

L'industrie nucléaire et le risque de cancers

dans le département de la Manche

I ntroduction

Le Nord-Cotentin concentre quatre sites nucléaires de nature et de risques potentiels très différents : la Centrale de Flamanville (où un troisième réacteur est en construction, l'EPR), l'Établissement AREVA de La Hague dont la fonction est de traiter les combustibles nucléaires usés pour séparer les déchets ultimes des matières valorisables et les conditionner, le Centre de stockage de la Manche dédié au stockage des déchets radioactifs de faible et moyenne activité (fermé en 1994 et en phase de surveillance depuis 2003) et l'Arsenal de Cherbourg, spécialisé dans la construction et la maintenance des sous-marins nucléaires.

Suite à la polémique déclenchée par des publications scientifiques posant l'hypothèse d'un agrégat de leucémies de l'enfant en lien avec la proximité de l'usine de retraitement des combustibles usés¹, deux missions d'expertise pluridisciplinaire pour l'étude radioécologique et pour la partie épidémiologique initiées par les ministères de l'environnement et de la santé ont été mises en œuvre par le Groupe Radioécologie Nord-Cotentin (GRNC) avec l'appui de l'IPSN², et par l'unité de recherche INSERM U292³ en collaboration avec le registre général des cancers de la Manche. Après reconstitution des expositions, à partir des concentrations de radioactivité dans l'environnement et détermination des modes de vie, le GRNC a estimé la dose à la moelle osseuse et en a déduit le risque de leucémies radio-induit dans une population fictive de moins de 25 ans vivant dans le canton de Beaumont-Hague entre 1978 et 1996.

Le nombre total de cas attribuables à l'ensemble des sources d'exposition aux rayonnements ionisants est de 0,84 cas dont 0,62 cas imputables aux sources naturelles, 0,20 cas aux pratiques médicales, 0,012 cas à l'accident de Tchernobyl et aux essais militaires atmosphériques, et 0,002 cas aux rejets des installations nucléaires locales.

Ce nombre de cas théoriquement attribuable aux installations nucléaires locales est 1 000 fois plus faible que les deux cas en excès à expliquer (écart entre les 4 cas réellement observés et les 2 cas attendus dans cette population). Le GRNC concluait alors que l'incidence élevée de leucémies observée chez les jeunes, vivant à proximité de l'usine AREVA-La Hague ne pouvait pas être attribuée à la dose de rayonnement liée aux installations nucléaires locales⁴.



Sommaire

- Missions des registres des cancers couvrant la population de la Manche p. 2
- La gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire p. 5
- Les indicateurs de base de la surveillance épidémiologique des cancers p. 6
- Comparaison de l'incidence des cancers dans la Manche et en France p. 8
- Cartographie de l'incidence des cancers dans la Manche (période 1999-2010) p. 8

1. Pobel D, Viel JF. *Br Med J.* (1997) 314: 101-106. *Statistics in medicine* (1995) 14 : 2459-2472.

2. IPSN : Institut de Protection et de Sécurité Nucléaire, ancienne appellation de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN).

3. INSERM : Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale.

4. Estimation des niveaux d'exposition aux rayonnements ionisants et des risques de leucémies associés de populations du Nord-Cotentin – GRNC, IPSN, (1999). Fontenay-aux-Roses, France. Laurier D, Rommens C et al. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique* (2000) 48 : 2S24-2S36

Laurier D, Rommens C et al. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique* (2000) 48 : 2S24-2S36

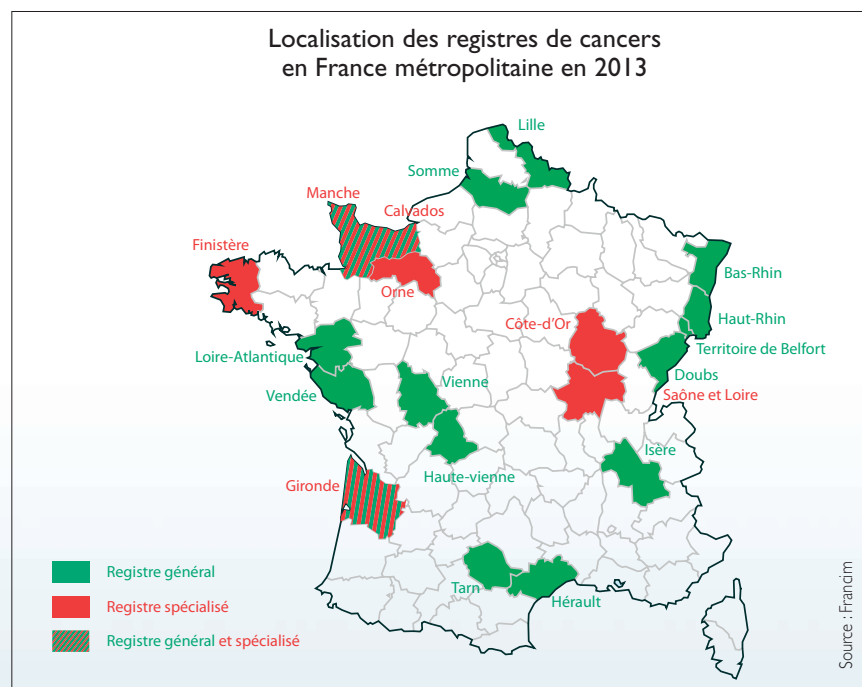
Missions des registres des cancers couvrant la population de la Manche

Le département de la Manche est couvert par deux registres des cancers en population : le *Registre général des cancers de la Manche* et le *Registre spécialisé des hémopathies malignes de Basse-Normandie* créés respectivement en 1994 et en 2005. Leur mission est d'enregistrer tous les nouveaux cas de cancers solides et d'hémopathies malignes survenant chez les personnes domiciliées dans le département ; cela permet d'en surveiller la fréquence, l'évolution dans le temps et la répartition géographique.

Conformément aux recommandations du rapport « *Rayonnements ionisants et santé : mesure des expositions à la radioactivité et surveillance des effets sur la santé* »⁵, le suivi épidémiologique local des leucémies a été réalisé ensuite par ces deux registres entre 1999 et 2005, un seul cas étant survenu pour l'ensemble des 0-24 ans (chez un enfant de moins de 5 ans) on compte au total, entre 1978 et 2005, six cas de leucémies pour 4,2 attendus (soit un rapport : nombre de cas observés/nombre de cas attendus égal à 1,42. Vu le nombre de cas observés, ce rapport appelé SIR – voir page 7 – est trop voisin de 1 pour être significatif).

Dans le canton d'implantation de la centrale de Flamanville (Les Pieux), entre 1997 et 2005, quatre cas d'hémopathies malignes (tous types confondus) chez les moins de 25 ans ont été observés pour 2,9 attendus (SIR : 1,40). Dans l'ensemble des cantons du Nord-Cotentin Ouest (Beaumont-Hague, Les Pieux, Cherbourg, Equeurdreville, Octeville et Tourlaville), 37 cas ont été observés pour 28,2 attendus (SIR : 1,31). Comme pour le canton de Beaumont-Hague, mais pour une période d'observation plus courte, ces écarts ne sont pas statistiquement significatifs bien que les effectifs observés soient supérieurs à la moyenne régionale⁶.

Par leur couverture départementale ou régionale, les registres en population sont les outils pertinents pour surveiller l'incidence des cancers dans les zones où des questions sanitaires peuvent se poser (polluants industriels, agricoles,..) et comparer cette incidence avec celle enregistrée dans d'autres zones ou dans l'ensemble du territoire couvert par le registre. De plus les habitants sont en droit d'obtenir, et sollicitent souvent, des informations sur les risques éventuels qu'ils encourent ou non.



Note : ne figure pas sur la carte le registre multicentrique à vocation nationale des mésothéliomes pleuraux - Mesonat et les 2 registres nationaux de l'enfant (Registre national des hémopathies malignes de l'enfant et Registre national des tumeurs solides de l'enfant) ainsi que les registres généraux outre-marins.

Quelques définitions

■ **Incidence (fréquence des nouveaux cas d'une maladie)** : nombre de **nouveaux** cas dans la population et la période considérée. Le taux d'incidence est ce nombre de nouveaux cas rapporté à la population totale et exprimé pour 100 000 personnes.

■ **Taux de mortalité** : nombre de décès pour une cause et une année données, rapporté à la population correspondante.

■ **Hémopathie maligne (HM)** - synonyme du terme ancien de « cancer du sang » (leucémies, lymphomes, cancer hématologique de la moelle osseuse) : Prolifération de cellules sanguines dans la moelle osseuse et/ou le sang à différents stades de leur maturation à partir des cellules souches de la moelle. Les facteurs de risque d'HM ne sont connus que dans 20% des cas : prédisposition génétique, produits chimiques (benzène, pesticides), radiations ionisantes, certaines chimiothérapies, certains virus, tabac...

■ **Cancers solides** : les cancers solides désignent la multiplication anormale de cellules dans des organes "solides" comme le sein ou la prostate, par opposition aux hémopathies malignes où les cellules cancéreuses ne constituent pas de masse solide.

Réunis au sein du réseau FRANCIM⁷, les Registres de cancers sont associés aux missions de surveillance de l'état de santé de la population et de lutte contre le cancer de l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) et de l'Institut National du Cancer (INCa) qui les financent dans le cadre de ce partenariat. La plupart (18) sont des registres généraux départementaux (dont trois outre-marins : Guadeloupe, Martinique, Guyane), huit sont spécialisés dans certaines localisations cancéreuses et trois ont une couverture nationale (le registre national des hémopathies de l'enfant, le registre national des tumeurs solides de l'enfant et le registre multicentrique à vocation nationale des mésothéliomes de la plèvre).

Ce réseau de 27 registres des cancers actuellement couvre environ 24% de la population française. Les données de ces registres viennent alimenter chaque année la base nationale des registres

de cancers gérée par FRANCIM, l'InVS et les Hospices civils de Lyon ; elles servent à établir les estimations de l'incidence des cancers en France. Les registres sont régulièrement évalués par le Comité National des Registres en vue du renouvellement de leur qualification et de leur financement. Ils sont principalement subventionnés par l'État, le reste des ressources devant être apporté par des contrats d'étude.

5. Spira A, Boutou O. *La Documentation Française* (1999). France, Paris.

6. Collignon A, Duchenet V, Mouchel D, Malet M, Cornet E, Troussard X. *Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique* (2012) 60 :343-353

7. France Cancer Incidence Mortalité (voir : www.invs.sante.fr/surveillance/cancers/acteurs.htm).

La gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire

Dans le cadre du retour d'expérience de l'accident survenu le 11 mars 2011 à la centrale nucléaire de Fukushima, les CLI de la Manche ont réalisé un Livre blanc sur la sûreté des installations nucléaires civiles de la Manche. Parmi les nombreuses questions posées, certaines concernent le Plan Particulier d'Intervention, la radioprotection et les problèmes de santé publique. Par ailleurs, le CODIRPA (COmité DIRecteur pour la gestion de la phase Post-Accidentelle d'un accident nucléaire) avait réalisé et publié antérieurement ses travaux sur la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire, avec un chapitre relatif aux problèmes sanitaires. Par leur pratique du recueil et de l'enregistrement des nouveaux cas de cancers, les registres peuvent apporter leur contribution à la surveillance d'une population exposée aux rayonnements ionisants.

Le CODIRPA

Le CODIRPA a été mis en place en 2005 par l'Autorité de Sûreté Nucléaire à la demande des ministères de l'environnement et de la santé. Sa mission est de définir des éléments de doctrine pour la gestion des conséquences d'un accident nucléaire. Comme l'ont montré les retours d'expérience des accidents de Tchernobyl (avril 1986) et de Fukushima (mars 2011), cette période post-accidentelle est caractérisée par de nombreux problèmes très divers, lesquels peuvent persister plusieurs années ; elle fait suite à la phase initiale de gestion de crise pour laquelle le Plan particulier d'intervention (PPI) constitue le guide et l'outil des actions d'urgence à entreprendre sous l'autorité du préfet.

LES TRAVAUX DU CODIRPA CONCERNANT LA SANTÉ PUBLIQUE

Dès la sortie d'une phase d'urgence liée à un accident nucléaire, la priorité serait la radioprotection des personnes au moyen d'actions visant à empêcher la consommation et/ou la mise sur le marché des aliments provenant des zones les plus touchées par la contamination radioactive. De plus, il s'agirait de maintenir la prise en charge médicale de la population et d'évaluer la dose reçue par les **personnes exposées** (identifiées par des mesures de la contamination interne et un suivi médical spécifique).

Lors de cette phase de transition, différents réseaux d'information sanitaire sont activés, dans le cadre de la surveillance épidémiologique, afin de recenser les **personnes impliquées** : populations ayant bénéficié de mesures de protection en phase d'urgence (évacuation, mise à l'abri, prise de comprimés d'iode stable) ou en phase post-accidentelle immédiate (éloignement, interdiction d'aliments). Les mesures d'exposition doivent être centralisées de manière appropriée afin de permettre l'exploitation de ces résultats par les professionnels de santé autorisés.

Des études épidémiologiques sur l'ensemble de la population concernée géographiquement seraient alors susceptibles d'être lancées afin de quantifier les divers impacts sanitaires à court terme liés à l'accident (effets secondaires de la prise de comprimés d'iode stable, ...) et de disposer d'un état de référence

La gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire (suite)

pour les pathologies susceptibles d'apparaître ultérieurement (nodules et cancers de la thyroïde par exemple). La surveillance devrait cibler la population la plus radiosensible (les enfants au moment de l'exposition) et les organes les plus radiosensibles (principalement la moelle osseuse, la thyroïde et le poumon).

L'EXPÉRIENCE DES REGISTRES MISE À CONTRIBUTION

Selon les études épidémiologiques susceptibles d'être décidées par les autorités sanitaires et selon la zone concernée, les registres

de cancers peuvent apporter leur contribution à différents niveaux au titre d'acteur local potentiellement concerné :

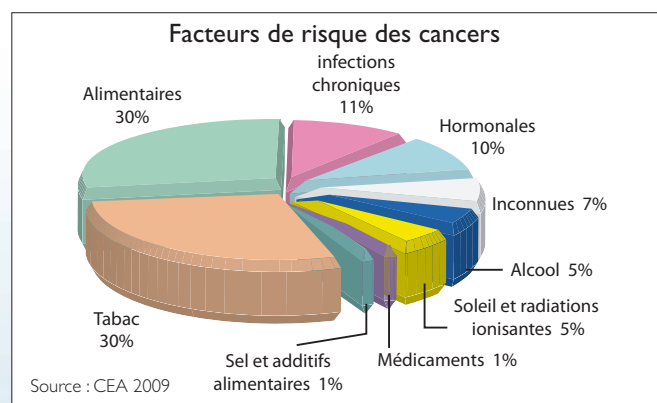
- Mise à disposition de moyens humains et techniques ;
- Pratique et expertise du recueil, du codage et de la gestion d'une base de données de cas incidents ;
- Exploitation des données antérieures et postérieures à l'accident : la tendance chronologique de l'incidence des cancers dans une zone concernée ou non par un accident nucléaire peut être utile pour interpréter l'évolution de l'incidence dans une population exposée.

Les indicateurs de base de la surveillance épidémiologique des cancers

PART DES CANCERS DANS LA MORTALITÉ GÉNÉRALE ET FACTEURS DE RISQUE DES CANCERS

Les deux premières causes de décès diffèrent selon le sexe : ainsi, en France en 2004, les cancers constituaient la 1^{re} cause de décès chez l'homme et la 2^e chez la femme (35% et 25% respectivement) ; inversement, les maladies cardio-vasculaires représentent la 1^{re} cause de décès chez la femme et la 2^e chez l'homme (32% et 26% respectivement)⁸.

Comme le montre la figure ci-dessous, le tabac et une alimentation déséquilibrée sont les principaux facteurs de risque des cancers.



LES CANCERS RADIO-INDUITS

Le cancer radio-induit est le risque tardif redouté après une exposition aux rayonnements ionisants. Après irradiation à forte dose et/ou à fort débit de dose, un excès de cancer a été observé dans pratiquement tous les organes et tissus. Il n'y a pas de spécificité clinique apparente des cancers radio-induits.

Certains facteurs favorisant l'apparition de cancers radio-induits ont été identifiés :

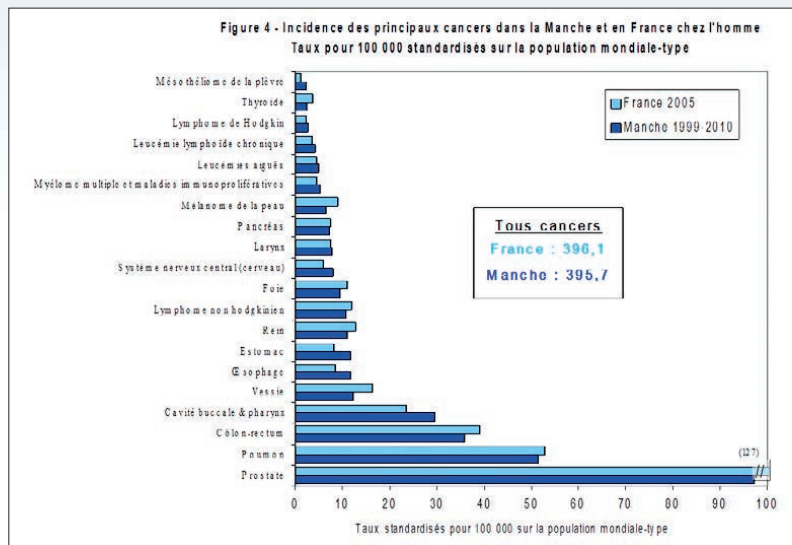
- l'âge : l'enfant, dont l'organisme est en croissance et dont les tissus sont le siège de multiplication cellulaire est plus radio-sensible que l'adulte ;
- chez l'adulte, les tissus où les cellules sont en division cellulaire permanente, comme la moelle osseuse (leucémies) ;
- l'interaction avec d'autres produits cancérigènes ou stimulant la prolifération cellulaire ;
- l'altération des fonctions immunitaires ;
- les facteurs génétiques prédisposant au développement de certains cancers (mutations sur des gènes de réparation, des gènes de contrôle de l'intégrité du génome,...)⁹

8. Aouba A et al. *BEH thématique* 35-36 / 18 septembre 2007

9. Les recherches sur les effets des faibles doses d'irradiation. Dossier de presse. CEA, fév. 2009.

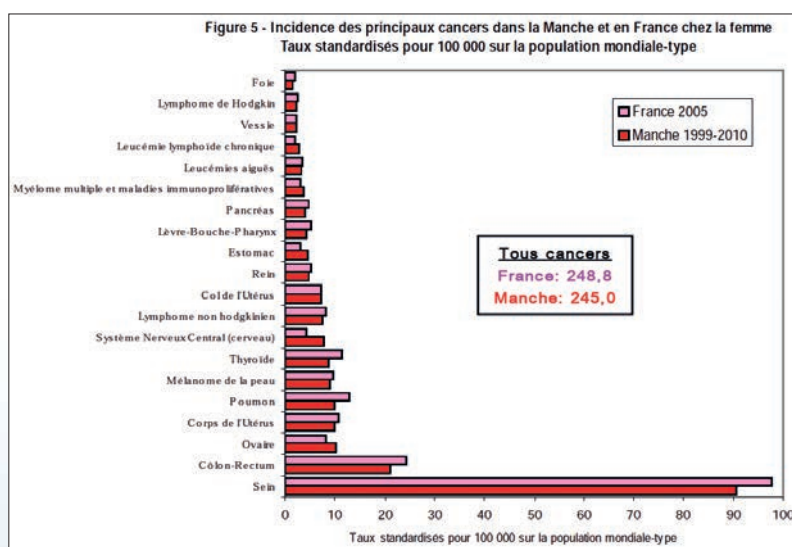
Comparaison de l'incidence des cancers dans la Manche et en France

L'incidence des cancers dans la Manche sur la période 1999-2010 présente certaines particularités par rapport à la moyenne nationale estimée en 2005¹⁰, année considérée comme centrale de la période étudiée et permettant une comparaison.



Chez les hommes, certains cancers sont plus fréquents dans le département : les cancers de la cavité buccale et du pharynx, de l'oesophage, de l'estomac, du cerveau, et de la plèvre. Par contre l'incidence des cancers de la prostate est moindre, ainsi que celle des cancers de la vessie, de la thyroïde et du mélanome de la peau.

Au total, avec un taux comparatif de 395,7/100 000, l'incidence de l'ensemble des cancers masculins dans la Manche est équivalente à celle estimée en France.



Chez les femmes, l'incidence des tumeurs malignes de l'ovaire, du cerveau et de l'estomac dans la Manche est supérieure à celle estimée en France. À l'inverse, la fréquence des cancers du sein, du poumon, de la thyroïde et des cancers colo-rectaux apparaît moindre dans le département.

Au total, avec un taux comparatif de 245,0/100 000, l'incidence des cancers chez la femme est inférieure de 1,5% à celle estimée en France.

10. Remontet L, Belot A, Bossard N, Registres du réseau Francim, Service de biostatistique des Hospices Civils de Lyon (HCL) –2013.

Cartographie de l'incidence des cancers dans la Manche (période 1999-2010)

Les ratios standardisés d'incidence (Standard Incidence Ratio : SIR) représentés par cantons sur les cartes sont les rapports des nombres réels de cas incidents par cantons pendant la période 1999-2010 sur les nombres attendus. Le nombre attendu correspond au nombre de cas que l'on aurait si la population du canton avait le même taux d'incidence que celui d'une population prise pour référence (ici l'incidence régionale pour les hémopathies malignes et l'incidence dans la Manche pour les tumeurs solides).

Le nombre attendu est assimilable à une moyenne régionale ou départementale, pondérée par la structure d'âge du canton. Un SIR de 1,5 traduit un nombre observé supérieur de 50% au nombre attendu ; un SIR de 2,0 un nombre observé deux fois supérieur et un SIR de 0,6 un nombre observé inférieur de 40% à la « moyenne régionale ». Un test statistique permet ensuite de dire si l'écart constaté est suffisamment différent de 1 pour être « significatif » c'est à dire non dû à la fluctuation inhérente aux phénomènes biologiques : les cantons pour lesquels cet écart est significatif sont signalés par un astérisque (noir en cas de sur-incidence, gris pour une sous-incidence).

La représentation cartographique des ratios standardisés d'incidence est une investigation épidémiologique descriptive à même, par sa méthode de standardisation, de mettre en évidence une différence significative d'incidence dans un canton par rapport aux données prises pour référence. Elle doit être distinguée d'une étude épidémiologique analytique dont l'objet est de rechercher les causes de phénomènes observés (éventuellement suite à une étude descriptive) : facteurs de risque et relations de cause à effet. Les résultats d'incidence figurant sur les cartes ne permettent donc pas de porter un jugement sur le lien qu'il pourrait y avoir ou non entre l'industrie nucléaire et les cancers observés dans la Manche.

CANCERS SOLIDES

Globalement l'incidence des cancers solides dans la période 1999-2010 était inférieure à la moyenne de la Manche dans la plupart des cantons de la moitié sud du département. Par contre elle était significativement augmentée dans les cantons de Cherbourg au nord et de Granville, Jullouville, Sartilly et Saint-Ovin au sud-ouest.

Certaines localisations de cancer expliquent en partie ce constat d'ensemble :

- les cancers du poumon étaient plus fréquents dans quatre cantons du Nord-Cotentin (Tourlaville, Cherbourg, Equeurdreville-Hainneville, Les Pieux), ainsi qu'à Jullouville ;
- les cancers de la thyroïde étaient surreprésentés dans ceux de Cherbourg et de Bricquebec ;
- l'incidence des cancers du sein chez la femme et de la prostate chez l'homme dépassait la moyenne départementale à Granville, Jullouville et Sartilly ;
- ces deux derniers cantons enregistraient davantage de cancers colorectaux ;
- enfin le canton de Jullouville était le seul du département à présenter un excès de mélanomes de la peau.

Les résultats relatifs à Jullouville sont difficiles à interpréter du fait que ce canton a subi divers remaniements géographiques (rattachement/séparation de Granville, communes périmées...) entraînant une incertitude sur les estimations du recensement de la population.

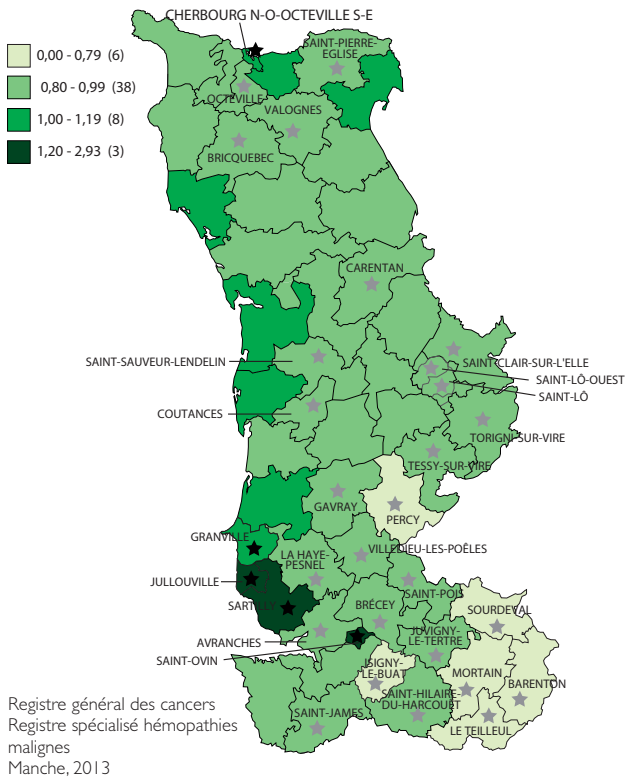
HÉMOPATHIES MALIGNES

Certaines hémopathies malignes présentaient les particularités suivantes :

- Les lymphomes non hodgkiniens étaient surreprésentés à Granville et à Marigny et sous-représentés à Beaumont-Hague ;
- L'incidence du myélome multiple dépassait significativement la moyenne à Saint-Sauveur-Lendelin et lui était inférieure à Valognes ;
- Les lymphomes de Hodgkin ont été plus fréquents qu'au niveau régional à Beaumont-Hague et moins fréquents à Torigni-sur-Vire ;
- Deux cantons ont enregistré davantage de leucémies aiguës (LA) : Saint-Hilaire du Harcouët pour les LA lymphoïdes et Montmartin-sur-Mer pour les LA myéloïdes.

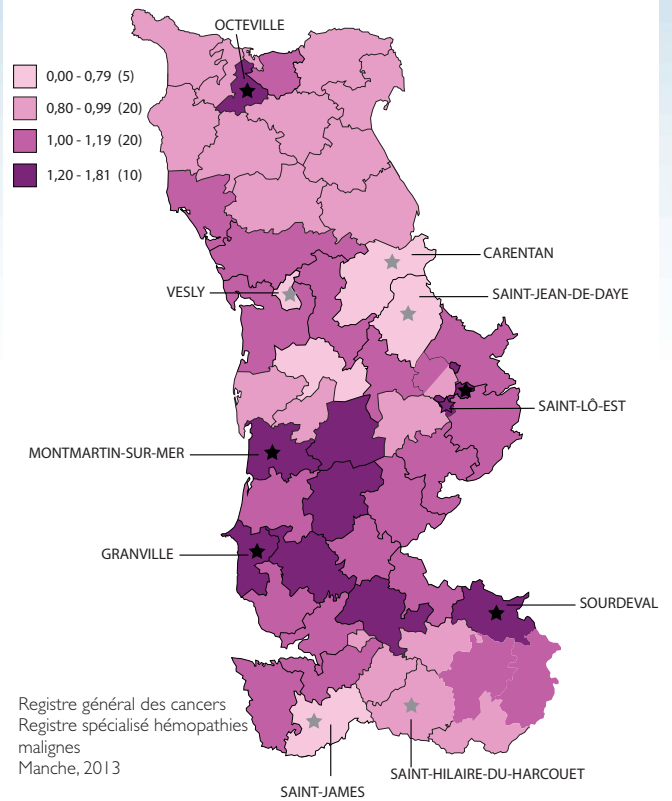
Tous cancers solides, Manche, 1999-2010

Ratio standardisés d'incidence par cantons, tous âges, hommes et femmes



Toutes hémopathies malignes, Manche, 1999-2010

Ratio standardisés d'incidence par cantons, tous âges, hommes et femmes



Cet état des lieux des cancers dans la Manche sur la période 1999-2010 montre l'atténuation de sur incidences déjà connues dans le département : diminution de l'incidence des cancers bucco-pharyngés, de l'oesophage et de l'estomac chez l'homme, et tendance à la baisse de ce dernier chez la femme. Ils montrent des progressions plus rapides qu'au niveau national pour des taux d'incidence plus faibles au départ (cancer du poumon chez la femme), mais aussi des progressions plus rapides avec des taux d'incidence comparables à la France (cancers du rein et du foie chez l'homme, cancer du pancréas, syndromes myélodysplasiques et maladie de Hodgkin chez la femme).

Sur le plan géographique, les secteurs de Cherbourg et de Granville ont concentré une sur incidence de plusieurs cancers solides.

Des secteurs voisins enregistreraient également davantage d'hémopathies malignes dans leur ensemble (Octeville d'une part et un secteur plus étendu autour de Granville d'autre part). Ces résultats cartographiques sont à interpréter avec précaution du fait de la grande variabilité des SIR pour l'expression de l'incidence de maladies relativement peu fréquentes sur des petites unités géographiques telles que les cantons.

Cette cartographie par canton des cancers dans la Manche montre qu'une fréquence plus élevée des tumeurs solides et des hémopathies malignes touche certaines populations du nord et du sud du département. Dans les cantons d'implantation de l'industrie nucléaire et pour l'ensemble des cancers, l'incidence observée n'est pas différente de la moyenne.

En complément de ces travaux annuels, les 3 CLI de la Manche ont engagé depuis 2011 une vaste démarche de réflexion et de discussions communes suite à la catastrophe de Fukushima au Japon.

Un groupe de travail INTERCLI de la Manche a été mis en place pour travailler sur le niveau de sûreté perçue des installations nucléaires civiles de la Manche.

Deux ans et demi après l'accident, le travail INTERCLI a abouti à la réalisation d'un document complet et détaillé intitulé « livre blanc » qui est mis en ligne sur les sites internet des 3 CLI :

**Vous pouvez télécharger le « livre blanc » complet
(version détaillée) sur les sites internet
des CLI de la Manche.**

www.cli-andra.fr

www.cli-areva.fr

www.cli-flamanville.fr

Les membres du groupe de travail INTERCLI ont souhaité proposer au grand public un document abordable et moins technique qui s'intitule « synthèse du livre blanc » conçu sous forme de livret diffusé à partir de décembre 2013 au niveau local, régional et national permettant de donner des réponses aux questions légitimes des populations mais aussi de conforter les CLI dans leur rôle à savoir livrer le maximum d'informations sur l'activité des sites nucléaires du département en toute transparence.

Envoyez-nous vos questions à cli.manche@manche.fr



Bulletin d'information des CLI de la Manche - n° Hors série - Décembre 2013

Adresse postale : CLI de la Manche - Conseil général - 50050 Saint-Lô cedex - Contact : secrétariat des CLI - T. 02 33 05 90 48 - F. 02 33 05 95 54 - catherine.bazin@manche.fr

Directeur de la publication : Michel Laurent • Rédaction : Albert COLLIGNON (Registre spécialisé des hémopathies malignes de Basse-Normandie), Simona BARA (Registre général des cancers de la Manche), Delphine DEGRÉ (Registre général des cancers de la Manche), Dominique MOUCHEL (Registre spécialisé des hémopathies malignes de Basse-Normandie), Jean-Marc PONCET (Registre spécialisé des hémopathies malignes de Basse-Normandie), Xavier TROUSSARD (Registre spécialisé des hémopathies malignes de Basse-Normandie et Chef du Service d'Hématologie du CHU de Caen)

Dépôt légal : novembre 2013 • Distribution : La Poste Tirage : 15000 exemplaires