénario	Phase	Traitement de l'eau	Promenade sur site	Entretien du site	Activité de bureau	Base de loisirs
Scénario de référence	Active	Oui	Non	Oui	Non	Non
	Passive	Non	Non	Non	Non	Non
	Non garantie	Non	Oui	Non	Oui	Oui
Perte de couverture	Passive	Non	Non	Non	Non	Non
	Non garantie	Non	Oui	Non	Oui	Oui
Résidence sur stockage	Non garantie	Non	Oui	Non	Non	Non

Tableau 4 : Activités et phases de surveillance

SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

### 4.3 GROUPES DE REFERENCES

Les groupes de population identifiés sont :

Pour le scénario de référence :

- en phase de surveillance active : une population d'adultes retraités et d'enfants de 5 ans vivant dans les villages ou hameaux environnants ainsi que des travailleurs (adultes du public) pour l'entretien du site.
- en phase de surveillance passive : une population d'adultes retraités et d'enfants de 5 ans vivant dans les villages ou hameaux environnants.
- en phase de surveillance non garantie : une population d'adultes retraités et d'enfants de 5 ans vivant dans les villages ou hameaux environnants, d'éventuels promeneurs sur le site, des adultes ayant une activité de bureau, des écoliers, ainsi que des adultes et enfants sur une base de loisirs.

Pour le scénario de perte de la couverture :

- en phase de surveillance passive : une population d'adultes retraités et d'enfants de 5 ans vivant dans les villages ou hameaux environnants.
- en phase de surveillance non garantie : une population d'adultes retraités et d'enfants de 5 ans vivant dans les villages ou hameaux environnants, d'éventuels promeneurs sur le site, des adultes ayant une activité de bureau, des écoliers, ainsi que des adultes et enfants sur une base de loisirs.

Pour le scénario de résidence sur stockage (avec et sans couverture), en phase de surveillance non garantie : une population d'adultes retraités et d'enfants de 5 ans vivant sur le site est considérée.

SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

## 5 MODELISATION

Les modèles génériques utilisés sont ceux décrits dans le document [1]. Ils représentent la réalité de manière enveloppe.

### 5.1 MODELISATION DU SITE DE STOCKAGE

On suppose la répartition des 1 513 591 tonnes de résidus homogène sur tout le stockage avec une densité de 1,2.

Le site est modélisé par un rectangle de 650 m x 120 m, ce qui conduit à une épaisseur moyenne de résidus de 16,20 m.

La couverture qui recouvre les résidus est constituée de 8,5 m de stériles, d'une densité de 1,7 et d'une épaisseur maximale de 10 cm de terre végétale. Cette dernière est négligée de manière pénalisante. Le scénario de perte de couverture suppose la perte de la couverture de terre et de stériles.

Il n'y a pas de digue sur le site et les résidus sont enterrés (en dessous du niveau du sol). Ceci implique que les résidus ne sont pas vus des villages alentours et que la dose externe induite par le site, avec et sans couverture, est nulle.

### 5.2 MODELISATION DE LA RESIDENCE SUR STOCKAGE

Dans le cas de la résidence sur stockage avec couverture, le sous-sol est considéré enfoui dans la couverture de stériles.

Pour le cas de la résidence sur stockage sans couverture, le sous-sol est considéré enfoui directement dans les résidus.

## 6 DONNEES D'ENTREE ET HYPOTHESES

### 6.1 TERMES SOURCE

#### 6.1.1 Composition des résidus

La composition des résidus est déduite des valeurs données au § 2.2 en supposant l'équilibre entre l'<sup>238</sup>U et ses descendants à vie courte et l'<sup>234</sup>U d'une part, et l'équilibre entre le <sup>230</sup>Th, le <sup>226</sup>Ra et ses descendants d'autre part.

La composition est présentée dans le tableau suivant :

Radioéléments	Activité des résidus (Bq.kg <sup>-1</sup> de résidus)
U238	1,20.10 <sup>3</sup>
Th234	1,20.10 <sup>3</sup>
Pa234	2,40
Pa234m	1,20.10 <sup>3</sup>
U234	1,20.10 <sup>3</sup>
Th230	3,20.10 <sup>4</sup>
Ra226	3,20.10 <sup>4</sup>
Rn222	3,20.10 <sup>4</sup>
Po218	3,20.10 <sup>4</sup>
Pb214	3,20.10 <sup>4</sup>
Bi214	3,20.10 <sup>4</sup>
Po214	3,20.10 <sup>4</sup>
Pb210	3,20.10 <sup>4</sup>
Bi210	3,20.10 <sup>4</sup>
Po210	3,20.10 <sup>4</sup>
TOTAL	3,25.10 <sup>5</sup>

Tableau 5 : Activité des résidus de traitement (Bq.kg<sup>-1</sup>)

Le spectre d'émission gamma correspondant à cette composition est donné ci-dessous :

Energie (MeV)	$\gamma$ /désintégration
1,50.10 <sup>-2</sup>	5,36.10 <sup>-2</sup>
2,50.10 <sup>-2</sup>	6,06.10 <sup>-7</sup>
3,75.10 <sup>-2</sup>	4,87.10 <sup>-8</sup>
5,75.10 <sup>-2</sup>	4,85.10 <sup>-3</sup>
8,50.10 <sup>-2</sup>	2,18.10 <sup>-2</sup>
1,25.10 <sup>-1</sup>	1,74.10 <sup>-4</sup>
2,25.10 <sup>-1</sup>	3,68.10 <sup>-2</sup>
3,75.10 <sup>-1</sup>	3,58.10 <sup>-2</sup>
5,75.10 <sup>-1</sup>	5,28.10 <sup>-2</sup>
8,50.10 <sup>-1</sup>	1,28.10 <sup>-2</sup>
1,25	3,36.10 <sup>-2</sup>
1,75	2,72.10 <sup>-2</sup>
2,25	8,38.10 <sup>-3</sup>
2,75	1,45.10 <sup>-4</sup>
3,50	2,74.10 <sup>-5</sup>
5,00	2,60.10 <sup>-10</sup>
7,00	2,84.10 <sup>-11</sup>
9,50	3,16.10 <sup>-12</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2,88.10<sup>-1</sup></b>

Tableau 6 : Spectre d'émission gamma des résidus de traitement

### 6.1.2 Coefficient d'atténuation du rayonnement $\gamma$ issus des résidus par l'air

Le coefficient d'atténuation de l'air est fonction du spectre d'énergie des gammas.

	$\mu_{\text{air}} (\text{cm}^{-1})$
Résidus	8,26.10 <sup>-5</sup>

Tableau 7 : coefficient d'atténuation par l'air

### 6.1.3 Composition des stériles de la couverture

La composition des stériles est déduite des valeurs données au § 2.3 en supposant l'équilibre séculaire entre l'<sup>238</sup>U et ses descendants.

La composition est présentée dans le tableau suivant :

SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

Radioéléments	Activité des stériles (Bq.kg <sup>-1</sup> de résidus)
U238	5,60.10 <sup>2</sup>
Th234	5,60.10 <sup>2</sup>
Pa234	1,12
Pa234m	5,60.10 <sup>2</sup>
U234	5,60.10 <sup>2</sup>
Th230	5,60.10 <sup>2</sup>
Ra226	5,60.10 <sup>2</sup>
Rn222	5,60.10 <sup>2</sup>
Po218	5,60.10 <sup>2</sup>
Pb214	5,60.10 <sup>2</sup>
Bi214	5,60.10 <sup>2</sup>
Po214	5,60.10 <sup>2</sup>
Pb210	5,60.10 <sup>2</sup>
Bi210	5,60.10 <sup>2</sup>
Po210	5,60.10 <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>7,84.10<sup>3</sup></b>

Tableau 8 : Activité des stériles (Bq.kg<sup>-1</sup>)

Le spectre d'émission gamma correspondant à cette composition est donné ci-dessous :

Energie (MeV)	γ/désintégration
1,50.10 <sup>-2</sup>	6,56.10 <sup>-2</sup>
2,50.10 <sup>-2</sup>	1,17.10 <sup>-5</sup>
3,75.10 <sup>-2</sup>	8,74.10 <sup>-7</sup>
5,75.10 <sup>-2</sup>	6,62.10 <sup>-3</sup>
8,50.10 <sup>-2</sup>	2,04.10 <sup>-2</sup>
1,25.10 <sup>-1</sup>	4,00.10 <sup>-4</sup>
2,25.10 <sup>-1</sup>	2,68.10 <sup>-2</sup>
3,75.10 <sup>-1</sup>	2,60.10 <sup>-2</sup>
5,75.10 <sup>-1</sup>	3,83.10 <sup>-2</sup>
8,50.10 <sup>-1</sup>	9,73.10 <sup>-3</sup>
1,25	2,47.10 <sup>-2</sup>
1,75	1,98.10 <sup>-2</sup>
2,25	6,08.10 <sup>-3</sup>
2,75	1,05.10 <sup>-4</sup>
3,50	1,99.10 <sup>-5</sup>
5,00	4,45.10 <sup>-9</sup>
7,00	5,11.10 <sup>-10</sup>
9,50	5,87.10 <sup>-11</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>2,45.10<sup>-1</sup></b>

Tableau 9 : Spectre d'émissions gamma des stériles

#### 6.1.4 Coefficient d'atténuation du rayonnement $\gamma$ issus des stériles par l'air

Le coefficient d'atténuation de l'air est fonction du spectre d'énergie des gamma.

	$\mu_{\text{air}} (\text{cm}^{-1})$
<b>Stériles</b>	$8,26 \cdot 10^{-5}$

Tableau 10 : coefficient d'atténuation par l'air

#### 6.1.5 Composition isotopique de l'eau

La composition isotopique de l'eau de la Gartempe, en aval du site, a été calculée à partir des données fournies dans le § 2.4 pour le calcul de la dose ingestion et de la dose externe dépôt. En phase active, l'eau est considérée avec traitement (Tableau 11) ; en phases de surveillance passive et non garantie, l'eau du site est considérée rejetée sans traitement (Tableau 12).

L'eau peut être ingérée directement et/ou utilisée pour l'irrigation des potagers.

On considère, pour le terme source de l'eau, les concentrations en  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  et  $^{230}\text{Th}$ .

Radioéléments	Activité ( $\text{Bq.m}^{-3}$ )
<b>RA226</b>	$9,91 \cdot 10^{-2}$
<b>TH230</b>	$9,91 \cdot 10^{-2}$
<b>U238</b>	7,40

Tableau 11 : Activité de l'eau de la Gartempe avec traitement ( $\text{Bq.m}^{-3}$ )

Radioéléments	Activité ( $\text{Bq.m}^{-3}$ )
<b>RA226</b>	1,73
<b>TH230</b>	1,73
<b>U238</b>	$4,07 \cdot 10^1$

Tableau 12 : Activité de l'eau de la Gartempe sans traitement ( $\text{Bq.m}^{-3}$ )

## 6.2 POSITIONS DES GROUPES DE REFERENCE

Le tableau suivant présente la liste des villages proches du site, considérés comme groupes de référence à l'extérieur du site, ainsi que leur distance et leur orientation par rapport au centre du site.

Groupes de références	Distance / centre du stockage (m)	Angle/ axe Nord - Sud (degrés)
Les Grandes Magnelles	1118	74
Puigteigneux	1176	283
Belzanne	1265	146
Les Petites Magnelles	1324	31
Le Mas	1353	324
Montmassacrot	1794	205
Le Mazataud	1853	240
Bessines sur Gartempe	1882	303

Tableau 13 : Position des groupes de référence

### 6.3 DONNEES METEOROLOGIQUES

La rose des vents, à la station de Limoges, est représentée sur la figure suivante. Elle représente les fréquences des directions d'où provient le vent.

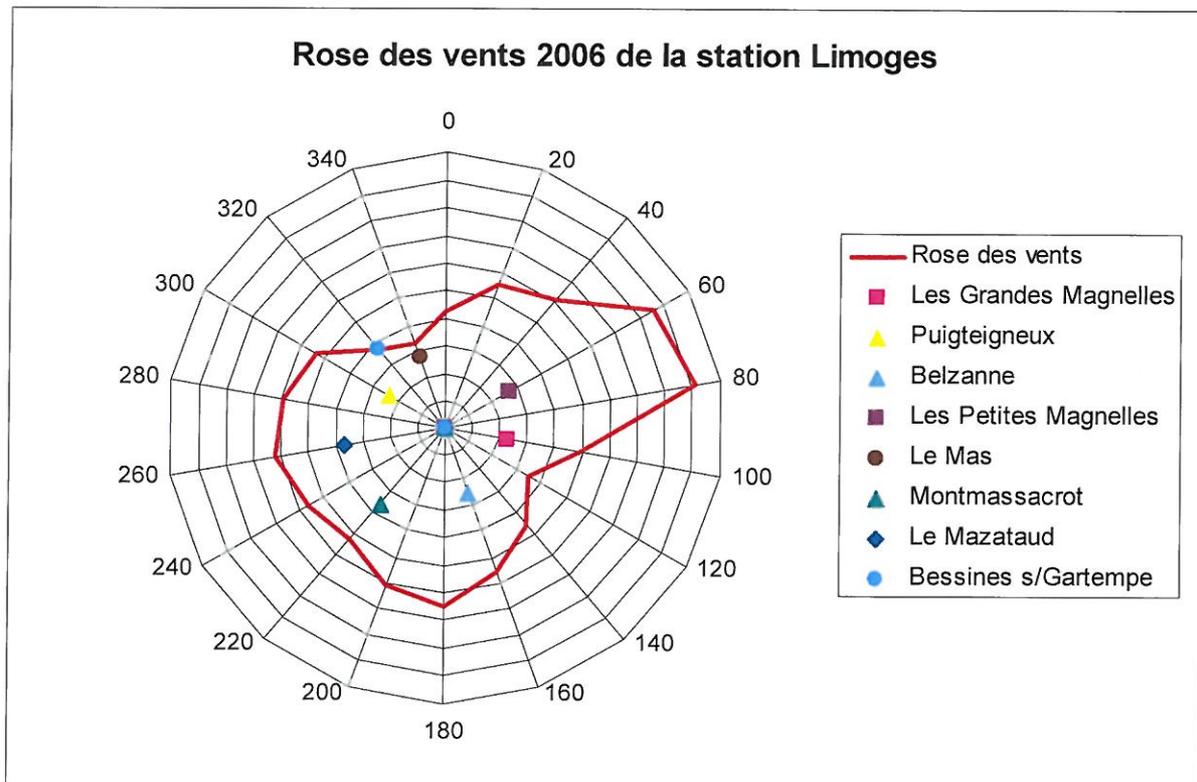


Figure 3 : Rose des vents pour le site de Bellezane

La vitesse moyenne des vents sur le site de Bellezane est de  $3 \text{ m.s}^{-1}$ .

Les fréquences de vent observées sont répertoriées, dans le tableau ci-dessous, en fonction de la provenance du vent. Le détail de ces fréquences par classe de stabilité est donné en Annexe.

Provenance du vent / Nord (degrés)	Fréquence
0	42,07
20	55,67
40	61,25
60	86,36
80	91,24
100	49,28
120	34,87
140	45,56
160	55,32
180	64,85
200	60,67
220	52,77
240	56,02
260	61,60
280	59,04
300	53,70
320	37,08
340	32,66
<b>TOTAL</b>	<b>1000,00</b>

Tableau 14 : Fréquences de vents observées à la station de Limoges

## 6.4 CONCENTRATION DANS LES SOLS

Une partie de l'irradiation externe est due à l'accumulation des radioéléments dans les sols lors de l'irrigation du potager. Le logiciel Comodore a été utilisé afin de quantifier cette accumulation au cours des années [1].

- Avec traitement de l'eau :

Radioéléments	Activité la 1 <sup>ère</sup> année dans les sols (avec traitement) (Bq.kg <sup>-1</sup> )	Activité asymptotique dans les sols (avec traitement) (Bq.kg <sup>-1</sup> )
PB210	$6,64.10^{-4}$	$9,08.10^{-2}$
PB214	$6,64.10^{-4}$	$9,08.10^{-2}$
BI210	$6,64.10^{-4}$	$9,08.10^{-2}$
BI214	$6,64.10^{-4}$	$9,08.10^{-2}$
PO210	$6,64.10^{-4}$	$9,08.10^{-2}$
PO214	$6,64.10^{-4}$	$9,08.10^{-2}$
PO218	$6,64.10^{-4}$	$9,08.10^{-2}$
RN222	$6,64.10^{-4}$	$9,08.10^{-2}$
RA226	$6,64.10^{-4}$	$9,08.10^{-2}$
TH230	$6,64.10^{-4}$	$9,64.10^{-2}$
TH234	$4,86.10^{-2}$	$9,58.10^{-1}$
PA234	$9,73.10^{-5}$	$1,92.10^{-3}$
PA234M	$4,86.10^{-2}$	$9,58.10^{-1}$
U234	$4,86.10^{-2}$	$9,58.10^{-1}$
U238	$4,86.10^{-2}$	$9,58.10^{-1}$
<b>TOTAL</b>	<b><math>2,0.10^{-1}</math></b>	<b>4,75</b>

Tableau 15 : Concentrations dans les sols suite à l'irrigation avec de l'eau traitée

- Sans traitement de l'eau :

Radioéléments	Activité la 1 <sup>ère</sup> année dans les sols (sans traitement) (Bq.kg <sup>-1</sup> )	Activité asymptotique dans les sols (sans traitement) (Bq.kg <sup>-1</sup> )
<b>PB210</b>	1,16.10 <sup>-2</sup>	1,58
<b>PB214</b>	1,16.10 <sup>-2</sup>	1,58
<b>BI210</b>	1,16.10 <sup>-2</sup>	1,58
<b>BI214</b>	1,16.10 <sup>-2</sup>	1,58
<b>PO210</b>	1,16.10 <sup>-2</sup>	1,58
<b>PO214</b>	1,16.10 <sup>-2</sup>	1,58
<b>PO218</b>	1,16.10 <sup>-2</sup>	1,58
<b>RN222</b>	1,16.10 <sup>-2</sup>	1,58
<b>RA226</b>	1,16.10 <sup>-2</sup>	1,58
<b>TH230</b>	1,16.10 <sup>-2</sup>	1,68
<b>TH234</b>	2,68.10 <sup>-1</sup>	5,27
<b>PA234</b>	5,35.10 <sup>-4</sup>	1,05.10 <sup>-2</sup>
<b>PA234M</b>	2,68.10 <sup>-1</sup>	5,27
<b>U234</b>	2,68.10 <sup>-1</sup>	5,27
<b>U238</b>	2,68.10 <sup>-1</sup>	5,27
<b>TOTAL</b>	<b>1,19</b>	<b>3,7.10<sup>1</sup></b>

Tableau 16 : Concentrations dans les sols suite à l'irrigation avec de l'eau non traitée

## 7 CALCULS D'IMPACT DANS LE CAS DU SCENARIO DE REFERENCE

Pour le scénario de référence, les doses ont été calculées selon [1], pour une population d'adultes retraités et d'enfants de 5 ans habitant dans les villages aux alentours du site.

Les tableaux suivants présentent toutes les doses à l'adulte et à l'enfant dans le cas du scénario de référence.

Le site étant encaissé, la dose externe aux villages est nulle.

### 7.1 PHASES DE SURVEILLANCE ACTIVE

Groupes de référence	Doses à l'adulte (mSv/an)					Dose totale
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	
Les Grandes Magnelles	0	2,3.10 <sup>-3</sup>	0	3,0.10 <sup>-7</sup>	5,0.10 <sup>-4</sup>	2,8.10 <sup>-3</sup>
Puigteigneux		1,6.10 <sup>-3</sup>				2,1.10 <sup>-3</sup>
Belzanne		1,4.10 <sup>-3</sup>				1,9.10 <sup>-3</sup>
Les Petites Magnelles		1,3.10 <sup>-3</sup>				1,8.10 <sup>-3</sup>
Le Mas		1,4.10 <sup>-3</sup>				1,9.10 <sup>-3</sup>
Montmassacrot		1,2.10 <sup>-3</sup>				1,7.10 <sup>-3</sup>
La Mazataud		1,7.10 <sup>-3</sup>				2,3.10 <sup>-3</sup>
Bessines s/G	5,5.10 <sup>-4</sup>	1,1.10 <sup>-3</sup>				

Tableau 17 : Doses à l'adulte dans le cas du scénario de référence, en phase de surveillance active (mSv/an)

Groupes de référence	Doses à l'enfant (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Les Grandes Magnelles	0	2,4.10 <sup>-3</sup>	0	0	6,8.10 <sup>-4</sup>	3,1.10 <sup>-3</sup>
Puigteigneux		1,7.10 <sup>-3</sup>				2,3.10 <sup>-3</sup>
Belzanne		1,5.10 <sup>-3</sup>				2,2.10 <sup>-3</sup>
Les Petites Magnelles		1,3.10 <sup>-3</sup>				2,0.10 <sup>-3</sup>
Le Mas		1,5.10 <sup>-3</sup>				2,2.10 <sup>-3</sup>
Montmassacrot		1,3.10 <sup>-3</sup>				2,0.10 <sup>-3</sup>
La Mazataud		1,8.10 <sup>-3</sup>				2,5.10 <sup>-3</sup>
Bessines s/G		5,7.10 <sup>-4</sup>				1,3.10 <sup>-3</sup>

Tableau 18 : Doses à l'enfant dans le cas du scénario de référence en phase de surveillance active (mSv/an)

Groupes de référence	Doses à l'adulte (mSv/an)				
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose ingestion	Dose totale
Entretien du site	7,7.10 <sup>-2</sup>	8,1.10 <sup>-3</sup>	0	-	8,5.10 <sup>-2</sup>

Tableau 19: Doses à l'adulte qui fait l'entretien du site dans le cas du scénario de référence en phase de surveillance active (mSv/an)

Remarque : La dose inhalation due aux poussières est nulle car la couverture est toujours présente sur le site.

## 7.2 PHASE DE SURVEILLANCE PASSIVE

Groupes de référence	Doses à l'adulte (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Les Grandes Magnelles	0	2,3.10 <sup>-3</sup>	0	3,5.10 <sup>-6</sup>	5,2.10 <sup>-3</sup>	7,5.10 <sup>-3</sup>
Puigteigneux		1,6.10 <sup>-3</sup>				6,8.10 <sup>-3</sup>
Belzanne		1,4.10 <sup>-3</sup>				6,6.10 <sup>-3</sup>
Les Petites Magnelles		1,3.10 <sup>-3</sup>				6,5.10 <sup>-3</sup>
Le Mas		1,4.10 <sup>-3</sup>				6,6.10 <sup>-3</sup>
Montmassacrot		1,2.10 <sup>-3</sup>				6,4.10 <sup>-3</sup>
La Mazataud		1,7.10 <sup>-3</sup>				7,0.10 <sup>-3</sup>
Bessines s/G		5,5.10 <sup>-4</sup>				5,8.10 <sup>-3</sup>

Tableau 20 : Doses à l'adulte dans le cas du scénario de référence en phase de surveillance passive (mSv/an)

Groupes de référence	Doses à l'enfant (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Les Grandes Magnelles	0	2,4.10 <sup>-3</sup>	0	0	8,0.10 <sup>-3</sup>	1,0.10 <sup>-2</sup>
Puigteigneux		1,7.10 <sup>-3</sup>				9,7.10 <sup>-3</sup>
Belzanne		1,5.10 <sup>-3</sup>				9,5.10 <sup>-3</sup>
Les Petites Magnelles		1,3.10 <sup>-3</sup>				9,4.10 <sup>-3</sup>
Le Mas		1,5.10 <sup>-3</sup>				9,5.10 <sup>-3</sup>
Montmassacrot		1,3.10 <sup>-3</sup>				9,3.10 <sup>-3</sup>
La Mazataud		1,8.10 <sup>-3</sup>				9,9.10 <sup>-3</sup>
Bessines s/G		5,7.10 <sup>-4</sup>			8,6.10 <sup>-3</sup>	

Tableau 21 : Doses à l'enfant dans le cas du scénario de référence en phase de surveillance passive (mSv/an)

Remarque 1 : La dose inhalation due aux poussières est nulle car la couverture est toujours présente sur le site.

Remarque 2 : L'augmentation de la dose totale en phase de surveillance passive par rapport à la dose en phase de surveillance active est liée à l'arrêt du traitement de l'eau.

### 7.3 PHASE DE SURVEILLANCE NON GARANTIE

Groupes de référence	Doses à l'adulte (mSv/an)					Dose totale
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	
Les Grandes Magnelles	0	2,3.10 <sup>-3</sup>	0	3,9.10 <sup>-4</sup>	5,2.10 <sup>-1</sup>	5,3.10 <sup>-1</sup>
Puigteigneux		1,6.10 <sup>-3</sup>				5,2.10 <sup>-1</sup>
Belzanne		1,4.10 <sup>-3</sup>				5,2.10 <sup>-1</sup>
Les Petites Magnelles		1,3.10 <sup>-3</sup>				5,2.10 <sup>-1</sup>
Le Mas		1,4.10 <sup>-3</sup>				5,2.10 <sup>-1</sup>
Montmassacrot		1,2.10 <sup>-3</sup>				5,2.10 <sup>-1</sup>
La Mazataud		1,7.10 <sup>-3</sup>				5,2.10 <sup>-1</sup>
Bessines s/G		5,5.10 <sup>-4</sup>				5,2.10 <sup>-1</sup>

Tableau 22 : Doses à l'adulte dans le cas du scénario de référence en phase de surveillance non garantie (mSv/an)

Remarque : L'augmentation de la dose totale en phase de surveillance non garantie par rapport à la dose en phase de surveillance passive est liée à l'accumulation des radionucléides dans les sols.

Groupes de référence	Doses à l'enfant (mSv/an)						
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale	
Les Grandes Magnelles	0	2,4.10 <sup>-3</sup>				9,0.10 <sup>-1</sup>	
Puigteigneux		1,7.10 <sup>-3</sup>				9,0.10 <sup>-1</sup>	
Belzanne		1,5.10 <sup>-3</sup>				9,0.10 <sup>-1</sup>	
Les Petites Magnelles		1,3.10 <sup>-3</sup>				8,9.10 <sup>-1</sup>	9,0.10 <sup>-1</sup>
Le Mas		1,5.10 <sup>-3</sup>					9,0.10 <sup>-1</sup>
Montmassacrot		1,3.10 <sup>-3</sup>					9,0.10 <sup>-1</sup>
La Mazataud		1,8.10 <sup>-3</sup>					9,0.10 <sup>-1</sup>
Bessines s/G	5,7.10 <sup>-4</sup>		9,0.10 <sup>-1</sup>				

Tableau 23 : Doses à l'enfant dans le cas du scénario de référence en phase de surveillance non garantie (mSv/an)

Groupes de référence	Doses à l'adulte (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Promeneur sur site	1,1.10 <sup>-1</sup>	8,8.10 <sup>-3</sup>	0			1,1.10 <sup>-1</sup>
Bureau sur site	1,9.10 <sup>-1</sup>	1,6.10 <sup>-3</sup>				1,9.10 <sup>-1</sup>
Base de loisirs	1,0.10 <sup>-1</sup>	8,6.10 <sup>-3</sup>				1,1.10 <sup>-1</sup>

Tableau 24 : Doses à l'adulte dans le cas du scénario de référence en phase de surveillance non garantie (mSv/an)

## 8.1 PHASE DE SURVEILLANCE PASSIVE

Groupes de référence	Doses à l'adulte (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Les Grandes Magnelles	0	8,1.10 <sup>-2</sup>	2,4.10 <sup>-1</sup>	3,5.10 <sup>-6</sup>	5,2.10 <sup>-3</sup>	3,2.10 <sup>-1</sup>
Puigteigneux		5,5.10 <sup>-2</sup>	2,2.10 <sup>-1</sup>			2,8.10 <sup>-1</sup>
Belzanne		4,9.10 <sup>-2</sup>	1,9.10 <sup>-1</sup>			2,4.10 <sup>-1</sup>
Les Petites Magnelles		4,4.10 <sup>-2</sup>	1,7.10 <sup>-1</sup>			2,2.10 <sup>-1</sup>
Le Mas		4,9.10 <sup>-2</sup>	1,6.10 <sup>-1</sup>			2,2.10 <sup>-1</sup>
Montmassacrot		4,2.10 <sup>-2</sup>	9,3.10 <sup>-2</sup>			1,4.10 <sup>-1</sup>
La Mazataud		6,1.10 <sup>-2</sup>	8,7.10 <sup>-2</sup>			1,5.10 <sup>-1</sup>
Bessines s/G		1,9.10 <sup>-2</sup>	8,4.10 <sup>-2</sup>			1,1.10 <sup>-1</sup>

Tableau 26 : Doses à l'adulte dans le cas du scénario perte de couverture en phase de surveillance passive (mSv/an)

Groupes de référence	Doses à l'enfant (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Les Grandes Magnelles	0	8,5.10 <sup>-2</sup>	2,0.10 <sup>-1</sup>	0	8,0.10 <sup>-3</sup>	2,9.10 <sup>-1</sup>
Puigteigneux		5,7.10 <sup>-2</sup>	1,8.10 <sup>-1</sup>			2,4.10 <sup>-1</sup>
Belzanne		5,1.10 <sup>-2</sup>	1,6.10 <sup>-1</sup>			2,1.10 <sup>-1</sup>
Les Petites Magnelles		4,6.10 <sup>-2</sup>	1,4.10 <sup>-1</sup>			2,0.10 <sup>-1</sup>
Le Mas		5,2.10 <sup>-2</sup>	1,4.10 <sup>-1</sup>			2,0.10 <sup>-1</sup>
Montmassacrot		4,4.10 <sup>-2</sup>	7,7.10 <sup>-2</sup>			1,3.10 <sup>-1</sup>
La Mazataud		6,4.10 <sup>-2</sup>	7,2.10 <sup>-2</sup>			1,4.10 <sup>-1</sup>
Bessines s/G		2,0.10 <sup>-2</sup>	7,0.10 <sup>-2</sup>			9,8.10 <sup>-2</sup>

Tableau 27 : Doses à l'enfant dans le cas du scénario perte de couverture en phase de surveillance passive (mSv/an)

Remarque : l'augmentation de la dose totale par rapport au scénario de référence est due à l'absence de couverture (augmentation du flux de <sup>222</sup>Rn et émission de poussières).

## 8.2 PHASE DE SURVEILLANCE NON GARANTIE

Groupes de référence	Doses à l'adulte (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Les Grandes Magnelles	0	8,1.10 <sup>-2</sup>	2,4.10 <sup>-1</sup>	3,9.10 <sup>-4</sup>	5,2.10 <sup>-1</sup>	8,4.10 <sup>-1</sup>
Puigteigneux		5,5.10 <sup>-2</sup>	2,2.10 <sup>-1</sup>			7,9.10 <sup>-1</sup>
Belzanne		4,9.10 <sup>-2</sup>	1,9.10 <sup>-1</sup>			7,6.10 <sup>-1</sup>
Les Petites Magnelles		4,4.10 <sup>-2</sup>	1,7.10 <sup>-1</sup>			7,4.10 <sup>-1</sup>
Le Mas		4,9.10 <sup>-2</sup>	1,6.10 <sup>-1</sup>			7,4.10 <sup>-1</sup>
Montmassacrot		4,2.10 <sup>-2</sup>	9,3.10 <sup>-2</sup>			6,6.10 <sup>-1</sup>
La Mazataud		6,1.10 <sup>-2</sup>	8,7.10 <sup>-2</sup>			6,7.10 <sup>-1</sup>
Bessines s/G		1,9.10 <sup>-2</sup>	8,4.10 <sup>-2</sup>			6,3.10 <sup>-1</sup>

Tableau 28 : Doses à l'adulte dans le cas du scénario perte de couverture en phase de surveillance non garantie (mSv/an)

Groupes de référence	Doses à l'enfant (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Les Grandes Magnelles	0	8,5.10 <sup>-2</sup>	2,0.10 <sup>-1</sup>	0	8,9.10 <sup>-1</sup>	1,2
Puigteigneux		5,7.10 <sup>-2</sup>	1,8.10 <sup>-1</sup>			1,1
Belzanne		5,1.10 <sup>-2</sup>	1,6.10 <sup>-1</sup>			1,1
Les Petites Magnelles		4,6.10 <sup>-2</sup>	1,4.10 <sup>-1</sup>			1,1
Le Mas		5,2.10 <sup>-2</sup>	1,4.10 <sup>-1</sup>			1,1
Montmassacrot		4,4.10 <sup>-2</sup>	7,7.10 <sup>-2</sup>			1,0
La Mazataud		6,4.10 <sup>-2</sup>	7,2.10 <sup>-2</sup>			1,0
Bessines s/G		2,0.10 <sup>-2</sup>	7,0.10 <sup>-2</sup>			9,8.10 <sup>-1</sup>

Tableau 29 : Doses à l'enfant dans le cas du scénario perte de couverture en phase de surveillance non garantie (mSv/an)

Groupes de référence	Doses à l'adulte (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Promeneur sur site	6,0	3,0.10 <sup>-1</sup>	2,4.10 <sup>-1</sup>	-	-	6,5
Bureau sur site	1,1.10 <sup>1</sup>	5,6.10 <sup>-2</sup>	1,8.10 <sup>-2</sup>			1,1.10 <sup>1</sup>
Base de loisirs	5,9	3,0.10 <sup>-1</sup>	2,3.10 <sup>-1</sup>			6,4

Tableau 30 : Doses à l'adulte dans le cas du scénario perte de couverture en phase de surveillance non garantie (mSv/an)

Doses à l'enfant (mSv/an)						
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Promeneur sur site	6,8	3,5.10 <sup>-1</sup>	2,0.10 <sup>-1</sup>			7,4
Ecole sur site	1,1.10 <sup>1</sup>	5,6.10 <sup>-2</sup>	3,2.10 <sup>-2</sup>	-	-	1,1.10 <sup>1</sup>
Base de loisirs	5,9	3,0.10 <sup>-1</sup>	1,7.10 <sup>-1</sup>			6,4

Tableau 31 : Doses à l'enfant dans le cas du scénario perte de couverture en phase de surveillance non garantie (mSv/an)

SGN	Type Doc. NT	Activité 100350	Cat.MT 00	N° Ordre 0007	Révision A	REF
CLIENT						

## 9 CALCULS D'IMPACT DANS LE CAS DU SCENARIO DE RESIDENCE SUR STOCKAGE AVEC COUVERTURE (PHASE DE SURVEILLANCE NON GARANTIE)

Groupes de référence	Doses à l'adulte (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Résidence sur site avec dalle intacte	$2,1 \cdot 10^{-1}$	$2,1 \cdot 10^{-1}$	0	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$9,4 \cdot 10^{-1}$

Tableau 32 : Doses à l'adulte dans le cas du scénario de résidence sur stockage avec couverture, avec dalle intacte (mSv/an)

Groupes de référence	Doses à l'enfant (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Résidence sur site avec dalle intacte	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$1,8 \cdot 10^{-1}$	0	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	1,2

Tableau 33 : Doses à l'enfant dans le cas du scénario de résidence sur stockage avec couverture, avec dalle intacte (mSv/an)

## 10 CALCULS D'IMPACT DANS LE CAS DU SCENARIO DE RESIDENCE SUR STOCKAGE SANS COUVERTURE (PHASE DE SURVEILLANCE NON GARANTIE)

Groupes de référence	Doses à l'adulte (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Résidence sur site avec dalle intacte	1,2.10 <sup>1</sup>	5,4	6,4.10 <sup>-2</sup>	3,9.10 <sup>-4</sup>	5,2.10 <sup>-1</sup>	1,8.10 <sup>1</sup>

Tableau 34 : Doses à l'adulte dans le cas du scénario de résidence sur stockage sans couverture, avec dalle intacte (mSv/an)

Groupes de référence	Doses à l'enfant (mSv/an)					
	Dose externe	Dose inhalation <sup>222</sup> Rn	Dose inhalation poussières	Dose dépôt	Dose ingestion	Dose totale
Résidence sur site avec dalle intacte	8,6	4,6	3,3.10 <sup>-2</sup>	0	8,9.10 <sup>-1</sup>	1,4.10 <sup>1</sup>

Tableau 35 : Doses à l'enfant dans le cas du scénario de résidence sur stockage sans couverture, avec dalle intacte (mSv/an)

Remarque : l'augmentation de la dose totale vient du fait de l'absence de l'atténuation des rayonnements  $\gamma$  et du flux de <sup>222</sup>Rn par la couverture.

## 11 ETUDE DE SENSIBILITE

Dans l'étude de sensibilité, deux types de facteurs sont étudiés :

- les facteurs propres au site de stockage
- les facteurs issus de la note méthodologique [1]

### 11.1 FACTEURS CORRECTIFS PROPRES AU SITE DE BELLEZANE

Les paramètres dont la sensibilité est propre au site de Bellezane sont :

- la vitesse moyenne du vent sur le site,
- l'atténuation du flux de  $^{222}\text{Rn}$  par une dalle en béton fissurée dans le cas du scénario résidence sur stockage avec et sans couverture.

#### 11.1.1 La vitesse du vent

La vitesse du vent considérée dans les calculs est la vitesse moyenne annuelle propre à chaque site. Pour le site de Bellezane, elle est de  $3 \text{ m.s}^{-1}$ .

Dans les tableaux suivant sont répertoriés les facteurs correctifs à appliquer à la dose inhalation  $^{222}\text{Rn}$  totale pour une vitesse de vent de  $1 \text{ m.s}^{-1}$  :

Dose inhalation $^{222}\text{Rn}$ totale (mSv/an) avec couverture					
Vitesse moyenne $3 \text{ m.s}^{-1}$		Vitesse de $1 \text{ m.s}^{-1}$		Ratio	
Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant
$2,1 \cdot 10^{-1}$	$1,8 \cdot 10^{-1}$	$2,5 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	1,19	1,08

Tableau 36 : Facteurs correctifs propre au site de Bellezane pour la dose inhalation  $^{222}\text{Rn}$  totale, dans le scénario de résidence sur stockage avec couverture

Dose inhalation $^{222}\text{Rn}$ totale (mSv/an) sans couverture					
Vitesse moyenne $3 \text{ m.s}^{-1}$		Vitesse de $1 \text{ m.s}^{-1}$		Ratio	
Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant
5,4	4,6	6,8	5,1	1,25	1,11

Tableau 37 : Facteurs correctifs propre au site de Bellezane pour la dose inhalation  $^{222}\text{Rn}$  totale, dans le scénario de résidence sur stockage sans couverture

Remarque 1 : ces facteurs ne sont pas les mêmes pour l'adulte et l'enfant, en présence ou non de couverture. Cela est dû au fait que ce paramètre ne joue que sur la dose inhalation radon à l'extérieur et que la dose inhalation radon à l'intérieur de la résidence est indépendante de ce paramètre.

Remarque 2 : pour les cas où la dose inhalation radon est composée à 100% de la dose inhalation radon à l'extérieur (promeneur, base de loisirs, chantier ...) la dose est multipliée par un facteur 3.

### 11.1.2 Présence d'une dalle fissurée

Le fait que la dalle soit fissurée augmente la dose inhalation radon aux habitants à l'intérieur de la résidence sur stockage.

Les facteurs correctifs avec et sans couverture, sont répertoriés dans les tableaux suivant :

Dose inhalation <sup>222</sup> Rn totale (mSv/an)					
Dalle intacte		Dalle fissurée		Ratio	
Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant
2,1.10 <sup>-1</sup>	1,8.10 <sup>-1</sup>	3,3.10 <sup>-1</sup>	3,0.10 <sup>-1</sup>	1,61	1,64

Tableau 38 : Facteurs correctifs propre au site de Gueugnon pour la dose inhalation <sup>222</sup>Rn totale, dans le scénario de résidence sur stockage avec couverture

Dose inhalation <sup>222</sup> Rn totale (mSv/an)					
Avec dalle		Dalle fissurée		Ratio	
Adulte	Enfant	Adulte	Enfant	Adulte	Enfant
5,4	4,6	8,6	7,5	1,59	1,63

Tableau 39 : Facteurs correctifs propre au site de Gueugnon pour la dose inhalation <sup>222</sup>Rn totale, dans le scénario de résidence sur stockage sans couverture

Remarque 1 : comme précédemment, les ratios sont différents pour l'adulte et l'enfant, en présence ou non de couverture. Cela est dû au fait que ce paramètre intervient pour le calcul de la dose inhalation radon à l'intérieur mais pas à l'extérieur.

Remarque 2 : pour les cas activité de bureau / école sur site, le ratio est de 1,67 pour l'adulte et l'enfant, avec et sans couverture. Cela est dû au fait que la dose inhalation radon est composée à 100% de la dose inhalation radon à l'intérieur de l'établissement.



SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

## 11.2 RECAPITULATIF DES FACTEURS CORRECTIFS

Les paramètres de l'étude de sensibilité sont ceux décrits dans la note méthodologique [1]. Les facteurs correctifs ainsi que leur impact sur les doses sont répertoriés dans les tableaux ci-dessous.

### 11.2.1 Scénario de référence

Pour le scénario de référence et le scénario de perte de couverture, les doses indiquées sont celles du groupe de référence pour lequel les doses induites sont maximales. Le groupe de référence étudié est le groupe habitant dans le village des Grandes Magnelles.

### 11.2.1.1 Phase de surveillance active

- Adultes retraités

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$
F équilibre extérieur	1,07	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,5 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$1,2 \cdot 10^{-2}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,5 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$3,0 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$4,9 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,1 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,0 \cdot 10^{-7}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$
Temps d'exposition	1,03	-	1,03	-	1,03	
Doses finales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$3,1 \cdot 10^{-7}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$

Tableau 40 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un adulte retraité en phase de surveillance active

▪ Enfants

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$6,8 \cdot 10^{-4}$	0	$3,1 \cdot 10^{-3}$
F équilibre extérieur	1,11	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,7 \cdot 10^{-3}$	0	0	$6,8 \cdot 10^{-4}$	0	$3,4 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$6,8 \cdot 10^{-4}$	0	$3,1 \cdot 10^{-3}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0	0	$6,8 \cdot 10^{-4}$	0	$1,3 \cdot 10^{-2}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$6,8 \cdot 10^{-4}$	0	$3,1 \cdot 10^{-3}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,7 \cdot 10^{-3}$	0	0	$6,8 \cdot 10^{-4}$	0	$3,3 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$6,8 \cdot 10^{-4}$	0	$3,1 \cdot 10^{-3}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,7 \cdot 10^{-3}$	0	0	$6,8 \cdot 10^{-4}$	0	$5,3 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$6,8 \cdot 10^{-4}$	0	$3,1 \cdot 10^{-3}$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$6,9 \cdot 10^{-4}$	0	$3,1 \cdot 10^{-3}$

Tableau 41 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un enfant en phase de surveillance active

- Adulte chargé de l'entretien du site (phase de surveillance active)

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$8,1.10^{-3}$	0	$7,7.10^{-2}$	0	0	$8,5.10^{-2}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,1.10^{-2}$	0	$7,7.10^{-2}$	0	0	$1,2.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,1.10^{-3}$	0	$7,7.10^{-2}$	0	0	$8,5.10^{-2}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$8,9.10^{-3}$	0	$7,7.10^{-2}$	0	0	$8,6.10^{-2}$
Doses initiales (mSv)	$8,1.10^{-3}$	0	$7,7.10^{-2}$	0	0	$8,5.10^{-2}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,5.10^{-2}$	0	$7,7.10^{-2}$	0	0	$9,3.10^{-2}$
Doses initiales (mSv)	$8,1.10^{-3}$	0	$7,7.10^{-2}$	0	0	$8,5.10^{-2}$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,4.10^{-2}$	0	$7,7.10^{-2}$	0	0	$1,0.10^{-1}$

Tableau 42 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour la personne chargée de l'entretien du site en phase de surveillance active

**11.2.1.2 Phase de surveillance passive**

- Adultes retraités

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$
F équilibre extérieur	1,07	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,5 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$7,7 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$1,7 \cdot 10^{-2}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,5 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$7,8 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$9,6 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,3 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$7,6 \cdot 10^{-3}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$7,5 \cdot 10^{-3}$
Temps d'exposition	1,03	-	1,03	-	1,03	
Doses finales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,6 \cdot 10^{-6}$	$7,6 \cdot 10^{-3}$

Tableau 43 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un adulte retraité en phase de surveillance passive

▪ Enfants

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-2}$
F équilibre extérieur	1,11	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,7 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$1,1 \cdot 10^{-2}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-2}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$2,0 \cdot 10^{-2}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-2}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,7 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$1,1 \cdot 10^{-2}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-2}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,7 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$1,3 \cdot 10^{-2}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-2}$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,1 \cdot 10^{-3}$	0	$1,1 \cdot 10^{-2}$

Tableau 44 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un enfant en phase de surveillance passive

### 11.2.1.3 Phase de surveillance non garantie

- Adultes retraités

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
F équilibre extérieur	1,07	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,5 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,5 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,3 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$2,3 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$
Temps d'exposition	1,03	-	1,03	-	1,03	
Doses finales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$5,3 \cdot 10^{-1}$

Tableau 45 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un adulte retraité en phase de surveillance non garantie

▪ Enfants

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$
F équilibre extérieur	1,11	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,7 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,2 \cdot 10^{-2}$	0	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$9,1 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,7 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,7 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	$2,4 \cdot 10^{-3}$	0	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$	0	$9,1 \cdot 10^{-1}$

Tableau 46 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un enfant en phase de surveillance non garantie

▪ Promeneur adulte sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$8,8.10^{-3}$	0	$1,1.10^{-1}$	$1,1.10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,4.10^{-2}$	0	$1,1.10^{-1}$	$1,5.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,8.10^{-3}$	0	$1,1.10^{-1}$	$1,1.10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	
Doses finales (mSv)	$9,5.10^{-3}$	0	$1,1.10^{-1}$	$1,2.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,8.10^{-3}$	0	$1,1.10^{-1}$	$1,1.10^{-1}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,7.10^{-2}$	0	$1,1.10^{-1}$	$1,2.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,8.10^{-3}$	0	$1,1.10^{-1}$	$1,1.10^{-1}$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,6.10^{-2}$	0	$1,1.10^{-1}$	$1,3.10^{-1}$

Tableau 47 : Facteurs correctifs propres au site, par voie d'exposition, pour un promeneur en phase de surveillance non garantie

▪ Promeneur enfant sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$1,0 \cdot 10^{-2}$	0	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	$5,0 \cdot 10^{-2}$	0	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$1,7 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,0 \cdot 10^{-2}$	0	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,1 \cdot 10^{-2}$	0	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,0 \cdot 10^{-2}$	0	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,9 \cdot 10^{-2}$	0	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$1,4 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,0 \cdot 10^{-2}$	0	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-2}$	0	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$

Tableau 48 : Facteurs correctifs propres au site, par voie d'exposition, pour un promeneur enfant en phase de surveillance non garantie

- Adulte ayant une activité de bureau sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	$8,1 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,8 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	
Doses finales (mSv)	$3,1 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,9 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Flux de Rn sortant de la dalle fissurée	1,67	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,7 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$

Tableau 49 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un adulte travaillant sur site en phase de surveillance non garantie

▪ Ecoliers sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	$8,1 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,8 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	
Doses finales (mSv)	$3,1 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,9 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$
Flux de Rn sortant de la dalle fissurée	1,67	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,7 \cdot 10^{-3}$	0	$1,9 \cdot 10^{-1}$	$1,9 \cdot 10^{-1}$

Tableau 50 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un écolier sur site en phase de surveillance non garantie

▪ Base de loisirs adulte

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$8,6.10^{-3}$	0	$1,0.10^{-1}$	$1,1.10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,3.10^{-2}$	0	$1,0.10^{-1}$	$1,5.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,6.10^{-3}$	0	$1,0.10^{-1}$	$1,1.10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	
Doses finales (mSv)	$9,4.10^{-3}$	0	$1,0.10^{-1}$	$1,1.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,6.10^{-3}$	0	$1,0.10^{-1}$	$1,1.10^{-1}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,6.10^{-2}$	0	$1,0.10^{-1}$	$1,2.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,6.10^{-3}$	0	$1,0.10^{-1}$	$1,1.10^{-1}$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,6.10^{-2}$	0	$1,0.10^{-1}$	$1,3.10^{-1}$

Tableau 51 : Facteurs correctifs par voie d'exposition, pour un adulte sur la base de loisirs en phase de surveillance non garantie

▪ Base de loisirs enfant

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$8,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,3 \cdot 10^{-2}$	0	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,09	-	-	
Doses finales (mSv)	$9,4 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion stériles	1,90	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,6 \cdot 10^{-2}$	0	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,2 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,6 \cdot 10^{-3}$	0	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,1 \cdot 10^{-1}$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,6 \cdot 10^{-2}$	0	$1,0 \cdot 10^{-1}$	$1,3 \cdot 10^{-1}$

Tableau 52 : Facteurs correctifs par voie d'exposition, pour un enfant sur la base de loisirs, en phase de surveillance non garantie

## 11.2.2 Scénario perte de couverture

### 11.2.2.1 Phases de surveillance passive

- Adultes retraités

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$8,1 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-1}$
F équilibre extérieur	1,07	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$8,6 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,1 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,0 \cdot 10^{-1}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$6,5 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,1 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,1 \cdot 10^{-1}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$3,6 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,1 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-1}$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	$8,1 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,3 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,1 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-1}$
Temps d'exposition	1,03	-	1,03	-	1,03	
Doses finales (mSv)	$8,3 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,6 \cdot 10^{-6}$	$3,3 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,1 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$3,2 \cdot 10^{-1}$
FCD inhalation	-	2,31	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$8,1 \cdot 10^{-2}$	$5,5 \cdot 10^{-1}$	0	$5,2 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-6}$	$6,3 \cdot 10^{-1}$

Tableau 53 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un adulte retraité, dans le cas du scénario perte de couverture, en phase de surveillance passive

▪ Enfants

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$2,9 \cdot 10^{-1}$
F équilibre extérieur	1,11	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$9,4 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$3,0 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$2,9 \cdot 10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,2 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$6,3 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$2,9 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$3,2 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$2,9 \cdot 10^{-1}$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,1 \cdot 10^{-3}$	0	$2,9 \cdot 10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$2,9 \cdot 10^{-1}$
FCD inhalation	-	2,19	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$4,3 \cdot 10^{-1}$	0	$8,0 \cdot 10^{-3}$	0	$5,2 \cdot 10^{-1}$

Tableau 54 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un enfant, dans le cas du scénario perte de couverture, en phase de surveillance passive

### 11.2.2.2 Phase de surveillance non garantie

- Adultes retraités

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$8,1.10^{-2}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$8,4.10^{-1}$
F équilibre extérieur	1,07	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$8,6.10^{-2}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$8,5.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,1.10^{-2}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$8,4.10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,0.10^{-1}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	1,2
Doses initiales (mSv)	$8,1.10^{-2}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$8,4.10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,1.10^{-1}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$8,7.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,1.10^{-2}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$8,4.10^{-1}$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	$8,1.10^{-2}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,3.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$8,5.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,1.10^{-2}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$8,4.10^{-1}$
Temps d'exposition	1,03	-	1,03	-	1,03	
Doses finales (mSv)	$8,3.10^{-2}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$4,0.10^{-4}$	$8,4.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$8,1.10^{-2}$	$2,4.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$8,4.10^{-1}$
FCD inhalation	-	2,31	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$8,1.10^{-2}$	$5,5.10^{-1}$	0	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	1,2

Tableau 55 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un adulte retraité, dans le cas du scénario perte de couverture, en phase de surveillance non garantie

▪ Enfants

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
F équilibre extérieur	1,11	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$9,4 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
Doses initiales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,2 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,5
Doses initiales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,2 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
Doses initiales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$9,0 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
Doses initiales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
FCD inhalation	-	2,19	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$8,5 \cdot 10^{-2}$	$4,3 \cdot 10^{-1}$	0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,4

Tableau 56 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un enfant dans le cas du scénario perte de couverture, en phase de surveillance non garantie

- Promeneur adulte sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	6,0	6,5
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	<b>1,5</b>	<b><math>2,4 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>6,0</b>	<b>7,7</b>
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	6,0	6,5
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	
Doses finales (mSv)	<b><math>4,3 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>2,4 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>6,0</b>	<b>6,6</b>
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	6,0	6,5
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	<b><math>9,1 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>2,4 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>6,0</b>	<b>7,1</b>
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$2,4 \cdot 10^{-1}$	6,0	6,5
FCD inhalation	-	2,31	-	
Doses finales (mSv)	<b><math>3,0 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>5,5 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>6,0</b>	<b>6,8</b>

Tableau 57 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un promeneur, dans le cas du scénario perte de couverture, en phase de surveillance non garantie

▪ Promeneur enfant sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$3,5 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	6,8	7,4
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	1,7	$2,0 \cdot 10^{-1}$	6,8	8,8
Doses initiales (mSv)	$3,5 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	6,8	7,4
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,9 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	6,8	7,5
Doses initiales (mSv)	$3,5 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	6,8	7,4
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	1,0	$2,0 \cdot 10^{-1}$	6,8	8,1
Doses initiales (mSv)	$3,5 \cdot 10^{-1}$	$2,0 \cdot 10^{-1}$	6,8	7,4
FCD inhalation	-	2,14	-	
Doses finales (mSv)	$3,5 \cdot 10^{-1}$	$4,3 \cdot 10^{-1}$	6,8	7,6

Tableau 58 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un promeneur enfant, dans le cas du scénario perte de couverture, en phase de surveillance non garantie

- Adulte ayant une activité de bureau sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$5,6.10^{-2}$	$1,8.10^{-2}$	$1,1.10^1$	$1,1.10^1$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,8.10^{-1}$	$1,8.10^{-2}$	$1,1.10^1$	$1,1.10^1$
Doses initiales (mSv)	$5,6.10^{-2}$	$1,8.10^{-2}$	$1,1.10^1$	$1,1.10^1$
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	
Doses finales (mSv)	$7,9.10^{-2}$	$1,8.10^{-2}$	$1,1.10^1$	$1,1.10^1$
Doses initiales (mSv)	$5,6.10^{-2}$	$1,8.10^{-2}$	$1,1.10^1$	$1,1.10^1$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,7.10^{-1}$	$1,8.10^{-2}$	$1,1.10^1$	$1,1.10^1$
Doses initiales (mSv)	$5,6.10^{-2}$	$1,8.10^{-2}$	$1,1.10^1$	$1,1.10^1$
Flux de Rn sortant de la dalle fissurée	1,67	-	-	
Doses finales (mSv)	$9,4.10^{-2}$	$1,8.10^{-2}$	$1,1.10^1$	$1,1.10^1$
Doses initiales (mSv)	$5,6.10^{-2}$	$1,8.10^{-2}$	$1,1.10^1$	$1,1.10^1$
FCD inhalation	-	2,31	-	
Doses finales (mSv)	$5,6.10^{-2}$	$4,2.10^{-2}$	$1,1.10^1$	$1,1.10^1$

Tableau 59 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un adulte travaillant sur site, dans le cas du scénario perte de couverture, en phase de surveillance non garantie

▪ Ecoliers sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$5,6 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,8 \cdot 10^{-1}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	$5,6 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	
Doses finales (mSv)	$7,9 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	$5,6 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,7 \cdot 10^{-1}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	$5,6 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
Flux de Rn sortant de la dalle fissurée	1,67	-	-	
Doses finales (mSv)	$9,4 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	$5,6 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$
FCD inhalation	-	2,14	-	
Doses finales (mSv)	$5,6 \cdot 10^{-2}$	$6,9 \cdot 10^{-2}$	$1,1 \cdot 10^1$	$1,1 \cdot 10^1$

Tableau 60 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour écolier sur site, dans le cas du scénario perte de couverture, en phase de surveillance non garantie

▪ Base de loisirs adulte

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$2,3 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,4
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	1,5	$2,3 \cdot 10^{-1}$	5,9	7,6
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$2,3 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,4
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,2 \cdot 10^{-1}$	$2,3 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,6
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$2,3 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,4
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	$9,0 \cdot 10^{-1}$	$2,3 \cdot 10^{-1}$	5,9	7,0
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$2,3 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,4
FCD inhalation	-	2,31	-	
Doses finales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$5,4 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,7

Tableau 61 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un adulte sur la base de loisirs, dans le cas du scénario perte de couverture, en phase de surveillance non garantie

▪ Base de loisirs enfant

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$1,7 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,4
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	
Doses finales (mSv)	1,5	$1,7 \cdot 10^{-1}$	5,9	7,6
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$1,7 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,4
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	
Doses finales (mSv)	$4,2 \cdot 10^{-1}$	$1,7 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,5
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$1,7 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,4
Vitesse de dispersion du Rn sur site	3	-	-	
Doses finales (mSv)	$9,0 \cdot 10^{-1}$	$1,7 \cdot 10^{-1}$	5,9	7,0
Doses initiales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$1,7 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,4
FCD inhalation	-	2,20	-	
Doses finales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	$3,8 \cdot 10^{-1}$	5,9	6,6

Tableau 62 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour un enfant sur la base de loisirs, dans le cas du scénario perte de couverture, en phase de surveillance non garantie

### 11.2.3 Scénario de résidence sur stockage avec couverture

▪ Retraité sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$2,1 \cdot 10^{-1}$	0	$2,1 \cdot 10^{-1}$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-1}$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	<b>1,0</b>	<b>0</b>	<b><math>2,1 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>5,2 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>3,9 \cdot 10^{-4}</math></b>	<b>1,8</b>
Doses initiales (mSv)	$2,1 \cdot 10^{-1}$	0	$2,1 \cdot 10^{-1}$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion résidus	1,14	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	<b><math>2,4 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>0</b>	<b><math>2,1 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>5,2 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>3,9 \cdot 10^{-4}</math></b>	<b><math>9,7 \cdot 10^{-1}</math></b>
Doses initiales (mSv)	$2,1 \cdot 10^{-1}$	0	$2,1 \cdot 10^{-1}$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-1}$
Coefficient diffusion stériles	1,59	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	<b><math>3,3 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>0</b>	<b><math>2,1 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>5,2 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>3,9 \cdot 10^{-4}</math></b>	<b>1,1</b>
Doses initiales (mSv)	$2,1 \cdot 10^{-1}$	0	$2,1 \cdot 10^{-1}$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-1}$
Taux renouvellement air cave	1,84	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	<b><math>3,8 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>0</b>	<b><math>2,1 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>5,2 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>3,9 \cdot 10^{-4}</math></b>	<b>1,1</b>
Doses initiales (mSv)	$2,1 \cdot 10^{-1}$	0	$2,1 \cdot 10^{-1}$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-1}$
Hauteur cave	1,17	-	1,05	-	-	
Doses finales (mSv)	<b><math>2,4 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>0</b>	<b><math>2,3 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>5,2 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>3,9 \cdot 10^{-4}</math></b>	<b><math>9,9 \cdot 10^{-1}</math></b>
Doses initiales (mSv)	$2,1 \cdot 10^{-1}$	0	$2,1 \cdot 10^{-1}$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-1}$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	<b><math>2,1 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>0</b>	<b><math>2,1 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>5,3 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>3,9 \cdot 10^{-4}</math></b>	<b><math>9,5 \cdot 10^{-1}</math></b>
Doses initiales (mSv)	$2,1 \cdot 10^{-1}$	0	$2,1 \cdot 10^{-1}$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$9,4 \cdot 10^{-1}$
Temps d'exposition	1,03	-	1,05	-	1,03	
Doses finales (mSv)	<b><math>2,1 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>0</b>	<b><math>2,3 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>5,2 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b><math>4,0 \cdot 10^{-4}</math></b>	<b><math>9,6 \cdot 10^{-1}</math></b>

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$2,1.10^{-1}$	0	$2,1.10^{-1}$	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$9,4.10^{-1}$
Absence 1 <sup>er</sup> étage	-	-	1,24	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,1.10^{-1}$	0	$2,7.10^{-1}$	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	1,0
Doses initiales (mSv)	$2,1.10^{-1}$	0	$2,1.10^{-1}$	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$9,4.10^{-1}$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	1,19	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,5.10^{-1}$	0	$2,1.10^{-1}$	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$9,8.10^{-1}$
Doses initiales (mSv)	$2,1.10^{-1}$	0	$2,1.10^{-1}$	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	$9,4.10^{-1}$
Flux de Rn sortant d'une dalle fissurée	1,61	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$3,3.10^{-1}$	0	$2,1.10^{-1}$	$5,2.10^{-1}$	$3,9.10^{-4}$	1,1

Tableau 63 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour l'adulte retraité, pour le scénario de résidence sur stockage avec couverture

▪ Enfant sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	1,8.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,2
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	9,0.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,9
Doses initiales (mSv)	1,8.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,2
Coefficient diffusion résidus	1,14	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	2,1.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,3
Doses initiales (mSv)	1,8.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,2
Coefficient diffusion stériles	1,56	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	2,8.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,3
Doses initiales (mSv)	1,8.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,2
Taux renouvellement air cave	1,92	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	3,5.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,4
Doses initiales (mSv)	1,8.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,2
Hauteur cave	1,19	-	1,05	-	-	
Doses finales (mSv)	2,1.10 <sup>-1</sup>	0	1,6.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,3
Doses initiales (mSv)	1,8.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,2
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	1,8.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	9,0.10 <sup>-1</sup>	0	1,2
Doses initiales (mSv)	1,8.10 <sup>-1</sup>	0	1,5.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,2
Temps d'exposition	1,22	-	1,23	-	-	
Doses finales (mSv)	2,2.10 <sup>-1</sup>	0	1,9.10 <sup>-1</sup>	8,9.10 <sup>-1</sup>	0	1,3

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	$1,8 \cdot 10^{-1}$	0	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
Absence 1 <sup>er</sup> étage	-	-	1,45	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,8 \cdot 10^{-1}$	0	$2,2 \cdot 10^{-1}$	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,3
Doses initiales (mSv)	$1,8 \cdot 10^{-1}$	0	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
Vitesse de dispersion du Rn sur site	1,08	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$1,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
Doses initiales (mSv)	$1,8 \cdot 10^{-1}$	0	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,2
Flux de Rn sortant d'une dalle fissurée	1,64	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$3,0 \cdot 10^{-1}$	0	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	1,3

Tableau 64 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour l'enfant, pour le scénario de résidence sur stockage avec couverture

### 11.2.4 Scénario de résidence sur stockage sans couverture

- Retraité sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,7 \cdot 10^1$	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$4,0 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	7,6	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Taux renouvellement air cave	1,71	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	9,2	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$2,2 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Hauteur cave	1,24	-	1,05	-	-	
Doses finales (mSv)	6,7	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Empoussièrément jardin	-	25	-	-	-	
Doses finales (mSv)	5,4	1,6	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$2,0 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
FCD inhalation	-	2,31	-	-	-	
Doses finales (mSv)	5,4	$1,5 \cdot 10^{-1}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,3 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Temps d'exposition	1,03	1,03	1,05	-	1,03	
Doses finales (mSv)	5,6	$6,6 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$4,0 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Absence 1 <sup>er</sup> étage	-	-	1,24	-	-	
Doses finales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$2,1 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	1,25	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	6,8	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,9 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	5,4	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$1,8 \cdot 10^1$
Flux de Rn sortant d'une dalle fissurée	1,59	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	8,6	$6,4 \cdot 10^{-2}$	$1,2 \cdot 10^1$	$5,2 \cdot 10^{-1}$	$3,9 \cdot 10^{-4}$	$2,1 \cdot 10^1$

Tableau 65 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour l'adulte retraité, pour le scénario de résidence sur stockage sans couverture

▪ Enfant sur site

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Facteur d'émanation résidus	5,00	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	$2,3 \cdot 10^1$	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$3,3 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Coefficient diffusion résidus	1,41	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	6,5	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,6 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Taux renouvellement air cave	1,85	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	8,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,8 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Hauteur cave	1,29	-	1,05	-	-	
Doses finales (mSv)	6,0	$3,3 \cdot 10^{-2}$	9,0	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,6 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Empoussièrément jardin	-	25	-	-	-	
Doses finales (mSv)	4,6	$8,3 \cdot 10^{-1}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,5 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
FCD inhalation	-	2,19	-	-	-	
Doses finales (mSv)	4,6	$7,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Régime alimentaire	-	-	-	1,01	-	
Doses finales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$9,0 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$

	Dose inhalation Rn 222	Dose inhalation poussières	Dose externe	Dose ingestion	Dose externe (due à l'irrigation)	Dose totale
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Temps d'exposition	1,22	1,22	1,23	-	-	
Doses finales (mSv)	<b>5,6</b>	<b><math>4,1 \cdot 10^{-2}</math></b>	<b><math>1,1 \cdot 10^1</math></b>	<b><math>8,9 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>0</b>	<b><math>1,7 \cdot 10^1</math></b>
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Absence 1 <sup>er</sup> étage	-	-	1,45	-	-	
Doses finales (mSv)	<b>4,6</b>	<b><math>3,3 \cdot 10^{-2}</math></b>	<b><math>1,2 \cdot 10^1</math></b>	<b><math>8,9 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>0</b>	<b><math>1,8 \cdot 10^1</math></b>
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Vitesse de dispersion du Rn sur site	1,11	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	<b>5,1</b>	<b><math>3,3 \cdot 10^{-2}</math></b>	<b>8,6</b>	<b><math>8,9 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>0</b>	<b><math>1,5 \cdot 10^1</math></b>
Doses initiales (mSv)	4,6	$3,3 \cdot 10^{-2}$	8,6	$8,9 \cdot 10^{-1}$	0	$1,4 \cdot 10^1$
Flux de Rn sortant d'une dalle fissurée	1,63	-	-	-	-	
Doses finales (mSv)	<b>7,5</b>	<b><math>3,3 \cdot 10^{-2}</math></b>	<b>8,6</b>	<b><math>8,9 \cdot 10^{-1}</math></b>	<b>0</b>	<b><math>1,7 \cdot 10^1</math></b>

Tableau 66 : Facteurs correctifs par voie d'exposition pour l'enfant, pour le scénario de résidence sur stockage sans couverture

## 12 CONCLUSION

Ce document présente les résultats de calcul d'impact du site de stockage des résidus de traitement de minerais d'uranium de Bellezane.

La méthodologie [1] est appliquée pour ces calculs.

Compte tenu de la topologie du site, 4 scénarios sont étudiés :

- 1 scénario de référence ;
- 3 scénarios altérés :
  - Perte d'intégrité de la digue et de la couverture ;
  - Résidence sur stockage avec couverture;
  - Résidence sur stockage sans couverture.

Bien que possédant une probabilité d'occurrence très faible voire nulle, les hypothèses de calculs considérées pour ces scénarios sont le plus souvent enveloppes en termes d'impact, ce qui a pour conséquence de majorer les effets des situations envisagées.

Les doses étudiées sont :

- la dose externe due au site;
- la dose inhalation due aux émanations de radon ;
- la dose inhalation due aux poussières ;
- la dose ingestion ;
- la dose externe due à un dépôt suite à l'irrigation.

Pour le scénario de référence, en phase de surveillance active et passive, la dose totale à l'adulte et à l'enfant aux alentours du site est largement inférieure à la limite réglementaire du 1 mSv sur une année. Elles sont respectivement de 2,8  $\mu$ Sv pour l'adulte et de 3,1  $\mu$ Sv pour l'enfant.

Pour les scénarios altérés, le scénario le plus pénalisant est la construction d'une résidence sur site sans couverture où la dose totale à l'adulte est de 18 mSv et de 14 mSv pour l'enfant.



SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

Page : 75 / 79

## 13 REFERENCES

- [1] NT 100350 00 0001 Rév.C  
Méthodologie d'évaluation de l'impact dosimétrique des sites de stockage de résidus de traitement de minerais d'uranium
- [2] Bilan décennal environnemental  
Dossier COGEMA BESSINES CESAAM



SGN	Type Doc.	Activité	Cat.MT	N° Ordre	Révision	REF
	NT	100350	00	0007	A	
CLIENT						

## 14 ANNEXE

Les tableaux suivants représentent la répartition des fréquences pour les 3 classes de stabilité de Doury (DN, DNpluie, DF) en fonction de la vitesse du vent pour les différents secteurs qui constituent la météorologie 2006.

**1<sup>er</sup> tableau : Fréquences pour la stabilité DN en fonction de la vitesse du vent pour les différents secteurs pour la météo 2006**

**2<sup>nd</sup> tableau : Fréquences pour la stabilité DNp (pluie) en fonction de la vitesse du vent pour les différents secteurs pour la météo 2006**

**3<sup>ème</sup> tableau : Fréquences pour la stabilité DF en fonction de la vitesse du vent pour les différents secteurs pour la météo 2006**

Secteur (°)	Vitesse du vent (m.s <sup>-1</sup> )												
	≤ 1	J1, 2]	J2, 3]	J3, 4]	J4, 5]	J5, 6]	J6, 7]	J7, 8]	J8, 9]	J9, 10]	J10, 11]	J11, 12]	> 12
0	2,79	4,07	7,21	4,65	1,98	0,70	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	1,74	5,23	9,18	6,62	3,95	1,05	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
40	2,09	6,51	6,97	7,44	6,97	3,72	1,05	0,46	0,12	0,12	0,12	0,00	0,00
60	5,23	9,41	5,70	5,00	9,07	5,00	2,67	2,44	0,93	0,46	0,12	0,12	0,00
80	5,00	7,79	6,39	6,62	12,44	13,83	6,74	1,74	0,70	0,12	0,23	0,00	0,00
100	5,81	9,07	6,04	3,14	2,79	2,79	1,86	0,81	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00
120	6,62	7,67	5,70	1,16	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
140	3,72	6,16	6,86	5,46	2,21	0,23	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
160	2,44	6,74	8,14	6,86	6,04	3,49	1,16	0,23	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
180	2,67	5,46	9,07	7,21	7,44	5,11	3,02	2,91	1,86	0,93	0,00	0,00	0,00
200	2,21	4,18	6,28	6,97	8,60	6,97	3,72	1,39	0,35	0,12	0,00	0,00	0,00
220	1,16	3,95	5,11	5,23	5,46	5,46	2,56	1,74	0,81	0,35	0,12	0,12	0,00
240	1,28	3,37	5,70	5,35	5,93	3,25	2,44	1,51	1,16	0,46	0,00	0,00	0,00
260	1,86	4,30	7,90	5,81	3,60	3,25	1,51	0,81	0,35	0,12	0,00	0,00	0,00
280	1,98	5,81	7,21	7,32	3,84	2,67	0,70	0,46	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00
300	1,98	6,51	7,21	5,93	3,37	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
320	2,09	4,88	4,77	3,02	1,98	0,23	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
340	2,91	4,07	4,53	3,37	1,63	0,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Secteur (°)	Vitesse du vent (m.s <sup>-1</sup> )												
	≤ 1	1, 2]	2, 3]	3, 4]	4, 5]	5, 6]	6, 7]	7, 8]	8, 9]	9, 10]	10, 11]	11, 12]	> 12
0	0,00	0,23	0,58	0,12	0,46	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,70	0,58	0,46	0,23	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	0,12	0,23	0,35	0,35	0,12	0,35	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60	0,46	0,58	0,12	0,23	0,12	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00	0,00
80	0,00	0,35	0,35	0,35	0,12	0,23	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	0,35	0,58	0,23	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
120	0,23	0,12	0,35	0,12	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
140	0,46	0,35	0,81	0,46	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	0,46	0,35	0,93	0,93	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
180	0,12	0,58	1,39	0,58	0,81	0,00	0,12	0,23	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00
200	0,12	0,46	1,51	1,51	1,63	1,16	0,93	0,58	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00
220	0,23	0,81	0,70	0,46	2,67	1,39	2,21	1,74	1,05	0,23	0,12	0,00	0,12
240	0,12	0,70	1,39	1,05	2,09	1,39	1,74	0,93	0,70	0,70	0,46	0,00	0,00
260	0,00	0,70	1,63	1,74	3,25	2,44	1,28	1,28	0,35	0,23	0,12	0,00	0,00
280	0,12	1,05	1,28	1,16	1,39	0,93	0,70	0,46	0,35	0,12	0,00	0,00	0,00
300	0,12	0,35	0,35	1,28	1,39	0,58	0,58	0,12	0,23	0,00	0,12	0,00	0,00
320	0,12	0,12	0,58	0,70	0,23	0,35	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
340	0,35	0,12	0,58	0,46	0,12	0,23	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

SGN

REF

Type Doc. Activité Cat.MT N° Ordre Révision  
 NT 100350 00 0007 A

CLIENT

Secteur (°)	Vitesse du vent (m.s <sup>-1</sup> )												
	≤ 1	1, 2]	12, 3]	13, 4]	14, 5]	15, 6]	16, 7]	17, 8]	18, 9]	19, 10]	110, 11]	111, 12]	> 12
0	2,44	6,04	8,48	1,86	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	2,21	7,90	10,00	5,46	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
40	2,67	7,32	7,79	5,46	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
60	5,00	12,20	12,67	8,37	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
80	5,70	7,32	7,55	7,09	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
100	4,53	5,11	3,84	1,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
120	3,02	5,46	2,79	1,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
140	3,25	5,46	5,58	3,72	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	2,91	4,77	5,35	3,02	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
180	2,56	3,84	4,77	3,95	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
200	1,98	2,91	3,72	3,02	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
220	1,16	1,28	3,02	3,02	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
240	1,16	3,49	5,70	3,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
260	2,56	7,21	5,23	4,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
280	3,37	9,07	6,39	2,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
300	1,98	6,97	9,88	4,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
320	1,63	6,97	6,74	2,21	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
340	0,93	6,28	4,30	1,51	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

