UNIVERSITE RENE DESCARTES
(PARIS 5)

Faculté de Médecine René Descartes PARIS 5

ANNEE 2006 N°

THESE

Pour le

DOCTORAT EN MEDECINE

DIPLOME D'ETAT

PAR

Sophie FAUCONNIER

Née le 27 mai 1975 à Ajaccio

Présentée et soutenue publiquement le 20 décembre 2006

TITRE :

Etude de 201 cas de cancers de la thyroïde en Corse entre 1985 et 2006

Jury
Président du Jury : Monsieur le Professeur Dominique BELPOMME
Directeur de thèse : Monsieur le Professeur Dominique BELPOMME
- Madame le docteur Annie J. SASCO
- Monsieur le Professeur Jean-Marie ANDRIEU
- Monsieur le Professeur Stéphane OUDARD
- Monsieur le Docteur Florian SCOTTE

Cadre réservé à l'Administration	Cadre réservé à l'Administration Paris le Vu et permis d'imprimer

Etude de 201 cas de cancers de la thyroïde en Corse entre 1985 et 2006

« Rien n'est poison, tout est poison,
tout est une question de dose »
Claude Bernard

REMERCIEMENTS

A mes parents,
pour leur aide précieuse, pour la documentation accumulée depuis vingt ans, pour le temps passé au téléphone

A Julien,
pour son soutien au quotidien, pour le traitement des données et l'assistance informatique

A Hugo,
qui a été sage les longs mercredis et fins de semaine de travail

A tous les patients qui ont bien voulu nous apporter leur témoignage

Au professeur Dominique Belpomme qui a bien voulu diriger cette thèse, au docteur Annie Sasco, directeur de recherche à l'INSERM et HDR, et au docteur Philippe Irigaray, docteur es science, pour leur encadrement scientifique

Au docteur Laurence Gabrielli, au docteur François Agostini, et à tous les médecins généralistes et endocrinologues qui ont participé à l'étude

A tous les membres de l'ARTAC, Association pour la Recherche Thérapeutique Anti-Cancéreuses et en particulier à Adeline, Marie, Mélanie et Marie-Laure

A la Commission de Recherche et d'Information Indépendante sur la Radioactivité

A l'Association Française des Malades de la Thyroïde

A Bella et Roger Belbéoch pour la bibliographie

A Gilles, Nancy et Grégoire pour la cartographie

Au Pr. Jean-Marie Andrieu, au Pr. Stéphane Oudard et au Dr. Florian Scotté d'avoir bien voulu être membres du jury.

TABLE DES MATIERES

1 Partie 1 : Position du problème 9
1.1 La Corse 9
1.1.1 Géographie 9
1.1.2 Population 10
1.1.3 Conditions sanitaires 11
1.2 Les cancers de la thyroïde 12
1.2.1 Classification anatomopathologique des tumeurs malignes de la thyroïde 12
1.2.2 Facteurs de risque des cancers thyroïdiens différenciés 12
1.3 La radioactivité 13
1.3.1 Définitions et notions générales 13
1.3.2 Les sources de contamination 17
1.3.3 Les effets des rayonnements ionisants 19
1.4 Les effets des rayonnements ionisants sur la thyroïde 20
1.4.1 Métabolisme de l'iode 21
1.4.2 Irradiation externe, ... 22
1.4.3 Irradiation interne par l'iode 23
1.5 L'accident de Tchernobyl 25
1.5.1 La catastrophe 25
1.5.2 La contamination du territoire français 26
1.5.3 La contamination des habitants en Corse 27
1.5.4 Les mesures de protection des populations 30
1.5.5 Les conséquences de la contamination en Biélorussie et en Ukraine 31
1.6 Incidence des cancers de la thyroïde en Europe et dans le monde 33
1.6.1 Etats-Unis 33
1.6.2 Europe de l'ouest 34
1.6.3 Nouvelle Calédonie 36
1.6.4 La situation en France 36

2 Partie 2 : Notre étude 41
2.1 Objectifs de l'étude 41
2.2 Méthodes 41
2.2.1 Etablissement d'un questionnaire 41
2.2.2 Sources d'informations 41
2.2.3 Recueil des données 42
2.2.4 Autres renseignements recueillis 43
2.2.5 Elimination des doublons 43
2.2.6 Interprétation des données 43
2.3 Résultats 44
2.3.1 Recueil des données 44
2.3.2 Analyse des données 45
a) Répartition par sexe 45
b) Répartition par âge 46
c) Modes de découverte 50

d) Les traitements 52
-- Lieu de la chirurgie 52
-- Traitement par iode 131 53
e) Répartition par type histologique 54
f) Répartition par taille et envahissement 55
g) Facteurs de risque de cancer de la thyroïde 58
-- Antécédents familiaux 58
-- Antécédents personnels de pathologies thyroïdiennes 59
-- Age en 1986 60
-- Répartition géographique 61
-- Consommation de fromage frais en 1986 62
h) Evolution 62

3 Partie 3 : Discussion 63

4 CONCLUSION 71

Annexe 1 : Questionnaire
Annexe 2 : Carte de contamination de la Corse
Annexe 3 : Contamination du lait de Brebis par l'iode 131
Annexe 4 : Activité en iode 131 du lait de chèvre et des légumes feuilles en Corse en mai et juin 1986
Annexe 5 : Doses reçues à la thyroïde en Biélorussie
Annexe 6 : les ALD30 comme élément de surveillance épidémiologique

INTRODUCTION

Les cancers de la thyroïde représentent 1,3% de l'ensemble des cancers[1].
Ces cancers sont peu fréquents mais ont une incidence croissante depuis la fin des années soixante dix en France[63] .
Cette augmentation concerne les formes papillaires[62,63,2] .
L'augmentation d'incidence des cancers papillaires du corps thyroïde suscite deux types d'interrogations :

- Celle d'un rôle accru du dépistage, compte tenu de la généralisation de l'utilisation de l'échographie thyroïdienne depuis ces 20 dernières années[2].
- Celle d'un rôle possible de l'accroissement de la radioactivité, liée notamment à l'accident de Tchernobyl étant donné que les cancers du corps tyroïde radio-induits sont de forme papillaire.

La Corse fait partie des régions de France les plus contaminées par les radioéléments et elle n'est pas couverte par un registre des cancers. Il est donc intéressant d'y réaliser une étude clinique visant à préciser les types de cancers de la thyroïde concernés et à rechercher l'existence d'éventuels facteurs de risque, qu'ils soient ou non liés à la radioactivité.

Une première partie est consacrée à des notions générales concernant (1) les aspects géographiques et démographiques de la Corse, (2) le niveau de contamination en Corse après l'accident de Tchernobyl et (3) les travaux déjà réalisés dans l'île et dans le monde, en particulier en Biélorussie sur les risques de cancers thyroïdiens secondaires aux radiations.

Dans une deuxième partie nous faisons état des résultats de notre enquête.

La troisième partie est consacrée à la discussion de ces résultats en fonction des données de la littérature.

1 Partie 1 : Position du problème

Situation de l'étude par rapport au contexte général de santé publique, en France métropolitaine, en Corse et dans le monde.

1.1 La Corse

La situation de la Corse est particulière en raison de sa géographie[3], de sa population et de ses conditions sanitaires.

1.1.1 Géographie

La Corse constitue une entité singulière à distance du continent, bien que située dans la même région du monde.

a) Géologie

La Corse est la troisième île de la Méditerranée avec une superficie de 8680 km^2. Elle est plus proche de l'Italie que de la France : distante de 180 km de Nice et de 83 km de Livourne sur le rivage italien.
Avec une altitude moyenne de 568 m la Corse est l'île la plus montagneuse de la Méditerranée. Le Monte Cinto culmine à 2710 m. Aucun endroit de l'île n'est situé à plus de 40 km de la mer.
Le relief s'organise autour d'une grande dorsale qui parcourt l'île du nord-ouest au sud-est. Cette grande dorsale sert également de frontière administrative aux deux départements que sont la Haute-Corse et la Corse-du-Sud, eux-mêmes constitués de plusieurs cantons.
Ajaccio y est à la fois le chef-lieu de la Corse et la préfecture de la Corse-du-Sud.

Divers ensembles sont à distinguer dans la structure du relief :

A l'ouest, au centre et au sud s'étend la Corse granitique aux reliefs escarpés et aux vallées étroites et profondes. La côte est abrupte découpée en golfes et calanques. Au nord-ouest de la région s'étendent les plaines et collines de Balagne.

Au nord-est la Corse schisteuse, moins élevée, culmine à 1766 m dans le massif de la Castagniccia. Elle forme au nord la presqu'île du Cap Corse. Une plaine d'alluvions domine à l'est et au sud cette zone schisteuse ; la plaine d'Aléria s'étend sur la côte orientale jusqu'au bassin de Solenzara.

Au sud-est un fragment calcaire donne naissance aux falaises et calanques de Bonifacio[3].

b) Climat

La région appartient au climat méditerranéen nuancé par l'altitude et l'exposition.
Le contraste est fortement marqué entre le littoral et les massifs intérieurs ; à quelques kilomètres de la douceur des plages ensoleillées, la montagne Corse est soumise à de très rudes conditions climatiques.
Les saisons sont très différenciées ; au printemps et en été l'ensoleillement prédomine ; les précipitations, importantes, se produisent essentiellement en automne et en hiver. Les vents, chargés d'humidité par la mer, sont interceptés par les sommets. La partie orientale de l'île est beaucoup plus arrosée que la zone occidentale.

1.1.2 Population

Au début du XXème siècle la population corse était de 290 000 habitants. Les pertes causées par la première guerre mondiale et l'expatriation ont enlevé à l'île une partie de sa population. De tout temps l'émigration a affecté cette région, c'est ainsi que l'on trouve des centaines de milliers de Corses dans les villes du Continent, notamment Marseille, Nice et Paris.

La population en Corse est peu nombreuse. Au premier janvier 2005, la Corse comprenait 266 000 personnes, dont 68 000 entre 20 et 39 ans, une tranche d'âge considérée être la plus à risque pour le cancer de la thyroïde.
Les personnes de plus de 60 ans représentent 25 % de la population soit une proportion similaire au continent où elles représentent 20 % de la population.
En outre, en dehors des périodes estivales, la population Corse est relativement stable.

Pendant plusieurs siècles les Corses ont mené une vie repliée dans les montagnes.
La Corse est la région la plus rurale de France métropolitaine, 39,88 % de sa population est rurale. (8,3 % de sa population dépend de la Mutualité Sociale Agricole). La plus grande partie de la population se partage entre les grandes villes côtières.

1.1.3 Conditions sanitaires

Il n'y a pas de registre des cancers de l'adulte en Corse

La densité médicale y est plus élevée que sur le continent. La densité des professionnels libéraux de la santé pour 100 000 habitants est de 126 généralistes et 105 spécialistes en Corse ; elle est de 114 généralistes et 88 spécialistes pour 100 000 habitants en moyenne en France au 1er janvier 2003.

On n'y pratique pas de traitement par l'iode radioactif (irathérapie) et seul le centre hospitalier de Casteluccio (Ajaccio) effectue des scintigraphies depuis 1995

La carence en iode de la population a été estimée dans certaines régions de France mais aucune étude récente n'a évalué les apports iodés en Corse[4]. Elle semble modérée, plus sévère chez les femmes que chez les hommes et plus sévère à l'Est de la France. Une étude datant de 1997 en Midi-Pyrénées montre que 75% des femmes enceintes sont carencées en iode.

Une étude sur la teneur en iode des eaux corses et de ses relations avec le goitre simple a été publiée en 1978[5]. Ainsi l'eau des rivières, des canalisations, des fontaines a été analysée dans les régions montagneuses et côtières de toute la Corse. Les prélèvements effectués entre mars et septembre 1975 montrent dans 93% des cas des taux d'iode inférieurs à 7 mcg/l (taux limite en dessous duquel il y a une carence en iode). L'eau corse serait pauvre en iode et cela en tous points des deux départements. La consommation de produits de la mer est faible dans les villages.

Les conditions de diagnostic et de prise en charge de la pathologie thyroïdienne ont déjà été analysées en Corse du Sud[5], ce qui devrait permettre d'interpréter les données recueillies avec une plus grande acuité.

Une augmentation des hypothyroïdies néonatales a été constatée en 1986. 6 cas ont été recensés en Corse en 6 ans de 1980 à 1985 pour une moyenne de 2800 naissances par an[6]. Pour la seule année 1986 5 cas ont été observés, dont 4 entre le 15 mai et le 15 octobre.

1.2 Les cancers de la thyroïde

1.2.1 Classification anatomopathologique des tumeurs malignes de la thyroïde[7]

Les tumeurs malignes de la thyroïde sont de 3 types :

a) Les tumeurs malignes primitives épithéliales qui se subdivisent en :

- carcinome papillaire
- carcinome vésiculaire
- carcinome peu différencié
- carcinome indifférencié
- carcinome médullaire (à cellules C)

b) Les tumeurs malignes primitives non épithéliales qui se subdivisent en :

- lymphomes malins
- tumeurs diverses

c) Les métastases

1.2.2 Facteurs de risque des cancers thyroïdiens différenciés

Seules les radiations ionisantes reçues pendant l'enfance ont un rôle clairement établi dans la survenue d'un cancer de la thyroïde[8].
Leurs effets seront détaillés dans un chapitre suivant.

Quatre autres facteurs de risque ont été évoqués :

a) Les antécédents familiaux
Certains cancers entrent dans le cadre de formes familiales[7,9]. Certains cancers médullaires font partie du syndrome des néoplasies endocriniennes multiples (NEM). Des formes familiales des cancers thyroïdiens papillaires existent et elles concerneraient 3 à 5 % des patients. Il existe d'autres syndromes familiaux pouvant augmenter le risque de développer un cancer de la thyroïde comme la polypose colique familiale, le syndrome de Gardner, la maladie de Cowden[10].

b) Les antécédents de pathologie thyroïdienne bénigne
De nombreuses études cas-témoins montrent que la présence de goitre ou de nodules thyroïdiens est associée à un risque accru de cancer de la thyroïde avec un risque relatif élevé supérieur à 5[11].

c) Les facteurs hormonaux
Le risque de cancer de la thyroïde pourrait chez la femme être corrélé de manière significative avec le nombre d'enfants[7].

d) Les apports iodés
La carence en iode pourrait favoriser la survenue de cancers vésiculaires alors que des apports élevés d'iode pourraient augmenter le risque de cancer papillaire[7].

1.3 La radioactivité

1.3.1 Définitions et notions générales[12]

La radiobiologie est née à la fin du XIXè siècle avec la découverte des rayons X par Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923) et de la radioactivité naturelle en 1896 par Henri Becquerel. Elle étudie les interactions des rayonnements ionisants avec la matière vivante.

Les noyaux des atomes sont constitués de protons porteurs d'une charge positive et de neutrons électriquement neutres.
Un élément chimique (représenté par un symbole : I pour l'iode, C pour le carbone, Cs pour le césium) est caractérisé par son nombre de masse A (nombre de protons et de neutrons dans le noyau) et par son numéro atomique Z (nombre de protons dans le noyau qui est égal au nombre d'électrons qui gravitent autour de ce noyau) :

$$^{A}_{Z}X \quad \text{où } A = N + Z$$

Un élément peut avoir plusieurs isotopes qui ont le même numéro atomique et les mêmes propriétés chimiques, mais diffèrent par leur nombre de masse.
Par exemple pour l'hydrogène il existe 3 isotopes distincts :
^{1}H, 1 électron gravite autour du noyau, composé d'un proton
^{2}H, 1 électron, 1 proton et 1 neutron (deutérium)
^{3}H, 1 électron, 1 proton et 2 neutrons (tritium)
L'hydrogène est le seul élément dont les isotopes ont reçu un nom spécifique.

Certains éléments sont instables, ce sont des radioéléments. Ils se transforment spontanément en émettant des rayonnements ionisants (soit corpusculaires soit électromagnétiques soit les deux) et en donnant un élément fils qui peut être stable ou, à son tour, radioactif.
Un petit nombre de radioéléments existent dans la nature, ils sont à l'origine de la radioactivité naturelle. Le plus grand nombre est artificiel comme les produits de fission ou d'activation des réacteurs nucléaires et ceux fabriqués en vue d'applications médicales.

a) Les rayonnements ionisants

Les rayonnements ionisants sont émis par des radioéléments caractérisés par :

- la nature et l'énergie des rayonnements ionisants qu'ils émettent
- leur période

Les rayonnements sont dits ionisants parce que leur énergie est suffisante pour arracher un électron à un atome d'une structure moléculaire. C'est en transférant une partie de cette énergie qu'ils agissent sur les organismes vivants.
Il existe deux types de rayonnements : les rayonnements corpusculaires ou particulaires et les radiations électromagnétiques.

1. Rayonnements particulaires

- Le rayonnement alpha

C'est un noyau d'hélium qui est émis, constitué de deux protons et deux neutrons, chargé positivement. Son énergie est élevée (3 à 11 MeV) et son parcours est court (quelques centimètres dans l'air). Il est peu pénétrant mais particulièrement dangereux par irradiation interne. Par exemple le radon, émetteur alpha, est la cause de nombreux cancers broncho-pulmonaires[13].
Des atomes dont les noyaux radioactifs sont trop chargés en protons et en neutrons émettent souvent un rayonnement alpha. Ils se transforment en un autre élément chimique dont le noyau est plus léger. C'est le cas de l'U^{238} qui est un élément radioactif émetteur alpha et qui se transforme spontanément en thorium 234 (^{234}Th) :

$$^{238}U \longrightarrow {}^{234}Th + \text{particule alpha}$$

Pour ce qui est du radon 222 (^{222}Rn), il émet une particule alpha et se transforme en polonium 218 (^{218}Po).

$$^{222}Rn \longrightarrow {}^{218}Po + \text{particule alpha}$$

- Le rayonnement bêta moins

Certains atomes dont les noyaux sont trop chargés en neutrons émettent un rayonnement bêta moins. Un des neutrons au sein du noyau se désintègre en un proton plus un électron, ce dernier étant éjecté. C'est donc un électron d'énergie variant entre 0 et 3 MeV qui est émis et qui parcourt quelques millimètres dans les tissus et quelques mètres dans l'air. Par exemple l'iode 131 est émetteur bêta moins, en perdant un électron, il se transforme en un autre élément chimique :

$$^{131}_{53}I \xrightarrow{(\beta)} {}^{131}_{54}Xe + {}^{0}_{-1}e$$

L'iode 131 est utilisé chez les patients présentant un cancer thyroïdien. Les cellules de ces cancers catégorisés comme "bien différenciés" gardent leur capacité à capter l'iode. Administrer à ces malades de l'iode-131, c'est amener dans ces cellules un radioélément qui va les détruire. L'iode-131 émet en effet un rayonnement bêta, des électrons qui vont amener à la destruction de ces cellules.

– Le rayonnement bêta plus

C'est un positon qui est émis. Ce rayonnement est utilisé en médecine dans un but diagnostique.

– Le rayonnement neutronique

C'est un neutron d'énergie élevée (1 à 14 MeV) qui est émis. Il est utilisé en radiothérapie.

2. Radiations électromagnétiques

Ce sont principalement des photons X et gamma qui sont émis. Ils peuvent traverser des épaisseurs importantes de matière et sont dangereux en irradiation externe. Ils n'ont d'interactions que de loin en loin avec la matière ; ils provoquent la mise en mouvement de rayonnements corpusculaires chargés.
Les rayons X sont émis par des générateurs et sont utilisés en radiologie.
Les rayons gamma proviennent de la désintégration de radio-isotopes instables et servent à la réalisation de scintigraphies.
Les rayons ultraviolets, la lumière visible, les infrarouges et les ondes hertziennes sont également des radiations électromagnétiques mais d'énergie plus faible.

d) Définitions

– La période radioactive

C'est le temps nécessaire pour que la moitié des atomes présents initialement se soient désintégrés spontanément ; un radioélément disparaît d'autant plus rapidement que sa période est plus courte. Sa durée est extrêmement variable, d'un dix millième de seconde à 4,5 milliards d'années (Uranium 238).

– La période effective

Le temps de séjour d'un élément donné dans l'organisme dépend de la période biologique. La période biologique d'un élément est le temps nécessaire pour que la moitié des atomes incorporés soient éliminés. Lorsque l'élément incorporé est un élément radioactif, le temps de séjour est fonction des deux périodes, radioactive et biologique. On parle alors de période effective.
La période effective de l'iode 131 (^{131}I) est estimée entre 6 et 7 jours.

– L'activité

L'unité radioactive correspond à une désintégration par seconde ; elle est exprimée en Becquerel (Bq).
L'ancienne unité est le curie (Ci). 1 Ci = 37 x 10^9 Bq

– Les doses de rayonnement

La dose absorbée correspond à l'énergie communiquée à la matière par les rayonnements ionisants dans un volume donné ; son unité est le Gray (Gy) qui correspond à 1 joule par kg de tissu.

La dose équivalente est exprimée en Sievert (Sv) ; elle correspond à la dose absorbée pondérée par un facteur W_R qui dépend de la nature du rayonnement.
Le facteur de pondération est égal à 1 pour tous les rayonnements ayant un faible transfert linéique d'énergie (ces rayonnements très pénétrants ne cèdent que peu d'énergie sur leur trajet, à l'inverse les rayonnements à fort transfert linéique d'énergie cèdent beaucoup d'énergie en traversant quelques millimètres de matière), y compris les rayonnements X, bêta et gamma de toutes énergies. C'est le cas des rayonnements émis par l'iode 131 et le césium 137 (^{137}Cs). Pour les particules alpha W_R est égal à 20 et pour les neutrons il varie de 5 à 20 selon leur énergie.
Si l'exposition ne concerne qu'un organe, on parle de dose équivalente à l'organe. La dose équivalente engagée est la dose reçue par un organe du fait de l'incorporation de produits radioactif, intégrée sur un temps donné.
En radioprotection on utilise généralement les sous-multiples :
le milliSievert (mSV) = 10^{-3} Sv
le microSievert (µSV) = 10^{-6} Sv

La dose efficace est calculée en utilisant un facteur de pondération pour les tissus W_T qui rend compte de la sensibilité du tissu à l'induction d'effets stochastiques. La dose efficace engagée est la somme des doses équivalentes engagées dans les différents tissus, pondérées chacune par le facteur W_T correspondant.

Ce système de pondération a été établi par la CIPR (Commission Internationale de Protection Radiologique).

Les effets biologiques induits par l'exposition aux rayonnements ionisants dépendent de plusieurs facteurs :

- De la dose absorbée
- De la partie du corps ou de l'organe irradié : les tissus présentent des radiosensibilités très différentes
- De la nature du rayonnement
- Du débit de dose
- De la nature du radioélément et de sa voie d'incorporation qui conditionnent son métabolisme et son temps de séjour dans l'organisme
- De l'âge de la personne contaminée
- Des caractéristiques génétiques individuelles

Des coefficients de dose incorporée par ingestion ou par inhalation ont été établis pour différentes tranches d'âges, elles sont exprimées en sievert par becquerel (Sv Bq-1).
En cas d'incorporation par ingestion, les coefficients de dose à la thyroïde sont ainsi pour l'iode 131 d'après l'OMS et la CIPR 56 de :

$3{,}6 \times 10^{-6}$ Sv Bq^{-1} pour un enfant de 1 an
1×10^{-6} Sv Bq^{-1} pour un enfant de 10 ans ($1{,}1 \times 10^{-6}$ pour la CIPR 56)
$4{,}4 \times 10^{-7}$ Sv Bq^{-1} pour un adulte

Cela signifie que l'ingestion d'1 Bq d'iode 131 délivre une dose de 3,6 µSv à la thyroïde d'un enfant de 1 an et 0,44 µSv à celle d'un adulte.

La CIPR a adopté en 1990 un facteur de risque qui est de 8×10^{-4} Sv^{-1}, ce qui signifie que pour 100 000 personnes, adultes ou enfants, recevant une dose équivalente à la thyroïde de 100 mSv 8 décèderont d'un cancer de la thyroïde radio-induit et 72 auront un cancer guérissable.
Si on considère uniquement les enfants ce facteur de risque est plus élevé.

1.3.2 Les sources de contamination

Nous sommes en permanence soumis à des rayonnements d'origines variées.

a) Il peut s'agir de radioactivité naturelle[14] :

– d'origine cosmique : le rayonnement cosmique constitué de noyaux d'hydrogène et d'hélium de grande énergie qui par collision avec les atomes de l'atmosphère produisent des atomes radioactifs comme le carbone 14 ; il varie avec l'altitude et la latitude.

– d'origine tellurique : des radioéléments créés à l'origine de la terre, présents dans les sols et les roches, de période très longue et dont les

descendants peuvent représenter un danger pour la santé, par exemple le potassium 40, l'uranium 238 et le radon.

– D'origine interne : des radioéléments présents normalement dans le corps humain, principalement le potassium 40 en équilibre avec le potassium 39 stable.

La dose individuelle moyenne due à la radioactivité naturelle est d'environ 2,4 mSv par an.

b) Il peut s'agir de radioactivité artificielle[14] :
Elle résulte des activités humaines :

- Les retombées des essais nucléaires militaires aériens de 1945 à 1981
- Les rejets des industries et des centrales nucléaires
- Les déchets des laboratoires de recherche et des hôpitaux
- Les examens radiologiques et les radiothérapies
- Les accidents comme Windscale en 1957, Kyshtym en 1957, Three Mile Island en 1979, Tchernobyl en 1986…

2419 essais nucléaires ont été effectués depuis 1945 dont 1876 essais souterrains et 543 essais atmosphériques[14]. La quantité de radionucléides libérés sur l'ensemble de l'hémisphère Nord par ces essais atmosphériques est estimée à 500 fois plus que Tchernobyl. L'Office de Protection contre les Rayonnements ionisants (OPRI) estime que ces essais ont diffusé dans l'atmosphère 651×10^{18} Bq d'iode 131, $0{,}912 \times 10^{18}$ Bq de césium 137, 240×10^{18} de tritium, mais aussi du carbone 14, du strontium et du plutonium en grande quantité. Les dépôts de césium 137 ont été maximaux entre le 40° et le 50° parallèles de latitude Nord.

Les examens et traitements médicaux induisent dans les pays industrialisés une dose moyenne de 1,1 mSv par an.

c) Les modes d'exposition aux rayonnements
L'exposition des habitants peut se faire selon plusieurs processus :

- par irradiation externe, présence dans un champ de rayonnement
- par contamination de la peau
- par irradiation interne : inhalation des gaz et aérosols radioactifs, ingestion de produits contaminés, diffusion à travers la peau.

En cas de pollution radioactive les radioéléments sont intégrés dans la chaîne alimentaire. Les végétaux fixent certains radioéléments en plus de la pollution de surface, ils sont mangés par des animaux, puis par l'être humain, le lait est

également contaminé (les laits de chèvres et de brebis concentrent la radioactivité).

1.3.3 Les effets des rayonnements ionisants[15]

Les radiations ionisantes produisent des ionisations dans la matière vivante qui sont à l'origine d'une chaîne de réactions physicochimiques et aboutissent à endommager des grosses molécules indispensables à la vie cellulaire, en particulier les molécules d'ADN. Les rayonnements ionisants peuvent altérer la structure des molécules soit directement, soit indirectement par l'intermédiaire de radicaux libres très réactifs.
Suite à ces altérations la cellule peut être détruite ou réparée ; si la réparation s'effectue de manière incorrecte la cellule est mutée. Cela peut entraîner une mort différée, une cancérisation ou des anomalies génétiques transmissibles s'il s'agit de cellules germinales.

a) Les **effets déterministes**

- Ce sont des effets à seuil, ils n'apparaissent qu'au-dessus d'une certaine dose
- Leur gravité augmente avec la dose
- Ils se produisent systématiquement chez tous les individus exposés à partir d'un certain niveau de dose

En général les effets déterministes sont précoces, ils se produisent dans les heures, les jours ou les semaines qui suivent l'irradiation.
Les tissus les plus fragiles sont la peau, la moelle osseuse, l'intestin, les cellules des lignées germinales.

On distingue :

- Le syndrome nerveux apparaît lors de l'exposition à de très fortes doses de l'ordre de 50 grays. La mort intervient dans les 48 heures.
- Le syndrome gastro-intestinal correspond à la destruction des cellules de la muqueuse intestinale. Le délai d'apparition est de 10 jours. La dose létale 50 est de 11 à 12 grays.
- Le syndrome médullaire est caractérisé par la destruction des cellules souches de la moelle osseuse, entraînant une leucopénie et une thrombopénie. La mort survient après un délai de 30 jours. La dose létale 50 est de l'ordre de 3 à 4 grays.

Certains effets déterministes peuvent être différés : la cataracte, les radiodermites chroniques, les hypothyroïdies.

b) Les **effets stochastiques** apparaissent de manière aléatoire, dans le cas d'exposition à des doses plus faibles ; ces effets se caractérisent par :

- un long temps de latence (plusieurs années à plusieurs dizaines d'années) ; les cancers de la thyroïde peuvent apparaître 40 ans après l'exposition.
- une gravité indépendante de la dose (cancers radio-induits et malformations congénitales)
- une absence de dose seuil, la probabilité d'apparition croit avec la dose. La CIPR considère que la relation la plus probable est une relation linéaire sans seuil.

Les cancers
Les lésions de l'ADN peuvent concerner les gènes oncogènes ou anti-oncogènes qui vont favoriser le développement de clones malins en perturbant le cycle cellulaire.
Les leucémies apparaissent avec un délai de 5 à 10 ans ; pour les tumeurs solides ce délai est généralement supérieur, mais suite à l'accident de Tchernobyl des cancers de la thyroïde sont apparus seulement 4 ans après.
Ce sont ces maladies radio-induites qui nous intéressent particulièrement.

Les effets génétiques
Ils sont liés à l'irradiation des cellules germinales, il peut s'agir d'aberrations chromosomiques ou de mutations génétiques qui seront transmises à la descendance de l'individu exposé.
Les effets de l'exposition *in utero*
La nature des effets dépend du délai entre l'irradiation et la conception. Il peut s'agir de mort de l'embryon, d'effets tératogènes, de retards mentaux, de retards de croissance ainsi que d'une augmentation de la probabilité d'apparition d'un cancer chez l'enfant. (CIPR)

1.4 Les effets des rayonnements ionisants sur la thyroïde[16]

Il est admis que la thyroïde est un des organes les plus radiosensibles, sur le plan carcinologique, avec la moelle osseuse et le sein.
Les rayonnements ionisants sont le seul facteur reconnu pour l'induction des cancers de la thyroïde.

La dose à la thyroïde est fonction de trois facteurs :

- l'importance de la contamination
- l'importance de la fixation de l'iode radioactif par la thyroïde
- la masse de la thyroïde

1.4.1 Métabolisme de l'iode[17]

Les hormones thyroïdiennes sont synthétisées par la thyroïde à partir d'iode et d'une glycoprotéine : la thyroglobuline. L'apport d'iode constitue un élément essentiel au bon déroulement des différentes étapes de l'hormonosynthèse. L'iode 127 est l'iode naturel, il est stable, c'est un oligo-élément.
Les besoins en iode sont de 60 à 100 µg/j pour les enfants jusqu'à 10ans, 100 à 150 µg/j pour les adolescents et les adultes et 200 µg/j pour les femmes enceintes et allaitantes. Des apports alimentaires insuffisants peuvent entraîner l'apparition d'un goitre. Les principales sources alimentaires d'iode sont les algues, les coquillages et les poissons de mer et océan.
La glande thyroïde humaine normale contient de 10 à 15 mg d'iode.
La thyroïde fixe l'iode qui entre dans la composition des hormones thyroïdiennes.
Il est ingéré sous forme d'iodure (iodure de sodium dans le sel de cuisine supplémenté). L'iodure est concentré dans les cellules thyroïdiennes grâce à un transporteur membranaire au pôle basal de la cellule vésiculaire.
Le transport d'iodure est stimulé par la TSH (Thyréo Stimuline Hypophysaire), mais est également soumis à une autorégulation par la concentration intra thyroïdienne d'iodure.
L'iodure est oxydé puis fixé sur les acides aminés tyrosine de la molécule de thyroglobuline sous l'action de la thyropéroxydase.
Au pôle apical la thyroglobuline stockée dans la colloïde est phagocytée. Son hydrolyse produit des mono-iodotyrosines et des di-iodotyrosines dont le couplage permet la formation de la tri-iodothyronine et de la tetra-iodothyronine ou thyroxine.
La thyroxine (T4) contient quatre atomes d'iode et la triiodothyronine (T3) en contient trois. La T3 est la forme active au niveau des tissus périphériques.
L'élimination, essentiellement urinaire, constitue un bon reflet de l'apport d'iode exogène.
La glande thyroïde pèse 1 g à la naissance puis 10 g à 10 ans et 20 g à l'âge adulte.

Les isotopes radioactifs de l'iode ont les mêmes propriétés chimiques que l'iode stable. Le principal isotope est l'iode 131, émetteur gamma et bêta moins. Il est utilisé pour le traitement des hyperthyroïdies et des cancers thyroïdiens.

La fixation de l'iode 131 dépend de la saturation de la thyroïde en iode stable qui elle-même dépend des habitudes alimentaires. Cette fixation est plus importante dans les régions de carence iodée, 70% de l'iode radioactif ayant pénétré dans l'organisme y est fixé au lieu de 20% normalement. La dose d'irradiation est proportionnelle à l'activité fixée. La fixation est plus importante chez l'enfant ; la population la plus à risque en cas de contamination par iode radioactif est celle exposée entre 12 semaines *in utero* et 15 ans.
La dose reçue est inversement proportionnelle à la taille de la glande. Pour un même niveau de contamination la thyroïde des jeunes enfants reçoit une dose d'irradiation plus importante que celle des adultes
La carence iodée s'accompagne d'un captage plus important du tissu thyroïdien, ce taux de captage élevé aggrave le risque d'irradiation thyroïdienne et donc le risque de développement d'un cancer thyroïdien.

L'iode 132 se fixe également dans la thyroïde, c'est un descendant du tellure 132. Le métabolisme du tellure 132 n'interfère pas avec la thyroïde alors que l'iode 132 a les mêmes propriétés chimiques que l'iode stable ou l'iode 131[18].
Le débit de dose de l'iode 132 est plus 84 fois élevé que celui de l'iode 131.

L'iode radioactif émet un rayonnement tout au long de la chaîne de fabrication des hormones thyroïdiennes.
L'iode 131 délivre l'essentiel de son rayonnement alors qu'il est dans la colloïde. A l'inverse l'iode 132 en raison de sa période courte délivre son rayonnement alors qu'il est plus proche de la cellule thyroïdienne. Cela pourrait expliquer que les effets de l'iode 132 sur la thyroïde soient plus importants que ceux de l'iode 131[19].

1.4.2 Irradiation externe[20,21]

La radiosensibilité de la thyroïde a été clairement démontrée dans des situations où des personnes, en particulier des enfants, ont été exposés à des radiations externes[8].
L'irradiation externe augmente le risque de survenue de tumeurs thyroïdiennes ; les deux tiers de ces tumeurs sont bénignes et un tiers sont des cancers, le plus souvent papillaires.
Les principales études épidémiologiques ont étudié les survivants d'Hiroshima et Nagasaki ainsi que des populations ayant reçu une irradiation externe pour affections bénignes ou malignes (hypertrophie du thymus ou des amygdales, teigne du cuir chevelu, cancers de l'enfant).
Après irradiation externe du cou pendant l'enfance l'augmentation d'incidence des cancers de la thyroïde apparaît avec un délai de cinq à dix ans, elle est

maximale entre la quinzième et la dix-neuvième année et se poursuit jusqu'à plus de quarante ans après l'irradiation.
L'augmentation du risque est significative pour des doses absorbées de l'ordre de 100 mGy. La relation dose-effet est linéaire jusqu'à 10Gy. Pour des doses plus importantes la linéarité disparaît et le risque est moins important que ce qui peut être prédit à partir des faibles doses en raison des phénomènes de mort cellulaire.
L'excès de risque relatif (ERR) global est de 7,7 par Gray.
Plus le débit de dose est élevé plus le risque cancérigène est important. Le fractionnement de la dose entraîne une diminution du risque.
Plus l'enfant est jeune au moment de l'irradiation, plus le risque est grand.
Le cancer de la thyroïde peut être associé à une autre tumeur cervicale.
Une augmentation de l'incidence d'autres cancers a été observée après irradiation externe (cerveau, sein).
Plusieurs données épidémiologiques suggèrent l'existence d'une susceptibilité individuelle.
Un lien n'a pas été établi entre l'exposition à des radiations externes à l'âge adulte et les cancers de la thyroïde.
Le dépistage des populations irradiées augmente la détection et donc l'incidence apparente du cancer de la thyroïde. Dans l'étude de l'hôpital Michel Reese de Chicago l'incidence des tumeurs de la thyroïde a augmenté d'un facteur 17 au début du dépistage, puis a diminué au bout de 5 ans pour rester 9 fois supérieure à celle qui était observée avant la mise en place d'un programme de surveillance de personnes irradiées dès la naissance pour hypertrophie du thymus[22].

1.4.3 Irradiation interne par l'iode

a) Etudes épidémiologiques effectuées sur des personnes ayant reçu de l'iode 131 à des fins diagnostiques ou thérapeutiques[20]

Une étude suédoise portant sur plus de 34 000 sujets ayant reçu au titre de démarches diagnostiques des activités d'iode 131 délivrant de l'ordre de 500 mGy à la thyroïde n'a pas montré d'augmentation significative du risque de cancer thyroïdien. Mais très peu d'enfants ont fait partie de cette cohorte suivie pendant plus de vingt ans.
Plusieurs études ont été réalisées suite à l'administration de doses thérapeutiques d'iode 131 pour traiter des hyperthyroïdies. Aucune augmentation du risque de cancer de la thyroïde n'a été mise en évidence. Deux éléments permettent de l'expliquer : la majorité des patients ont été exposés à l'âge adulte et l'importance de la dose qui entraîne un phénomène de mort cellulaire.

Au total ces études ne montrent pas d'augmentation significative du risque de cancer de la thyroïde ou une augmentation non corrélée à la dose.

b) Etudes effectuées sur des personnes contaminées par l'iode 131 à la suite de pollutions environnementales

- Utah, Nevada, Arizona[23,24]

Une étude a été réalisée dans le Nevada et l'Utah suite aux essais nucléaires qui ont été effectués entre 1951 et 1958.
Une première phase entre 1965 et 1970 visant à évaluer l'effet de l'exposition de jeunes enfants aux radioiodes (131 I et 133 I principalement) n'a pas montré de différence d'incidence significative avec le groupe témoin. Dans une deuxième phase en 1985-1986, soit plus de 30 ans après les essais, 2473 sujets ont été réexaminés ; la dose de radiations reçue par la thyroïde a été estimée, la dose moyenne était de 50 mGy dans le Nevada et 170 mGy dans l'Utah contre 13 mGy dans l'Arizona (état témoin). La source principale de radioiode était le lait.
Cette étude a montré un excès de tumeurs thyroïdiennes avec un excès de risque relatif de 8,9 par Gray, mais la valeur scientifique de cette étude est limitée en raison du petit nombre de cancers détectés (8 cas). Tous les cancers étaient des carcinomes papillaires. Le risque de nodules ou de tumeurs thyroïdiennes augmente avec la dose reçue.

- Les îles Marshall[25]

En 1954 lors de l'essai nucléaire atmosphérique sur l'atoll de Bikini 254 habitants des îles Marshall ont été irradiées. Cette population a été exposée à différents radio-isotopes de l'iode (principalement des isotopes à vie courte : I132, I 133, I 135) pendant 48h avant d'être évacuée.
La dose estimée à la thyroïde varie entre 0,3 et 20 Gy en fonction de l'âge et du lieu d'habitation.
Sur 250 sujets contaminés, dont 10 *in utero* 39 nodules thyroïdiens bénins et 7 cancers ont été décelés. En ce qui concerne les insuffisances thyroïdiennes elles ont débuté 9 ans après l'accident et ont touché particulièrement les enfants ; sur l'îlot de Rongelap, situé à 100 milles marins de Bikini, 5 enfants sur 6 contaminés à moins de 1 an ont développé une insuffisance thyroïdienne, entre 2 et 10 ans la fréquence est de 50 % et chez les personnes de plus de 10 ans elle est de 13%.
Cette irradiation a entraîné un excès significatif de cancers de la thyroïde, de nodules bénins et d'hypothyroïdies chez les adultes et les enfants. Les cancers sont tous de type papillaire.

– Three Mile Island[26]

En 1979 un accident s'est produit à la centrale nucléaire de Three Mile Island en Pennsylvanie, USA. La population a été exposée aux retombées d'iode radioactif. Une augmentation des hypothyroïdies néonatales a été constatée dans la région sous le vent près du réacteur : 13 cas d'hypothyroïdie néonatale ont été observés en Pennsylvanie au lieu de 3 attendus.

– Tchernobyl

Une augmentation très importante de l'incidence des cancers de la thyroïde chez les enfants a été constatée.
Elle sera détaillée dans le chapitre suivant.
Une augmentation des cancers du poumon et de l'estomac ainsi que des maladies de l'appareil urinaire ont également été évoquées[45].

1.5 L'accident de Tchernobyl

1.5.1 La catastrophe

L'accident de Tchernobyl a eu lieu le 26 avril 1986. L'explosion d'un réacteur de la centrale nucléaire a entraîné la dissémination dans l'atmosphère de fines poussières et gaz radioactifs qui ont atteint le sud-est de la France le 30 avril 1986. 12 exabecquerels (12.10^{18}) de particules radioactives ont été émises dans l'atmosphère soit 7000 fois plus que lors de l'explosion d'Hiroshima.
Le nuage radioactif était constitué principalement de 46% d'iode 131, 36% de tellure 132/iode 132, 7% de baryum 140, 4% de césium 137 et 2% de césium 134 [27]; mais aussi de strontium, de ruthénium, de rhodium, de cérium, de zyrconium, de tritium[28]…
Le rapport Cs 137/Cs 134 voisin de 2 est la signature de la contamination par Tchernobyl[29].
Les dépôts ont été intensifiés par les précipitations qui ont eu lieu principalement dans le sud du 29 avril au 06 mai 1986. cf annexe
La contamination a été plus importante à l'est qu'à l'ouest de la France en raison d'un anticyclone situé sur l'Atlantique qui a bloqué la progression du nuage. Le sud de la France et la Corse se sont trouvés durablement exposés.
Les radioéléments principaux ont des demi-vies variant de 2,3h pour l'iode 132, en équilibre avec le tellure 132 dont la période est de 3,26j à 8 j pour l'iode 131 jusqu'à 30 ans pour le césium 137[30].
L'iode est très volatile.

1.5.2 La contamination du territoire français

La contamination des sols dépend de nombreux paramètres, en particulier la pluviométrie, la vitesse et la direction des vents, l'altitude, les surfaces de dépôts.
Cette contamination par les particules radioactives peut provenir de dépôts secs ou de retombées humides.
Les dépôts secs sont plus importants dans les zones boisées, qui retiennent les particules radioactives, que sur sol nu.
En cas de précipitations les masses d'air contaminées sont lessivées et les radionucléides se retrouvent au sol en quantité beaucoup plus importante que dans les dépôts secs.
En Corse des phénomènes de brouillards très denses se sont produits les premiers jours de mai 1986 ; ces phénomènes exceptionnels ont entraîné le détournement d'avions vers d'autres aéroports et ont été signalés dans le quotidien régional. Ils ont pu accroître les dépôts et augmenter la part de contamination de la population par inhalation.

Une carte de la répartition des activités de Cs 137 dans tout l'est de la France a été dressée par l'IPSN (Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, actuel Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaires) à partir de mesures effectuées et de la pluviométrie ; les dépôts d'iode 131 ont été estimés en considérant un rapport d'activité constant entre ce radionucléide et le Cs 137 dans les retombées de Tchernobyl. Aujourd'hui ces dépôts d'iode 131 ont disparu mais en mai 1986 ils ont dépassé les 230 000 Bq/m2 dans certaines zones[31]. Cf annexe
Ces estimations sont cohérentes avec les mesures de sol effectuées par la CRIIRAD depuis 1986[32].
L'IPSN a estimé que les dépôts radioactifs dans une zone de l'est de la Corse ont été les plus élevés de France.

Dans le rapport réalisé en 2001par l'INVS sur les conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl[37] la dose moyenne à la thyroïde pour les enfants de la zone I à l'est de la France, la plus contaminée, a été estimée. Une des hypothèses retenues pour le calcul est une contamination au sol en iode 131 maximale de 60 000 Bq par m2. La dose à la thyroïde et donc le nombre de cancers en excès ont été sous-estimés. En effet la contamination maximale a été 4 fois plus importante que celle prise en compte.

Cependant il n'est peut-être pas très judicieux d'essayer d'établir une corrélation entre le césium 137 retrouvé au sol et les pathologies thyroïdiennes[33].
En effet, un agriculteur qui veut faire un traitement phytosanitaire sur ses plantes regarde bien la météo et évite les pluies. Pour que la plante s'imprègne

bien des produits de traitement il faut faire une pulvérisation fine pour éviter tout ruissellement, et le faire à distance des précipitations qui pourraient lessiver les végétaux.
Ainsi, concernant les retombées de Tchernobyl dans les zones où il a beaucoup plu, certes on aura beaucoup de césium au sol, mais la plus grande partie des iodes et tellures de période courte s'est retrouvée également dans le sol. Par contre dans les régions où il y a eu dépôts secs ou bruines et brouillards la contamination des végétaux comestibles et pâturages a été certainement plus importante et l'impact sur la thyroïde probablement plus sérieux. Il est donc possible que l'on retrouve autant de pathologies thyroïdiennes dans les zones où il a beaucoup plu (activité surfacique de l'ordre de 30 000 Bq de césium par m^2 en Corse), que dans celles où il n'y a eu que des dépôts secs, bruines ou brouillards (activité surfacique de l'ordre de 3000 à 10 000 Bq de césium 137 par m^2 en Corse).
Par ailleurs les productions laitières et dérivées (fromage frais, brocciu) destinées à la vente circulent souvent en dehors des communes et même des cantons où ils sont produits.

1.5.3 La contamination des habitants en Corse

En 1986 le vecteur essentiel de contamination était l'ingestion d'aliments contaminés.
Le lait et les légumes ont le plus contribué à la dose reçue par la thyroïde.
Des échantillons de lait provenant de Haute-Corse ont été analysés en mai et juin 1986, la radioactivité du lait de brebis et de chèvres était de l'ordre de 10 000 Bq/l début mai et est cohérente avec les estimations de dépôts; à partir de ces résultats on peut calculer les activités ingérées. (cf annexe 4)
A partir de ces mesures et de l'estimation des dépôts d'iode 131 l'IPSN (Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire) a modélisé en 2002 l'activité du lait dans la zone la plus contaminée de Corse : d'après cette modélisation le lait a pu contenir jusqu'à 100 000 Bq/l d'iode 131. (cf annexe 4)
Certains aliments analysés en juillet 1986, soit plus de deux mois après le passage du nuage, contenaient encore de l'iode 131 ; rappelons que la période de l'iode 131 est de 8 jours. Du thym analysé à la faculté de Lyon le 16 juillet 1986 contenait encore 341 Bq/kg d'iode 131[6].

Les niveaux maximaux admissibles sont dans les produits laitiers de 500 Bq/l et dans les autres aliments de 2000 Bq/kg. Une recommandation de la commission des communautés européennes[34] du 6 mai 1986 a été adressée aux états membres concernant la coordination des mesures nationales à l'égard des produits agricoles suite aux retombées radioactives provenant d'Union soviétique. Elle recommande aux pays membres de veiller à ce que l'activité du

lait et des produits laitiers ne dépasse pas 500 Bq/kg et pour les fruits et légumes 350 Bq/kg « dans un souci légitime de protéger la santé des populations ».

Le métabolisme et les modes d'alimentation différents des caprins entraînent une activité dans le lait plus élevée que chez les bovins[28]. (CEA Cadarache)
La totalité de l'activité de l'iode se retrouve dans le caillé.
Il faut 4 litres de lait pour faire 1 kg de fromage frais ou brocciu.
Or si ce lait contenait 12 500 Bq /l d'iode 131 (ce qui correspond aux zones les moins contaminées de Corse), le brocciu produit à partir de ce lait contenait 50 000 Bq/kg, soit 100 fois plus que la recommandation européenne.

Des calculs ont été réalisés par la CRII-RAD[35] en fonction d'hypothèses de consommation courante en Corse : par exemple pour une consommation de 125g de fromage frais par jour pendant le mois de mai 1986 une personne aura ingéré de l'ordre de 75 000Bq d'iode 131, équivalent à une dose à la thyroïde de 33 mSv
Pour un enfant de 1 an la dose reçue à la thyroïde s'élève à 370 mSv
Pour un enfant de 5 ans cette dose est de 140 mSv

Le fromage frais n'est pas le seul aliment potentiellement contaminé consommé ; l'iode 131 s'est retrouvé de façon large dans la chaîne alimentaire.

Il est légitime de se poser la question de la part de l'iode 132 dans la dose à la thyroïde ; malgré sa demi-vie courte il n'avait pas disparu lors du passage du nuage sur le sud de la France ; il est en effet en équilibre avec le tellure 132 dont la période est de 3,26 jours. Le tellure ingéré ou inhalé produit de l'iode 132 au sein même de l'organisme.
Le 02 mai 1986 une laitue de Mandelieu analysée par le CEA contenait 2750 Bq/kg d'iode 131 et 1560 Bq/kg de tellure 132 + iode 132 ; l'activité totale pour cette salade était de 7264 Bq/kg de poids frais[36]
Pour le calcul des doses moyennes à la thyroïde dues aux retombées de Tchernobyl en France pour les enfants, l'INVS n'a pas pris en compte la contribution de l'iode 132[37]. Or l'estimation du nombre de cancers en excès s'est basée sur cette dose moyenne à la thyroïde ; elle a donc été sous-estimée.
Pour le groupe de recherche en radio-toxicologie l'iode 132 a pu jouer un rôle déterminant dans la survenue des cancers thyroïdiens dans l'ex-URSS[38]. D'après les mesures effectuées début mai 1986 par le CEA et le SCPRI il restait encore des quantités importantes d'iode 132 et de tellure 132 dans les aliments et l'air.

L'OMS met en évidence une augmentation de l'incidence des cancers de la thyroïde pour des doses comprises entre 50 et 100 mSv chez l'enfant.
Des doses de cet ordre ont pu être reçues couramment par des enfants en Corse.

Il faut donc s'interroger sur l'impact sanitaire de l'accident.
Le risque est significatif pour des doses de 100 mSv ou 100 mGy chez l'enfant[16].

Désormais l'OMS recommande d'intervenir pour protéger la thyroïde des enfants, des femmes enceintes et allaitantes dès lors que les doses à la thyroïde sont susceptibles d'atteindre 10 mSv.

Particularités de la population Corse
Il est important de souligner la particulière vulnérabilité de la population corse et en particulier de la population rurale et pastorale (rappelons que près de 40% de la population corse est rurale) en raison du mode de vie et des habitudes alimentaires.

La production locale de lait de chèvre et de brebis est importante et s'élève à 15 millions de litres par an [39]; c'est au printemps que la production est la plus importante ; une partie de ce lait est transformée en fromage ou fromage frais (600 tonnes de brocciu) où se concentrent les radioéléments.
Une enquête réalisée dans une école du centre ville d'Ajaccio a montré que 60% des enfants consomment du brocciu.
Un facteur aggravant la contamination est la nature extensive de ces élevages, les troupeaux ne sont jamais à l'étable.

Il faut noter l'importance de l'autoconsommation dans l'alimentation.
Dans les villages de nombreuses familles ont un potager qui produit plus précocement dans cette région que dans l'Est de la France., en particulier des salades, des blettes, des épinards et des radis. A cette époque de l'année beaucoup de personnes ramassent les herbes sauvages comestibles : pissenlits, asperges, poireaux, blettes. Les légumes et en particulier les légumes feuilles retenant les radioéléments ont pu représenter une part importante de la source de contamination. Ces légumes sont le plus souvent consommés immédiatement contrairement aux circuits longs de la grande distribution.
Parmi la population urbaine nombreux sont les citadins qui se rendent dans le village familial les fins de semaine, consommant et s'approvisionnant ainsi en produits locaux.

La population rurale, surtout de l'intérieur des terres consomme peu de poisson et consomme par contre du gibier (sanglier).
Beaucoup de cochons destinés à la population sont en liberté dans les forêts qui sont des milieux particulièrement contaminés.

1.5.4 Les mesures de protection des populations

Il faut remarquer que certains pays européens ont pris des mesures radicales très tôt suite à l'accident de Tchernobyl :

- en Pologne les enfants ont été consignés chez eux et des comprimés d'iodure de potassium ont été distribués à 10,5 millions d'enfants et 7 millions d'adultes, les vaches sont gardées à l'étable
- en Grèce également les troupeaux ont été éloignés des pâturages, la consommation de lait a été interdite pendant 1 mois pour les groupes à risques et pendant 1 semaine pour le reste de la population, la consommation de légumes verts et de mouton a été interdite pendant 3 mois[44].
- Au Royaume Unis la consommation de mouton a été interdite pendant 3 mois pour les groupes à risque et pendant 1 mois pour le reste de la population dans certaines régions[44].
- des troupeaux de rennes ont été abattus en Laponie
- des milliers de tonnes de lait en poudre ont été détruits en Allemagne ex RFA, la consommation de légumes verts a été interdite pendant 1 mois, celle de lait a été également interdite pendant 1 mois pour les enfants en bas âge en Allemagne du sud[40].
- dès le 03 mai en Italie le gouvernement a interdit la vente des légumes à feuilles et la consommation de lait par les enfants de moins de dix ans et les femmes enceintes jusqu'au 24 mai[41].
- des mesures de protection des populations ont également été prises en Autriche,
- au Luxembourg une série de mesures ont été prises à partir du premier mai 1986 : maintenir le bétail dans les étables, laver soigneusement les légumes frais, éviter de s'exposer à la pluie et de laisser les enfants jouer dans les bacs à sable, ne pas boire l'eau de pluie ou de citerne…[42]
- la commission européenne a bloqué toutes les importations de produits alimentaires des pays de l'Est le 10 mai.

Ces recommandations ont permis de diminuer les doses reçues à la thyroïde[43].

La prise d'une dose d'iodure de potassium est un moyen de prévention efficace, principalement chez les enfants et les femmes enceintes. La dose varie en fonction de l'âge. Cette prophylaxie est sans danger pour les femmes enceintes et les nouveaux-nés comme l'a démontré l'expérience polonaise.
« Quand existe un risque de contamination par les iodes radioactifs susceptibles de délivrer à la thyroïde plus de 100 mGy, la protection de la thyroïde (par administration d'iode stable) est impérative [17]»

En cas de contamination interne l'élimination de certains radioéléments peut être accélérée par l'administration de chélateurs. Par exemple l'ingestion de pectine permet d'accélérer l'élimination des métaux lourds comme le césium.

En cas de contamination externe il faut très vite laver la peau et les cheveux afin d'éliminer les radioéléments présents qui pourraient entraîner une contamination interne.

1.5.5 Les conséquences de la contamination en Biélorussie et en Ukraine

a) Biélorussie

La Biélorussie constitue une zone du monde à part, étant donnée la proximité de l'accident de Tchernobyl survenu en 1986. En Biélorussie 2,2 millions d'habitants vivent dans des territoires contaminés par plus de 37 000 Bq/m^2.[44]

La dose moyenne à la thyroïde des enfants vivant dans les régions les plus contaminées a été estimée aux environs de 700 mSv en Biélorussie, de 400mSv en Russie et de 100 mSv en Ukraine.

Des mesures effectuées sur 15 000 enfants Biélorusses ont permis d'évaluer la dose moyenne à la thyroïde :

- 80 mGy pour les enfants de Biélorussie de 0 à 14 ans
- 300 mGy pour les enfants de Gomel de 0 à 14 ans
- 400 à 1000 mGy pour les enfants de Gomel de 0 à 7 ans

Cf annexe 5

D'autre part la population est exposée à une contamination chronique par le césium 137 dont il reste encore plus de la moitié dans le sol 20 ans après.

Les cancers de la thyroïde

Une augmentation importante des cancers de la thyroïde a été observée dès 1990 chez les enfants de moins de 15 ans : l'incidence annuelle a augmenté d'un facteur 100[45,47].L'incidence habituelle chez les enfants de moins de 15 ans était de 1 par million et par an, elle est passée à 80 par million et par an dans la région de Gomel au sud de la Biélorussie. Il s'agit de cancers papillaires radio-induits relativement agressifs.

Des microcancers de 3 à 9 mm ont une diffusion extra-thyroïdienne dans les tissus du cou, les ganglions et les poumons.

La majorité des cancers sont découverts chez des enfants vivant dans les régions les plus contaminées du sud de la Biélorussie. D'après les études du Pr Demidchik le risque est plus élevé de développer un cancer chez les enfants nés avant l'accident qui avaient moins de 5 ans en 1986[46].

Entre 1986 et 2000 l'incidence standardisée des cancers de la thyroïde chez l'adulte a été multipliée par 5 : elle est passée de 2,1 à 10,6 nouveaux cas pour 100 000 personnes-années[47].
Actuellement l'incidence chez les enfants décroît et l'incidence chez les adultes jeunes est en augmentation.

Une étude portant sur les caractéristiques histologiques des cancers de la thyroïde des enfants en Biélorussie a montré une augmentation significative des carcinomes papillaires d'architecture vésiculaire et une diminution des carcinomes sclérosants diffus et de l'extension extra-thyroïdienne avec l'accroissement du temps de latence (comparaison d'un groupe opéré en 1991-92 et d'un groupe opéré en 1996-97)[48].

Les autres pathologies thyroïdiennes
Les cancers de la thyroïde ne sont pas les seules pathologies thyroïdiennes qui ont augmenté suite à l'accident de Tchernobyl. Ils représentaient environ 40% des pathologies thyroïdiennes des enfants. Les adénomes, les goitres et les thyroïdites ont également augmenté en Biélorussie.

La thyroïde représente, avec d'autres glandes endocrines et la rate, un des organes qui accumule le plus le césium 137. Le taux de césium 137 a été mesuré dans la thyroïde et d'autres organes lors d'autopsies d'enfants nés après l'accident et d'adultes. Un examen histologique des thyroïdes a été réalisé.
Le césium 137 ingéré de manière chronique jouerait un rôle dans l'apparition de pathologies thyroïdiennes auto-immunes et de cancers. La contamination en césium dépend principalement des habitudes alimentaires[49].

Les pathologies cardiovasculaires[50]
L'augmentation de l'incidence des pathologies cardiovasculaires a été constatée chez des sujets jeunes en Biélorussie.
Des études expérimentales sur les rats et des études histologiques réalisées lors d'autopsies ont été réalisées ainsi que des études cliniques chez des enfants ; elles confirment qu'une contamination chronique en césium 137 est associée à l'apparition de ces pathologies. Il s'agit d'arythmie, de tachycardie, d'instabilité de la pression artérielle lors d'efforts physiques modérés avec perturbations électrocardiographiques, d'insuffisance cardiaque. Ces modifications ECG sont proportionnelles au taux de césium incorporé.

Les malformations congénitales[51]
Un registre national existe depuis 1979.
En janvier 1987 un pic de trisomies 21 et d'anencéphalies a été constaté en Biélorussie ; dans la région de Gomel le nombre de trisomies 21 a été multiplié par 3,7.

Une augmentation significative de malformations congénitales multiples, polydactylies et réduction de membres a été observée entre les périodes 1983-1985 et 1987-2000.

b) Ukraine

En Ukraine l'incidence des cancers de la thyroïde est passée de 0,005 nouveaux cas pour 100 000 enfants avant Tchernobyl à 0,44 pour 100 000 en 1996-1997. Cette augmentation est particulièrement importante dans les six régions les plus contaminées du nord de l'Ukraine : l'incidence y est 9,4 fois plus élevée que le taux moyen en Ukraine.

Parmi la population évacuée de la ville de Pripiat et des environs de Tchernobyl le taux a atteint 27 nouveaux cas pour 100 000 chez les enfants.

Une augmentation significative a également été constatée chez les adolescents de 15-18 ans avec un taux d'incidence 4,1 fois plus élevé en 1996 qu'avant Tchernobyl.

L'incidence augmente avec la dose reçue à la thyroïde[52].

En comparant l'incidence des cancers de la thyroïdes chez les enfants entre les périodes 1981-1985 et 1986-1997 celle-ci a augmenté de 10 fois et de 6 fois chez les adolescents de 15-18 ans[53].

Une étude réalisée dans 12 régions d'Ukraine, Biélorussie et Russie autour de la centrale nucléaire de Tchernobyl a montré une relation statistiquement significative entre la dose équivalente moyenne à la thyroïde et le taux d'incidence du cancer de la thyroïde[54].

Dans l'ouest de la Russie une augmentation des cancers de la thyroïde chez les enfants a également été constatée.

1.6 Incidence des cancers de la thyroïde en Europe et dans le monde

L'augmentation d'incidence des cancers du corps thyroïde n'est pas spécifique à la France.

1.6.1 Etats-Unis

Le taux d'incidence standardisé sur la population mondiale était de 5,1 nouveaux cas pour 100 000 personne-années chez les femmes et 2 pour 100 000 personne-années chez les hommes pour la période 1978-1982 ; il a augmenté à

7,3 pour 100 000 chez les femmes et 2,7 chez les hommes pour la période 1993-1997[55].

1.6.2 Europe de l'ouest

Certains pays disposent de registres nationaux : Danemark, Suède, Norvège, Finlande et Islande ; d'autres comme la France n'ont qu'un enregistrement partiel.
Le Centre International de Recherche sur le cancer collecte les chiffres fournis par les différents registres.
Les taux d'incidence les plus faibles se retrouvent en Angleterre : 2,07 nouveaux cas pour 100 000 personne-années.
L'Islande a le taux d'incidence standardisé sur la population mondiale le plus élevé : 12,2 nouveaux cas pour 100 000 personne-années chez les femmes et 3,9 pour 100 000 personne-années chez les hommes pour la période 1993-1997[55]
Luxembourg
Au Luxembourg d'après le registre des tumeurs l'incidence brute est passée de 3,2 nouveaux cas pour 100 000 personne-années chez les femmes en 1982 à 5,27 pour 100 000 personne-années en 1986 et 18,56 pour 100 000 personnes-années en 1997[56].

Etude des pathologies thyroïdiennes chez des enfants du nord de l'Italie[57]
Cette étude a été menée en 1996-1997 dans un quartier de Milan sur tous les enfants nés autour de la date de l'accident de Tchernobyl, soit en 1985-1986. Deux médecins ont examiné la thyroïde de 3949 enfants. Chacun ne connaissait pas le diagnostic de l'autre. Des questionnaires destinés aux parents ont recueilli le lieu de résidence de la mère pendant la grossesse et les antécédents familiaux de pathologie thyroïdienne. Les estimations des niveaux de radioactivité et des doses absorbées prédisaient une faible augmentation du risque de cancer ou d'autre pathologie thyroïdienne. La dose équivalente maximale à la thyroïde a été évaluée à 39,5 mSv pour un enfant de moins d'un an.
Lorsque les médecins ont retrouvé une augmentation de volume de la thyroïde sans nodule un suivi clinique a été recommandé ; en cas de nodule palpé une échographie, une analyse sanguine, une cytoponction et parfois une intervention chirurgicale ont été proposées. Une augmentation de volume de la thyroïde a été retrouvée chez 12,5 % des enfants et des nodules palpables dans 1 % des cas. Soit une prévalence de pathologies thyroïdiennes similaire à celle d'une population non exposée
Aucune relation n'a été retrouvée entre les antécédents familiaux et la découverte de nodules chez les enfants.
Un nouvel examen était prévu 5 ans après mais seulement 10 enfants se sont présentés.

Cette étude a été menée en zone urbaine, dans un pays qui a pris début mai 1986 des mesures de protection des populations et en particulier des femmes enceintes et des jeunes enfants (cf chapitre I.5.4) ; Cette population a donc reçu des doses plus faibles à la thyroïde qu'en France où aucune mesure n'a été prise.

Etude de l'incidence des cancers de la thyroïde en Finlande dans la totalité de la population âgée de moins de 20 ans en 1986[58].
Cette étude a été réalisée à partir du registre national des cancers de Finlande sur une population de 1 356 801 personnes et presque 500 cas de cancers de la thyroïde . Cette population a été divisée en deux : une qui a reçu moins de 0,6 mSv à la thyroïde et l'autre qui a reçu plus de 0,6 mSv. La dose moyenne à la thyroïde dans le groupe le plus exposé a été évaluée à 1,1 mSv, soit du même ordre de grandeur que la radioactivité naturelle.
Aucune différence d'incidence n'a été retrouvée entre les deux groupes sur la période 1970-1975. Par contre pour la période 1991-2003 moins de cancers ont été retrouvés dans la population la plus exposée que dans la population la plus exposée.
Cette étude n'a pas retrouvé d'augmentation de l'incidence des cancers de la thyroïde en rapport avec l'exposition aux radiations suite à l'accident de Tchernobyl[58].
Cependant la dose de 1,1 mSv correspond à une activité ingérée de 2500 Bq pour un adulte et de 500 Bq pour un enfant de 5 ans. Ces activités sont faibles par rapport à celles retrouvées en Balagne où le lait de chèvre a atteint 12 500 Bq par litre.
D'autre part en Finlande des mesures de protection des populations ont été prises qui ont probablement permis de réduire la dose reçue à la thyroïde. Il est possible de s'interroger sur le régime alimentaire de la population Finlandaise au mois de mai où le lait et les légumes frais sont probablement moins présents que dans des pays situés plus au sud.

Etude de l'incidence des cancers de la thyroïde en Suisse[59]
En Suisse 9 registres des cancers couvrent 56 % de la population. Les données de ces registres ont été analysées sur une période de 20 ans (1980-1999). Le taux d'incidence standardisé sur la population européenne est en moyenne pour l'ensemble des registres de 2,52 nouveaux cas pour 100 000 personne-années pour les hommes et de 5,60 pour les femmes. Sur la période 1980-1999 une augmentation des cancers papillaires et une diminution des autres formes ont été observées. L'augmentation d'incidence est plus marquée pour les cohortes les plus jeunes qui avaient moins de 26 ans en 1986.

Etude de l'incidence des cancers de la thyroïde chez les enfants et les adultes jeunes dans le Nord de l'Angleterre[60]

Cette étude é été réalisée à partir du registre des cancers des personnes jeunes dans la Région Nord. Elle a comparé les taux d'incidence des cancers thyroïdiens différenciés entre les périodes 1968-86 et 1987-97. Une augmentation significative de l'incidence des cancers de la thyroïde a été détectée, cette augmentation est plus importante dans les zones les plus contaminées suite à l'accident de Tchernobyl.

1.6.3 Nouvelle Calédonie

La population de la Nouvelle Calédonie est formée de plusieurs groupes ethniques (Mélanésiens, Européens, Polynésiens, Asiatiques) ; le taux d'incidence moyen du cancer thyroïdien est passé de 5,8 pour 100 000 habitants en 1985 à 10,8 pour 100 000 en 1992, et supérieur à 20 pour 100 000 en 1996 ; le taux d'incidence pour les femmes Mélanésiennes atteint 35 pour 100 000.
Une étude du registre des cancers de Nouvelle Calédonie a retrouvé 161 cas entre 1980 et 1993 ; sur les 98 cas retenus pour l'étude il y avait 88% de femmes, 12% d'hommes d'âge moyen 46 ans ; 76% avaient eu un carcinome papillaire[61].

1.6.4 La situation en France

a) Les registres des cancers
En 1986 la France disposait de registres généraux dans seulement 6 départements (Bas-Rhin, Calvados, Doubs, Somme, Tarn et Isère) ; le réseau a été étendu jusqu'en 1999 où il couvrait 11 départements en métropole (Haut-Rhin, Hérault, Manche, Loire-Atlantique et Vendée qui s'ajoutent aux 6 précédents) soit environ 13% de la population métropolitaine (8 millions de personnes); 4 autres registres sont situés en Martinique, à la Réunion, en Nouvelle Calédonie et Polynésie Française.

Le stade et la taille ne sont pas recueillis de façon systématique dans les registres généraux, on ne peut donc pas évaluer la part des microcarcinomes[62]

Il existe dans les départements de la Marne et des Ardennes un registre spécialisé pour les cancers thyroïdiens où apparaissent entre autres les données histologiques, le stade en classification TNM qui rend compte de la taille et de l'envahissement ganglionnaire ou métastatique, les modalités de diagnostic et de prise en charge. Il assure un recueil exhaustif depuis 1975.

Il existe 8 autres registres spécialisés pour les cancers digestifs, hématologiques, sein et cancers gynécologiques, système nerveux central.
Deux registres nationaux surveillent les cancers de l'enfant :

Le registre national des hémopathies de l'enfant (RNHE) depuis 1990
Le registre national des tumeurs solides de l'enfant (RNTSE) depuis 2000

b) Les taux d'incidence et de mortalité

Les cancers du corps thyroïde ont une incidence croissante depuis la fin des années1970 en France. Les estimations d'incidence actuelles ont été produites à partir des données de mortalité en extrapolant à la France le rapport entre incidence et mortalité observé dans les zones couvertes par les registres et concerne la période de 1978 à 2000.

Cette estimation nationale est peu précise en raison de la faible mortalité par cancer de la thyroïde.

Les taux standardisés d'incidence passent de 1,2 à 2,2 nouveaux cas pour 100 000 personne-années chez les hommes et de 2,7 à 7,5 chez les femmes. Cette augmentation concerne les formes papillaires qui représentent 70% de l'ensemble des cancers pour la période allant de 1993 à 1997.

Alors qu'une augmentation de l'incidence des cancers papillaires et vésiculaires était observée celle des cancers anaplasiques était en diminution.

L'incidence des cancers de la thyroïde croit de 8,1% par an chez l'homme et 6,2% par an chez la femme[63].

Une amélioration des moyens diagnostiques et une plus grande vigilance des médecins face aux maladies thyroïdiennes ont été évoquées[64] pour expliquer cette augmentation de l'incidence, ainsi qu'une augmentation des microcancers de découverte fortuite parmi les pathologies opérées[65].

Le taux de mortalité standardisé à la population mondiale est de 0,3 décès pour 100 000 personne-années, équivalent chez les hommes et chez les femmes, sur la période 2000-2002[66]. En Corse il est de 0,2 chez les hommes et 0,4 chez les femmes.

Les décès par cancer ont diminué ces 25 dernières années car l'augmentation d'incidence a concerné les cancers papillaires de bon pronostic alors que les cancers de mauvais pronostic (anaplasiques et médullaires) sont stables ou en diminution[66].

c) L'incidence des cancers de la thyroïde chez les enfants et les adolescents

Le 28 mars 1996 l'IPSN révélait une augmentation significative des cas de cancers de la thyroïde chez les enfants ; d'après le registre PACA-Corse 3 cas avaient été diagnostiqués entre 1984 et 1991, contre 14 entre 1992 et 1994 ; mais ces chiffres ont été démentis pour cause d'erreur de calcul ou d'interprétation[67].

L'analyse des registres de cancers de l'enfant dans les régions Provence Alpes Côte d'Azur et Corse entre 1984 et 1994 parue en 1999 n'a pas montré

d'augmentation significative : l'incidence est passée de 1,12 pour 1 000 000 d'enfants pour la période 1984-1986 à 1,77 pour 1 000 000 d'enfants pour la période 1987-1994.
On retrouve bien les mêmes 17 cas mais le découpage de la période d'étude a été modifié[68].
Ces 17 cas sont également cités dans l'étude réalisée par le RNTSE en 2006 exposée ci-dessous mais sans précision sur l'année d'enregistrement.

Une analyse de l'évolution au cours des 20 dernières années de l'incidence des cancers de la thyroïde chez les enfants et les adolescents a été réalisée à partir des registres pédiatriques. Les formes médullaires ont été exclues de l'étude. Les données les plus anciennes remontent à 1978 dans les registres Marne Ardennes, Bas-Rhin, Calvados, Doubs. Les données les plus récentes datent de 2001 ; 91 cas ont été répertoriés par l'ensemble des registres.
Les cancers de la thyroïde prédominent chez la fille et la fréquence augmente avec l'âge.
Dans les registres pédiatriques, existants avant le registre national des tumeurs solides de l'enfant, l'incidence annuelle standardisée sur la population mondiale varie de 0,4 nouveaux cas par million d'enfants en Bretagne à 1,4 pour Rhône-Alpes, Auvergne-Limousin et PACA-Corse ; notons que 1996 est la dernière année couverte par le registre PACA-Corse, les données datent de 10 ans. L'incidence est de 1,7 dans le registre Marne-Ardennes.
Dans les registres généraux cette incidence varie de 0 à 2,7 par million d'enfants.
L'incidence annuelle augmente de 0,5 nouveaux cas par million d'enfants sur la période 1978-1986 à 1,4 en 1992-1996 et à 1,8 par million sur la période 1997-2001. L'analyse mentionne 63% d'enfants nés après le 1er juillet 1986 qui n'ont pas pu être contaminés par les retombées radioactives. Or la thyroïde fixe l'iode à partir de la 12è semaine in utero, les enfants nés jusqu'au 1er novembre 1986 font donc partie de la population exposée.
L'analyse de la taille ne montre pas d'augmentation des microcancers[69].

Une étude menée à partir de multiples sources d'information au niveau national a permis de recueillir 263 cas de cancers de la thyroïde survenus entre 1999 et 2001 chez des patients âgés de 0 à 19 ans, dont 235 non médullaires. 68% avaient moins de 5 ans en 1986. L'incidence globale standardisée sur la population mondiale est de 6,9 par million chez la fille et de 2,4 chez le garçon. Elle est de 1,5 par million avant 15 ans. Elle est de 14,9 par million chez les 15-19 ans dont 23,3 chez les filles et 7 chez les garçons. Il existe une différence d'incidence non significative entre l'est et l'ouest de la France (5,6 versus 4,1 par million)[69].

d) L'incidence autour d'une centrale nucléaire

A partir du registre Champagne Ardennes une étude a été réalisée sur une population de 140 000 personnes ayant vécu entre 1979 et 1990 dans les 40km autour de la centrale nucléaire de Chooz, en service depuis 1966, et qui rejette en fonctionnement normal de l'iode 131 (0,1 GBq/an) et de l'iode 133 (0,02 GBq/an). Il n'a pas été mis en évidence d'augmentation du taux d'incidence standardisé par rapport à la population de référence[70].

e) Le registre des cancers de l'Ile de la Réunion

Ses données sont importantes car il pourrait constituer une référence pour l'évolution de l'incidence, l'hémisphère sud ayant été moins exposé aux retombées des essais nucléaires à l'exception des îles au voisinage de Bikini et de Mururoa. Pourtant ces résultats sont très différents de ceux de la Nouvelle Calédonie. Dans les deux îles les populations sont d'origines diverses.

Le registre des cancers de l'Ile de la Réunion rapporte une incidence standardisée sur la population mondiale de 1,66 nouveaux cas pour 100 000 personne-années pour les femmes et de 0,81 pour 100 000 personne-années pour les hommes sur la période 1988-1992, soit un taux d'incidence plus faible qu'en France métropolitaine pour la même période. Sur 5 ans pour une population de 600 000 habitants seulement 34 cas de cancer ont été recensés[71].

f) L'incidence en Corse

Le président de l'ORS de Corse, monsieur Arrighi, annonçait le 31/01/2002 le nombre d'admissions en ALD pour tumeur de la thyroïde collectées par la CNAMTS (Caisse Nationale d'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés) pour toute la Corse : « 30 nouvelles admissions en 1997, 31 en 1998, 23 en 1999 » [72]

Une étude a été menée par le service médical du régime général de l'assurance maladie. 88 ALD 30 ont été attribuées pour cancers de la thyroïde entre 1997 et 2002 en Corse du Sud. Sur les 88 cas on retrouve 66 femmes et 22 hommes.

Une étude nationale menée en 2002 par l'assurance maladie en collaboration avec l'INVS a estimé la valeur des informations fournies par les ALD 30 par rapport à celles des registres des cancers : les données des ALD 30 sont moins exhaustives mais couvrent la totalité du territoire.

En corrigeant la sous-estimation de l'incidence de la maladie par les ALD 30 l'auteur conclut à « un nombre de cas de 18 à 30 cas par an en Corse du Sud » avec un minimum en 1999 et maximum en 2000. Pour la Haute-Corse l'auteur fait état de résultats comparables à ceux de la Corse du Sud ; à ce jour les résultats chiffrés n'ont pas été publiés.

On peut en déduire que la CNAMTS ne couvre que les 2/3 de la population.

Cette étude n'utilisant qu'une seule source d'information des doublons ne peuvent pas être évoqués pour expliquer cette incidence élevée.

	Femmes	Hommes	Total
1997	11	4	15
1998	10	2	12
1999	10	2	12
2000	13	7	20
2001	13	2	15
2002	9	5	14
Total	66	22	88

Tableau 1 : Nombre de cas de cancers de la thyroïde par an en Corse du sud

Moyenne 14,7 cas par an en Corse du Sud[73]
Soit une moyenne de 29,4 nouveaux cas de cancer sur l'ensemble de la corse uniquement pour les cas relevant de la CNAMTS.
Soit 36 à 60 cas par an pour 260 000 habitants, soit une incidence brute de 17 pour 100 000 personnes-années.

Une étude plus complète et plus récente réalisée par l'INVS sera exposée en partie 3.

2 Partie 2 : Notre étude

2.1 Objectifs de l'étude

L'étude a quatre objectifs :

1. Etablir une approche de la morbidité des cancers du corps thyroïde dans l'île, pour la période de 1985 à 2006.

2. Analyser les types de cancers découverts (le pourcentage de microcancers, de formes papillaires etc…)

3. Analyser les conditions de découverte. Il s'agit de savoir si ces cancers on été découverts de manière asymptomatique (dépistage) ou symptomatique.

4. Etablir la cartographie de survenue des cancers dans l'île, afin de tenter de mettre en évidence d'éventuels foyer.

2.2 Méthodes

2.2.1 Etablissement d'un questionnaire

Un questionnaire a été réalisé (annexe) en collaboration avec L. Gabrielli et D.Belpomme. Ce questionnaire a pour but de répondre aux 4 objectifs de l'étude. Celui-ci précise les coordonnées des patients, recensés sous forme non nominale (initiales).

2.2.2 Sources d'informations

Les données de l'étude proviennent de 3 sources :

1. Les médecins de l'île : généralistes et endocrinologues auxquels il faut ajouter les chirurgiens spécialisés en chirurgie ORL (ou de la tête et du cou).qui ont bien voulu remplir le questionnaire (annexe) qui leur a été adressé par courrier avec une lettre expliquant les objectifs de l'étude.
2. Les malades eux-mêmes, soit directement, soit par le biais de la CRIIRAD (Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur

la Radioactivité) et de l'AFMT (Association Française des Malades de la Thyroïde).

3. Les laboratoires d'anatomopathologie de l'île. Aucun n'a participé.

2.2.3 Recueil des données

Cette étape est la plus difficile, car il s'agit de recueillir des données fiables, malgré l'absence de registre.
Elle s'est déroulée en quatre phases.

a) Dans un premier temps un courrier (présentant l'étude et le questionnaire) a été envoyé aux 320 médecins généralistes de Corse, aux 6 endocrinologues adhérents à l'URML(Union Régionale des Médecins Libéraux); aux 6 ORL et chirurgiens opérant la thyroïde.
Mais, quatre mois après les envois, seuls 7 généralistes et une endocrinologue avaient renvoyé les questionnaires.

b) Un appel a donc été lancé aux personnes ayant eu un cancer de la thyroïde : un article est paru dans le quotidien Corse-Matin, une émission de radio a fait connaître l'étude et un reportage est passé aux informations régionales.
Nous avons alors reçu de nombreux appels. La plupart des personnes ont été rappelées afin de compléter les questionnaires après recherche de leur dossier médical ; certaines personnes ont envoyé ou faxé leur compte rendu anatomopathologique, les autres l'ont lu ou ont lu un courrier mentionnant le diagnostic par téléphone. Pour d'autres n'ayant pas de compte-rendu les informations ont étés recueillies auprès de leur médecin généraliste ou de leur endocrinologues avec leur accord.

c) La troisième étape a consisté à appeler tous les généralistes et endocrinologues afin de remplir les questionnaires par téléphone. Si le médecin n'était pas joignable lors du premier appel téléphonique il a été rappelé au moins 3 fois. Une fois joint un rendez-vous téléphonique était fixé. Dans la majorité des cas un deuxième rendez-vous a été fixé, le médecin n'ayant pas cherché les informations nécessaires pour le premier.

d) La dernière étape nécessaire pour améliorer l'exhaustivité de l'étude a concerné les laboratoires d'anatomie et de cytologie pathologique de Corse, mais également ceux des hôpitaux de Marseille et Nice où un grand nombre de Corses ont été opérés. Ces laboratoires ont été contactés par téléphone.

Au total 332 lettres ont été envoyées et plusieurs milliers d'appels téléphoniques ont été passés.

2.2.4 Autres renseignements recueillis

Sur chaque questionnaire seront inscrits :

- La date de réception
- La provenance du renseignement (médecin, laboratoire, patient)

2.2.5 Elimination des doublons

Il s'agit d'une phase cruciale de l'étude en raison de la multiplicité des sources d'informations. Elle est effectuée grâce à la date de naissance, au sexe et aux initiales des patients.

2.2.6 Interprétation des données

L'analyse des données a été réalisée en tenant compte :

- des données de la littérature,
- des données d'incidence en France métropolitaine,
- des données disponibles sur les taux de radioactivité.

Périodes considérées de l'étude :

L'étude porte sur la période des années 1985 à 2006. Trois phases seront à considérer :

- 1985-1995
- 1996-2002
- 2003-2006

Ce découpage a été effectué afin d'avoir un nombre suffisant de cas dans 3 périodes successives malgré leur durée inégale.
La 1ère période s'étend sur 10 ans en raison du petit nombre de cas recueillis au début de l'étude. En effet le nombre de cas recensés est d'autant moins exhaustif que la période diagnostic est ancienne.

Etablissement de la cartographie des cas de cancers dans l'île :
Suite à l'obtention du lieu de résidence des patients durant l'année 1986 une cartographie sera établie à l'aide du logiciel MAP-info.

2.3 Résultats

2.3.1 Recueil des données

a) Auprès des médecins

Parmi les endocrinologues interrogés, quatre ont participé et ont ainsi permis l'inclusion de 37 cas.

69 cas ont également été inclus suite aux réponses de 55 médecins généralistes.

De nombreux médecins interrogés avaient parmi leurs patients d'autres personnes aux antécédents de cancer de la thyroïde mais sans donnée concernant l'anatomopathologie, ils n'ont donc pas pu être inclus dans l'étude. D'autres médecins savaient qu'ils avaient des cas de cancer de la thyroïde parmi leurs patients mais furent dans l'incapacité de les identifier.

Certains médecins ont déclaré ne pas avoir de cas parmi leurs patients alors que ceux-ci se sont manifestés spontanément en mentionnant ces médecins comme étant leurs médecins traitants.

Enfin parmi les cas obtenus auprès des médecins généralistes la plupart des médecins généralistes ne possédaient pas d'information sur la taille de la tumeur et l'envahissement tumoral.

b) Auprès des laboratoires d'anatomopathologie

Aucun laboratoire n'a fourni de données à ce jour. Les anatomopathologistes du laboratoire de Bastia ont été d'accord pour participer à l'étude mais les renseignements n'ont pas encore été transmis. Il est à noter que seul ce laboratoire de Bastia a participé à l'étude menée en Corse par la CIRE Sud et l'INVS. Ce travail sera détaillé en partie 3.

c) Auprès des patients

Lorsque l'information a été recueillie directement auprès des patients, une copie du compte rendu anatomopathologique ou une copie d'une lettre de médecin mentionnant le diagnostic a été demandée ; à défaut le patient a lu lui-même le compte rendu par téléphone.

Le type histologique et le diagnostic étant des informations fondamentales pour l'étude, les patients n'y ayant pas eu accès n'ont pas pu être inclus.

Le fait d'avoir eu un contact direct avec 116 patients nous a permis de recueillir l'information concernant leur consommation de fromage frais en 1986 ainsi que le lieu de leur intervention chirurgicale.

En conclusion cette étude nous a permis de recenser 223 cas de cancers de la thyroïde en Corse survenus entre 1985 et 2006.

Sur ces 223 cas répertoriés, 116 cas soit 58 % ont été fournis directement par les patients ou un proche dans le cas de personnes décédées.

70 cas soit 35 % ont été fournis par les médecins généralistes et 37 cas soit 18 % ont été fournis par les endocrinologues.
Parmi ces 223 cas nous avons identifié 22 doublons.
Ces 22 doublons étant issus de sources d'informations multiples, nous avons pu vérifier la concordance des renseignements fournis.

Au final cette étude a permis de recenser 201 cas de cancers de la thyroïde survenus entre 1985 et 2006.

Sources des informations (% du nombre de cas)			
Patient	**Généraliste**	**Endocrinologue**	**Total**
116 (58 %)	**70 (35 %)**	**37 (18%)**	**223 (111%)**

Tableau 2: Provenance des informations

2.3.2 Analyse des données

a) Répartition par sexe

En ce qui concerne la répartition par sexe nous observons une nette prédominance féminine ; 71 % des cas de cancer sont retrouvés chez des femmes, le sexe ratio F/H est de 2,4 comme l'indique la figure 1.

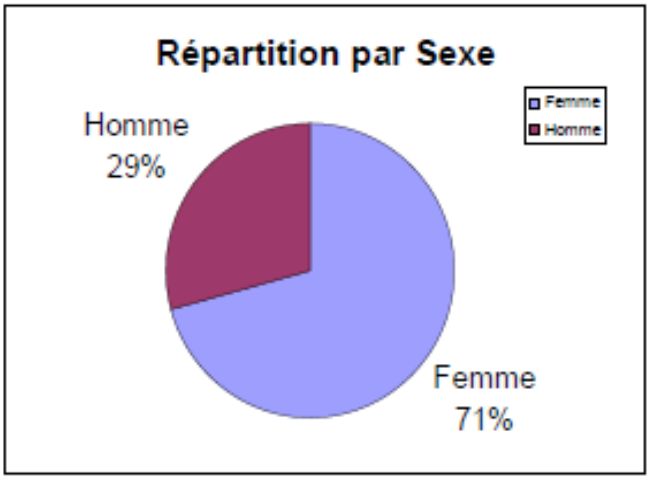


Figure 1 : Répartition par sexe

Si nous nous intéressons à la répartition par sexe pour les 3 périodes considérées (tableaux 3, 4, 5) nous observons que le pourcentage d'hommes passe de 13 % en 1985-1995 à 37 % en 1996-2002 et 32 % en 2003-2006.

Nombre de patients	Nombre de patients Homme	Nombre de patients Femme
45 (100 %)	6 (13 %)	39 (87 %)

Tableau 3: Répartition par sexe pour la période 1985-1995

Nombre de patients	Nombre de patients Homme	Nombre de patients Femme
81 (100%)	30 (37%)	51 (63%)

Tableau 4: Evolution de la répartition par sexe pour la période 1996-2002

Nombre de patients	Nombre de patients Homme	Nombre de patients Femme
73 (100%)	23 (32%)	50 (68%)

Tableau 5: Evolution de la répartition par sexe pour la période 2003-2006

b) Répartition par âge

La date de l'intervention chirurgicale coïncidant dans la majorité des cas avec la date du diagnostic, nous avons dans un premier temps étudié la répartition des cas en fonction de l'âge au moment de l'acte chirurgical.

Celle-ci est représentée dans la figure 2 ci-dessous.

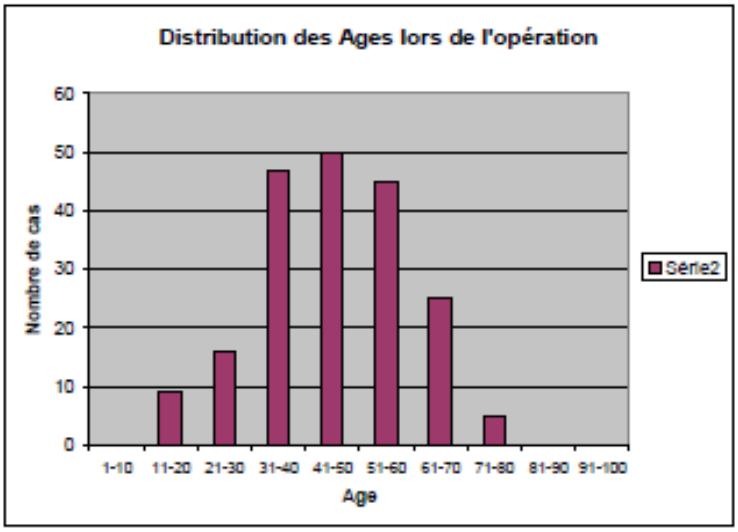


Figure 2 : Distribution des âges au moment de l'acte chirurgical

Nous observons que parmi les cas recensés le cancer de la thyroïde prédomine entre 30 et 70 ans.

Comme le montre la figure 3 ci-dessous la prédominance des cas chez les femmes est plus marquée entre 31 et 50 ans.

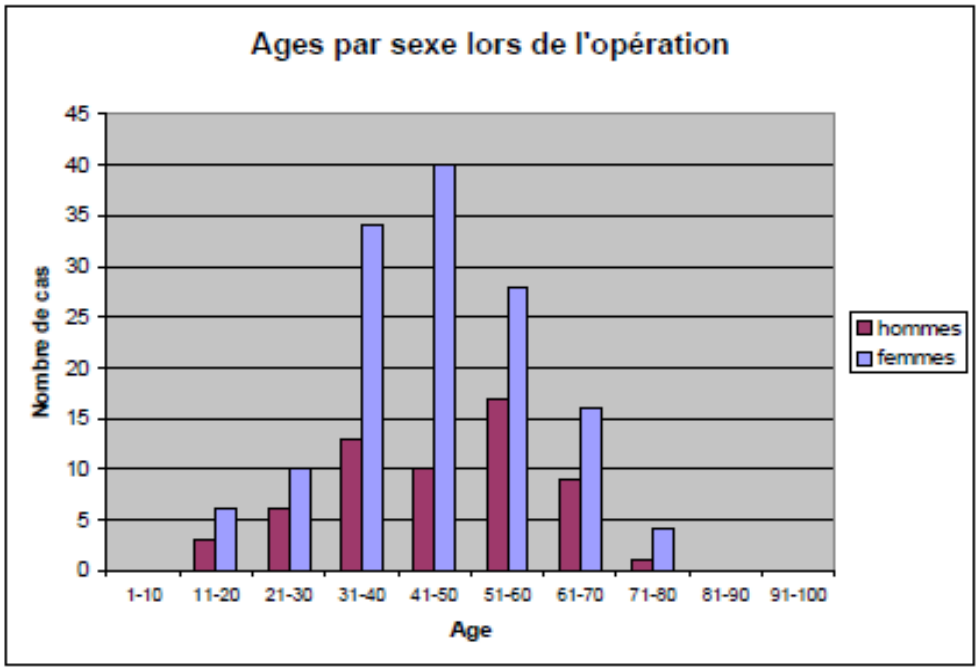


Figure 3: Distribution des âges par sexe lors de l'intervention chirurgicale

Ages minimum et maximum lors de la chirurgie

Dans notre cohorte l'âge minimum lors de l'intervention chirurgicale est de 12 ans pour les femmes et de 17 ans pour les hommes. Et en ce qui concerne l'âge maximum lors de l'intervention chirurgicale, il est de 75 ans pour les femmes et de 71 ans pour les hommes.

Périodes considérées de l'étude
L'étude a permis de recenser 201 cas de cancers de la thyroïde entre 1985 et 2006.
Pour étudier l'évolution des caractéristiques de ces cancers nous avons choisi 3 phases :

- 1985-1995
- 1996-2002
- 2003-2006

Le nombre de cas recensés est plus élevé dans les 2 dernières périodes que durant la période 1985-1995 comme l'indique le tableau suivant.

Période	1985-1995	1996-2002	2003-2006	Total
Nombre de cas	45	81	73	199

Tableau 6 : Nombre de cas recensés par période

Pour 2 cas il manque l'année exacte de diagnostic du cancer de la thyroïde mais l'apparition de celui-ci se situe bien dans la période d'étude.

Age moyen lors de la chirurgie

L'âge moyen de la chirurgie a été étudié lors de ces 3 phases. L'âge moyen lors de la chirurgie augmente de 43 à 46 ans.
Cette augmentation concerne principalement les hommes : l'âge moyen lors de la chirurgie passe de 40 ans en 1985-1995 à 53 ans en 2002-2006.
Pour les femmes l'âge moyen lors de la chirurgie varie peu, il passe de 44 ans durant la période 1985-1995 à 46 ans en 1996-2002 et revient à 44 ans durant la période 2002-2006.

Si l'on s'intéresse à la distribution des âges au moment de l'acte chirurgical selon les 3 périodes considérées (figure 4), il apparaît que la chirurgie a eu lieu

chez des personnes plus jeunes durant 1a période 1985-1995 que durant la période 2003-2006.

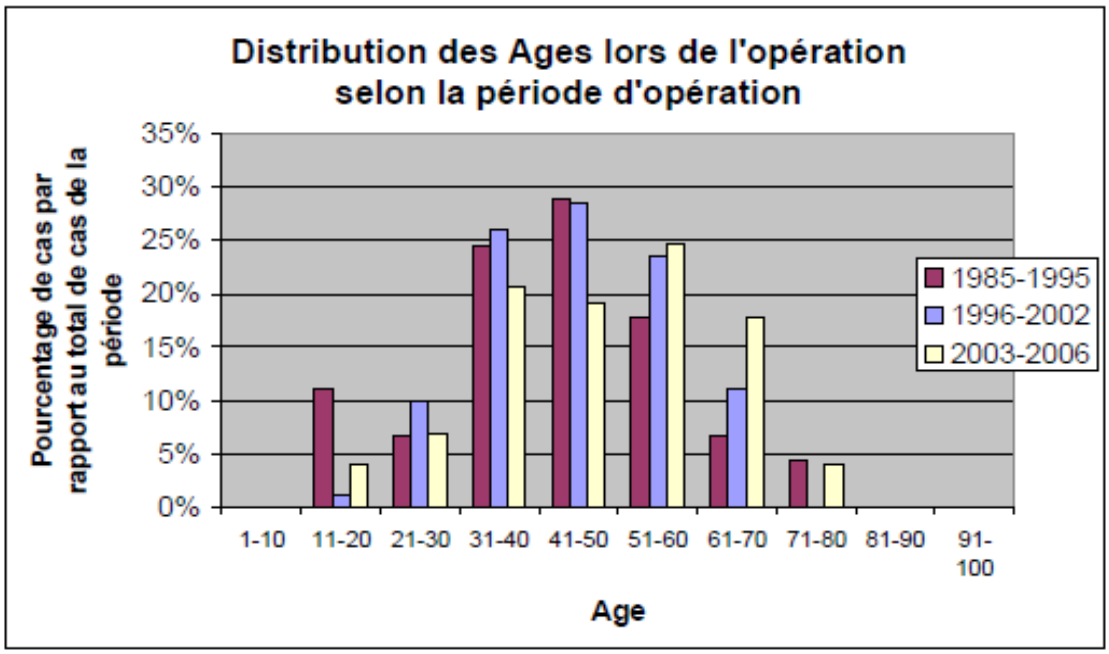


Figure 4 : Distribution des âges lors de l'intervention chirurgicale suivant la période

c) Modes de découverte

Pour 182 patients l'information concernant les circonstances diagnostiques ont été renseignées et sont représentées dans la figure 5 ci-dessous.

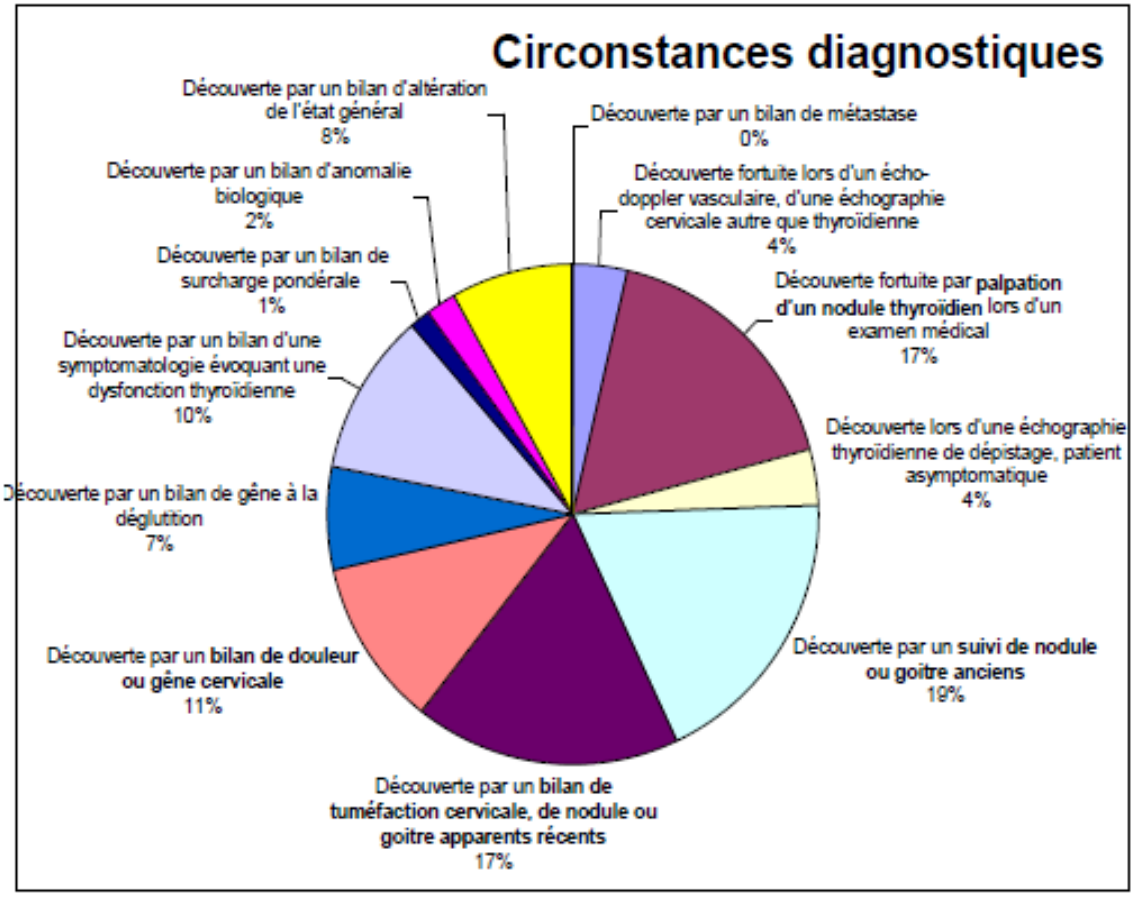


Figure 5 : Répartition des circonstances diagnostiques

A partir de ces données les modes de découverte du cancer de la thyroïde ont été regroupés en 2 catégories :

- Les découvertes le patient étant asymptomatique, c'est-à-dire le plus souvent lors d'un dépistage clinique ou échographique, mais aussi lors d'une échographie cervicale autre que thyroïdienne, d'une radiographie du thorax ou d'un scanner cervical.

- Les découvertes lorsque le patient a consulté pour un symptôme pouvant être en rapport avec une pathologie thyroïdienne.
Il s'agit d'un suivi de nodule ou de goitre déjà connu depuis deux ans au moins(19 % des cas), de la découverte par le patient ou son entourage d'une tuméfaction cervicale qui peut être un nodule ou un goitre d'apparition récente

(17 % des cas), d'une douleur ou d'une gêne cervicale (11 % des cas), d'une difficulté de déglutition (7 % des cas) , d'une symptomatologie évoquant une dysfonction thyroïdienne (10 % des cas), d'une altération de l'état général (8 % des cas) ou d'une surcharge pondérale (2 % des cas).
La surcharge pondérale et l'altération de l'état général peuvent évoquer une dysfonction thyroïdienne mais ces questions ont été posées séparément pour connaître les circonstances diagnostiques avec plus de précision.

Sur les 201 cas que nous avons recensés, 30 % des cancers ont été découverts de façon fortuite (le patient étant asymptomatique) (tableau 7).

Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques	Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques fortuites	Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques non fortuites
182 (100 %)	54 (30 %)	128 (70 %)

Tableau 7: Circonstances diagnostiques

Si l'on se réfère aux 3 périodes considérées 1985-1995, 1996-2002 et 2003-2006 nous observons que les circonstances de découvertes évoluent peu. Le pourcentage de cancers de découverte fortuite augmente peu ; il passe de 24 % sur la période 1985-1995, à 14 % en 1996-2002, et à 33 % en 2003-2006.

Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques	Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques fortuites	Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques non fortuites
41 (100 %)	10 (24%)	31 (76%)

Tableau 8 : Mode de découverte pour la période 1985-1995

Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques	Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques fotuites	Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques non fortuites
70 (100%)	10 (14%)	60 (86%)

Tableau 9: Mode de découverte pour la période 1996-2002

Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques	Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques FORTUITES	Nombre de patients avec informations sur les circonstances diagnostiques NON FORTUITES
69 (100%)	23 (33%)	46 (67%)

Tableau 10: Evolution du mode de découverte pour la période 2003-2006

d) Les traitements

-- Lieu de la chirurgie

Lieu d'opération	Nombre de patients opérés	Pourcentages de patients opérés dont le lieu d'opération est connu
MARSEILLE	83	49%
BASTIA	36	21%
NICE	16	9%
AJACCIO	24	14%
PARIS	8	5%
LYON	1	1%
PERPIGNAN	1	1%
MONTPELLIER	1	1%

Lieu de la chirugie	Nombre de patients opérés	Pourcentages de patients opérés dont le lieu de la chirurgie est connu
CORSE	60	35%
CONTINENT	110	64%

Tableau 11 : Lieu de l'intervention chirurgicale

64 % des patients ont été opérés sur le continent, 49 % à Marseille et 9 % à Nice principalement.
35 % ont été opérés en Corse, 21% à Bastia et 14 % à Ajaccio

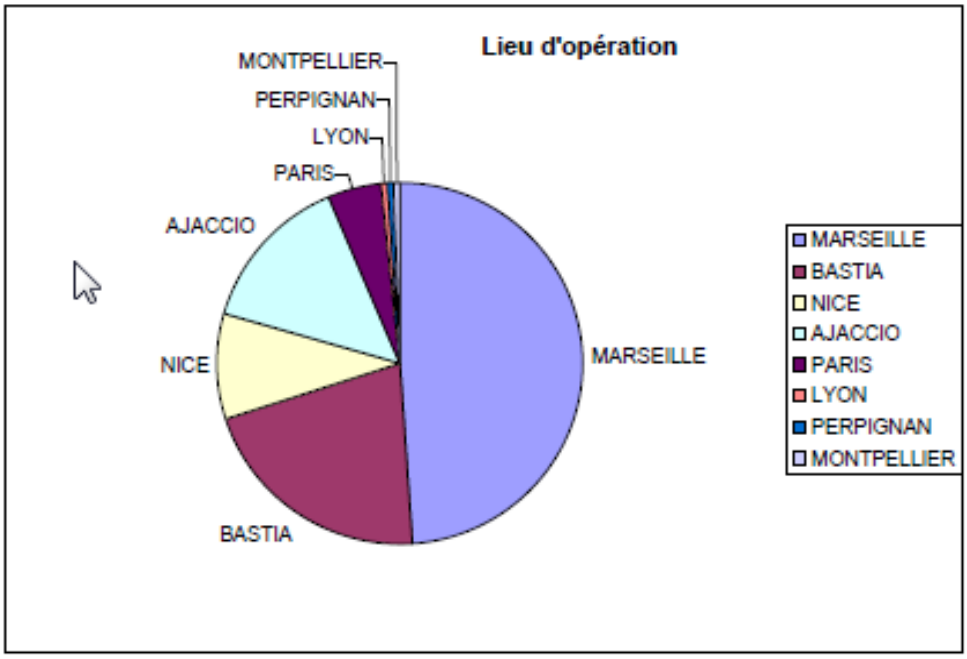


Figure 6: Répartition géographique de l'intervention chirurgicale

-- Traitement par iode 131

Suite à l'intervention chirurgicale, l'irathérapie, faisant partie du protocole de traitement des cancers vésicullaires et papillaires, a été systématique en dehors de certains cas de microcancers.
85 % des patients ont été traités par ira-thérapie, et 71 % des patients présentant un microcancer non médullaire ont reçu ce traitement.

Total de patients avec ira-thérapie renseignée	Total de patients avec ira-thérapie renseignée effectuée	Total de patients avec ira-thérapie renseignée non effectuée
172 (100%)	147 (85%)	25 (15%)

Tableau 12: Répartition des cas de cancer par ira-thérapie

e) Répartition par type histologique

Sur les 201 cas de cancers 74 % des cancers sont de type papillaire, 11 % sont de type vésiculaire, 9 % ont été étiquetés vésiculo-papillaire et 6 % sont de type médullaire.
Cette répartition varie peu.
1 seul cas de cancer indifférencié a été retrouvé et aucun cas de lymphome.
Les patients présentant un cancer médullaire et un foyer de microcancer papillaire associé ont été classés parmi les médullaires.

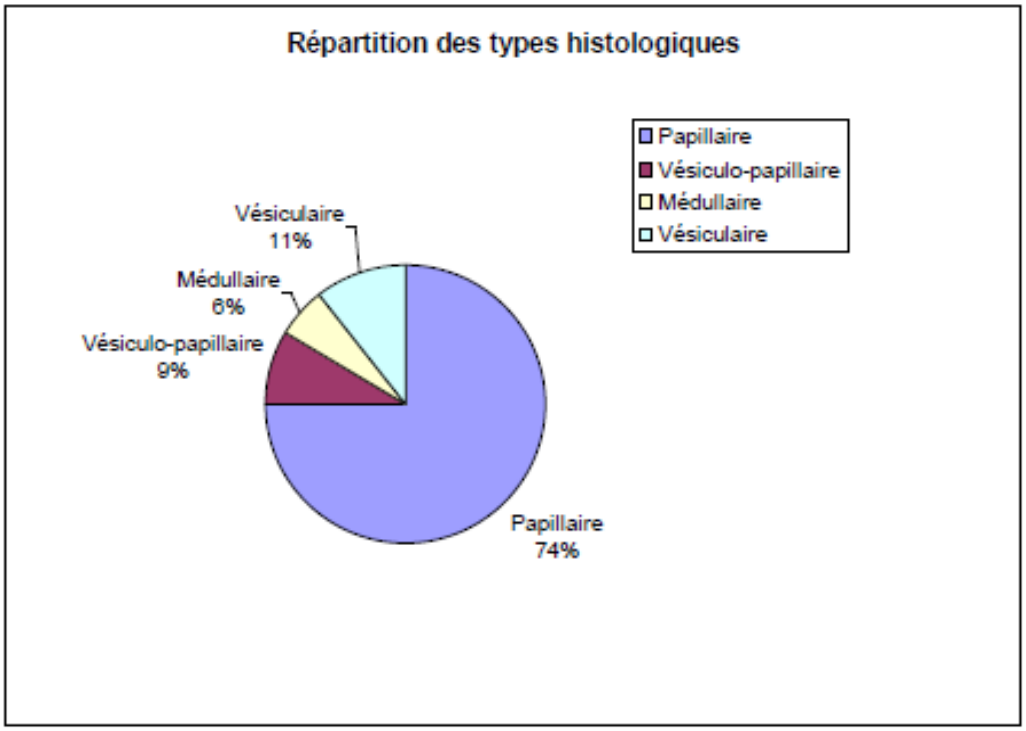


Figure 7 : Répartition par type histologique

Evolution de la répartition des cas par type histologique

Cas par type histologique			
Papillaire	Vésiculo-papillaire	Médullaire	Vésiculaire
27 (69%)	5 (13%)	2 (5%)	5 (13%)

Tableau 13: Répartition des cas par type histologique pour la période 1985-1995

Cas par type histologique			
Papillaire	Vésiculo-papillaire	Médullaire	Vésiculaire
60 (79%)	6 (8%)	3 (4%)	7 (9%)

Tableau 14: Répartition des cas par type histologique pour la période 1996-2002

Cas par type histologique			
Papillaire	Vésiculo-papillaire	Médullaire	Vésiculaire
52 (73%)	5 (7%)	6 (8%)	8 (11%)

Tableau 15: Répartition des cas par type histologique pour la période 2003-2006

f) Répartition par taille et envahissement

Répartition par taille

Sur les 201 patients recensés nous avons pu obtenir l'information concernant la taille pour 132 d'entre eux, soit près de 66%. Il s'est avéré que 46 % de ces 132 patients ont un microcancer comme indiqué dans le tableau 16.

Nombre de patients dont la taille renseignée est inférieure ou égale à 10mm	Nombre de patients dont la taille renseignée est supérieure strictement à 10mm
61 (46%)	71 (54%)

Tableau 16: Répartition des cancers par taille

Si nous nous intéressons à l'évolution de la taille pour les 3 périodes considérées, on observe que celle-ci ne varie pas ou peu comme en attestent les tableaux 17, 18 et 19.

Pour la période 1985-1995 inclus

Nombre de patients dont la taille renseignée est inférieure ou égale à 10mm	Nombre de patients dont la taille renseignée est supérieure strictement à 10mm
9 (45%)	11 (55%)

Tableau 17: Répartition des cancers par taille pour la période 1985-1995

Nombre de patients dont la taille renseignée est inférieure ou égale à 10mm	Nombre de patients dont la taille renseignée est supérieure strictement à 10mm
28 (51%)	27 (49%)

Tableau 18: Répartition des cancers par taille pour la période 1996-2002

Nombre de patients dont la taille renseignée est inférieure ou égale à 10mm	Nombre de patients dont la taille renseignée est supérieure strictement à 10mm
23 (41%)	33 (59%)

Tableau 19: Répartition des cancers par taille pour la période 2003-2006

Répartition suivant l'envahissement tumoral

Nb total de cas avec métastase	Nb total de cas avec ganglions Envahis	Nb total de cas avec 1 lobe atteint	Nb total de cas avec 2 lobes atteints
8 (5%)	39 (25%)	119 (77%)	27 (17%)

Tableau 20: Répartition des cancers selon l'envahissement tumoral

Parmi les 155 cas pour lesquels on a une information sur l'envahissement tumoral, 5 % ont une métastase viscérale et 25 % ont une métastase ganglionnaire ; 17 % des patients ont au moins un foyer dans chaque lobe thyroïdien.

Analyse croisée de la taille-mode de découverte-envahissement

	Cancer <= 10mm avec métastase ou ganglions	
	7	
en pourcentage du nombre de cancers de taille <= 10mm	11%	Parmi les patients qui ont un cancer <= 10mm , 11% ont des métastases ou des ganglions
en pourcentage du nombre d'atteintes ganglionnaires ou de métastases	17%	Parmi les patients qui ont des métastases ou des ganglions, 17% ont un cancer <= 10mm

Tableau 21 : Microcancers avec métastase ou ganglions atteints

	Patient avec diagnostic fortuit et taille supérieure strictement à 10mm	
	25	
en pourcentage du nombre de cancers de taille > 10mm	35%	Parmi les patients qui ont un cancer > 10mm , 35% sont de découverte fortuite
en pourcentage du nombre de cancers de découverte fortuite	46%	Parmi les cancers de découverte fortuite, 46% sont > à 10mm

Tableau 22 : Cancer de découverte fortuite et de taille supérieure à 10 mm

Parmi les patients qui ont un cancer de taille inférieure ou égale à 10mm , 11% ont des métastases ou des ganglions envahis.
Parmi les patients qui ont des métastases ou des ganglions envahis, 17% ont un cancer de taille inférieure ou égale à 10mm.

Parmi les patients qui ont un cancer de taille supérieure à 10mm, 35 % sont de découverte fortuite.
Parmi les cancers de découverte fortuite, 46% sont de taille supérieure à 10mm.

11 cas de microcancers de découverte fortuite, sans métastase à distance ni ganglionnaire ont été dénombrés, soit 8 % de l'ensemble des cancers dont la taille est documentée.

g) Facteurs de risque de cancer de la thyroïde

Comme nous l'avons préalablement décrit dans la partie 1 il existe 5 principaux facteurs de risques qui sont les radiations ionisantes, les antécédents familiaux, les antécédents de pathologie thyroïdienne bénigne, les facteurs hormonaux et les apports iodés.
En ce qui concerne l'irradiation nous avons vu précédemment que celle-ci dépend étroitement de l'âge de survenue. Nous allons donc présenter l'âge en 1986, au moment de la contamination par l'iode radioactif.
De même la consommation de fromage frais a été étudiée car elle représente une des principales voies de contamination avec le lait et les légumes-feuilles.
Les apports iodés et les facteurs hormonaux n'ont pas été étudiés du fait de la difficulté de recueillir les informations.

-- Antécédents familiaux

Nombre d'antécédents familiaux de pathologie thyroïdienne			
bénigne seule	maligne seule	bénigne ET maligne	absence d'antécédent
33	11	3	155

Tableau 23: Antécédents familiaux de pathologie thyroïdienne

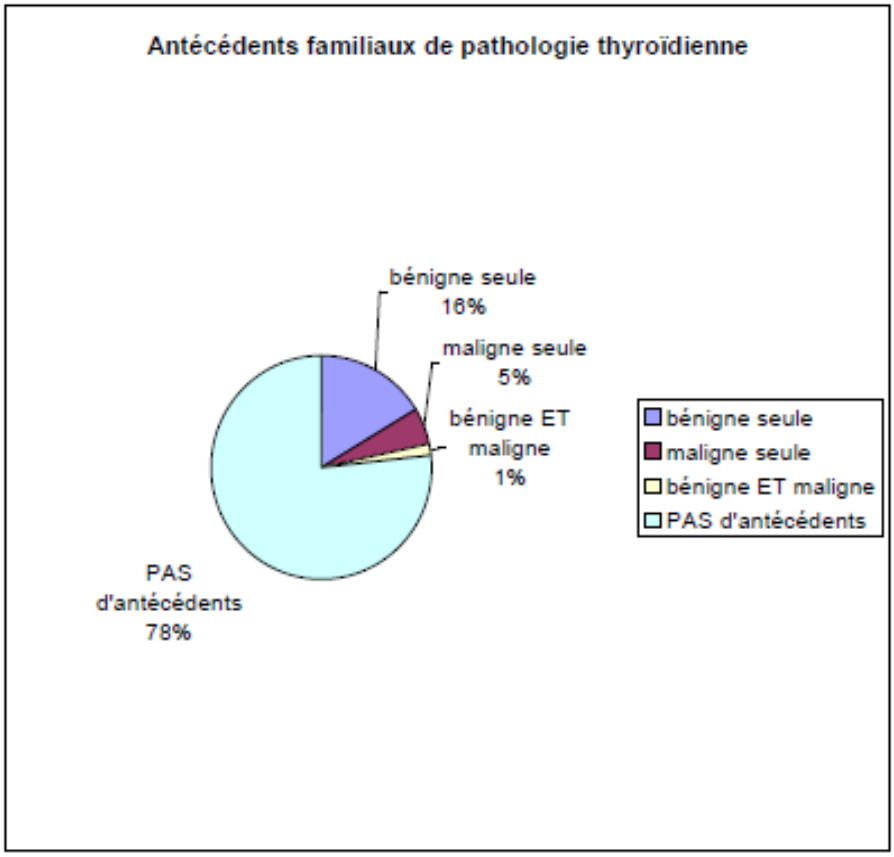


Figure 8 : Antécédents familiaux de pathologie thyroïdienne

22 % des patients ont un antécédent familial de pathologie thyroïdienne, dont 6% de pathologie maligne.

-- Antécédents personnels de pathologies thyroïdiennes

Nombre d'antécédents personnels de pathologie thyroïdienne			
goitre	nodule	thyroïdite	au moins un des trois
24 (12%)	40 (20%)	10 (5%)	62 (31%)

Tableau 24 : Antécédents personnels de pathologie thyroïdienne

31 % des patients ont un antécédent de pathologie thyroïdienne bénigne.

-- Age en 1986

Distribution des âges par sexe en 1986

Nous avons étudié la répartition des cas en fonction du sexe selon l'âge des patients en 1986.
Celle-ci est représentée dans la figure 9 ci-dessous ; la répartition est la même que celle de l'âge au diagnostic avec un décalage de vingt ans mais elle permet d'observer la population à risque qui avait moins de 15 ans au moment de l'accident de Tchernobyl.
Dans notre étude 20 personnes âgées de moins de 15 ans en 1986 ont développé dans les années suivantes un cancer de la thyroïde.

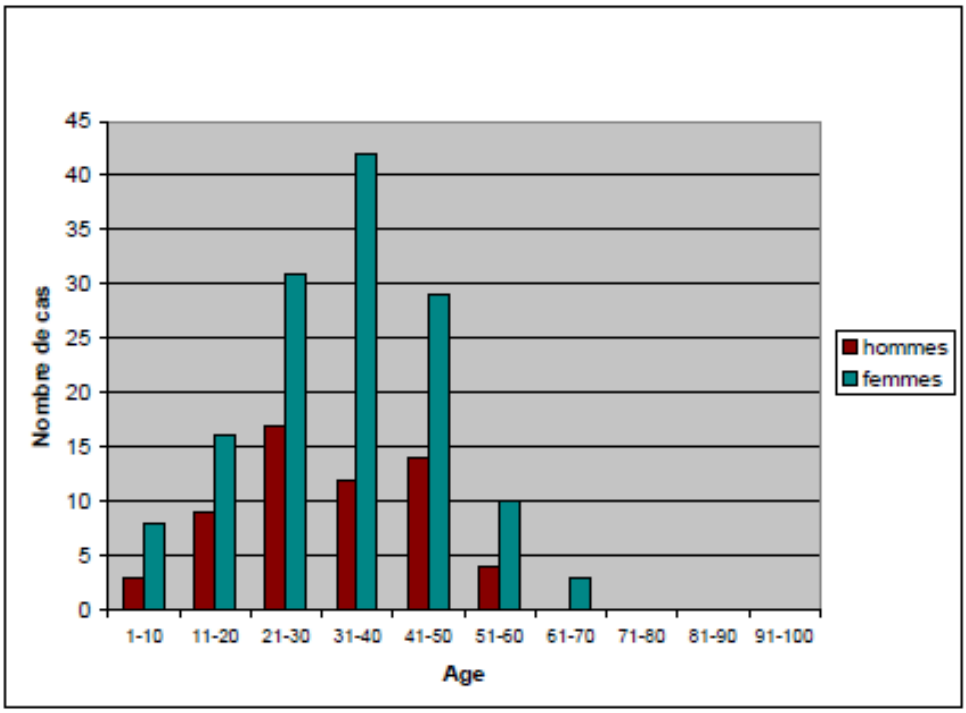


Figure 9 : Distribution des âges par sexe en 1986, année de l'accident de Tchernobyl

-- Répartition géographique

Nous avons pu établir la cartographie du lieu de résidence en 1986 des personnes ayant eu un cancer durant la période d'étude. Cette répartition est présentée dans la figure 10.
La Corse est divisée en de nombreuses communes de populations très inégales.
Les zones en rouge correspondent aux communes où le nombre de cas par habitant est le plus élevé.
Les communes en blanc correspondent à des zones où aucun cas n'a été recensé lors de l'étude.

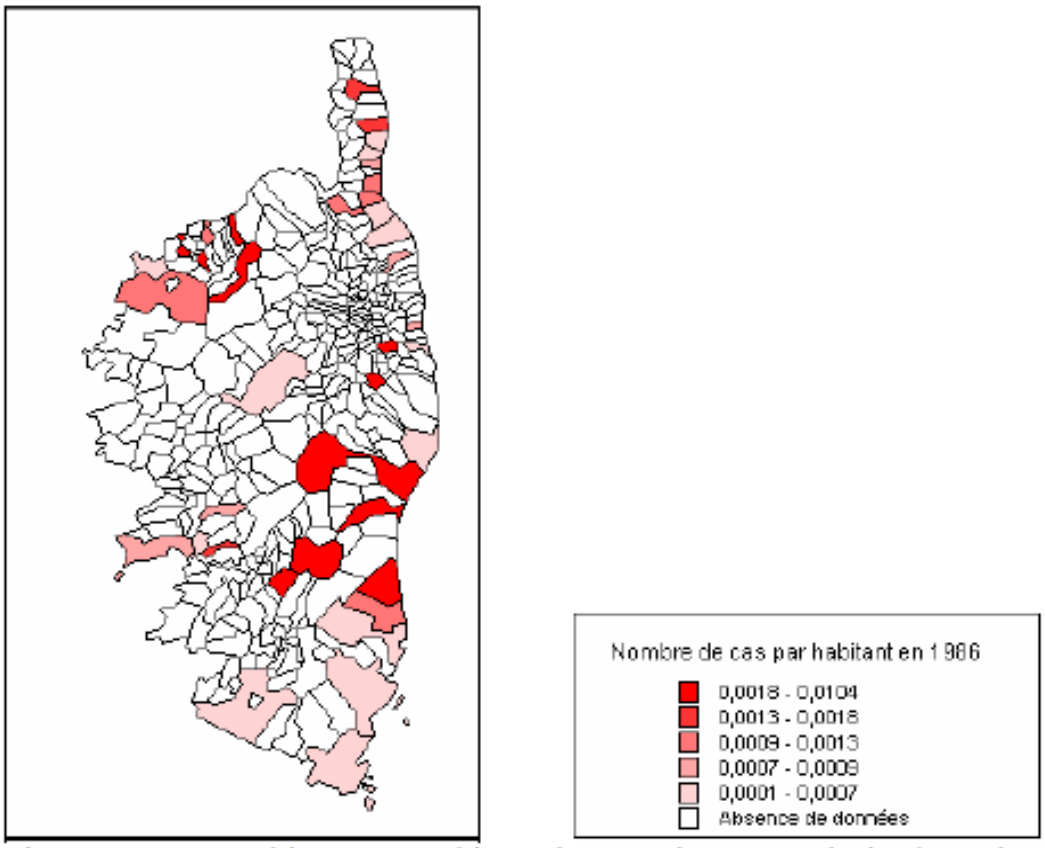


Figure 10 : Répartition géographique des cas de cancer de la thyroïde après 1986 selon leur lieu de résidence en 1986

-- Consommation de fromage frais en 1986

Nous avons étudié la consommation de fromage frais en 1986. En effet celle-ci a pu représenter une part importante de la contamination en iode 131.
91 % des personnes ont consommé du fromage frais ou du brocciu en 1986 comme présenté dans le tableau 25.

Consommation de froamge frais en 1986		
oui	non	total
79 (91%)	8 (9%)	87 (100%)

Tableau 25: Consommation de fromage frais en 1986

h) Evolution

En ce qui concerne le devenir des patients seuls les décès ont été analysés en l'absence de critères précis de guérison et de rémission. Il existe en effet un risque d'apparition de métastases à très long terme qui impose la nécessité d'une surveillance prolongée.
Sur les 201 patients 5 sont décédés.
L'âge moyen de décès est de 59 ans.
L'âge minimal est de 42 ans et l'âge maximal de 85 ans.

3 Partie 3 : Discussion

Plus de la moitié des informations ont été recueillies directement auprès des patients atteints de cancer de la thyroïde. Le reste a été fourni par les médecins généralistes et les endocrinologues. Ce mode de recueil auprès des patients et des généralistes a permis de connaître avec plus de précision les circonstances dans lesquelles la pathologie thyroïdienne a été évoquée ou découverte. Les patients interrogés avaient toujours un souvenir très précis du motif qui les a amené à consulter et qui a conduit à la découverte du cancer thyroïdien. Dans la majorité des cas fournis par les endocrinologues cette information n'a pas pu être renseignée.

Alors que plus de la moitié des endocrinologues ont participé à l'étude, seulement 1 médecin généraliste sur 6 a fourni des informations. Le taux de réponse des endocrinologues montre leur intérêt pour le sujet. La non collaboration des autres praticiens est plus souvent due à un manque de temps ou à une difficulté à retrouver les informations qu'à une absence de cas. Le recueil des informations a été particulièrement laborieux.

Parmi les objectifs initiaux de l'étude figuraient une évaluation de l'incidence et une recherche de foyers. Ces objectifs n'ont pu être atteints pour plusieurs raisons : manque de temps et de moyens (il aurait été probablement plus fructueux de se rendre au cabinet de chaque médecin, de les relancer par courrier), manque de coopération d'un grand nombre de médecins.
L'interprétation d'une étude de ce type ne peut s'envisager qu'en en connaissant les limites et en particulier les réserves que l'on peut émettre vis-à-vis des données déclaratives.

Le nombre de cancers recensés durant les premières années de la période d'étude est plus faible que celui de ces dernières années probablement en raison d'un biais de rappel.
Notre étude, non exhaustive, ne permet pas un calcul de l'incidence des cancers de la thyroïde en Corse. On ne peut pas conclure à une augmentation de l'incidence à partir de ces données, malgré une augmentation du nombre de cas recensés au cours du temps.

Parmi les 201 cas recensés on retrouve 2 enfants.
L'incidence moyenne est de 1 cas par million d'enfants et par an.
Il y a 2800 naissances par an en moyenne en Corse et ce chiffre est stable depuis de nombreuses années ; il y a chaque année en moyenne 42 000 enfants. On

devrait donc observer 1 cas de cancer de la thyroïde chez l'enfant tous les 24 ans.
Sachant que notre étude n'est pas exhaustive il doit y avoir plus de 2 enfants atteints de cancers de la thyroïde au cours de ces 20 ans.
Cependant un des enfants est né en 1989 et n'a donc pas été exposé aux iodes radioactifs.
Dans notre cohorte, 20 patients, sur une population de 42 000 jeunes qui avaient moins de 15 ans en 1986 ont développé un cancer de la thyroïde au cours des 20 années de l'étude.

35 % des patients ont été opérés en Corse et 65 % sur le continent, principalement à Marseille (48 %) et à Nice (9 %).

30 % des cancers ont été découverts de manière fortuite, c'est-à-dire soit lors d'un examen clinique ou échographique de dépistage, le patient étant asymptomatique, soit lors d'une échographie cervicale vasculaire, d'un scanner cervical, d'une radiographie du thorax.
Le pourcentage de cancers de découverte fortuite augmente peu ; il passe de 24 % sur la période 1985-1995, à 14 % en 1996-2002, et à 33 % en 2003-2006.
Dans 70 % des cas le patient présentait une symptomatologie. Dans la majorité des cas il s'agit du suivi d'un goitre ou de nodule anciens (19 %), de tuméfaction cervicale, nodule ou goitre apparent récent (17 %), de gêne ou douleur cervicale (11 %)

Un antécédent de goitre, nodule ou thyroïdite est retrouvé chez 30 % des patients. Ce chiffre est un peu plus important que celui retrouvé dans le registre Marne-Ardennes (20 %).
Seulement 22 % ont un antécédent familial de pathologie thyroïdienne, dont 5 % de pathologie maligne. Dans ce cas il s'agit toujours d'un parent proche (parents, fratrie, enfants), aucun de ces cancers n'est de type médullaire et aucune anomalie génétique n'a été signalée.

17 % des patients ont un cancer avec au moins un foyer dans chaque lobe thyroïdien. Parmi les 77 % des cancers n'atteignant qu'un seul lobe certains présentent plusieurs foyers dans ce lobe.
Parmi les patients qui ont un cancer de taille inférieure ou égale à 10 mm 11 % ont une métastase à distance ou ganglionnaire au moment du diagnostic initial.
Parmi les patients qui ont une métastase à distance ou ganglionnaire 17 % ont un cancer de taille inférieure ou égale à 10 mm.

Parmi les patients qui ont un cancer de taille supérieure à 10 mm 36 % sont de découverte fortuite.
Parmi les cancers de découverte fortuite 46 % sont supérieurs à 10 mm.

85 % des patients ont été traités par ira-thérapie.
71 % des microcancers non médullaires ont bénéficié d'irathérapie. On peut en déduire qu'ils avaient des caractéristiques particulières d'agressivité qui ont nécessité ce traitement.

En ce qui concerne la répartition des cas on observe une prédominance sur la moitié est de la Corse ainsi qu'en Balagne. Cette répartition n'est pas superposable à la carte de contamination du sol en césium 137 où la pollution est particulièrement importante dans l'est mais moindre dans le Cap corse et en Balagne.
Cependant en Balagne où la densité de cas est parmi les plus élevées il y avait toujours de l'iode 131 dans les végétaux à la mi-juillet 1986 malgré une faible pluviométrie.
On peut supposer que la faible pluviométrie a favorisé le maintien des radioéléments dans les végétaux plutôt que leur lessivage vers le sol et ainsi leur passage direct dans la chaîne alimentaire.

Plus de 9 personnes sur 10 consomment du fromage frais ou du brocciu, ceci a pu constituer un facteur de risque étant donné la contamination particulière de cet aliment en 1986 à une période de forte production.

Autres études

Etude de la CIRE Sud en Corse[74]
La principale étude concernant les cancers de la thyroïde en Corse a été réalisée par la Cire Sud (Cellule interrégionale d'épidémiologie) en collaboration avec l'Institut de Veille Sanitaire et l'ORS (Observatoire Régional de la Santé) de Corse ; elle concerne la période 1998-2001. Les résultats ont été publiés en avril 2006 mais certaines données restent à valider.
Les données utilisées sont celles de la base nationale du PMSI (Programme de Médicalisation du Système d'Information) et celles des ALD30 (Affections de Longue Durée 30) gérées par les caisses d'assurance maladie. En effet le cancer de la thyroïde fait partie de la liste des 30 maladies pour lesquelles il est possible de bénéficier d'une prise en charge à 100%. Le PMSI a permis de retrouver les patients résidant en Corse qui se sont fait opérer d'un cancer de la thyroïde entre 1998 et 2001.
Les laboratoires d'anatomopathologie du continent n'ont pas pu identifier les cas domiciliés en Corse car le lieu de résidence n'y est pas renseigné ; parmi les laboratoires de l'île seul celui de Bastia, informatisé, a pu fournir des données.

Cette étude a permis de recenser 127 cas certains et 144 cas certains et possibles de cancers de la thyroïde entre 1998 et 2001. Durant la même période notre étude en a recensé 54, soit 42 % des cas.
L'analyse de toutes ces données a permis de calculer l'incidence des cancers de la thyroïde entre 1998 et 2001 en Corse.
L'incidence brute est comprise entre 15,7 et 18,1 nouveaux cas pour 100 000 personne-années pour les femmes et entre 8 et 9 pour 100 000 personne-années pour les hommes.
L'incidence standardisée sur la population mondiale est comprise entre 12,6 et 14,6 nouveaux cas pour 100 000 personne-années pour les femmes et entre 6,6 et 7,6 pour 100 000 personne-années pour les hommes.
Rappelons que le taux d'incidence estimé en France est de 7,5 nouveaux cas pour 100 000 personne-années pour les femmes et de 2,2 pour 100 000 personne-années pour les hommes.

Ce taux d'incidence standardisé est très variable d'un département à l'autre. Parmi les départements couverts par un registre il est plus élevé pour les femmes dans le département du Tarn (15,9), et pour les hommes dans le Doubs (3,8)
Pour les femmes il est de 11,1 nouveaux cas pour 100 000 personne-années dans le registre Marnes-Ardennes.

En Corse le taux d'incidence standardisé est 2 fois plus élevé que dans le Doubs pour les hommes, il est proche de celui du Tarn pour les femmes ;
C'est donc en Corse que le taux d'incidence global est le plus élevé.

Cette étude a été réalisée sur une trop courte période pour voir l'évolution de l'incidence au cours du temps.

Dans cette étude le sexe ratio F/H est de 2,1, proche de celui de notre étude.
Les moyennes d'âge au moment du diagnostic sont de 44 ans pour les hommes et 48,5 ans pour les femmes. Ces chiffres peuvent êtres comparés à ceux de la période 1996-2002 de notre étude où l'âge moyen lors de la chirurgie est de 41 ans pour les hommes et 46 ans pour les femmes, soit légèrement inférieurs à ceux de l'InVS.
Sur toute la période de notre étude l'âge moyen lors de la chirurgie a augmenté de 43 ans en 1985-1995 à 46 ans en 2003-2006. Alors que pour les femmes il est resté stable, pour les hommes il est passé de 40 ans en 1985-1995 à 53 en 2003-2006.

70 à 78 % de ces cancers sont de type papillaire, 12 à 14 % sont vésiculaires, 9 % médullaires.
La répartition par type histologique dans notre étude montre de même une prédominance de formes papillaires ; cette répartition évolue peu dans le temps.

Les compte-rendus de 9 % des patients font état de cancer vésiculo-papillaire ; la proportion de ce cancer mixte n'est pas indiquée dans les études réalisées par l'InVS ou issues des registres.

Les tumeurs de taille inférieure ou égale à 1cm représentent 45 à 50 % de l'ensemble des tumeurs.
Dans notre étude le pourcentage de ces cancers est comparable : il est de 47 % ; il a tendance à diminuer, il était de 45 % en 1985-1995, 52 % en 1996-2002 et 41 % en 2003-2006.

Analyse descriptive des cancers de la thyroïde dans la Marne et les Ardennes[64]

L'étude épidémiologique des cancers thyroïdiens différenciés, réalisée à partir du registre Marne Ardennes, a inclus 988 malades enregistrés entre 1966 et 1996.
Elle retrouve une proportion de microcancers passée de 4% entre 1966 et 1976 à 25% entre 1986 et 1996. Les tumeurs de taille de 1 à 4 cm représentent 50% de l'ensemble et celles supérieures à 4 cm 11,5% entre 1987 et 1996. Il existe une extension extracapsulaire dans 9,5% des cas et des adénopathies métastatiques dans 26% des cas.
Des métastases ont été retrouvées dans 8,8% des cas.
Le sexe ratio F/H est de 3,8.
La répartition des types histologiques fait ressortir une prédominance des formes papillaires qui représentent 60% des cancers, les cancers vésiculaires représentent 25% et les anaplasiques (ou indifférenciés) 5%.
L'âge moyen au diagnostic est de 47 ans chez les femmes et 49 ans chez les hommes.
L'étude du registre a trouvé une pathologie thyroïdienne bénigne associée ou antérieure dans 20% des cas.

Une analyse plus récente a été effectuée[75], portant jusqu'en 2004.
L'âge moyen chez les femmes augmente de 46 ans en 1975-1979 à 50 ans en 2000-2004 ; pour les hommes il baisse de 55 à 46 en 1990-1994 puis augmente à 51 en 2000-2004.

En ce qui concerne la répartition par sexe la proportion d'hommes augmente de 18,5 % en 1975-1979 à 25,2 % en 2000-2004 pendant que celle des femmes diminue. Le sexe ratio, voisin de 3, est plus élevé que dans notre étude où il est de 2,4.

Le taux d'incidence standardisé sur la population mondiale a augmenté faiblement de 1975 à 1989 pour les hommes et les femmes, puis l'augmentation s'est accélérée de 1989 à 2004, plus rapidement pour les femmes.
Cette incidence a augmenté de 0,9 nouveaux cas pour 100 000 personne-années par an en 1975-1979 à 4,7 en 2000-2004 ; pour les femmes elle est passée de 3,9 à 14 pour 100 000 personne-années dans le même temps.

Les cancers de découverte fortuite dans cette étude sont ceux découverts lors de l'examen de la pièce d'exérèse chirurgicale pour une pathologie bénigne de la thyroïde, le diagnostic n'ayant pas été posé lors des investigations diagnostiques. Ils augmentent de 31 % en 1995-1999 à 38 % en 2000-2004.
Or d'après Andrieu JM et col.[76] « le diagnostic de cancer thyroïdien est évoqué devant tout nodule thyroïdien » ; « aucun examen ne permettant de déterminer avec une certitude absolue la malignité ou la bénignité d'un nodule, lorsqu'il existe une suspicion clinique, seule l'intervention chirurgicale assurera le diagnostic ».

Dans le registre Marne-Ardennes les cancers mesurant jusqu'à 10 mm représentaient 27,1 % en 1980-1984, 29,8 % en 1990-1994 et 41,6 % en 2000-2004.
La proportion de cancers papillaires a fortement augmenté de 45,4 % en 1975-1979 à 78 % en 2000-2004 alors que les cancers vésiculaires ont diminué de 36,1 % à 14,1 %.

Une atteinte ganglionnaire est présente dans 23,8 % des cas en 1975-1979 et 1990-1994, dans 19,6 % des cas en 2000-2004.
La proportion de cancers avec métastases extra-ganglionnaires diminue de 17,1 % en 1975-1979 à 6 % en 1995-1999 et 3 % en 2000-2004.
Notre étude a permis de retrouver des chiffres comparables : des adénopathies métastatiques ont été retrouvées chez 25 % des patients et des métastases chez 5 %.

La proportion de cancers papillaires a augmenté de 45,4 % en 1975-1979 à 78 % en 2000-2004 alors que celle des cancers vésiculaires a diminué de 36,1 % à 14,1 % dans le même temps.

Autre étude en Corse

Dans l'étude de Valérie Recchi réalisée en 1997 en Corse-du-Sud[5] dans le cadre d'une thèse sur un échantillon de 300 patients ayant consulté leur médecin généraliste ou endocrinologue pour pathologie thyroïdienne sur une période de quinze jours, 5% des patients de la série présentaient une pathologie thyroïdienne maligne. Ces cancers ont tous été décrits chez des femmes et 80%

d'entre elles avaient plus de 50 ans. Les médecins devaient remplir un questionnaire pour chaque patient consultant pour pathologie thyroïdienne.
47 % de ces cancers ont été découverts de façon fortuite par palpation cervicale systématique (70% des cas) ou échographique (20% des cas).

Certains médecins installés en Corse depuis quinze ans ou plus ont remarqué une nette augmentation des pathologies thyroïdiennes, en particulier les nodules, goitres multi-hétéro-nodulaires, thyroïdites de Hashimoto et hypothyroïdies.
Cependant à notre connaissance peu d'évaluations de la morbidité des pathologies thyroïdiennes ont été réalisées en France.

4 CONCLUSION

Nous avons réalisé en Corse entre juin 2005 et mars 2006 une enquête descriptive des cancers de la thyroïde auprès des patients, des médecins généralistes et endocrinologues.
Cette étude a permis d'obtenir une population d'étude de 201 patients diagnostiqués avec un cancer de la thyroïde entre 1985 et 2006.
Elle a une importance particulière étant donné que l'étude récente et exhaustive menée en Corse par la CIRE-Sud et l'InVS a retrouvé une incidence des cancers de la thyroïde chez l'homme beaucoup plus élevée que celles des registres du Continent.

L'étude descriptive montre des caractéristiques comparables à celles de l'étude menée par la CIRE Sud et l'InVS. Le sexe ratio, l'âge moyen, la répartition par type histologique et le pourcentage de microcancers sont similaires. Les taux de métastases ganglionnaires et à distance se rapprochent de ceux issus du registre spécialisé Marne-Ardennes.

Cependant certains résultats sont originaux.
Seulement un tiers des cancers dans notre cohorte sont de découverte fortuite, lors d'un examen de dépistage.
Près de la moitié des cancers de la thyroïde de découverte fortuite sont de taille supérieure stricte à 10 mm. L'amélioration du dépistage n'est donc pas à l'origine de l'augmentation du pourcentage des microcancers.
La plus grande vigilance des médecins ne peut donc pas être entièrement responsable de l'augmentation d'incidence des cancers de la thyroïde.

Certains résultats méritent d'être soulignés :
Au moment du diagnostic 11 % des microcancers ont métastasé à distance ou au niveau des ganglions. Ces cancers ne seraient donc pas restés latents. Nous concluons à une agressivité particulière des cancers en Corse. Les études précédentes en France ne mentionnent pas de métastases à partir des microcancers.
1 patient sur 6 ayant une métastase ganglionnaire ou viscérale est porteur d'un microcancer.

Seulement 8 % des cancers de la thyroïde sont des microcancers de découverte fortuite non métastasés ; ce n'est donc pas l'augmentation de ces découvertes fortuites qui explique ces augmentations d'incidence.
L'incidence élevée en Corse est bien réelle.

Plus d'1 patient sur 6 a un cancer atteignant les 2 lobes.

D'autres études devraient être menées pour affiner et confirmer les résultats.
En avril 2006 une motion a été votée à l'unanimité par l'Assemblée de Corse :
« Considérant que l'inertie observée dans cette affaire et l'absence de réponse fiable apportée, depuis des années, aux légitimes interrogations des élus, sont de nature à alimenter une compréhensible suspicion à l'égard des autorités publiques et des administrations en charge du problème, (…)
l'assemblée de Corse décide de faire réaliser par une structure indépendante désignée après un appel d'offre européen, une enquête épidémiologique sur les retombées en Corse de la catastrophe de Tchernobyl. »

L'InVS organise la constitution d'un système multisources de surveillance épidémiologique nationale des cancers.[77]
Trois sources d'informations seront utilisées :

- le programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI)
- les affections longue durée de l'assurance maladie (ALD 30)
- les comptes rendus d'anatomo-cytopathologie

Ce système a pour but de renforcer le dispositif de surveillance existant des registres en évaluant les taux d'incidence en tout point du territoire à différents niveaux géographiques.
Un test de surveillance des cancers thyroïdiens doit être réalisé en 2006 à un niveau régional avant d'être étendu au niveau national puis à d'autres cancers.

D'autres travaux épidémiologiques sont en cours, en particulier dans le but de mieux connaître les facteurs de risque des cancers thyroïdiens[78] :

- une étude cas-témoin en population générale française sur les facteurs de risque des cancers de la thyroïde chez l'adulte dans les départements du Calvados, de la Marne et des Ardennes;
- une étude cas-témoin des facteurs de risque des cancers thyroïdiens de l'enfant et de l'adolescent dans l'Est de la France (population qui avait au plus 15 ans en 1986) par l'INSERM;
- une étude épidémiologique sur la relation entre pathologies thyroïdiennes bénignes et malignes dans la région Rhône-Alpes ;
- une étude prospective sur les facteurs de risque hormonaux et nutritionnels du cancer de la thyroïde.
- Analyse des disparités spatio-temporelles d'incidence des cancers de la thyroïde en France par le réseau Francim
- Analyse descriptive régionale des pratiques chirurgicales dans les pathologies thyroïdiennes opérées.

Les épidémiologistes de l'InVS et les responsables de l'ORS de Corse estiment que vu l'absence de point zéro épidémiologique on ne pourra jamais évaluer avec précision les effets de l'accident de Tchernobyl.
Effectivement il n'existe pas de point zéro mais étant donné que les iodes ont une période courte ils avaient totalement disparu de l'environnement fin juillet 1986 ; les générations nées après mars 1987 n'ont donc pas été exposées à ces radioéléments. Elles ont été en contact avec le césium 137 dont les doses de contaminations ont été plus faibles et dont les effets sur la thyroïde sont encore mal connus.

Il serait intéressant de faire une photographie de la santé de la population qui ; avait moins de 6 ans en 1986. Cette population est considérée comme la plus à risque de développer des pathologies thyroïdiennes. Dans 3 ans il faudrait faire une photographie de la santé de la population née en 1988, donc non exposée aux iodes radioactifs, et de les comparer
La comparaison des pathologies thyroïdiennes de ces deux cohortes permettrait d'obtenir des renseignements majeurs sur l'impact de la pollution radioactive.

Soulignons que les cancers de la thyroïde ne représentent qu'une petite partie des maladies thyroïdiennes et qu'il n'existe pas d'évaluation de la morbidité des affections bénignes.
Notre enquête souligne les carences existant dans le domaine épidémiologique concernant principalement la répartition et la prévalence des affections thyroïdiennes selon les régions et en particulier en Corse.

Références bibliographiques

1 Remontet L, Estève J, Bouvier AM, Grosclaude P, Launoy G, Ménégoz F. et coll. Cancer incidence and mortality in France over the period 1978-2000. Rev Epidémiol Sante Publ 2003; 51: 3-30.

2 Eden K, Mahon S, Helfand M. Screening high-risk populations for thyroid cancer. Med Pediatr Oncol. 2001 ; 36 : 583-591

3 Caratini R. Corse, Fernand Nathan 1986

4 Caron P. Epidémiologie des maladies thyroïdiennes en France. Méd Clin Endocrinol Diab 2004 ; n° hors série mars-avril 3-6

5 Recchi V. Pathologie thyroïdienne en Corse du Sud : étude descriptive et évaluation de la prise en charge Th : Méd. : Nice : 1997

6 Fauconnier D. Actes du colloque « Nucléaire Santé Sécurité » Montauban 21, 22, 23/01/1988 p 97-126

7 Leenhardt L, Ménégaux F, Franc B, Hoang C, Salem S, Bernier MO, Dupasquier-Fédiaevsky L et coll. Cancers de la thyroïde in : Encyclopédie Médico Chirurgicale, Elsevier 2005 : 1-25

8 Cardis E, Kesminiene A, Ivanov V, Malakhova I, Shibata Y, Khrouch V, et al. Risk of thyroid cancer after exposure to ^{131}I in childhood.J Natl Cancer Inst. 2005; 97,10 : 724-732

9 Fagin JA. Familial nonmedullary thyroid carcinoma: the case for genetic susceptibility. J Clin Endocrinol Metab 1997; 82 : 342–348

10 Malchoff CD, Malchoff DM. The genetics of hereditary nonmedullary thyroid carcinoma. J Clin Endocrinol Metab. 2002; 87, 6 : 2455-2459

11 Franceschi S, Preston-Martin S, Dal Maso L, Negri E, La Vecchia C, Mack WJ, et al. A pooled analysis of case-control studies of thyroid cancer. IV. Benign thyroid diseases. Cancer Causes Control 1999; 10 : 583-95

12 Bertrand A. Radiations ionisantes in : La thyroïde, Elsevier 2001 : 595-600

13 Hei TK, Piao CQ, Willey JC, Thomas S, Hall EJ. Malignant transformation of human bronchial epithelial cells by radon-simulated alpha-particles. Carcinogenesis. 1994; 15, 3 :431-437

14 Pasquier P. Journée d'information scientifique sur les conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl en Corse. Rapport Direction de la solidarité et de la santé de Corse et de la Corse du sud 31 janvier 2002 : 3-10

15 Bertin M. Les effets biologiques des rayonnements ionisants. Electricité de France, Sodel 1987

16 Schlumberger M, Tubiana M. Effets cancérigènes et génétiques de l'iode 131 chez l'homme in Toxiques nucléaires, Masson Paris 1998 2è édition : 365-380

17 Schlumberger M, Tubiana M. Iodes in Toxiques nucléaires, Masson Paris 2è édition 1998 : 59-82

18 Parmentier C, Robeau D, Schlumberger M, Aubert B, Nenot JC, Parmentier N. L'après Tchernobyl : des cancers en excès La Recherche 1993 ; 24 : 738-740

19 Guillet J. Cancers thyroïdiens chez les enfants de Tchernobyl. Thyro journal, magazine de l'AFMT 2005 ; 11 : 7-8

20 Pacini F. Tumeurs de la thyroïde : Nucléon 1997

21 Ron E, Lubin J, Shore R, Mabuchi K, Modan B, Pottern L, Schneider A, Tucker M, Boice JJ. Thyroid cancer after exposure to external radiations : A pooled analysis of seven studies. Rad res 1995; 141 : 259-277

22 Ron E, Schneider A. External radiation and the thyroid cancer risk in humans in: D Thomas, A Karaoglou, ED Williams (Eds) Radiation and thyroid cancer. Singapore : World scientific publishing 1999 : 5-12

23 Shore RE. Studies in Utah of thyroid tumors following Nevada test site fallout in : D Thomas, A Karaoglou, ED Williams (Eds) Radiation and thyroid cancer. Singapore : World scientific publishing 1999 : 29-33

24 Kerber R.A., Till J.E., Simon S.L. et coll. A cohort study of thyroid disease in relation to fallout from nuclear weapons testing. JAMA 1993; 270: 2076-2082

25 Galle P. L'explosion thermonucléaire de 1954 sur l'atoll de Bikini et ses retombées sur le Fukuriumaru et l'archipel des îles Marshall in Toxiques nucléaires Masson Paris 2è édition 1998 : 351-358

26 Sternglass EJ. Secret fallout: low level radiation from Hiroshima to Three Mile Island; Mac Grow Hill, New York 1981, chapitres 17-18-19

27 Brissaud I, Lestournelle R. Les retombées radioactives de l'accident de Tchernobyl en France sur les Alpes et la Briançonnais. Revue de géographie Alpine 2000 ; 3, 88 : 81-88

28 CEA-IPSN. Estimation des conséquences sanitaires en France de l'accident de Tchernobyl à partir des mesures faites par le groupe CEA. Rapport du 12/6/1986 : 9

29 Renaud Ph, Beaugelin K, Ledenvic Ph. Conséquences radioécologiques et dosimétriques de l'accident de Tchernobyl en France. Rapport IPSN/Département de Protection de l'Environnement 97-03 1997 : 7

30 Galle P. Toxiques nucléaires Masson Paris 2è édition1998.- 400p

31 Renaud Ph. Descamps B. Pourcelot L. Louvat D. Synthèse des connaissances acquises par l'IPSN en Corse à la suite de l'accident de Tchernobyl. Rapport IPSN/Département de Protection de l'Environnement, DPRE/SERNAT/2001-18 : 10

32 Paris A, CRIIRAD Contaminations radioactives: atlas France et Europe Ed Yves Michel

33 Fauconnier D. Journée d'information scientifique sur les conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl en Corse. Rapport Direction de la solidarité et de la santé de Corse et de la Corse du sud 31 janvier 2002 : 11-12

34 Andriessen F .Recommandations de la commission du 6 mai 1986. journal officiel des Communautés européennes . N° L. 118/28 7.5.1986

35 Castanier C. CRIIRAD. L'impact de Tchernobyl en Corse : analyses et critiques de la CRIIRAD. Journée d'information scientifique sur les conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl en Corse. Rapport Direction de la solidarité et de la santé de Corse et de la Corse du sud 31 janvier 2002, p. 20-26

36 Maubert H. Premiers résultats des observations consécutives aux dépôts radioactifs de mai 1986 dans le bassin du Var CEA Cadarache

37 Verger P., Chérié-Challine L., rapport : Evaluation des conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl en France, Décembre 2000

38 Aurengo A. Tchernobyl : la vérité. Bulletin d'information du groupe de recherche en radio toxicologie n°8 15 avril 2003 p.8

39 Agreste, ministère de l'agriculture

40 Commission de l'environnement, de la santé publique et de la protection des consommateurs du Parlement Européen. Rapport 21 octobre 1987, doc. PE 113-454/déf., n° A2-178/87, p. 19

41 Radiological Impact of the Chernobyl Accident on the Italian Population. Istituto Superiore di Sanita, ISSN-0391-1675, ISTISAN 88/40, Rome 1988

42 Les conséquences radiologiques de l'accident nucléaire de Tchernobyl au Luxembourg. Ministère de la Santé du Grand-Duché du Luxembourg. Rapport novembre 1986

43 Morrey M, Brown J, Williams MJ, Crick MJ, Simmonds JR, Hill MD. A preliminary assessment of the radiological impact of the Chernobyl reactor accident on the population of the European Community. National Radiological Protection Board, United Kingdom. Commission of the European Communities. EUR 11523 EN 1987 ; p. 20-21

44 Lengfelder E, Demidchik E, Demidchik Y, Baker K, Rabes H, Biroukova L. Dix ans après la catastrophe de Tchernobyl : Cancers de la thyroïde et autres incidences sur la santé dans les états de la C.E.I. Muenchener Medizinische Wochenschrift, Jahrgang 138 (1996) 15, 259-264

45 Kasakov VS, Demidchik EP, Astakhova LN. Thyroid cancer after Chernobyl. Nature 1992; 359: 21-22

46 Coopération scientifique en endocrinologie/ pathologies thyroïdiennes. Pathologies thyroïdiennes en République de Belarus suite à l'accident de Tchernobyl. Demidchik Y. Lille, mars 2000.

47 Demidchik E, Mrochek A, Demidchik Yu, Vorontsova T, Cherstvoy e, Kenigsberg J, Rebeko V, Sugenoya A. Thyroïd cancer promoted by radiation in young people of Belarus, in radiation and thyroid cancer : world scientific 1999 51-54

48 Cherstvoy E, Pozharskaya A, Nerovnya A. The pathomorphology of childhood papillary thyroid carcinoma in Belarus in different periods after the Chernobyl accident in: Radiation and thyroid cancer World scientific 1999 55-60

49 Bandazhevsky Y. Le rôle du césium radioactif dans la pathologie de la glande thyroïde PSR/news 04/2000 p.15-17

50 Bandazhevsky Y, Bandazhevskaia G., Incorporated caesium and cardiovascular pathology. International Journal of radiation Medicine 2001 ; 3 : 1-2

51 Lazjuk G. Colloque international sur la prévention des risques. Lyon, 1er et 2 avril 2005.

52 Tronko M, Bogdanova T, Komisarenko I, Rybakov S, Kovalenko A, Epshtein O, Oliynyk V, Tereshchenko V. The post-Chernobyl incidence of childhood thyroid cancer in Ukraine in: Radiation and thyroid cancer World scientific 1999; 61-69.

53 Tronko MD, Bogdanova TI, Komissarenko IV, et coll. Thyroid carcinoma in children and adolescents in Ukraine after the Chernobyl nuclear accident, statistical data and clinicomorphologic characteristics. Cancer 1999; 86 : 149-156

54 Prysyazhnyuk A, Gristchenko V, Cheban A, Fedorenko Z, Gulak L, Okeanov A, Starinsky V, Remennik L. Comparative analysis of thyroid cancer incidence rate in neighboring territories of Ukraine, Belarus, and Russia after the Chernobyl accident in: Radiation and thyroid cancer, World scientific 1999; 135-140

55 Chérié-Challine L, Serra D. Comparaison de la France avec les pays d'Europe de l'Ouest entre 1978-1982 et 1993-1997 et avec les USA (SEER

program) in Surveillance sanitaire en France en lien avec l'accident de Tchernobyl INVS 2006 p.48-52

56 Registre morphologique des tumeurs du Luxembourg RMT 1999

57 Chiesa F, Tradati N, Calabrese L, Gibelli B, Giuliano G, Paganelli G et al.Thyroid disease in northern Italian children born around the time of the Chernobyl nuclear accident. Ann Oncol 2004; 15 : 1842-1846

58 But A, Kurttio P, Heinävaara S, Auvinen A. No increase in thyroid cancer in children and adolescents in Finland due to Chernobyl accident. Eur J Cancer 2006 ; 42 : 1167-1171

59 Montanaro F, Pury P, Bordoni A, Lutz JM and the Swiss Cancer Registry Network. Unexpected additional increase in the incidence of thyroid cancer among a recent birth cohort in Switzerland. Eur J Cancer Prev 2006 ; 15 : 178-186

60 Cotteril SJ, Pearce MS, Parker L. Thyroid cancer in children and young adults in the North of England. Is increasing incidence related to the Chernobyl accident? Eur J Cancer 2001 ; 37 : 1020-1026

61 Ballivet S, Chua E, Bautovitch G, Turtle JR. Thyroid cancer in New Caledonia in : Radiation and thyroid cancer World scientific 1999 107-116

62 Colonna, Grosclaude, Remontet Schvartz incidence des cancers thyroïdiens chez l'adulte en France : analyse à partir des données des registres des cancers en France, BEH n°35/2003

63 Colonna M, Grosclaude P, Remontet L, Schvartz C, Mace-Lesech J, Velten M, Guizard AV et al. Incidence of cancer in adults recorded by french registries (1978-1997) Eur J Cancer 2002 ; 38 : 1762-1768

64 Schvartz C, Théobald S, Pillard F, Liehn JC, Delisle MJ et coll. Cancers thyroïdiens en Champagne-Ardennes après Tchernobyl. Le concours medical 2001 ; tome 123-09 : 559-562

65 Leenhardt L, Chérié-Challine L, Aurengo A. Ce que les médecins doivent savoir sur l'accident de Tchernobyl. Med Clin Endoc et Diab 2004 ; n° hors-série mars-avril : 7-13

66 Chérié-Challine L, Boussac-Zarebska M. Analyse de la mortalité par cancer de la thyroïde en France entre 1980-1984 et 2000-2002 in Surveillance sanitaire en France en lien avec l'accident de Tchernobyl INVS 2006 p. 44-47

67 De Pange MF. Les faux-vrais chiffres de Tchernobyl en France. Le quotidien du médecin 5826 4 avril 1996

68 Pillon P, Bernard-Courteret E, Bernard JL. Incidence of childhood differentiated thyroid cancer in Provence Alpes-Côte d'Azur and Corsica regions during 1984-1994 Medical and Pediatric Oncology 1999; 33 : 428-429

69 Lacour B. Analyse descriptive de l'incidence des cancers de la thyroïde chez les enfants et les adolescents, données 1978-2001 in Surveillance sanitaire en France en lien avec l'accident de Tchernobyl INVS 2006 p. 18-25

70 Rekacewicz C, De Vathaire F, Delisle MJ. Differentiated carcinoma incidence around the French nuclear power plant in Chooz. Lancet 1993; 34: 493

71 Le cancer à l'île de la Réunion. Données 88-92 p.90-93

72 Arrighi. Evaluation des conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl en Corse. Journée d'information scientifique sur les conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl en Corse. Rapport Direction de la solidarité et de la santé de Corse et de la Corse du sud 31 janvier 2002, p. 49-51

73 Cervetti F.Trait d'union, magazine de l'URML de Corse. Les ALD 30 comme éléments de surveillance épidémiologique octobre 2003 p.5

74 Lasalle JL, Pirard P, Arrighi J. Evaluation de l'incidence des cancers de la thyroïde en Corse, période 1998-2001 (bilan intermédiaire) in Surveillance sanitaire en France en lien avec l'accident de Tchernobyl INVS 2006 p.32-38

75 Chérié-Challine L, Boussac-Zarebska M, Schvartz C, Caserio-Shönemann C. Analyse descriptive de l'incidence des cancers de la thyroïde dans les départements de la Marne et des Ardennes à partir des données du registre

1975-2004 in Surveillance sanitaire en France en lien avec l'accident de Tchernobyl INVS 2006 p.25-32

76 Andrieu JM, Baldet L, Jaffiol C. Cancers de la thyroïde. Rev Prat 1998 ; 48 : 875-879

77 Caserio-Schönemann C, Chérié-Challine L. Renforcement du dispositif par la constitution du système multisources de surveillance nationale épidémiologique des cancers in Surveillance sanitaire en France en lien avec l'accident de Tchernobyl INVS 2006 : 53-56

78 Orgiazzi J, Guénel P, de Vathaire F, Borson-Chazot F, Boutron-Ruault MC. Etude sur les facteurs de risque des cancers différenciés de la thyroïde in Surveillance sanitaire en France en lien avec l'accident de Tchernobyl INVS 2006 : 58-64

Annexes

Annexe 1 : Questionnaire

Cancers de la thyroïde en Corse entre 1984 et 2004

Tampon

Nom (initiales) :
(pour les femmes mariées initiales de jeune fille)

Prénom : Médecin traitant :

Téléphone : Endocrinologue :

Sexe : M☐ F☐ Date de naissance : ☐☐ ☐☐ ☐☐☐☐

Lieu de résidence (commune) en mai –juin 1986 :

au moment du diagnostic :

Adresse actuelle : Profession :

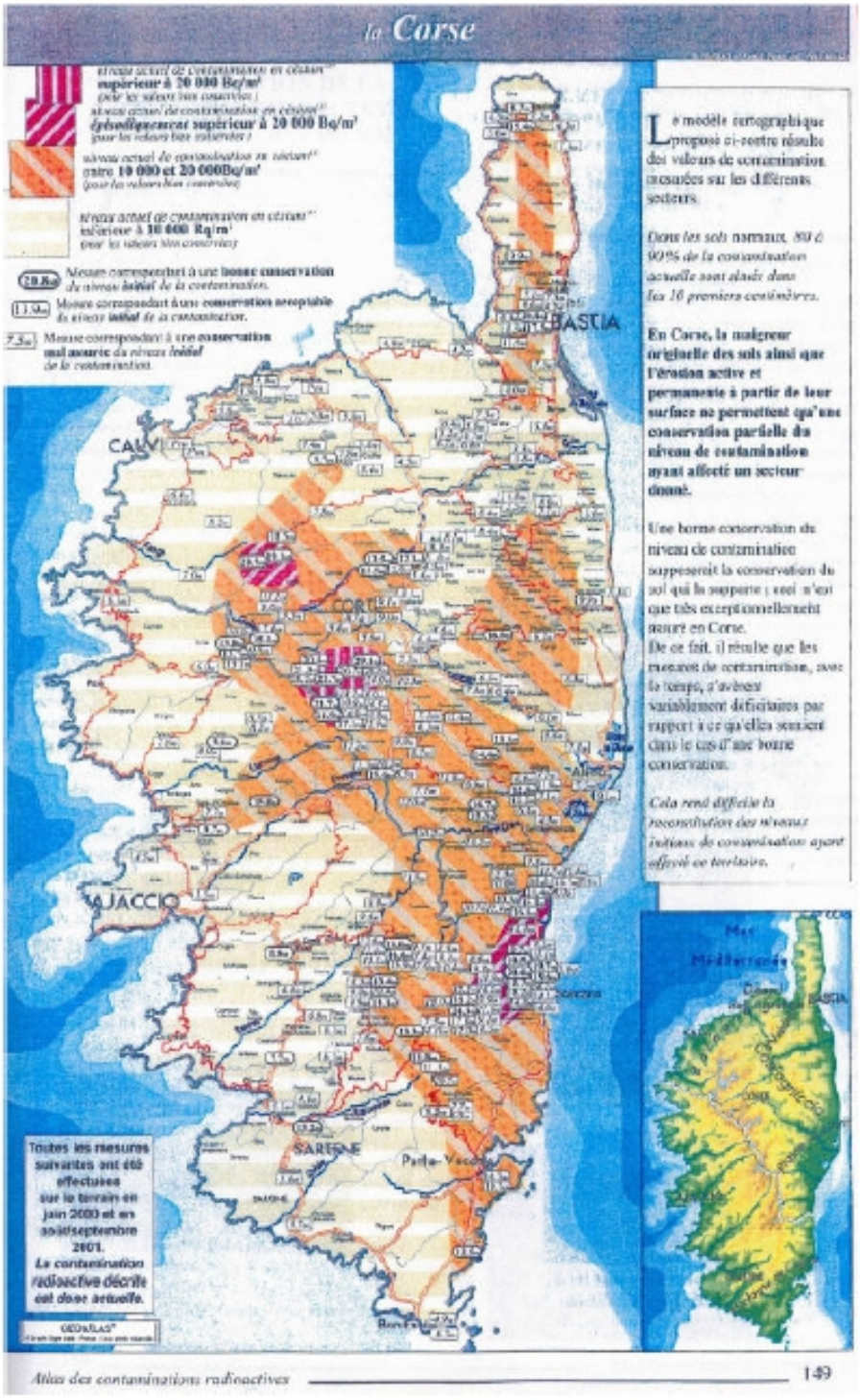
- Antécédents familiaux de pathologie thyroïdienne : bénigne ☐ maligne ☐
  Antécédents personnels de : goitre ☐ nodule ☐ thyroïdite ☐
  Années d'apparition : ☐☐☐☐ ☐☐☐☐ ☐☐☐☐
- Consommateur de fromage frais en 1986 : 0 + ++ +++
- Date de diagnostic du cancer de la thyroïde (ponction ou opération) : ☐☐ ☐☐ ☐☐☐☐
- Type histologique : • Papillaire ☐ • Vésiculo-papillaire ☐ • Médullaire ☐
  • Vésiculaire ☐ • Lymphome malin ☐ • Anaplasique ☐
- Taille de la tumeur à l'anatomopathologie (2 plus grands diamètres) : x mm
  Atteignant : 1 lobe ☐ 2 lobes ☐ ganglions ☐ métastases ☐
- Date de l'opération : ☐☐ ☐☐ ☐☐☐☐ Ira-thérapie : oui ☐ non ☐
- Anticorps antithyroïdien : positifs ☐ négatifs ☐ non recherchés ☐
- Circonstances diagnostiques :

1- Découverte fortuite lors d'un écho-doppler vasculaire, d'une échographie cervicale autre que thyroïdienne ☐
2- Découverte fortuite par palpation d'un nodule thyroïdien lors d'un examen médical ☐
3- Découverte lors d'une échographie thyroïdienne de dépistage, patient asymptomatique ☐
4- Découverte des images suspectes ayant conduit à l'intervention ou à la ponction lors d'une échographie thyroïdienne justifiée par :
   – un suivi de nodule ou goitre anciens ☐
   – un bilan de tuméfaction cervicale, de nodule ou goitre apparents récents ☐
   – un bilan de douleur ou gêne cervicale ☐
   – un bilan de gêne à la déglutition ☐
   – un bilan d'une symptomatologie évoquant une dysfonction thyroïdienne ☐
   – un bilan de surcharge pondérale ☐
   – un bilan d'anomalie biologique ☐
   – un bilan d'altération de l'état général ☐
   – un bilan de métastase ☐

- Evolution : Année des dernières nouvelles : ☐☐☐☐
  Rémission ☐
  Guérison ☐
  Rechute dans les 2 années précédentes ☐
  Décès ☐ année : ☐☐☐☐ Remarques au verso, merci

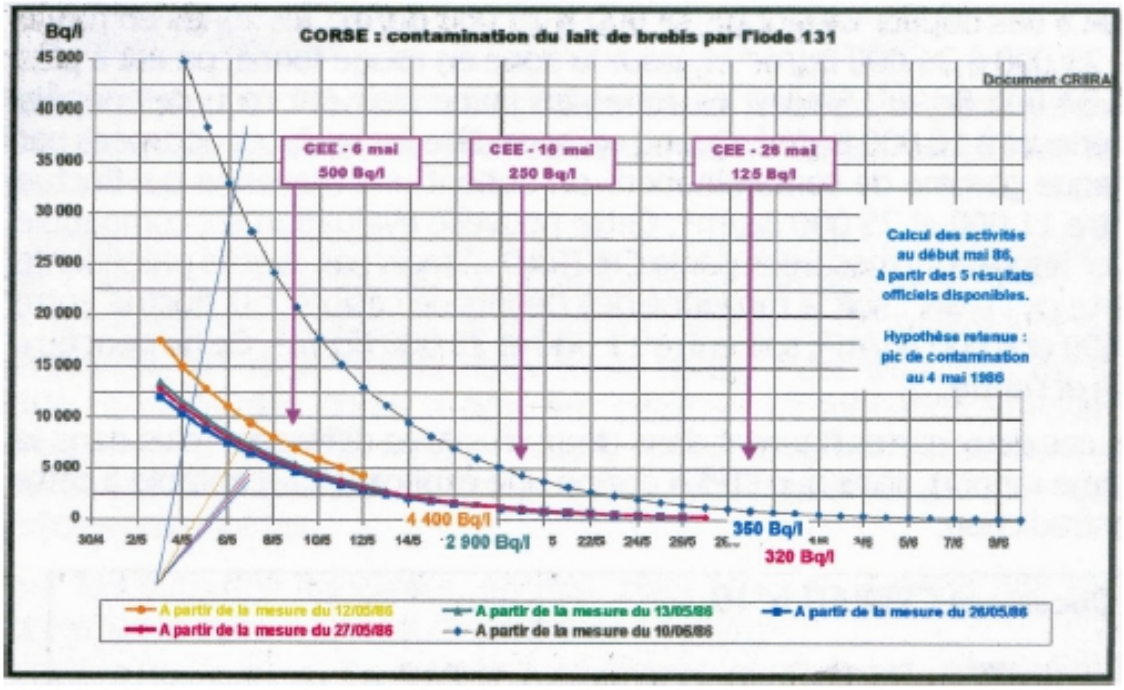
Sophie FAURONNER *Dr L. GABRIELLI* *A.R.T.A.C.* *U.R.M.L.*

Annexe 2 : Carte de contamination de la Corse



Extrait de : « Contaminations radioactives : Atlas France et Europe »
A. Paris

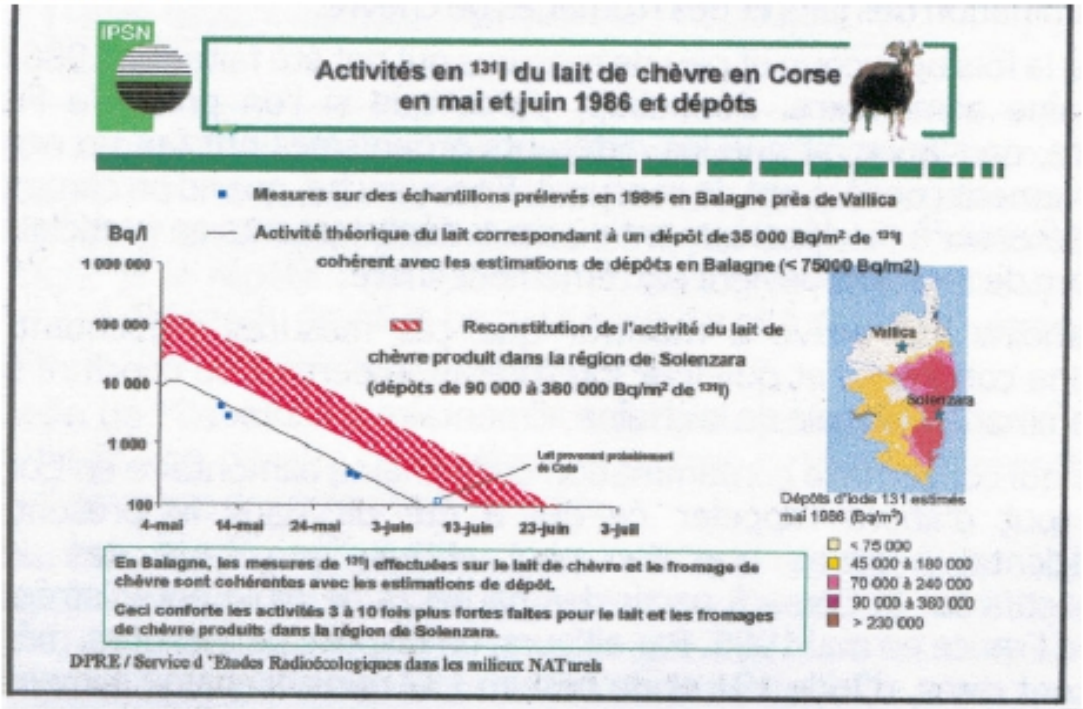
Annexe 3 : Contamination du lait de Brebis par l'iode 131
Document CRIIRAD

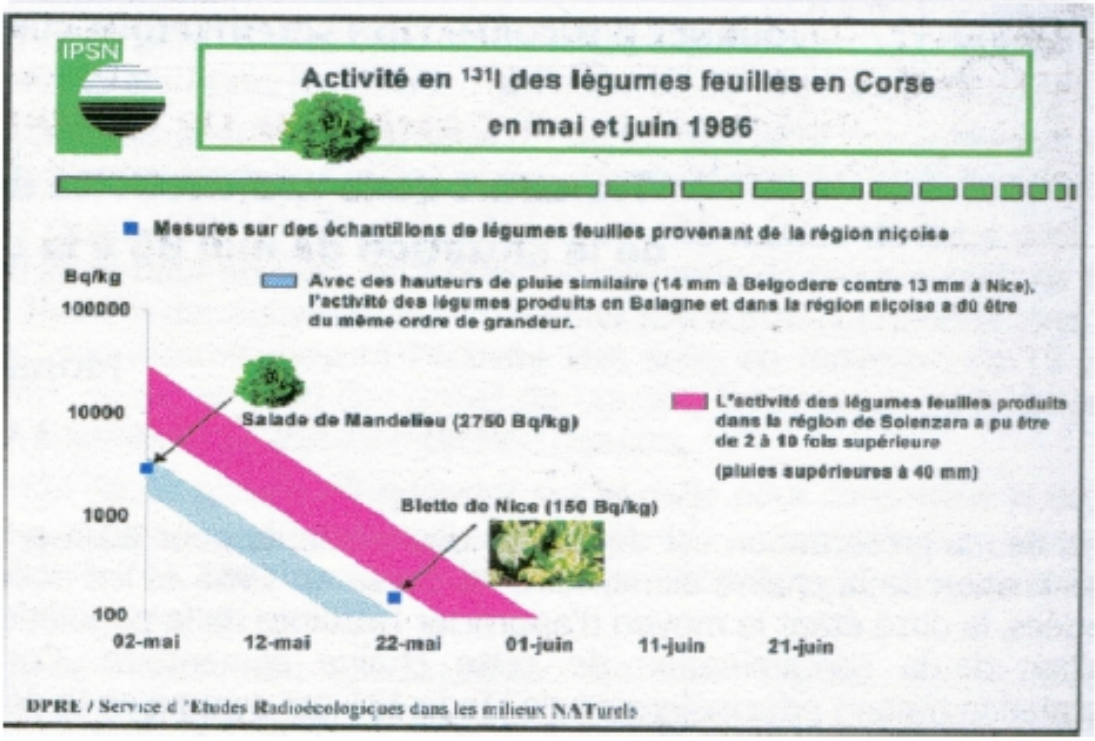


La première mesure d'activité effectuée sur du lait en Corse date du 12/05/1986. Les mesure de mai et juin 1986 ont été effectuées principalement par le SCPRI. La CRIIRAD a utilisé le modèle du CEA de Cadarache pour remonter l'activité dans le temps en tenant compte de la période effective de l'iode 131 dans le lait de brebis.

Annexe 4 : Activité en iode 131 du lait de chèvre et des légumes feuilles en Corse en mai et juin 1986

Document IPSN





Annexe 5 : Doses reçues à la thyroïde en Biélorussie

Ministry for Emergencies and Population Protection from the Chernobyl NPP Catastrophe Consequences

Academy of Sciences of Belarus

Editing:

E. F. Konoplya, Academician
I. V. Rolovich, Professor

THE CHERNOBYL CATASTROPHE CONSEQUENCES IN THE REPUBLIC OF BELARUS

MINSK
1996

National Report

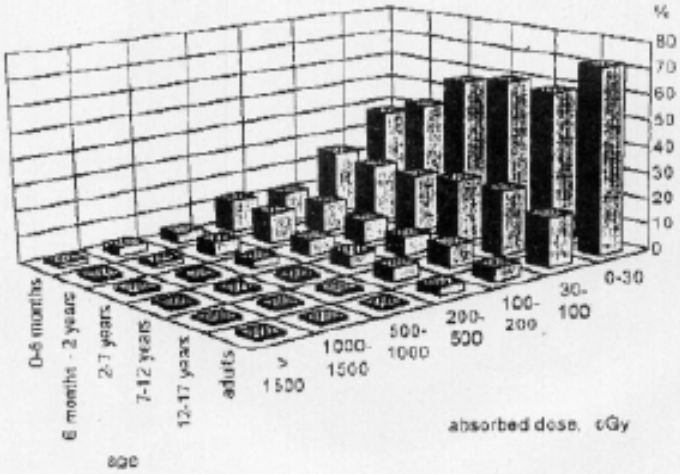


Fig.3.1. Individual doses distribution on thyroid gland of children of different age groups of the population of the republic, %

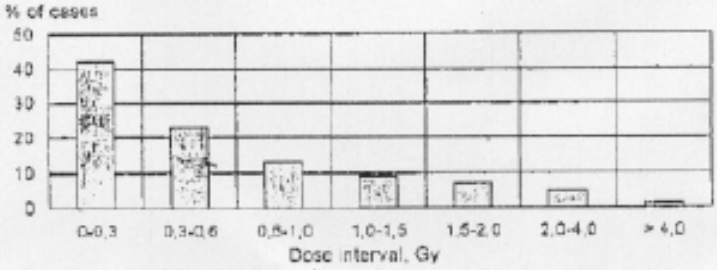


Fig. 3.2. Individual exposure dose distribution of children and adolescents with the tumour thyroid gland diagnosis

Comparable doses were absorbed by the population evacuated from the 30-km zone in 1986. Significant doses were absorbed by the inhabitants of the Khojniki district, a bit smaller ones - by the inhabitants of Bragin and Narovlya districts (Fig. 3.3). At the same time children absorbed doses equal to those of adults.

Annexe 6 : les ALD30 comme élément de surveillance épidémiologique

Thyroïde

Cancers de la thyroïde en Corse-du-Sud (1997-2002)

Les ALD 30 comme élément de surveillance épidémiologique

Cette étude a été réalisée et présentée par le Dr Francis Cervetti, médecin conseil, lors d'une réunion tenue le 8/7/03 dans les locaux du Service médical près la CPAM d'Ajaccio. Cette réunion s'est déroulée en présence des présidents et des représentants des syndicats médicaux et dentaires et de l'Union Régionale des Médecins Libéraux de Corse, du Directeur de l'Union Régionale des Caisses d'Assurance Maladie, d'une représentante du Directeur de la CPAM, du médecin conseil régional adjoint et d'un médecin conseil chargé de mission à l'Echelon régional, du médecin conseil chef de service par intérim, des praticiens conseils et des cadres du Service médical.

L'explosion de la centrale de Tchernobyl en avril 1986 a été suivie dans les régions avoisinantes, Biélorussie, Russie et Ukraine, d'une épidémie de cancers de la thyroïde (1800 cas sur la période 1990-98 chez les personne âgées de moins de 18 ans en 1986.)

Le débat est toujours vif sur les conséquences en France, et plus particulièrement en Corse, de cet accident. En effet, c'est en Corse et dans l'Est de la France que les dépôts d'iode 131 et de Césium 137 ont été les plus importants, à un niveau toutefois bien plus faible (100 fois moins environ de dose à la thyroïde chez l'enfant en France que chez les enfants les plus exposés en Ukraine). Il a été constaté une augmentation de l'incidence du cancer de la thyroïde en France.

Les causes de cette augmentation qui précède Tchernobyl de plusieurs années peuvent s'expliquer, du moins en première analyse, par des biais de dépistage liés essentiellement à la technique (amélioration des appareils et recours plus fréquent à ceux-ci), mais aussi par l'évolution des classifications anatomo-pathologiques et des indications opératoires.

Faute d'une couverture suffisante du territoire national par des registres de cancers et d'un suivi épidémiologique au long cours, la responsabilité éventuelle des retombées de Tchernobyl dans l'augmentation de l'incidence des cancers thyroïdiens est difficile à juger.

Des études récentes (Rapport conjoint de l'IPSN et de l'InVS en 2000, rapport de l'IRSN et de l'InVS en avril 2003) ont fait le bilan des données disponibles, discuté l'effet «Tchernobyl» en France, et proposé des modalités d'une surveillance épidémiologique au long cours, rendue nécessaire par le long délai de latence possible des cancers thyroïdiens. Dans ces propositions, une place toute particulière a été faite au dispositif des ALD 30 et au recueil de leur déclarations dont l'Assurance Maladie a gardé la mémoire dans ses bases de données depuis l'informatisation complète de son Service médical en 1997.

La valeur de ces informations a été estimée par une étude nationale menée par l'Assurance maladie en collaboration avec l'InVS en 2002 et comparée aux déclarations, pour une même région, des registres du cancer existants dans treize départements.

Les deux systèmes apparaissent comme complémentaires (données plus exhaustives et plus détaillées mais plus lentes à obtenir pour les registres, données moins exhaustives mais couvrant tout le territoire grâce à la spécificité nationale du Service médical, avec une connaissance plus précoce des cas (moins d'un an).

Le point en Corse

En Corse du Sud, une étude particulière a été menée par l'échelon local du Service médical du seul Régime général de l'Assurance maladie sur les 88 ALD 30 attribuées pour cancers de la thyroïde entre 1997 et 2002.

L'analyse a montré que celles-ci sont, tant pour le sex-ratio (trois femmes pour un homme), que par la répartition suivant l'âge (prédominance aux âges moyens de la vie), que par les critères anatomo-pathologiques (prédominance des formes papillaires), comparables aux données connues par ailleurs.

Taux brut de l'incidence :

	I	N	Total
1997	11	4	15
1998	10	2	12
1999	10	2	12
2000	13	7	20
2001	13	2	15
2002	9	5	14
Total	66	22	88

(population = 197)

Une étude équivalente, actuellement en cours pour les années 1999-2002 sur le département de la Haute-Corse, donne des résultats d'incidence comparables à ceux de la Corse du Sud.

Est-il possible, au vu de ces résultats d'estimer l'incidence des cancers thyroïdiens dans la population générale en Corse du Sud ? Ceci a été tenté avec toutes les précautions et réserves nécessaires à un exercice purement arithmétique qui nécessiterait pour être confirmé l'apport d'autres sources épidémiologiques, notamment celles des registres.

Les données suivantes ont été obtenues en corrigeant la sous-estimation de l'incidence réelle de la maladie par les ALD 30 mise en évidence dans l'étude Assurance maladie-InVS. Il y aurait ainsi suivant les années, une incidence des cancers thyroïdiens dans la population de Corse du Sud comprise entre 18 et 30 cas par an (minimum en 1999 et maximum en 2000).

Cette incidence est plus élevée que la moyenne, à comparer aux données connues (3,1 pour 100 000 chez l'homme et 5,7 pour 100 000 chez la femme – données « France entière » en 1995 -). Mais on sait que l'incidence connue varie de un à trois suivant les départements et cette donnée pourrait encore être relativisée avec la mise en place d'un suivi épidémiologique au long cours et une meilleure détermination des biais de dépistage. Rien, à ce stade, ne permet donc de conclure à une anomalie majeure de l'incidence des cancers thyroïdiens en Corse du Sud, encore moins à un effet « Tchernobyl » que l'InVS n'a pu mettre en évidence en France.

Au moins cette étude aura t'elle permis de montrer l'intérêt des ALD 30 pour un futur dispositif d'alerte épidémiologique. Il était normal pour le Service médical et l'Assurance maladie de présenter en priorité aux médecins de Corse les résultats d'une étude qui était ainsi la leur.

RESUME

Nous avons réalisé en Corse auprès des patients, des médecins généralistes et endocrinologues une étude descriptive de 201 cas de cancer de la thyroïde survenus entre 1985 et 2006.

Notre étude montre des caractéristiques comparables à celles de l'étude menée par la CIRE Sud et l'InVS. Le sexe ratio, l'âge moyen, la répartition par type histologique et le pourcentage de microcancers sont similaires.

Cependant certains résultats sont originaux.
Seulement un tiers des cancers sont de découverte fortuite, lors d'un examen de dépistage.
Près de la moitié des cancers de la thyroïde de découverte fortuite sont de taille supérieure à 10 mm. L'amélioration du dépistage n'est donc pas à l'origine de l'augmentation du pourcentage des microcancers.
11 % des microcancers ont métastasé à distance ou au niveau des ganglions. Ces cancers ne seraient donc pas restés latents.

Study of 201 cases of thyroid cancers in Corsica between 1985 and 2006.

Between June 2005 and March 2006 we collected in Corsica from patients, physicians and endocrinologists data about thyroid cancers. This descriptive study has a survey of 201 patients who suffered from thyroid cancer between 1985 and 2006.

Some results of our study (mainly sex ratio, average age, histological type distribution and percentage of microcancers) are in agreement with previous studies from CIRE Sud and InVS.

However, some of our results are original. Only one out of three cancers is accidentally discovered during routine cheek-up. Almost half of thyroid cancers discovered in this way have a size superior to 10 mm. The effect of better diagnosis is not responsible for increase rate of microcancers. 11 % of microcancers have metastases at small distance or at the level of the ganglion. These cancers would not have remained latent.

MEDECINE GENERALE

MOTS-CLES : thyroïde, cancer, microcancer, Corse, Tchernobyl, circonstances diagnostiques