

PROGRAMME
RÉGIONAL
INTÉGRÉ
DE SANTÉ
PUBLIQUE



INVESTIGATION D'UNE SUSPICION D'EXCÈS DE DÉCÈS PAR CANCER À OTTANGE-NONDKEIL (MOSELLE) DE 2000 À 2014

POINTS CLÉS

- L'étude de mortalité n'indiquait aucun excès de mortalité totale (toutes causes confondues) et aucun excès de mortalité par cancer (toutes localisations confondues) dans la population d'Ottange-Nondkeil de 2000 à 2014.
- Un excès significatif de mortalité par cancer du poumon était néanmoins observé de 2000 à 2014 dans la tranche d'âge des 35-84 ans. Cet excès était de +47 % par rapport à la mortalité observée dans le reste du département de la Moselle à la même période.
- Le département de la Moselle était lui-même caractérisé par un excès significatif de mortalité par cancer du poumon (estimé à +24 %) par rapport à la mortalité observée en France métropolitaine à la même période.
- Les 2 principaux facteurs de risque du cancer du poumon sont le tabac et le radon. Sachant qu'une exposition simultanée à ces 2 facteurs majore le risque de survenue du cancer du poumon, Santé publique France préconise la mise en œuvre d'actions de prévention dans la commune : notamment l'information de la population sur ces 2 risques et la mise en place de mesures de réduction de ces 2 expositions.
- Prenant en compte les données disponibles, l'étude réalisée était destinée à confirmer ou infirmer l'hypothèse d'un nombre anormalement élevé de décès par cancer dans la commune de 2000 à 2014. La méthodologie utilisée ne permettait en aucun cas d'étudier l'hypothèse d'un lien de causalité entre une exposition au radon (ou toute autre exposition) et la survenue de ces décès par cancer.

CONTEXTE

Le 4 octobre 2016, une association et un syndicat de la commune d'Ottange-Nondkeil alertaient le préfet du département de la Moselle sur la présence de radon en concentrations élevées mesurées dans certaines caves des cités minières de la commune et sur un nombre anormalement élevé de décès par cancers suspectés d'être en lien avec ces concentrations en radon. Le signalement faisait état de 14 décès survenus dans un rayon de 300 à 400 mètres depuis le début des années 2000.

Ce signalement était ensuite transmis pour validation à l'Agence régionale de santé (ARS) Grand Est qui a identifié les médecins traitants pour 13 des 14 décès signalés survenus entre 2000 et 2015. Des

entretiens avec ces médecins ont permis de recueillir des informations complémentaires (année de décès, âge au décès et cause de décès). Le signal sanitaire ayant été validé, l'ARS Grand Est a sollicité Santé publique France pour confirmer ou infirmer cette suspicion d'excès de décès par cancers regroupés dans le temps et sur le territoire de cette commune [1].

PREMIERS ÉLÉMENTS RECUEILLIS

• Le risque radon à Ottange-Nondkeil

Du fait de l'exposition suspectée, la recherche d'une exposition collective au radon a été effectuée. La commune d'Ottange-Nondkeil (2 700 habitants)

était classée en catégorie 2 par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) vis-à-vis du potentiel d'émanation du radon [2,3] comme 47 autres communes situées en Moselle dans le bassin ferrifère de Lorraine.

Ces communes de catégories 2 sont celles localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs faibles en uranium (élément dont la décomposition conduit au radon) mais avec des caractéristiques particulières (failles naturelles de la roche, édifices miniers comme à Ottange-Nondkeil¹). Ces

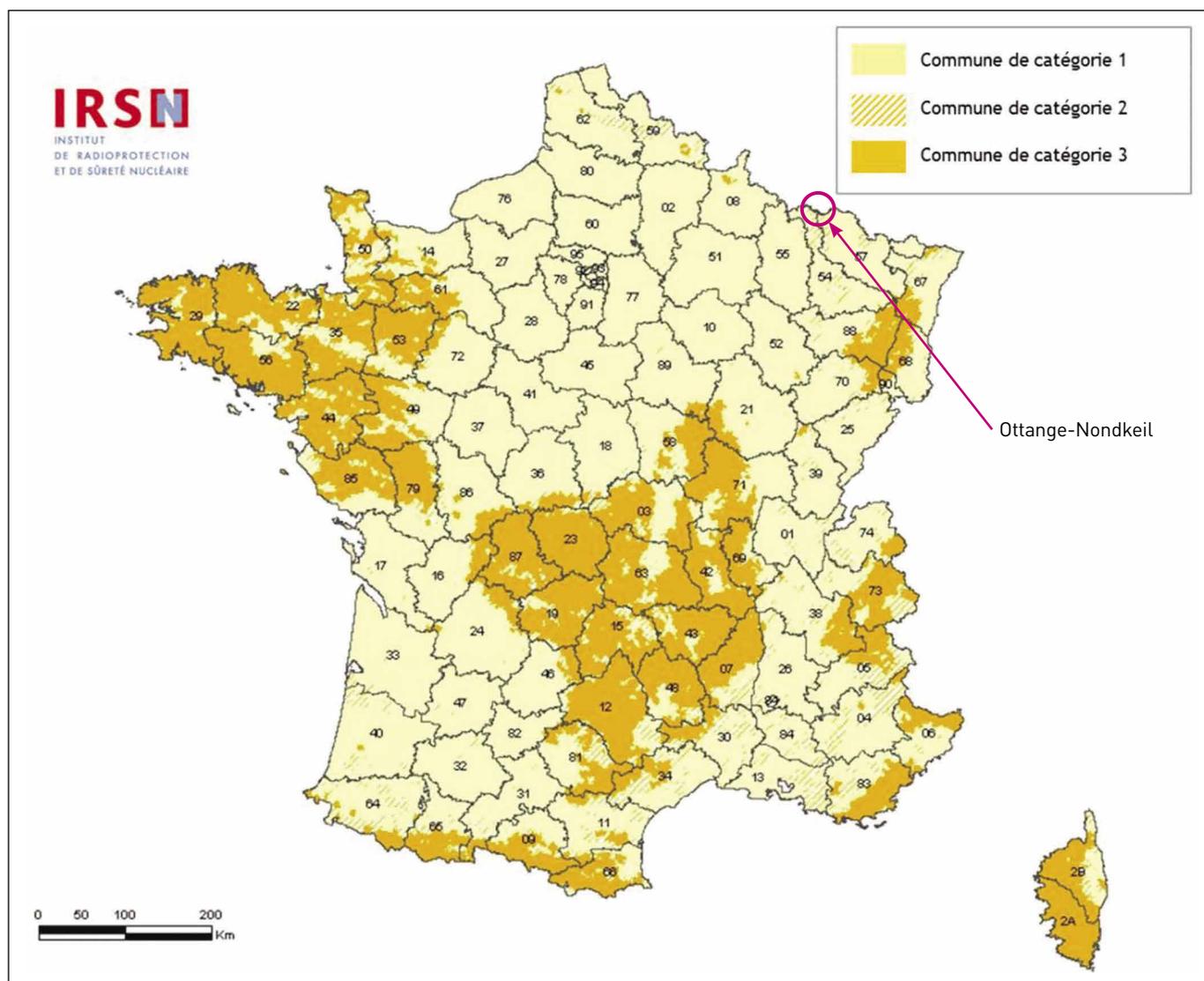
1. Fermeture de la mine en 1971.

conditions géologiques particulières peuvent localement faciliter le transport du radon depuis la roche jusqu'à la surface du sol et ainsi augmenter la probabilité de retrouver des concentrations élevées de radon dans les bâtiments (figure 1) [3].

• Des campagnes antérieures de mesures du radon

À la demande de l'ARS Grand Est, deux campagnes de mesures des concentrations du radon dans l'habitat ont été réalisées en 2000 et en 2008 dans la commune. Les mesures ont été faites chez des particuliers, dans des locaux professionnels et dans des établissements

FIGURE 1 | Carte du potentiel radon en France métropolitaine selon les catégories de communes



recevant du public (ERP), par des organismes agréés et conformément aux recommandations en vigueur.

La campagne de 2000 comportait 8 lieux d'habitat privé individuel. Les résultats des 16 mesures effectuées, exprimés en concentration moyenne annuelle, variaient selon les pièces d'habitation de 48 Bq/m³ à 230 Bq/m³ avec une médiane à 86 Bq/m³. La campagne de 2008 comportait 11 lieux de nature différente : habitat privé individuel, locaux professionnels et ERP. Les résultats des 36 mesures réalisées variaient de 13 à 310 Bq/m³ avec une médiane à 97 Bq/m³. Aucun dépassement du seuil réglementaire d'action dans les locaux professionnels et les ERP (établi à 400 Bq/m³ à l'époque) n'était noté. En juin 2018, ce seuil a été abaissé à 300 Bq/m³ [4,5] et il est à noter que deux ERP en 2008 avaient une concentration moyenne annuelle autour de ce seuil.

Par ailleurs, l'association et le syndicat à l'origine du signalement déclaraient avoir procédé à leurs propres mesures de concentrations du radon, en 2013-2014 puis en 2018, dans des habitations individuelles et avoir observé des valeurs supérieures à 400 Bq/m³.

• Radon : un cancérigène certain

Depuis 1987, le radon est classé par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) comme un composé cancérigène pulmonaire certain [6].

• Données des médecins traitants

Les données médicales collectées auprès des médecins traitants des 13 cas validés (dont deux femmes), confirmaient six décès par cancer du poumon (43 %), cinq décès par cancers d'une autre localisation sans lien documenté dans la littérature avec le radon et deux décès par pathologies non cancéreuses.

Au regard de ces différents éléments et en particulier de la proportion élevée de décès par cancer du poumon parmi les décès ayant fait l'objet du signalement, une étude de mortalité a été conjointement décidée par Santé publique France et l'ARS Grand Est.

OBJECTIF DE L'INVESTIGATION

L'objectif de l'étude de mortalité était de confirmer ou d'infirmer l'existence d'un excès de décès par cancers, et en particulier un excès de décès par cancer du poumon, dans la commune d'Ottange-Nondkeil par rapport au département de la Moselle et dans le département de la Moselle par rapport au territoire national pour décrire le contexte départemental.

ÉTUDE DE MORTALITÉ

Type d'étude

L'étude, de type écologique², visait à comparer les taux de mortalité observés dans la commune d'Ottange-Nondkeil à ceux observés dans le département de la Moselle (hors Ottange-Nondkeil) en prenant en compte les variations d'âge et en considérant 3 causes de mortalité :

- La mortalité totale, quelles que soient les causes ;
- La mortalité totale par cancer, quelle que soit la localisation anatomique du cancer ;
- La mortalité par cancer du poumon.

La période d'étude allait de 2000 à 2015 et correspondait à la période de survenue des 13 décès signalés en 2016 par l'association et le syndicat et pour lesquels la cause de décès avait pu être documentée auprès des médecins traitants.

Recueil des données

Une extraction de deux bases de données a été réalisée par classes d'âge de 10 ans (de 0 à 95 ans et plus) :

- La base nationale des certificats de décès de l'Inserm-CépiDC comportant les causes médicales de décès. Les données disponibles dans cette base au moment de l'investigation allant jusqu'en 2014, la période de l'étude a été restreinte de 2000 à 2014. Les données ont été extraites selon trois critères :

- **La mortalité totale**, c'est-à-dire le nombre total de décès, toutes causes confondues, des personnes domiciliées à Ottange-Nondkeil de 2000 à 2014 ;
- **La mortalité totale par cancer**, c'est-à-dire le nombre total de décès dus à un cancer quelle que soit la localisation de celui-ci chez les personnes domiciliées à Ottange-Nondkeil de 2000 à 2014. Dans la base de données, les causes de décès sont classées selon le code CIM 10 (10^e classification internationale des maladies de l'Organisation mondiale de la santé). Les décès par cancer toutes causes correspondent aux codes CIM 10 allant de C00 à C97 en cause initiale ;
- **La mortalité par cancer du poumon**, c'est-à-dire tous les décès classés de C33 à C34 en cause initiale, chez des personnes domiciliées à Ottange-Nondkeil de 2000 à 2014.

2. Une étude écologique est une étude épidémiologique dans laquelle les critères analysés concernent une population (exemple : commune, département) et ces critères sont constitués de données agrégées, donc non-individuelles.

- La base de données Insee comportant les données démographiques (effectifs annuels de la population par tranche d'âge de 5 ans de 2000 à 2014) avec plusieurs niveaux géographiques (national, départemental et communal).

Standardisation indirecte sur l'âge

Une technique de standardisation a été utilisée pour comparer la mortalité de la commune d'Ottange-Nondkeil à celle du reste du département de la Moselle, pour tenir compte de la répartition potentiellement différente des tranches d'âge entre ces deux populations. La standardisation indirecte a été retenue en raison de la différence de taille entre la commune d'Ottange-Nondkeil (2 700 habitants) et la Moselle (1 million d'habitants).

Compte tenu des faibles effectifs, les analyses ont été effectuées sans stratification sur le sexe.

Pour la commune d'Ottange-Nondkeil, le nombre de décès attendus a été calculé en utilisant les taux de mortalité par classes d'âge de la population de référence considérée (ici la Moselle). Autrement dit, le nombre de décès attendus à Ottange-Nondkeil est le nombre de décès que l'on devrait observer dans cette commune si la mortalité de cette commune était équivalente à celle de la Moselle (c'est-à-dire si les taux de mortalité par catégories d'âge à Ottange-Nondkeil étaient égaux à ceux de la Moselle pour les mêmes catégories d'âge).

Pour la population d'Ottange-Nondkeil, le rapport : Nombre de décès observés / Nombre de décès attendus ou SMR (*Standardised Mortality Ratio* – Ratio Standardisé de Mortalité) a été calculé.

Un test statistique de significativité (Chi² de Breslow et Day, risque $\alpha = 5\%$) a été utilisé pour tester la significativité du SMR par rapport à la valeur 1 (cf. encadré 1). Les bornes de l'intervalle de confiance à 95 % associées au SMR ont également été calculées³ [7].

RÉSULTATS

Mortalité observée à Ottange-Nondkeil comparée au reste de la Moselle de 2000 à 2014

Durant la période 2000-2014, 366 personnes domiciliées dans la commune d'Ottange-Nondkeil sont décédées. Pour 113 d'entre elles (31 %), un cancer – quelle que soit la localisation anatomique – était mentionné comme cause initiale du décès. Pour 34 d'entre elles (30 %) il s'agissait d'un cancer du poumon (tableau 1).

En appliquant les taux de mortalité du département de la Moselle à la population d'Ottange-Nondkeil sur la même période, on a obtenu le nombre de décès attendus. Ainsi, le nombre de décès attendus dans la période était de :

- 391,56 décès totaux
- 110,10 décès par cancer, quelle que soit la localisation anatomique du cancer
- 24,24 décès par cancer du poumon

3. Un intervalle de confiance à 95 % signifie que la valeur estimée pour le SMR a une probabilité de 95 % de se trouver dans cet intervalle.

ENCADRÉ 1

Interprétation du ratio standardisé de mortalité (SMR)

Un SMR égal à 1 signifie que le nombre de décès observés et le nombre de décès attendus sont identiques ; en d'autres termes les taux de mortalité des 2 populations comparées ne diffèrent pas.

Un SMR supérieur à 1 signifie que le nombre de décès observés est supérieur au nombre de décès attendus ; en d'autres termes, il y a une surmortalité

dans la population étudiée, par rapport à la population à laquelle elle est comparée.

Un SMR inférieur à 1 signifie que le nombre de décès observés est inférieur au nombre de décès attendus ; en d'autres termes, il y a une sous-mortalité dans la population étudiée, par rapport à la population à laquelle elle est comparée.

• Mortalité totale

La valeur du SMR était de 0,93 [0,84 - 1,04] et ne différait pas de manière statistiquement significative de 1 au risque 5 %. Cela signifiait que le taux de mortalité totale (toutes causes confondues) observé à Ottange-Nondkeil ne différait pas statistiquement de celui observé dans le reste du département de la Moselle.

• Mortalité totale par cancer (quelle que soit la localisation du cancer)

La valeur du SMR était de 1,03 [0,85 - 1,23] et ne différait pas de manière statistiquement significative de 1 au risque 5 %. Le taux de mortalité par cancer (toutes localisations cancéreuses confondues) observé à Ottange-Nondkeil ne différait pas statistiquement de celui observé dans le reste du département de la Moselle.

• Mortalité par cancer du poumon

La valeur du SMR était de 1,40 [0,97 - 1,96] statistiquement significativement non différent de 1 au risque 5 %. Ces résultats indiquaient que le taux de mortalité par cancer du poumon observé à Ottange-Nondkeil (tous âges confondus) ne différait pas statistiquement de celui observé dans le reste du département de la Moselle.

Une analyse complémentaire de la mortalité par cancer du poumon par classe d'âge au moment du décès (tableau 2) a montré que sur la période 2000-2014 :

- 32 des 34 décès (94 %) par cancer du poumon observés dans la commune d'Ottange-Nondkeil étaient survenus chez les personnes âgées de 45 à 84 ans, alors que 22,09 décès par cancer du

poumon étaient attendus pour cette tranche d'âge. Dans cette tranche d'âge, la valeur du SMR était de 1,45 [0,99 - 2,05], avec un test statistique indiquant que ce SMR était statistiquement significativement différent de 1 au risque $\alpha = 5\%$.

En d'autres termes, le taux de mortalité par cancer du poumon chez les 45-84 ans observé à Ottange-Nondkeil différait statistiquement de celui observé dans le reste du département de la Moselle. Ce taux était 45 % plus élevé dans cette commune que dans le reste du département de la Moselle.

- 33 des 34 décès (97 %) avaient été observés chez des personnes âgées de 35 à 84 ans, alors que 22,47 décès par cancer du poumon étaient attendus pour cette tranche d'âge. Cela correspondait à un SMR de 1,47 [1,01 - 2,06], avec un test statistique indiquant également que le SMR était statistiquement significativement différent de 1 au risque $\alpha = 5\%$. Dans la tranche d'âge 35-84 ans, le taux de mortalité par cancer du poumon était 47 % plus élevé que dans le reste du département de la Moselle.

Mortalité observée par cancer du poumon en Moselle comparée à la France métropolitaine

Au vu des résultats précédents, la situation du département de la Moselle a été analysée en utilisant la même méthodologie et comparée au territoire métropolitain vis-à-vis de la mortalité par cancer du poumon.

De 2000 à 2014, 8 551 décès par cancer du poumon ont été observés en Moselle, alors que 6 921 étaient attendus si les conditions de mortalité par

TABLEAU 1 | Mortalité observée à Ottange-Nondkeil comparée au reste du département de la Moselle par standardisation indirecte sur l'âge de 2000 à 2014

Type de comparaison	Période	âge	Nombre de décès observés	Nombre de décès attendus	SMR	Intervalle de confiance à 95 %	Valeur du Chi2	Significativité*
Mortalité totale toutes causes à Ottange-Nondkeil comparée au reste de la Moselle	2000-2014	Tous âges confondus	366	391,56	0,93	[0,84 - 1,04]	1,66	Non significatif
Mortalité totale par cancer toutes localisations confondues à Ottange-Nondkeil comparée au reste de la Moselle	2000-2014	Tous âges confondus	113	110,10	1,03	[0,85 - 1,23]	0,05	Non significatif
Mortalité totale par cancer du poumon à Ottange-Nondkeil comparée au reste de la Moselle	2000-2014	Tous âges confondus	34	24,24	1,40	[0,97 - 1,96]	3,54	Non significatif

* Le SMR est considéré comme statistiquement significativement différent de 1, au risque $\alpha = 5\%$, si la valeur du Chi2 est supérieure à 3,84.

cancer du poumon avaient été identiques dans les deux populations. La valeur du SMR était de 1,24 [1,21 - 1,26] avec un test statistique ($\text{Chi}^2 = 383,65$) indiquant que ce SMR était statistiquement significativement différent de 1 au risque $\alpha = 5\%$.

Autrement dit, le taux de mortalité par cancer du poumon observé dans le département de la Moselle différait statistiquement de celui observé en France métropolitaine. Ce taux était 24 % plus élevé en Moselle que dans le reste du territoire métropolitain.

APPORTS DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Une région et un département fortement concernés par le cancer du poumon

En France métropolitaine, il est estimé que près de 40 000 nouveaux cas de cancer du poumon sont survenus en moyenne chaque année de 2007 à 2016 [8]. Ces 40 000 nouveaux cas annuels étaient répartis en 28 600 cas chez les hommes (72 %) et 11 000 cas chez les femmes (28 %). Ainsi, le cancer du poumon se situe au 2^e rang des cancers chez les hommes

et au 3^e rang chez les femmes. Concernant la mortalité, le cancer du poumon se situe au 1^{er} rang des décès par cancer chez les hommes et au 2^e rang chez les femmes.

Il existe d'importantes variations de l'incidence (nombre de nouveaux cas annuels pour 100 000 habitants ou personnes-années), standardisée sur l'âge⁴, du cancer du poumon selon les départements et les régions. Durant la période 2007-2016 et chez les hommes, l'incidence moyenne annuelle était de 62,4 nouveaux cas de cancers du poumon pour 100 000 personnes-années en Moselle [59,7-65,3], alors qu'elle était de 51,8 nouveaux cas pour 100 000 personnes-années en France métropolitaine [51,1-52,5] (figure 2) [9]. De même, la région Grand Est présentait une sur-incidence de 13 % par rapport à la France métropolitaine avec un taux d'incidence standardisé de 57,7 nouveaux cas pour 100 000 personnes-années.

La Moselle est donc un département en sur-incidence pour le cancer du poumon chez l'homme par rapport à la France métropolitaine. La Moselle est également l'un des 4 départements de la région Grand Est avec la Meuse, la Meurthe-et-Moselle et les Ardennes qui

4. Les taux sont standardisés sur la structure d'âge de la population mondiale.

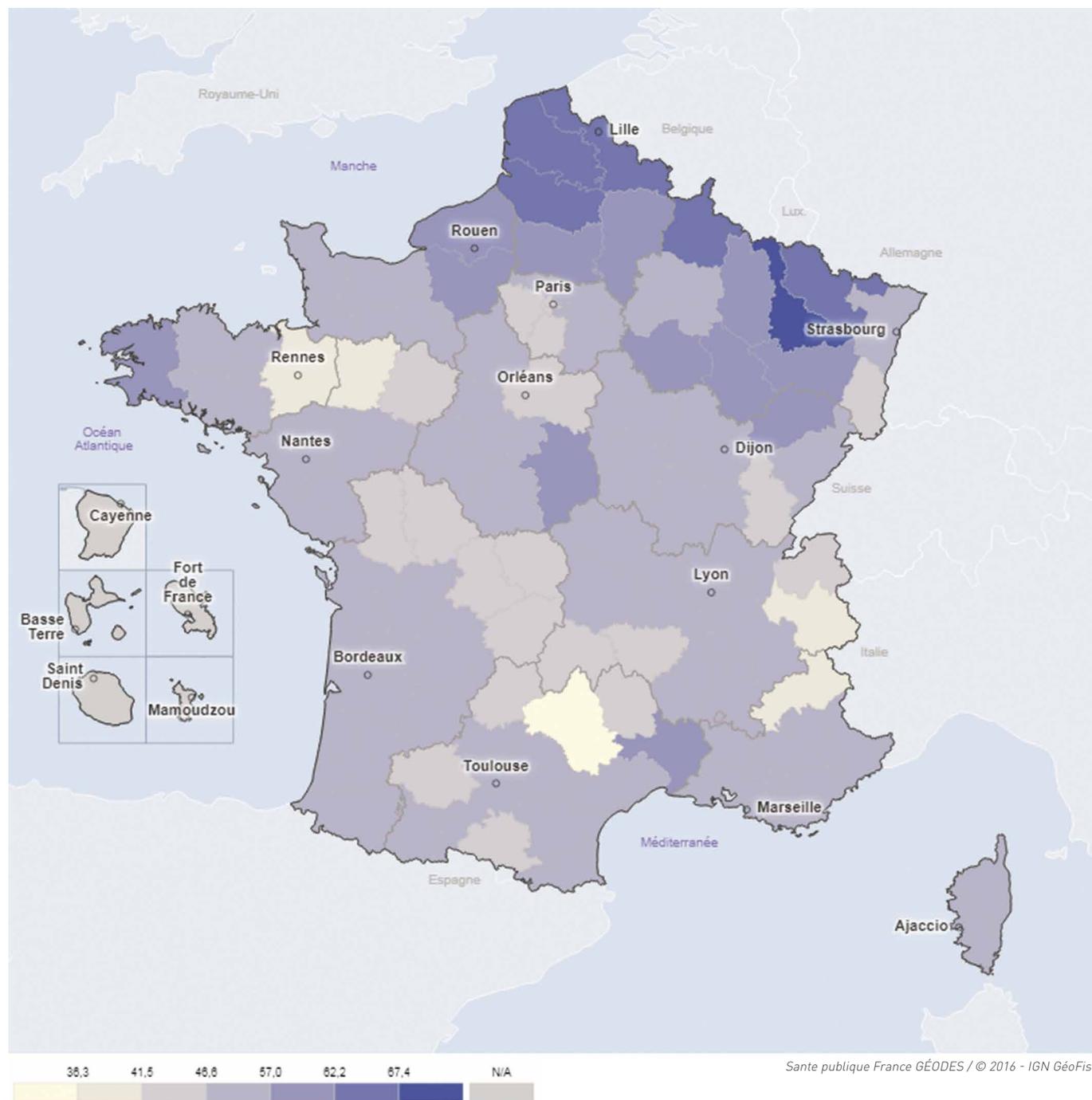
TABLEAU 2 | Mortalité observée par cancer du poumon à Ottange-Nondkeil en fonction de l'âge comparée au reste du département de la Moselle par standardisation indirecte sur l'âge de 2000 à 2014

Type de comparaison	Période	Classe d'âge	Nombre de décès observés	Nombre de décès attendus	SMR	Intervalle de confiance à 95 %	Valeur du Chi2	Significativité*
Mortalité totale par cancer du poumon en fonction de l'âge à Ottange-Nondkeil comparée au reste de la Moselle de 2000 à 2014	2000-2014	0-4 ans	0	0,00				
		5-14 ans	0	0,00				
		15-24 ans	0	0,00				
		25-34 ans	0	0,04				
		35-44 ans	1	0,38				
		45-54 ans	5	2,67				
		55-64 ans	8	5,75				
		65-74 ans	8	5,91				
		75-84 ans	11	7,77				
		85-94 ans	1	1,66				
		95 ans et plus	0	0,06				
		Total 45-84 ans	32	22,09	1,45	0,99-2,05	4,01	Significatif
		Total 35-84 ans	33	22,47	1,47	1,01-2,06	4,48	Significatif

* Le SMR est considéré comme statistiquement significativement différent de 1, au risque $\alpha = 5\%$, si la valeur du Chi2 est supérieure à 3,84.



FIGURE 2 | Taux départementaux d'incidence standardisés du cancer du poumon chez les hommes en 2007-2016 pour 100 000 personnes-années



Sources : Santé publique France, Francim, HCL, INCa

ont l'écart le plus élevé (de 20 % à 38 %) par rapport à l'incidence moyenne annuelle nationale [8]. Par ailleurs, ce département présente une nette surmortalité par cancer du poumon chez les femmes avec un écart de 22 % supérieur à la moyenne annuelle nationale durant la période 2007-2014 [8].

De manière similaire, durant ces 10 années chez les femmes en Moselle, l'incidence moyenne annuelle était de 21,3 nouveaux cas de cancers du poumon pour 100 000 personnes-années [20,0-22,7], alors qu'elle était de 17,9 nouveaux cas pour 100 000 personnes-années en France métropolitaine [17,6-18,3] (figure 3) [9].

tous stades confondus. Son évolution dépend du type et du stade de la tumeur.

Le cancer du poumon : une pathologie plurifactorielle

Le cancer du poumon est un cancer évitable. Le tabac constitue la première cause de cancer du poumon [responsable de plus de 8 cancers du poumon sur 10 [10]]. Le deuxième facteur de risque est l'exposition au radon, qu'elle soit d'origine professionnelle ou domestique [11]. Du fait du passé minier de la commune d'Ottange-Nondkeil, une partie de sa population a pu être exposée professionnellement au radon.

Concernant l'exposition au radon domestique, celle-ci serait responsable d'environ 10 % des décès par cancer du poumon en France [12], soit 3 000 décès chaque année, et serait ainsi la deuxième cause de mortalité par cancer du poumon après le tabac [12].

Radon et cancer du poumon : une relation sans seuil

De nombreuses études portant sur des populations de plusieurs dizaines de milliers de travailleurs dans

les mines d'uranium ont permis de quantifier le risque de cancer du poumon attribuable à une exposition au radon d'origine professionnelle. D'autres études effectuées sur plus de 20 000 personnes en population générale ont étudié l'exposition au radon domestique par inhalation (figure 4).

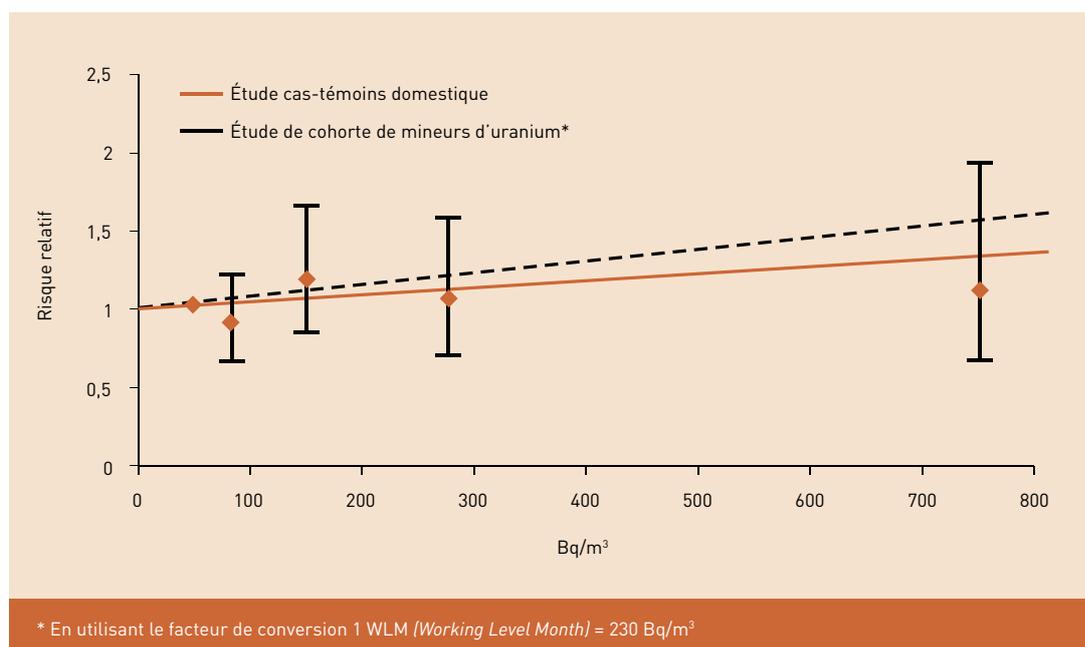
Les conclusions de ces études sont similaires :

- Le risque de cancer du poumon augmente quand l'exposition au radon augmente;
- Cette augmentation du risque est compatible avec une relation linéaire « sans seuil » c'est-à-dire qu'il n'existe pas de concentration seuil en dessous de laquelle le risque de cancer du poumon associé au radon serait nul.

Radon et tabac : un effet combiné sur le risque de cancer du poumon

Lorsqu'un tabagisme actif et une exposition à du radon sont associés chez un même individu, on observe un effet synergique, autrement dit une interaction, pour ce qui est du risque de cancer du poumon. Ce risque est dit « sub-multiplicatif » ce qui signifie que le risque total de survenue d'un cancer du poumon se situe entre l'addition

FIGURE 4 | Comparaison des relations entre l'exposition au radon et le risque de cancer du poumon obtenues en France dans l'étude de cohorte des mineurs d'uranium et dans l'étude cas-témoins en population générale



et la multiplication du risque relatif de cancer lié au tabagisme et du risque relatif de cancer lié au radon.

Une étude européenne [13] a comparé le risque absolu cumulé à 75 ans (vie entière) de survenue du cancer du poumon chez des individus fumeurs (de 15 à 24 cigarettes par jour) et des individus non-fumeurs en fonction de la concentration d'exposition au radon par inhalation (figure 5).

Cette étude a montré que :

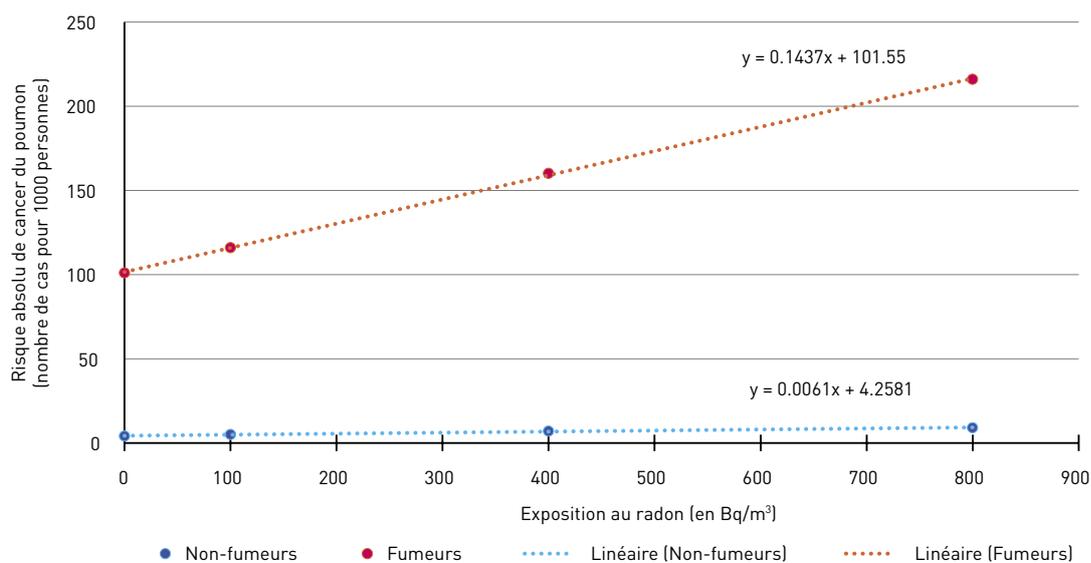
- le risque vie entière de cancer du poumon augmente au fur et à mesure que la concentration d'exposition au radon augmente, avec un facteur proche de 2 entre 0 et 800 Bq/m³, ceci à la fois chez les fumeurs et les non-fumeurs ;
- à exposition nulle au radon, le risque vie entière de cancer du poumon chez les fumeurs est globalement 25 fois supérieur au risque vie entière chez les non-fumeurs ;
- l'augmentation du risque vie entière de cancer du poumon associée à une exposition combinée au tabac et au radon est sub-multiplicative.

CONCLUSION ET PRECONISATIONS

Principaux résultats de l'investigation

- L'étude de mortalité menée à Ottange-Nondkeil sur la période 2000-2014, a montré que comparativement au reste du département de la Moselle :
 - Aucun excès de mortalité totale (toutes causes confondues), ni de mortalité par cancer (quelle que soit la localisation), n'était observé dans la commune ;
 - En revanche un excès de mortalité par cancer du poumon était observé dans la commune chez les personnes âgées de 45 à 84 ans, et même chez les 35-84 ans. Cet excès était respectivement estimé à +45 % et +47 %.
 - Cet excès de mortalité par cancer du poumon était observé par rapport au reste du département de la Moselle ; ce département étant lui-même caractérisé par un excès significatif de mortalité par cancer du poumon (estimé à 24 %) par rapport à la mortalité observée en France métropolitaine à la même période.

FIGURE 5 | Risques absolus cumulatifs de cancer du poumon à l'âge de 75 ans en fonction du statut tabagique actif et de l'exposition au radon (d'après 13)



	0 Bq/m ³	100 Bq/m ³	400 Bq/m ³	800 Bq/m ³
Non-fumeurs	4 ‰	5 ‰	7 ‰	9 ‰ *
Fumeurs	101 ‰	116 ‰	160 ‰	216 ‰ **

* Chez les non-fumeurs, une exposition à 800 Bq/m³ de radon conduit à un risque absolu (cumulatif à l'âge de 75 ans) de survenue de 9 cas de cancer du poumon pour 1 000 personnes.

** Chez les fumeurs, une exposition à 800 Bq/m³ de radon conduit à un risque absolu (cumulatif à l'âge de 75 ans) de survenue de 216 cas de cancer du poumon pour 1 000 personnes.

- Cette étude de type écologique, destinée à confirmer ou infirmer l'hypothèse d'un nombre anormalement élevé de décès par cancer dans la commune, n'avait pas pour objectif de mettre en évidence un lien de causalité entre un éventuel excès de décès par cancer et une exposition au radon. En effet, compte tenu du caractère multifactoriel du cancer du poumon et en particulier de l'effet combiné de l'exposition simultanée au tabac et au radon, seule une étude analytique, requérant plusieurs milliers de personnes [13] ainsi que des informations précises, vie entière, sur les caractéristiques individuelles des personnes (habitudes tabagiques, parcours résidentiel, exposition au radon dans le cadre professionnel et domestique, etc...) permettrait de conclure à un lien de causalité. Ce type d'étude n'était pas réalisable dans le contexte d'Ottange-Nondkeil.

Préconisations relatives à l'exposition au radon et au tabac

Au vu de la surmortalité par cancer du poumon observée chez les 45-84 ans dans la commune d'Ottange-Nondkeil, du classement par l'IRSN de cette commune en catégorie 2 vis-à-vis du risque radon [2,3] et enfin de la classification du radon comme facteur de risque certain pour le cancer du poumon [6], Santé publique France préconise :

- De mieux caractériser le risque d'exposition au radon domestique dans la commune d'Ottange-Nondkeil, y compris éventuellement dans les habitations où certains riverains se sont inquiétés de concentrations élevées. Cette caractérisation du risque sera réalisée dans le cadre des dispositions réglementaires relatives à une exposition aux rayonnements ionisants [4,5,14] et des recommandations pratiques de la gestion du radon en milieu intérieur [15].
- De diffuser des informations et des recommandations sanitaires à la population et aux élus en vue de prévenir les effets d'une exposition au radon dans les immeubles bâtis selon l'arrêté du 20 février 2019, avec une attention particulière requise pour les fumeurs [16] :
 - sur le risque lié au radon [17,18] ;
 - sur les méthodes de réduction de ce risque [19, 20, 21] (voir encadré 2).
- Enfin, compte tenu à la fois de l'effet combiné d'une exposition simultanée au tabac et au radon et de la situation préoccupante de la région Grand Est et en particulier du département de la Moselle (cf. encadré 3), au regard du tabac et de ses effets sanitaires, Santé publique France rappelle

ENCADRÉ 2

Pour aller plus loin sur le radon

L'IRSN a édité plusieurs documents relatifs au radon dont une fiche d'information destinée au public intitulée « Le Radon : un gaz radioactif dans mon habitation » [<https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/librairie-radon.aspx>.] [19].

IRSN
INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

LE RADON :
UN GAZ RADIOACTIF DANS MON HABITATION

Pour en savoir plus : www.irsn.fr/radon

Faire avancer la sûreté nucléaire

Qu'est-ce que le radon ?
Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Pourquoi s'en préoccuper ?
Le radon est classé par le Centre international de recherche sur le cancer comme cancérigène certain pour le poumon depuis 1987. De nombreuses études épidémiologiques confirment l'existence de ce risque chez les mineurs de fond mais aussi, ces dernières années, dans la population générale. D'après les évaluations conduites en France, le radon serait la seconde cause de cancer du poumon, après le tabac et devant l'amiante : sur les 30 000 décès constatés chaque année, 3 000 lui seraient attribuables.

Où trouve-t-on du radon ?
Le radon est présent partout : dans l'air, le sol, l'eau. Le risque pour la santé résulte toutefois pour l'essentiel de sa présence dans l'air. La concentration en radon dans l'air est variable d'un lieu à l'autre. Elle se mesure en Bq/m³ (becquerel¹ par mètre cube).

¹ Le becquerel est une unité de mesure de la radioactivité qui correspond à une désintégration par seconde. 1 Bq de radon par m³ correspond à la désintégration d'un atome de radon par m³ et par seconde.

Cette fiche apporte des réponses à 9 questions fréquemment posées :

- Qu'est-ce que le radon ?
- Pourquoi s'en préoccuper ?
- Où trouve-t-on du radon ?
- Quelles sont les zones les plus concernées ?
- Comment le radon peut-il s'infiltrer et s'accumuler dans mon habitation ?
- Quel risque pour ma santé ?
- Comment connaître la concentration du radon dans mon habitation ?
- A partir de quelle concentration est-il nécessaire d'agir ?
- Comment réduire mon exposition ?

le bénéfique en termes de santé publique, de la mise en place d'actions locales visant à réduire le tabagisme actif quotidien dans la commune. Conformément aux priorités du Programme régional de lutte contre le tabac [21] de l'Agence

régionale de santé Grand Est, ces actions doivent s'articuler autour de l'accompagnement des fumeurs qui souhaitent arrêter et de la prévention de l'entrée dans le tabagisme des non-fumeurs actuels.

ENCADRÉ 3

Points clés de la région Grand Est au regard du tabagisme (BSP Grand Est-Tabac-Janvier 2019 [21])

- En 2017, la région Grand Est comptait 1,2 millions de fumeurs quotidiens âgés de 18 à 75 ans. A structure d'âge identique, la région Grand Est figurait au 4^{ème} rang des régions où le tabagisme était le plus fréquent (30,1 % de fumeurs quotidiens dans la région) après Provence-Alpes-Côte d'Azur (32,2 %), les Hauts-de-France (30,5 %) et l'Occitanie (30,3 %).
- 74,7 % des fumeurs quotidiens du Grand Est fumaient de façon intensive (>10 cigarettes par jour), soit davantage que la moyenne nationale (66,8 %) et près d'un quart (32,1 %) présentait une forte dépendance au tabac, contre 18,4 % pour la moyenne nationale.
- Un peu plus d'un fumeur quotidien sur deux (55,3 %) avait envie d'arrêter de fumer et un sur quatre (25,1 %) avait fait une tentative d'arrêt d'au moins une semaine au cours de l'année écoulée.
- Reflet d'habitudes tabagiques fréquentes, le Grand Est présentait une incidence et une mortalité élevées pour les pathologies les plus associées au tabac (cancer du poumon, broncho-pneumopathie chronique obstructive et cardiopathies ischémiques) avec de fortes disparités entre les départements ; la Moselle, la Meurthe-et-Moselle et les Ardennes présentant les situations les plus préoccupantes.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

[1] Germonneau P, Tillaut H, Gomes Do Espirito Santo E. Guide méthodologique pour l'évaluation et la prise en charge des agrégats spatio-temporels de maladies non infectieuses. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2005. 75p.

[2] Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). [En ligne]. Fontenay-aux-Roses. [Consulté le 15 septembre 2017 et le 14 novembre 2018]. Disponible : <https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/5-cartographie-potentiel-radon-commune.aspx#.XBJuRjHZ>

[3] Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). [En ligne]. Fontenay-aux-Roses. [Consulté le 15 septembre 2017 et le 14 novembre 2018]. Disponible : https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Mediatheque/pages/Detail_Mediatheque_v2.ax?GuidWeb=2c2a9274-9106-41cf-b110-445981d4784e&GuidList=46306625-d53e-464d-9750-4113c34c8065&GuidItem=18&imgId=467a23db-0d7e-484f-8890-da26f97c175e|43&Cible=1

[4] Décret n° 2018-434 du 4 juin 2018 portant diverses dispositions en matière nucléaire. [En ligne]. [Consulté le 03 novembre 2018]. Disponible : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2018/6/4/TREP1615598D/jo/texte>

[5] Décret n° 2018-437 du 4 juin 2018 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants. [En ligne]. [Consulté le 03 novembre 2018]. Disponible : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2018/6/4/MTRT1633541D/jo/texte>

[6] International agency for research on cancer (IARC). [En ligne]. Lyon. [Consulté le 15 septembre 2017 et le 14 novembre 2018]. Disponible : <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc/puis http://www.cancer-environnement.fr/267-Tabac.ce.aspx>

[7] Bouyer J, Hémon D, Cordier S, Derriennic F, Stücker I, Stengel B, Clavel J. Épidémiologie – Principes et méthodes quantitatives. Ed. Inserm ; 1994. 499 p.

- [8] Velten M, Marrer E, Debreuve-Theresette A, Cariou M, Billot-Grasset A, Chatignoux É. Estimations régionales et départementales d'incidence et de mortalité par cancers en France, 2007-2016. Grand Est. Saint-Maurice : Santé publique France, 2019. 173p.
- [9] Géo Données Épidémiologiques de Santé. Santé publique France. [En ligne]. Saint-Maurice. [Consulté le 30 janvier 2019]. Disponible : https://geodes.santepubliquefrance.fr/#c=indicator&i=inc_k_f_2007_2016.poumon&view=map2
- [10] Santé publique France. [En ligne]. Saint-Maurice. [Consulté le 03 novembre 2018]. Disponible : <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/cancers>
- [11] Numéro thématique – Impact sanitaire du radon domestique : de la connaissance à l'action. Bull Épidémiol Hebd. 2007;18-19:145-168.
- [12] Ajrouche R, Roudier C, Cléro E, Ielsch G, Gay D, Guillevic J, Marant Micallef C, Vacquier B, Le Tertre A, Laurier D. Quantitative Health Impact of indoor radon in France. Radiat Environ Biophys; 2018;57(3):205-14.
- [13] Darby S, Hill D, Auvinen A, et al. Radon in homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. BMJ. 2005 Jan 29; 330(7485):223-6.
- [14] Arrêté du 27 juin 2018 portant délimitation des zones à potentiel radon du territoire français. [En ligne]. [Consulté le 03 novembre 2018]. Disponible : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000037131346>
- [15] WHO handbook on indoor radon. A public health perspective. World Health Organization;2009. 95p.
- [16] Arrêté du 20 février 2019 relatif aux informations et aux recommandations sanitaires à diffuser à la population en vue de prévenir les effets d'une exposition au radon dans les immeubles bâtis. [En ligne]. [Consulté le 29 mars 2019]. Disponible : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2019/2/20/SSAP1900884A/jo/texte>
- [17] Ministère des solidarités et de la santé. [En ligne]. Paris. [Consulté le 15 septembre 2017 et le 14 novembre 2018]. Disponible : <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/batiments/article/plan-national-d-action-pour-la-gestion-du-risque-lie-au-radon>
- [18] Plan national d'action 2016-2019 pour la gestion du risque radon. Montrouge: Autorité de sûreté nucléaire (ASN); 2017.37p.
- [19] Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). [En ligne]. Fontenay-aux-Roses. [Consulté le 15 septembre 2017 et le 14 novembre 2018]. Disponible : <https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Environnement/expertises-radioactivite-naturelle/radon/Pages/librairie-radon>
- [20] Ministère des solidarités et de la santé. [En ligne]. Paris. [Consulté le 15 septembre 2017 et le 14 novembre 2018]. Disponible : <https://solidarites-sante.gouv.fr/sante-et-environnement/batiments/radon-boite-a-outils>
- [21] Santé publique France. Bulletin de santé publique Grand Est. Janvier 2019. 25p. Disponible : <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/grand-est/documents/bulletin-regional/2019/bulletin-de-sante-publique-tabac-dans-le-grand-est.-janvier-2019>

AUTEURS

Christine Meffre
Clément Contardi
Michel Vernay

Santé publique France Grand Est

Contact : GrandEst@santepubliquefrance.fr

CONTRIBUTEUR

Lazare Agbahoungba
Agence régionale de santé Grand Est

RELECTEUR EXTERNE

Dominique Laurier
Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

REMERCIEMENTS

Nous remercions les membres du pôle santé-environnement de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire pour leurs relectures attentives ainsi que pour leurs expertises et suggestions très contributives à cette investigation.

MOTS-CLÉS
CANCER
MORTALITÉ
RADON
MOSELLE