

CANCER

AVRIL 2022

ÉTUDES ET ENQUÊTES

INVESTIGATION D'UN AGRÉGAT  
SPATIO-TEMPOREL DE  
CANCERS PÉDIATRIQUES DANS  
LE HAUT-JURA

RÉGION

BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

## Résumé

### Investigation d'un agrégat spatio-temporel de cancers pédiatriques dans le Haut-Jura

En septembre 2019, l'Agence régionale de santé de Bourgogne-Franche-Comté a sollicité Santé publique France pour investiguer une suspicion de cluster de cancers pédiatriques dans le Jura, rapporté par des parents d'enfants malades.

Afin de valider le regroupement spatio-temporel, la méthode employée a consisté à rechercher rétrospectivement si un excès de cancers pédiatriques était observé dans une zone géographique définie, par rapport aux fréquences de cancer observées en France métropolitaine. Les analyses ont été réalisées pour tous les cancers et pour les leucémies, cancer le plus fréquent chez l'enfant. L'investigation a été menée auprès de 13 enfants de moins de 15 ans et 4 de plus de 15 ans au moment du diagnostic établi entre les années 2010 et 2020 (dont 7 leucémies). Un excès de cas « tous cancers » et un excès de leucémie ont été mis en évidence sur un regroupement de communes composé de 3 bassins de vie.

Une étude épidémiologique a été conduite à l'aide d'un questionnaire auprès des parents et un état de lieux environnemental a été réalisé sur les facteurs de risque environnementaux connus.

Cette étude ne visait pas à rechercher des causes individuelles de chaque cancer mais à rechercher un facteur commun entre les enfants, spécifique au secteur géographique, qui pourrait expliquer le regroupement de cas.

Les investigations réalisées n'ont pas identifié de facteur commun aux enfants malades et l'état des lieux environnemental n'a pas retrouvé d'anomalie. En l'absence d'hypothèse étiologique, la réalisation d'une campagne de mesures environnementales spécifique ne se justifiait pas.

Par conséquent, en l'absence de cause identifiée, l'hypothèse d'un regroupement ponctuel des cas doit être vérifiée. Santé publique France recommande de maintenir une surveillance de la fréquence des cancers pédiatriques dans la zone d'étude pendant plusieurs années pour suivre l'évolution de l'incidence de ces maladies.

**MOTS CLÉS :** AGRÉGAT SPATIO-TEMPOREL ; CANCER PÉDIATRIQUE ; LEUCÉMIE ; ENVIRONNEMENT

**Citation suggérée :** Clinard F, Koczorowski M, Chêne S, Marmorat R, Ciccardini M, Terrien É, et al. *Investigation d'un agrégat spatio-temporel de cancers pédiatriques dans le Haut-Jura*. Saint-Maurice : Santé publique France, 2022. 56 p. Disponible à partir de l'URL : [www.santepubliquefrance.fr](http://www.santepubliquefrance.fr) et [http://portaildocumentaire.santepubliquefrance.fr/exl-php/vue-consult/spf\\_internet\\_recherche/SPF00003621](http://portaildocumentaire.santepubliquefrance.fr/exl-php/vue-consult/spf_internet_recherche/SPF00003621)

ISSN : 2609 – 2174 - ISBN-NET : 979-10-289-0773-0 - RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE - DÉPÔT LÉGAL : AVRIL 2022

## Abstract

### Investigation of a spatio-temporal cluster of paediatric cancers in the Haut-Jura, France

In September 2019, the Regional Health Agency of Bourgogne-Franche-Comté approached Santé publique France to investigate a suspected cluster of paediatric cancers in Jura, as reported by the parents of sick children.

In order to confirm the spatio-temporal cluster, a retrospective investigation was conducted to determine whether an excess of paediatric cancers was observed in a defined geographical area in comparison with the frequency of cancer observed in metropolitan France. Analyses were carried out considering all cancers and leukaemia, the most frequent childhood cancer. The investigation was based on 13 children aged under 15 years and four aged over 15 years at the time of diagnosis, which was between 2010 and 2020 (including seven cases of leukaemia). An excess of cases of "all cancers" and of leukaemia was found in a group of municipalities covering three living space.

An epidemiological study was carried out using a questionnaire for parents and an environmental survey was conducted on known environmental risk factors.

The aim of this study was not to look for the individual causes of each cancer but rather to look for a common factor between the children, specific to the geographical area, which could explain a clustering of cases.

The investigations did not identify a common factor among the sick children and the environmental survey did not reveal any anomalies. In the absence of an aetiological hypothesis, a specific environmental measurement campaign was not justified.

Consequently, in the absence of identified causes, the hypothesis of a one-off cluster must be verified. Santé publique France recommends that the frequency of paediatric cancers in the study area be monitored for several years to assess how the incidence of these diseases evolves.

**KEY WORDS:** SPATIO-TEMPORAL CLUSTERING; PEDIATRIC CANCERS; LEUKAEMIA; ENVIRONMENT

## Auteurs

**François Clinard**  
**Magali Koczorowski**  
**Sonia Chêne**  
**Romain Marmorat**  
**Marilène Ciccardini**  
**Élodie Terrien**  
**Sabrina Tessier**  
**Jeanine Stoll**  
**Olivier Retel**

Santé publique France, Direction des régions, Cellule régionale Bourgogne-Franche-Comté

## Glossaire

### *Mesures d'incidence*

Elles prennent en compte les nouveaux cas d'un événement observés au cours d'une période et dans un lieu d'étude donnée. Les différentes mesures d'incidence sont le nombre de nouveaux cas incidents et le taux d'incidence (nombre de nouveaux cas / nombre de personnes observées / unité de temps).

### *Comparaison d'incidence et rapports d'incidence standardisés (SIR)*

Lors d'un agrégat spatio-temporel d'une maladie, le nombre de malades observé dans la zone géographique limitée est comparé à un nombre « attendu » de cas calculé en appliquant aux groupes d'âge de la population de la zone de l'agrégat les taux d'incidence d'une zone de référence de grande taille qui lui ressemble (un département, une région, un pays).

Le calcul du nombre « attendu » de cas est estimé pour plusieurs tranches d'âge (ces chiffres sont ensuite additionnés) afin de ne pas être « perturbé » par des différences d'âge entre la population de la zone de l'agrégat et la population de référence.

Le résultat de la comparaison est généralement présenté sous la forme d'un ratio (un rapport) entre le nombre de malades observé et le nombre de malades « attendu » dans la population de la zone étudiée pendant une période de temps.

Les épidémiologistes utilisent souvent le terme anglo-saxon de « standardized incidence ratio » (SIR) pour qualifier ce ratio.

### *Intervalle de confiance*

En statistique, lorsque l'on observe un résultat obtenu à partir d'un échantillon de personnes représentatif d'un grand groupe, on sait que ce résultat pourrait être un peu différent s'il était obtenu à partir d'un autre échantillon du même groupe. On peut tenir compte de ces fluctuations d'échantillonnage dans le calcul d'un résultat issu d'un échantillon, en exprimant ce résultat sous la forme d'un intervalle des valeurs les plus probables. C'est ce qu'on appelle l'intervalle de confiance (IC), généralement présenté avec un degré de confiance de 95% (IC95%). Le degré de confiance ou de signification statistique de 95% signifie que le résultat que l'on observerait en dehors des bornes de l'intervalle ne peut s'expliquer par des fluctuations d'échantillonnage que moins de 5 fois sur 100. Le résultat issu du calcul statistique au sein de cet intervalle est donc hautement probable.

### Références :

Ancelle T. Statistique épidémiologique. Maloine, 2002 (ISBN : 2-224-02706-0)  
Bouyer T et coll. Épidémiologie. Principes et méthodes quantitatives. Les éditions Inserm, 1995 (ISBN : 2-855-98640-0)

# Sommaire

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>6</b>
Signalement .....	6
Les cancers de l'enfant.....	6
Les agrégats spatio-temporels de maladie ou « clusters » .....	6
L'investigation d'un cluster : une démarche standardisée.....	7
<b>2. MÉTHODE .....</b>	<b>8</b>
Principes retenus.....	8
Objectifs.....	8
Critères d'inclusion des enfants .....	8
Critères d'étude d'un regroupement spatio-temporel.....	8
Définition de la zone d'étude .....	10
Définition du périmètre de la zone d'étude .....	10
Description des caractéristiques des enfants malades .....	11
Etat des lieux environnemental de la zone d'étude .....	11
<b>3. RÉSULTATS .....</b>	<b>12</b>
Description des cancers pédiatriques identifiés dans le signalement.....	12
Délimitation de la zone en sur- incidence de cancer pédiatrique .....	12
Recherche temporo-spatiale autour de la zone de signalement.....	12
Délimitation de la zone où a été réalisée l'enquête épidémiologique.....	15
Recensement des enfants inclus dans l'enquête épidémiologique.....	16
Enquête épidémiologique descriptive .....	17
Lieux de garde et écoles.....	17
Exploitation des questionnaires.....	18
Etat des lieux environnemental de la zone d'étude .....	23
Qualité de l'eau potable (données : ARS Bourgogne-Franche-Comté) .....	23
Qualité de l'air (données : Atmo Bourgogne-Franche-Comté).....	24
Radioactivité .....	26
Mesures de radon dans les logements.....	29
<b>4. CONCLUSION.....</b>	<b>31</b>
Références bibliographiques .....	33

# 1. INTRODUCTION

## Signalement

Le 26 juillet 2019, deux familles jurassiennes ont alerté l'Agence régionale de Santé (ARS) Bourgogne-Franche-Comté sur un nombre élevé de cancers pédiatriques sur la commune des Rousses (39 - Jura) et les communes alentour. Elles ont établi une liste de 10 enfants atteints de différentes formes de pathologies cancéreuses. L'équipe de veille sanitaire de l'ARS a validé ces diagnostics en prenant contact avec les familles, des médecins généralistes et hospitaliers. Les pathologies se sont déclarées entre 2013 et 2019 - dont 7 cas entre 2016 et 2018 - faisant suspecter l'existence d'un agrégat spatio-temporel. L'ARS a saisi Santé publique France le 11 septembre 2019 pour mener l'investigation épidémiologique de ce cluster.

## Les cancers de l'enfant

D'une manière générale, les causes des cancers d'enfants sont encore très mal connues. Comme la plupart des cancers, la littérature scientifique montre que les cancers pédiatriques sont d'origine multifactorielle. Les hypothèses actuelles évoquent des causes génétiques, environnementales ou immuno-infectieuses.

Le Registre national des cancers de l'enfant a réalisé en 2016 une revue de la littérature sur les facteurs de risque de cancers de l'enfant (1). Cette revue rappelle que les facteurs de risque bien établis pour les enfants sont les radiations ionisantes à forte dose, certains facteurs iatrogènes (radiothérapie, traitements alkylants et antitopoisomérase II, traitements immunosuppresseurs) et le virus d'Epstein-Barr dans un contexte de déficit immunitaire. Des facteurs environnementaux sont suspectés mais nécessiteront des études supplémentaires pour confirmer leur lien avec les cancers de l'enfant. Il s'agit en particulier des radiations ionisantes à faible dose, des expositions liées au trafic routier, des champs magnétiques à extrêmement basse fréquence, de certains produits chimiques comme le benzène ou les pesticides.

## Les agrégats spatio-temporels de maladie ou « clusters »

Un « agrégat spatio-temporel » de malades, ou « cluster » en anglais, est un regroupement de personnes ayant une même maladie ou les mêmes symptômes dans une zone géographique et dans une période donnée et dont le nombre rapporté à sa population est inhabituellement élevé.

Les cas de cancers constituant un « cluster » peuvent avoir une cause commune ou être la résultante d'origines variées, et possiblement imbriquées, avec des facteurs de risque génétiques, infectieux, environnementaux, professionnels ou encore liées au mode de vie. Si aucune cause n'est identifiée, ce regroupement peut être lié à une cause non connue ou simplement au hasard, du fait de la distribution aléatoire des cas de maladie observés sur un territoire.

Pour être identifié comme « agrégat » ou « cluster », un regroupement de cas de cancer doit réunir plusieurs critères (2) :

Nombre de cas observés / attendus : Un nombre de cas observé plus élevé qu'attendu se produit lorsque le nombre de cas observés est supérieur à ce que l'on observerait généralement dans un contexte similaire (dans un groupe avec une population similaire). On le vérifie en effectuant une comparaison avec les taux de groupes comparables de personnes sur une zone géographique beaucoup plus vaste (département, région, état).

Types de cancer : Tous les cas doivent impliquer le même type de cancer, ou des types de cancer scientifiquement prouvés comme ayant au moins une cause commune.

Population : La population dans laquelle les cancers se produisent doit être définie au minimum en termes d'âge et le sexe, afin de permettre des calculs précis de taux d'incidence.

Zone géographique : Le nombre de cas de cancer inclus dans l'agrégat et le calcul du nombre attendu de cas peuvent dépendre de la façon dont est définie la zone géographique où le regroupement s'est produit. Ces limites doivent être définies et justifiées avec soin car il est possible de « créer » ou de « diluer » un cluster en sélectionnant une zone spécifique.

Période de temps : Le nombre de cas inclus dans le cluster - et le calcul du nombre attendu de cas - dépendent de la façon dont est définie la période étudiée.

Il n'existe généralement pas de découpage spatial ni temporel idéals en raison de l'impossibilité de les définir sans être influencé par le signalement et en raison de contraintes liées à la disponibilité des données nécessaires (par exemple, les données de population sont définies à partir des découpages administratifs).

## L'investigation d'un cluster : une démarche standardisée

La mise en évidence d'un cluster nécessite une réponse de santé publique car on ne peut exclure sans enquêter que ce regroupement de cas d'une même maladie soit expliqué par une exposition commune et inhabituelle, c'est-à-dire plus intense que celle des autres membres de leur groupe de population, à une ou plusieurs causes connues de la maladie. Autrement dit, la sur-incidence observée de la maladie peut être liée à une exposition particulière des cas à une des causes de cette maladie.

Santé publique France, en s'appuyant sur la littérature et les guides internationaux a produit un guide méthodologique d'investigation des regroupements spatio-temporels de cas de maladie non infectieuse (cluster). Ce guide est disponible sur le site internet de l'agence (3). Ce protocole prévoit la collecte d'informations sur les problèmes de santé ayant fait l'objet d'un signalement et sur l'environnement dans lequel il est survenu.

Le principe scientifique directeur de l'investigation d'un signalement de cluster réside dans la notion que, s'il y a regroupement « anormal » de personnes atteintes d'une même maladie, elles pourraient partager une exposition à une ou plusieurs cause(s) commune(s) et que cette situation d'exposition ne soit pas retrouvée dans le reste de la population. Dès lors, les objectifs épidémiologiques de la réponse à une suspicion de cluster sont de déterminer :

- s'il existe effectivement un excès statistique de personnes atteintes de cette pathologie dans la population observée ;
- et, si cet excès existe, de déterminer la présence d'une ou plusieurs causes locales à ce regroupement de cas, autres que le hasard, sur la ou lesquelles il est possible d'agir.

## 2. MÉTHODE

### Principes retenus

#### Objectifs

Cette étude a pour objectifs :

1. de valider l'existence d'une sur- incidence de cancers pédiatriques sur la zone de signalement à partir des données du RNTE (enfants de 0 à 15 ans)
2. de définir une zone d'étude épidémiologique correspondant à la zone spatio-temporelle où s'étend cette sur- incidence
3. de réaliser cette étude épidémiologique en décrivant les caractéristiques des enfants de 0 à 17 ans, malades de la zone d'étude pour rechercher des hypothèses de causes communes d'exposition.

Ces investigations ont été complétées par un état des lieux environnemental de la zone d'étude.

#### Critères d'inclusion des enfants

La surveillance des cancers de l'enfant de 0 à 15 ans est assurée en France métropolitaine par le Registre national des tumeurs de l'enfant (RNTE) composé du Registre national des hémopathies malignes de l'enfant (RNHME) qui existe depuis 1990 et du Registre national des tumeurs solides de l'enfant (RNTSE) créé depuis 2000. Depuis 2011, cette surveillance a été étendue aux résidents des départements et régions d'Outre-mer et aux adolescents de moins de 18 ans. Pour cette étude, le RNTE a été sollicité ainsi que les services hospitaliers d'oncologie pédiatrique des CHU de Besançon, Lausanne et Genève, et du Centre anticancéreux Léon Bérard de Lyon. Tous les cas rapportés par ces services hospitaliers étaient connus des deux Registres français.

Cette investigation a été menée conformément aux dispositions de l'autorisation n°341194V42 délivrée par la CNIL à l'Agence nationale de santé publique (Santé publique France) afin de mener en urgence les investigations épidémiologiques nécessaires pour prévenir ou maîtriser un phénomène épidémique.

#### Critères d'étude d'un regroupement spatio-temporel

Au regard des critères rappelés précédemment, l'étude du regroupement spatio-temporel s'est appuyée sur les éléments suivants :

##### Nombre de cas observés /attendus :

Le nombre de cas observés a été comparé à un nombre attendu de cas calculé à partir des taux d'incidence de cancers pédiatriques des Registres nationaux calculés à l'échelle nationale (4) et à l'échelle du département du Jura (communication du Registre à la CR SpF).

Les données démographiques étaient issues du site de l'Insee (<https://www.insee.fr/>).

La comparaison des nombres observés et attendus a été réalisée par le calcul de ratio d'incidence standardisé (SIR) consistant à appliquer aux effectifs de population de la zone d'étude les taux d'incidence de référence des Registres stratifiés sur 4 classes d'âge : <1 an, 1-4 ans, 5-9 ans et 10-15 ans (5,6). Les calculs ont été effectués à l'aide de la fonction *sir* du package *popEpi* (7) du logiciel statistique R (8).

**Types de cancer retenus :** De nombreuses inconnues demeurent concernant la genèse des cancers de l'enfant. Nous avons donc étudier la sur- incidence pour tous les types de cancer de l'enfant pris globalement et réaliser une étude particulière pour le sous-groupe des « leucémies, syndromes

myéloprolifératifs et myélodysplasiques » qui constituent la première cause de cancer pédiatrique avec près de 30 % des cas de cancer (4).

Population : Les taux d'incidence les plus précis sont obtenus à partir des données du Registre national. Ils ont été calculés chez les enfants de 0 à 15 ans répartis sur 4 classes d'âge. Les personnes plus âgées débutant une pathologie cancéreuse ne sont pas prises en compte dans cette analyse car elles ne sont pas incluses dans les Registres.

Zone géographique : Pour estimer les taux d'incidence, le territoire doit être découpé en unités géographiques dont la population est connue avec précision. Deux découpages géographiques ont été choisis *a priori* : les bassins de vie<sup>1</sup> et les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI). Ces découpages constituent un compromis intéressant entre la taille de la population concernée (trop petite, les indicateurs statistiques sont peu robustes, trop grande, la zone d'exposition commune supposée risque d'être confondue avec un environnement plus vaste), les zones fréquentées par les familles d'enfants malades et les zones de découpage démographique. En outre ces découpages ont l'avantage d'être définis arbitrairement, ce qui permet de limiter les biais de surveillance inhérents à ce type d'investigation.

Période de temps : La recherche d'enfants atteints de pathologie cancéreuse a été réalisée sur les 10 années précédant l'année de signalement, soit de l'année 2010 à l'année 2019. Cette période de 10 années encadrait l'ensemble des signalements. Elle a été découpée en 3 sous-périodes (2010-2013, 2014-2016, 2017-2019) pour avoir un aperçu de l'évolution temporelle de la sur- incidence.

En résumé, le calcul de l'excès d'incidence a été calculé pour les enfants de moins de 15 ans car le RNTE enregistre les enfants atteints de cancer avant cet âge. En limitant le calcul aux enfants de moins de 15 ans, nous avons pu ainsi utiliser les taux d'incidence de référence les plus précis fournis par le RNTE qu'il s'agisse des taux valables pour la France métropolitaine ou des estimations réalisées pour le département du Jura. Une fois la zone de sur- incidence définie, la recherche de facteurs de risques communs aux enfants malades sur cette zone a inclus toute personne âgée de moins de 18 ans au moment d'un diagnostic de cancer validé par le RTNE entre les années 2010 et 2019.

---

<sup>1</sup> L'Insee définit le bassin de vie comme le plus petit territoire sur lequel les habitants ont accès aux équipements et services les plus courants (services aux particuliers, commerce, enseignement, santé, sports, loisirs et culture, transports).

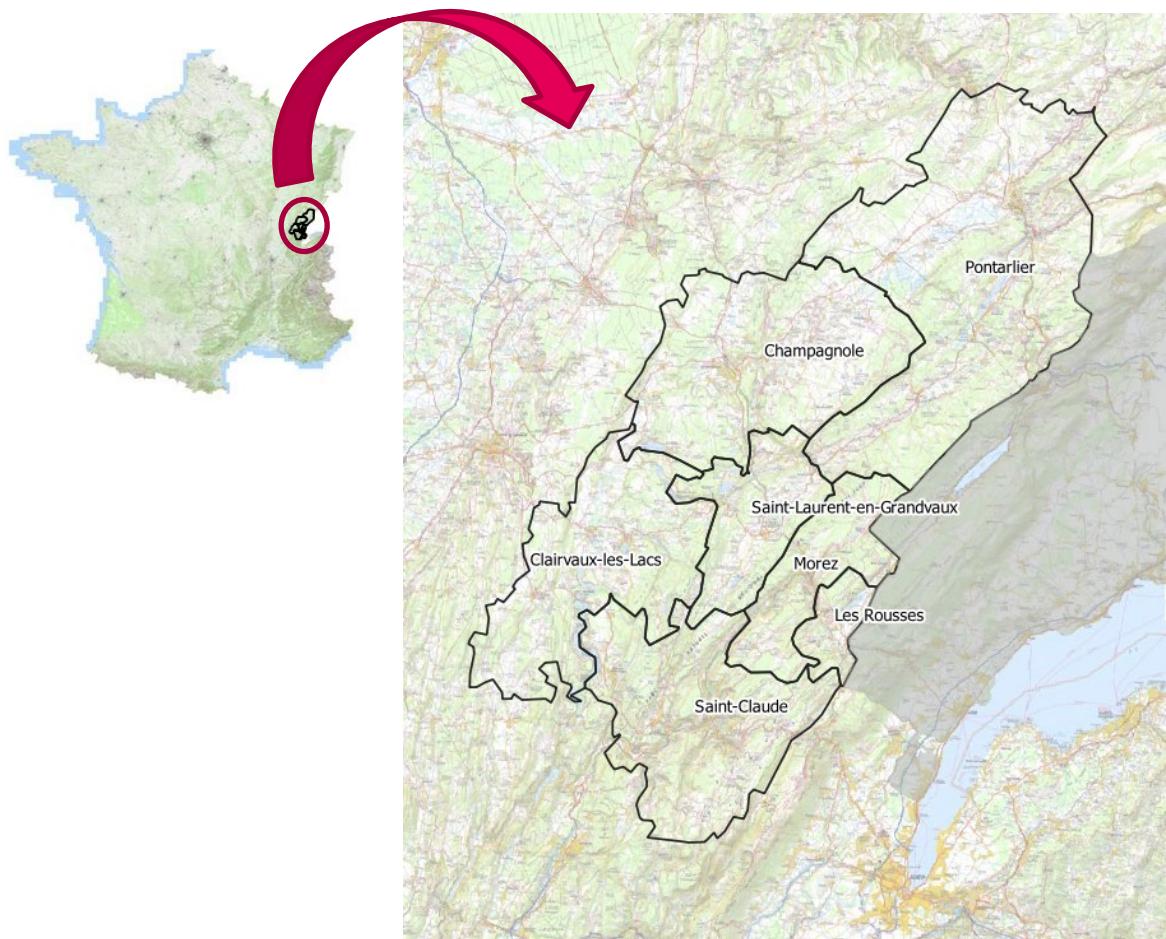
## Définition de la zone d'étude

### Définition du périmètre de la zone d'étude

La zone spatio-temporelle d'étude a été définie par extension dans l'espace et dans le temps du signalement initial. La zone de recherche a donc été définie de manière itérative, étant susceptible de s'agrandir au fur et à mesure de la collecte d'information et de la persistance d'un calcul statistique d'excès de cas autour de la zone initiale.

La recherche de la zone à étudier s'est effectuée par extension à partir du bassin de vie des Rousses (communes des Rousses et Prémanon) vers les bassins de vie adjacents jusqu'à atteindre ceux ne présentant plus d'excès d'incidence (Figure 1). Une information de l'étude en cours a été envoyée par l'ARS Bourgogne-Franche-Comté à la Direction générale de la santé du canton de Vaux le 19 novembre 2019. Ce signalement n'a pas conduit à la mise en route d'une enquête en Suisse à notre connaissance.

**Figure 1. Bassins de vie de la zone de recherche des enfants atteints de cancer dans le Haut-Jura**



## Description des caractéristiques des enfants malades

L'enquête épidémiologique s'est appuyée sur un questionnaire de 20 pages (cf. annexe) structuré en 4 parties qui a été envoyé par voie postale aux parents et rempli à domicile. La première concernait l'enfant et sa maladie, ses antécédents médicaux et des précisions sur ses lieux de vie (résidence, scolarité, loisirs). Les deux suivantes apportaient des renseignements sur la mère (grossesse, antécédents médicaux, expositions professionnelles et environnementales) et sur le père (antécédents médicaux, expositions professionnelles et environnementales). La dernière partie, plus ouverte, était consacrée aux lieux fréquentés (lieux d'achat, espaces publics) dans l'objectif d'identifier des endroits spécifiques fréquentés par une majorité des personnes interrogées.

Les facteurs de risque recherchés correspondaient aux facteurs de risque considérés comme avérés ou possibles par la littérature scientifique (1,9–13) : antécédents familiaux ou personnels de cancers, de certaines maladies génétiques, exposition à certains traitements médicamenteux, à certains produits chimiques, aux rayonnements ionisants. En effet, seuls des facteurs de risques avérés, ou des expositions très spécifiques à des niveaux élevés de substances encore présentes dans l'environnement des cas pourraient être une hypothèse explicative identifiable, compte tenu des faibles effectifs observés.

En complément, des mesurages de radon ont été proposés dans les logements actuels des enfants malades.

## État des lieux environnemental de la zone d'étude

L'état des lieux environnemental s'est appuyé sur les données existantes concernant les sols, l'eau et la qualité de l'air des communes de la zone d'étude.

La cellule régionale Santé publique France a réalisé une exploitation cartographique de bases de données géoréférencées à l'aide du logiciel QGIS 3.10. Ce travail a permis d'étudier l'occupation des sols (données : Base CORINE Land Cover) (14), le répertoire des sites et sols pollués Basol (15), le recensement historique des sites industriels ou activités pouvant entraîner une pollution des sols Basias (16) et la proximité des lieux de vie des enfants avec les lignes à haute et très haute tension. Des seuils de 500 m et 50 m ont été retenus pour l'occupation des sols et les sites industriels. La proximité avec les lignes de transport de l'électricité et les postes de transformation a été évaluée au seuil de 50 m (17–19). Ce travail cartographique a été complété par des échanges épistolaires avec les ingénieurs de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dréal) du Jura pour connaître l'avis d'expert de ces spécialistes des risques industriels sur la zone d'étude.

Le service santé-environnement de la direction territoriale du Jura de l'Agence régionale de santé de Bourgogne-Franche-Comté a réalisé une synthèse des mesures de paramètres bactériologiques, physico-chimiques et chimiques réalisées dans le cadre du contrôle de qualité de l'eau potable à partir de la base de données SISE-Eaux et une synthèse des mesures de radioactivité disponibles sur le secteur d'étude.

ATMO Bourgogne-Franche-Comté, référent et pôle d'expertise agréé par le Ministère chargé de l'environnement dans le domaine de la qualité de l'air, réalise des missions d'intérêt général de surveillance et d'information sur l'environnement atmosphérique dans la région (air ambiant, air intérieur, gaz à effet de serre, énergie). Dans ce cadre, elle a réexaminé les données de qualité d'air collectées sur la zone d'étude et a étudié la problématique des relargages de kérosène des avions de ligne commerciale, la zone d'étude étant proche de l'aéroport international de Genève.

### 3. RÉSULTATS

#### Description des cancers pédiatriques identifiés dans le signalement

Le signalement initial des parents a été validé par l'unité médicale du département de veille et sécurité médicale de l'agence régionale de santé, confirmant les diagnostics de cancer établis entre 2013 et 2019 pour 10 enfants âgés de 5 mois à 13 ans au moment du diagnostic, avec des types de cancers différents : trois leucémies aigues lymphoblastiques, une leucémie aigue myéloblastique, une leucémie myélomonocitaire juvénile, un lymphome lymphoblastique médiastinal, un lymphome de Burkitt, un tératome malin, un germinome et un rétinoblastome non-familial. Ces enfants résident dans le Jura sur les communes des Rousses, Prémanon, Morez-Hauts-de-Bienne et Saint-Pierre.

#### Délimitation de la zone en sur- incidence de cancer pédiatrique

Comme précisé dans les méthodes, les calculs d'incidence ont été réalisés chez les enfants de moins de 15 ans au moment du diagnostic afin de pouvoir comparer le nombre d'enfants malades recensés au nombre attendu d'enfants malades (« calculé » en appliquant sur la zone d'étude les taux d'incidence de référence donnés par les Registres de cancers pédiatriques).

#### Recherche temporo-spatiale autour de la zone de signalement

##### *Analyse principale pour tous les diagnostics de cancer*

Entre les années 2010 à 2019, il apparaît un nombre d'enfants atteints de cancer (tous types) supérieur au nombre attendu sur le bassin de vie des Rousses (Communes des Rousses et de Prémanon) avec 6 cas observés pour 1,4 cas attendus mais pas sur les bassins de vie limitrophes (Tableau 1 et Figure 2). Les SIR ont également été calculés sur 3 périodes, 2010-2013, 2014-2016 et 2017-2019. Seul le bassin de vie des Rousses présente un nombre d'enfants malades supérieur à celui attendu. L'excès d'incidence débute à partir de l'année 2014 (Tableau 2).

**Tableau 1. Nombre d'enfants de moins de 15 ans atteints de cancers diagnostiqués entre 2010 et 2019 sur le bassin de vie des Rousses et les bassins de vie limitrophes**

Bassin de vie	Nb observé	Nb attendu	Personnes-années	SIR	IC95%	P
Pontarlier	14	16,6	108444,7	0,8	0,5 1,4	0,526
Champagnole	6	5,0	33703,6	1,2	0,5 2,4	0,657
Clairvaux-les-Lacs	2	2,8	19099,6	0,7	0,1 2,2	0,631
Morez	4	3,2	21414,0	1,2	0,4 2,9	0,656
<b>Les Rousses</b>	<b>6</b>	<b>1,4</b>	<b>8918,8</b>	<b>4,4</b>	<b>1,8 9,0</b>	<b>&lt;0,001</b>
Saint-Claude	3	6,9	46159,0	0,4	0,1 1,1	0,150
St-Laurent-en-Grandvaux	2	1,6	10846,3	1,3	0,21 3,9	0,745

SIR : ratio d'incidence standardisé

IC95% : intervalle de confiance à 95%

P : degré de signification

**Tableau 2. Nombres d'enfants de moins de 15 ans atteints de cancers diagnostiqués entre 2010 et 2019 dans le bassin de vie des Rousses**

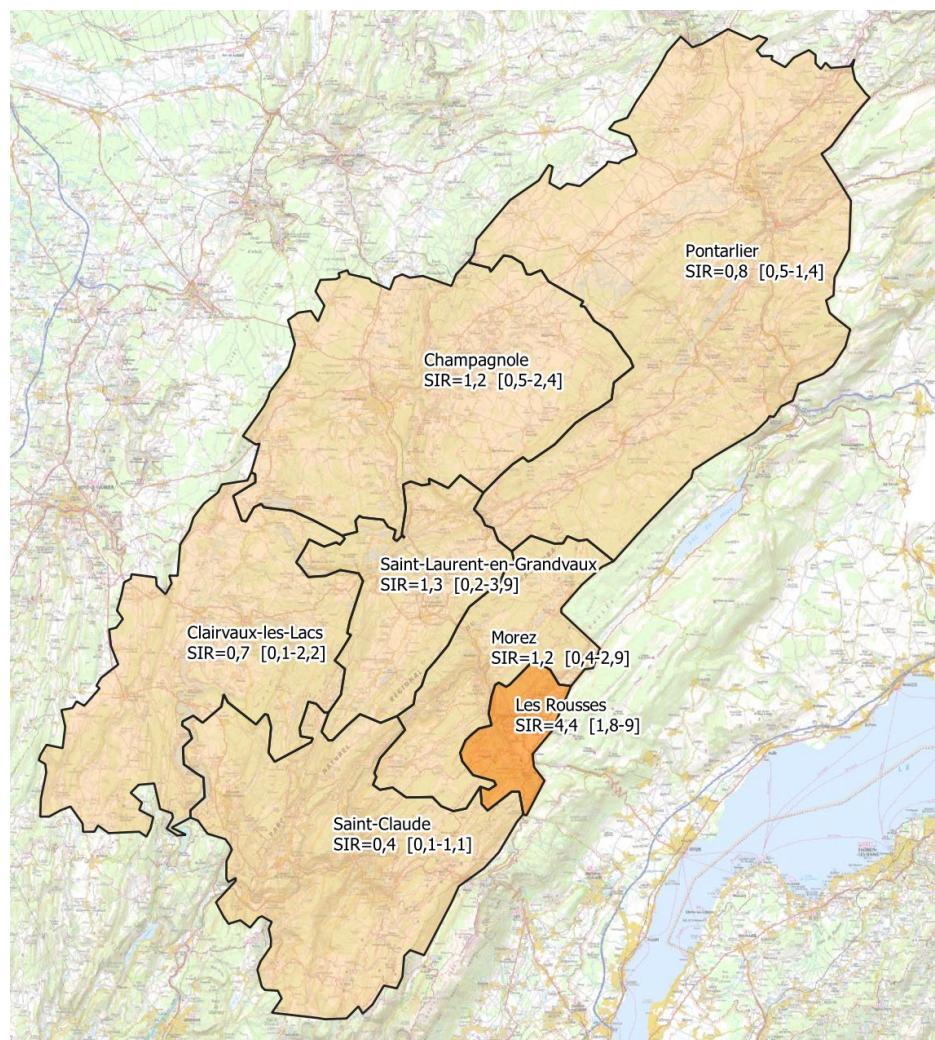
Période	Nb observé	Nb attendu	Personnes-années	SIR	IC95%	P
2010-2013	0	0,5	3567,5	0		
2014-2016	2	0,4	2675,6	4,9	1,2 19,7	0,024
2017-2019	4	0,4	2675,6	9,8	3,7 26,2	<0,001

SIR : ratio d'incidence standardisé

IC95% : intervalle de confiance à 95%

P : degré de signification

**Figure 2. Rapports d'incidence standardisés sur l'âge (SIR et intervalles de confiance à 95%) par bassins de vie autour du signalement pour les enfants de moins de 15 ans atteints de cancers entre 2010 et 2019 (comparaison avec les taux d'incidence de cancers en France métropolitaine)**

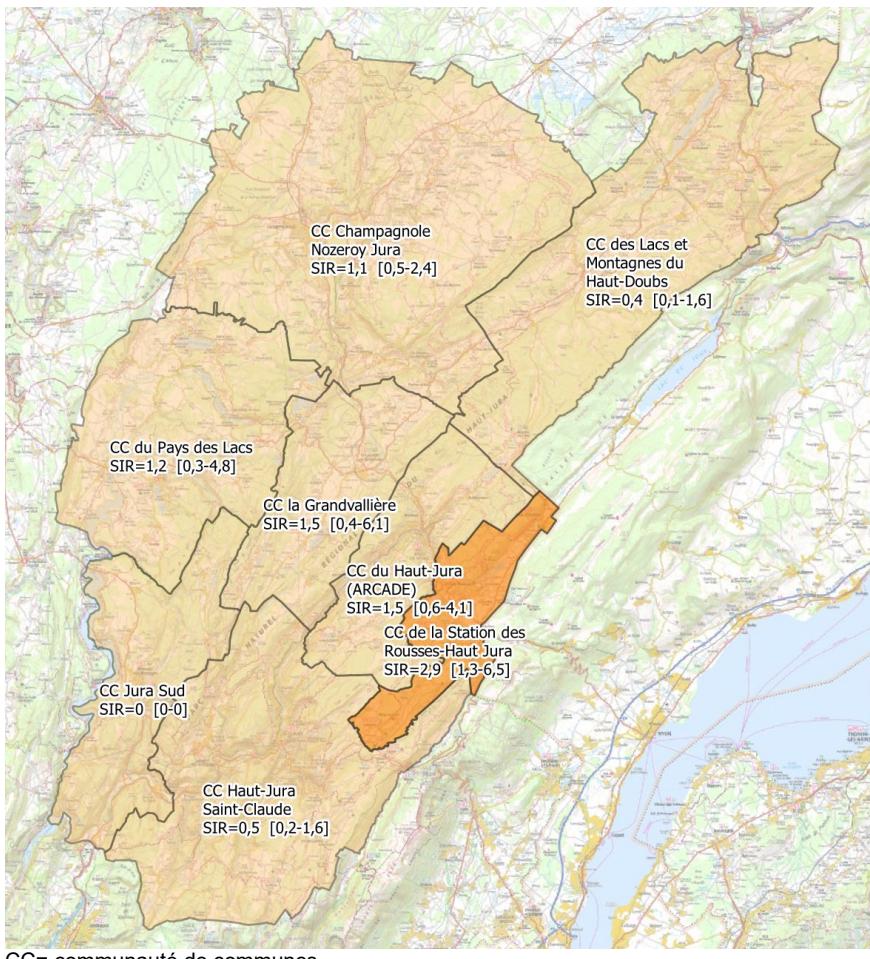


#### *Analyses complémentaires pour tous les diagnostics de cancer*

##### Analyse par EPCI

L'excès d'incidence constaté sur le bassin de vie des Rousses est également retrouvé avec le découpage géographique par EPCI (Figure 3) où, avec 6 enfants malades pour 2,1 attendu sur la communauté de communes (CC) de la Station des Rousses-Haut Jura, on observe 2,9 (IC95% : 1,3-6,5) fois plus d'enfants malades de cancer qu'attendu.

**Figure 3. Rapports d'incidence standardisés sur l'âge (SIR et intervalles de confiance à 95%) par EPCI autour du signalement pour les enfants de moins de 15 ans atteints de cancers entre 2010 et 2019 (comparaison avec les taux d'incidences de cancers en France métropolitaine)**



#### Analyses avec les taux d'incidences de cancer du département du Jura en référence

Les rapports d'incidence (SIR) ont également été calculés en prenant pour référence les taux d'incidence de cancer de l'enfant estimés pour le Jura (source : RNHME, RNTSE). Les SIR calculés pour le bassin de vie des Rousses et pour la Communauté de commune de la Station des Rousses-Haut-Jura sont respectivement de 3,8 [1,5-7,7] et 2,5 [1,1-5,6].

#### *Analyse principale pour les leucémies, syndromes myléoprolifératifs et myélodysplasiques*

Pour la période 2010-2019, il apparaît un excès d'incidence sur le bassin de vie des Rousses avec 3 enfants malades pour 0,4 attendus (SIR = 7,7 [2,5-23,8]) (Tableau 3).

**Tableau 3. Nombres d'enfants de moins de 15 ans atteints de leucémies, syndromes myléoprolifératifs et myélodysplasiques diagnostiqués entre 2010 et 2019 dans le bassin de vie des Rousses**

Période	Nb observé	Nb attendu	Personnes-années	SIR	IC95%	P
2010-2013	0	0,16	3567,5	0		
2014-2016	1	0,12	2675,6	8,5	1,2 60,5	0,032
2017-2019	2	0,12	2675,6	17,0	4,3 68,2	<0,001

SIR : ratio d'incidence standardisé

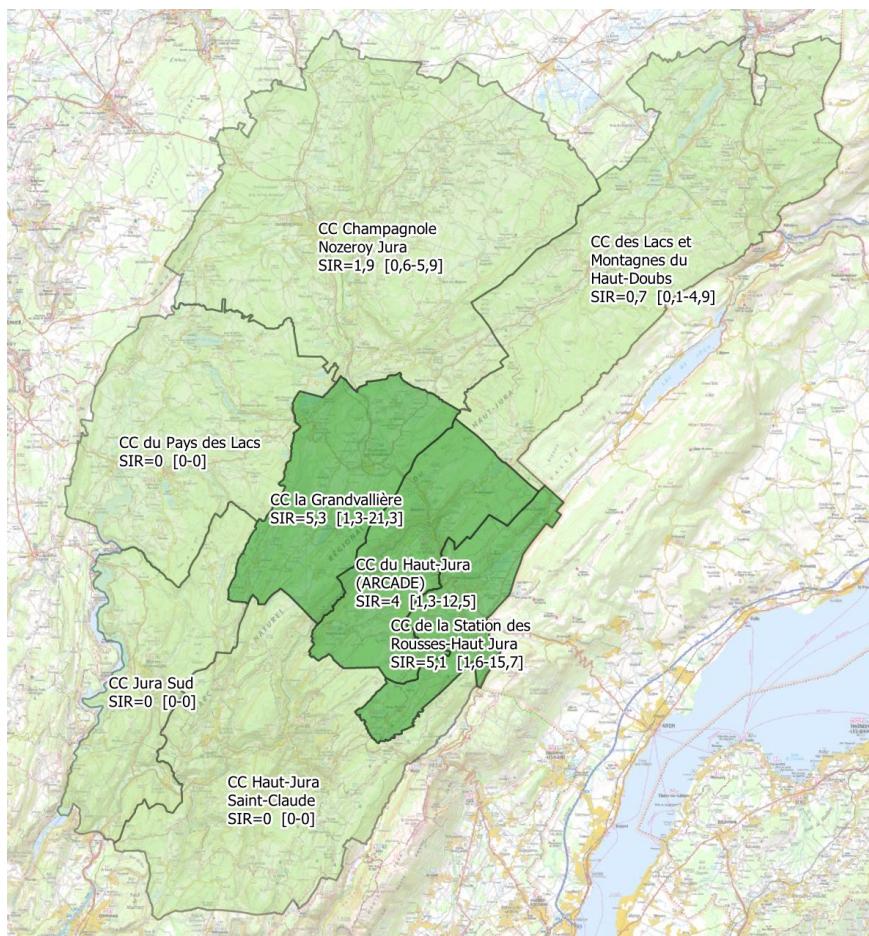
IC95% : intervalle de confiance à 95%

P : degré de signification

## Analyses complémentaires pour les leucémies, syndromes myéloprolifératifs et myélodysplasiques

Avec le découpage par EPCI, trois communautés de communes présentent un excès d'incidence de leucémies et tumeurs apparentées : la Station des Rousses-Haut-Jura avec 3 enfants malades pour 0,6 attendus (SIR = 5,1 [1,6-15,7]), la communauté de communes du Haut-Jura (ARCADE) avec 3 enfants malades pour 0,7 attendus (SIR = 4,0 [1,3-12,5]) et la communauté de commune de Grandvallière avec 2 enfants malades pour 0,4 attendus (SIR = 5,3 [1,3-21,3]) (Figure 4).

**Figure 4. Rapports d'incidence standardisés sur l'âge (SIR) par EPCI autour du signalement pour les enfants de moins de 15 ans atteints de leucémies, de syndromes myéloprolifératifs ou myélodysplasiques entre 2010 et 2019 (comparaison avec les taux d'incidences de ces mêmes cancers en France métropolitaine)**



CC= communauté de communes

## Délimitation de la zone où a été réalisée l'enquête épidémiologique

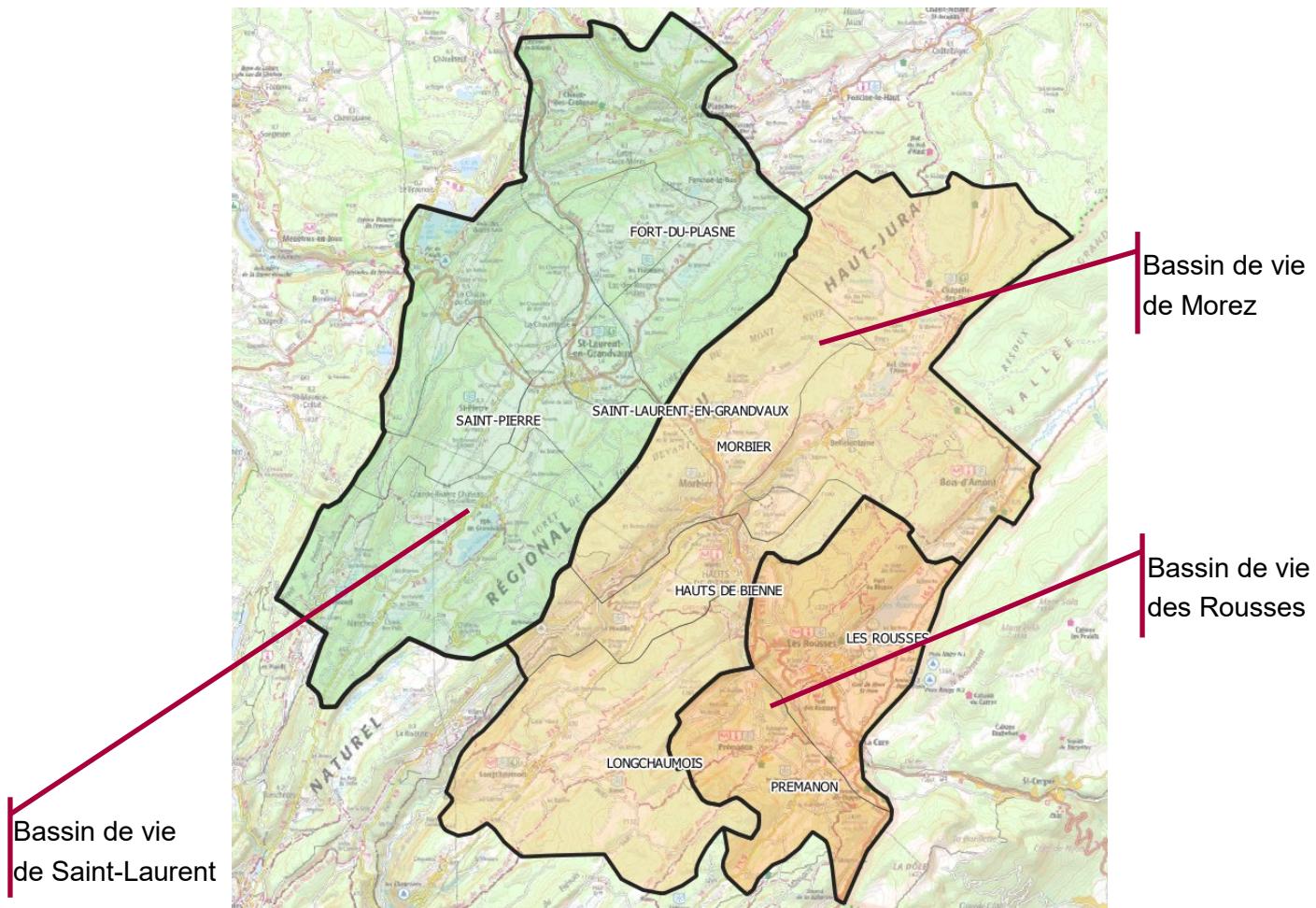
Un excès d'incidence de cancer pédiatrique est objectivé sur le bassin de vie des Rousses / communauté de communes de la Station des Rousses – Haut-Jura. Il est perceptible sur l'intervalle de temps 2010-2019, avec un nombre d'enfants déclarant leur maladie plus fréquemment entre 2014 et 2019. Cela conduit à inclure dans la zone d'étude les communes des Rousses et de Prémanon. Plusieurs enfants malades résidant sur la commune de Morez-Haut-de-Bienne vivent à la proximité immédiate de la commune des Rousses. Nous avons donc fait le choix d'inclure les enfants malades du bassin de vie de Morez dans le volet « tous cancers ».

Concernant les leucémies, syndromes myéloprolifératifs et myélodysplasiques, l'excès d'incidence concerne la communauté de communes de la Station des Rousses, celle du Haut-Jura ARCADE avec des enfants malades sur les communes de Morez-Haut-de-Bienne, Morbier et Longchaumois, et la communauté de commune de Grandvallière, sur les communes de Saint-Laurent-en-

Grandvaux et Saint-Pierre. Le volet « leucémies, syndromes myéloprolifératifs et myélodysplasiques » inclura donc, en plus de la zone définie pour le volet « tous cancers », les enfants atteints de leucémie résidant sur la communauté de commune de Grandvallière.

Le périmètre de l'étude épidémiologique est résumé dans la Figure 5. Les enfants résident ou ont résidé sur les communes des Rousses, Prémanon, Longchaumois, Haut-de Bienne (Morez), Morbier, Saint-Pierre, Fort-du-Plasne et Saint-Laurent-en-Grandvaux.

**Figure 5. Périmètre de la zone d'étude épidémiologique (En jaune : étude tous cancers. En vert : extension aux leucémies et syndromes myéloprolifératifs »). Il concerne 8 communes où vivent les enfants malades (lieux de naissance, lieux de vie et lieux de garde)**



## Recensement des enfants inclus dans l'enquête épidémiologique

## *Recensement des enfants sur la zone d'étude*

Au total, 13 enfants de moins de 15 ans et 4 de plus de 15 ans au moment du diagnostic établi entre les années 2010 et 2020 ont été inclus dans l'enquête. Ce nombre comprend un enfant diagnostiqué avec une pathologie cancéreuse en 2020 sur la zone d'étude qui a pu être inclus en cours d'investigation. Ils résident ou ont résidé sur les communes des Rousses, Prémanon, Longchaumois, Haut-de Bienne (Morez), Morbier, Saint-Pierre, Fort-du-Plasne, et Saint-Laurent-en-Grandvaux.

# Enquête épidémiologique descriptive

## Lieux de garde et écoles

L'examen des lieux de garde et des écoles fréquentées sur la zone d'étude ne met pas en évidence de points communs entre les enfants (Figure 6). Les écoles et les lieux de garde fréquentés sont tous différents.

**Figure 6. Diagramme des lieux de garde et des écoles fréquentées par les enfants malades (les enfants sont représentés par les colonnes numérotées)**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Nourrice		Nourrice 1			x									
		Nourrice 2												
		Nourrice 3						x						
		Nourrice 4								x				
		Nourrice 5								x				
		Nourrice 6									x			
		Nourrice 7										x		
Garderie		Garderie 1	x											
		Garderie 2				x								
		Garderie 3								x				
Crèche		Crèche 1									x			
		Crèche 2		x										
		Crèche 3								x				
École Maternelle		école maternelle 1		x								?		
		école maternelle 2										?	x	
		école maternelle 3	x									?		
		école maternelle 4					x					?		
		école maternelle 5												
		école maternelle 6							x					
		école maternelle 7								x				
		école maternelle 8				x								
		école maternelle 9									x			
		école maternelle 10											x	
École Primaire		école primaire 1										?		
		école primaire 2										?	x	
		école primaire 3					x							
		école primaire 4								x				
		école primaire 5				x								
		école primaire 6							x					
		école primaire 7											x	
		école primaire 8											x	
Collège		collège 1										x		
		collège 2							x					
		collège 3				x								

## Exploitation des questionnaires

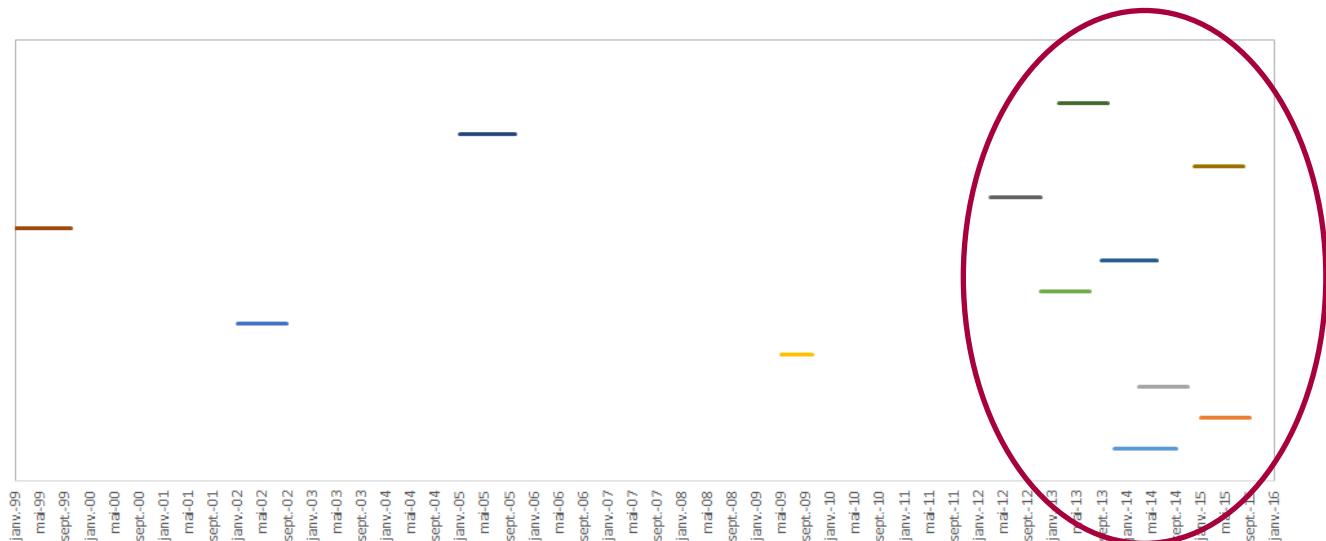
Les réponses apportées aux questionnaires ont été analysées dans des tableaux de contingence simples en examinant 6 découpages différents, en fonction des bassins de vie, du type de cancer, de l'âge au diagnostic et de l'année de diagnostic. L'objectif était d'identifier un ou des points communs aux groupes d'enfants qui permettraient de soulever une hypothèse causale des pathologies rencontrées.

Pour tous les types de cancers, 4 sous-groupes d'enfants ont été constitués :

- un premier sous-groupe a été constitué avec uniquement les enfants du bassin de vie des Rousses, où l'on retrouve le SIR le plus important
- un deuxième sous-groupe a été constitué en ajoutant au premier sous-groupe les enfants du bassin de vie de Morez en raison de la proximité géographique de leur lieu de vie avec la limite du bassin de vie des Rousses
- un troisième sous-groupe a été constitué avec les enfants en âge préscolaire des bassins de vie des Rousses et Morez
- un quatrième sous-groupe a été constitué avec les enfants nés après 2011 des bassins de vie des Rousses et Morez, suite à l'examen de la chronologie des grossesses présentée lors de la réunion du 13 octobre 2020 (Figure 7)

Pour les enfants atteints de leucémies, syndromes myéloprolifératifs et myélodysplasiques, 2 sous-groupes ont été constitués, l'un concernant l'ensemble des enfants des 3 EPCI, et l'autre étant constitué des enfants en âge préscolaire de ces mêmes EPCI.

**Figure 7. Chronologie des grossesses**



Les analyses par sous-groupes sont résumées dans le Tableau 4. Aucun facteur de risque connus ou soupçonnés de cancer pédiatrique et commun aux enfants d'un sous-groupe n'est mis en évidence.

Tableau 4. Caractéristiques des enfants en fonction des bassins de vie, du type de cancer (« tous cancers » ou « leucémie et syndromes myéloprolifératifs »), de l'âge au diagnostic et de l'année de diagnostic

Bassins de vie	Tous cancers				Leucémies	
	Les Rousses	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez St Laurent	Les Rousses Morez St Laurent
Age au diagnostic*	< 18 ans	< 18 ans	< 7ans	Nés > 2011	< 18 ans	< 7ans
Nombre d'enfants	7	11	9	8	7	4
<b>Naissance par procréation médicale assistée</b>						
non	5 ( 71.4)	9 ( 81.8)	7 ( 77.8)	6 ( 75.0)	6 ( 85.7)	3 ( 75.0)
oui	2 ( 28.6)	2 ( 18.2)	2 ( 22.2)	2 ( 25.0)	1 ( 14.3)	1 ( 25.0)
<b>Prématurité (naissance avant 37 semaines de grossesse)</b>						
<37	0 ( 0.0)	1 ( 9.1)	1 ( 11.1)	0 ( 0.0)	2 ( 28.6)	1 ( 25.0)
>=37	7 (100.0)	10 ( 90.9)	8 ( 88.9)	8 (100.0)	5 ( 71.4)	3 ( 75.0)
<b>Sexe de l'enfant</b>						
Fille	3 ( 42.9)	4 ( 36.4)	3 ( 33.3)	3 ( 37.5)	2 ( 28.6)	2 ( 50.0)
Garçon	4 ( 57.1)	7 ( 63.6)	6 ( 66.7)	5 ( 62.5)	5 ( 71.4)	2 ( 50.0)
<b>Délai avant diagnostic (Date de diag - date de début des symptômes ; en jours)</b>						
Moyenne	147.3	114.1	124.6	136.7	44.6	72.7
Mediane	61.0	56.5	57.0	57.0	27.0	56.5
<b>Radiographie dans l'enfance</b>						
aucune	4 ( 57.1)	6 ( 54.5)	6 ( 66.7)	6 ( 75.0)	4 ( 57.1)	2 ( 50.0)
au moins une radio	3 ( 42.9)	5 ( 45.5)	3 ( 33.3)	2 ( 25.0)	3 ( 42.9)	2 ( 50.0)

### Facteurs de risque parentaux

Les parents des enfants malades n'ont pas rapporté de problèmes de santé importants ni avoir reçu de traitements médicaux (médicaments, radiothérapie, exposition aux rayonnements ionisants) qui pourraient être mis en lien avec la maladie de leur enfant. Quatre mères mentionnent une consommation de tabac pendant la grossesse. Aucune ne mentionne de consommation d'alcool ou de cannabis pendant la grossesse. L'utilisation de pesticides à usage domestique est peu fréquente (4 personnes en rapportent). Les activités professionnelles des parents concernent des secteurs d'activité différents : industrie, agriculture, santé, services. Il en découle des expositions professionnelles à des produits chimiques très hétérogènes : solvants, huiles, peintures, colles, désinfectants. Le Tableau 5 donne une synthèse des statuts tabagiques et des expositions professionnelles potentielles des parents.

**Tableau 5. Expositions professionnelles aux produits chimiques et au tabac des parents depuis la période pré-conceptionnelle jusqu'au diagnostic de cancer de l'enfant**

Bassins de vie	Tous cancers				Leucémies	
	Les Rousses	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez St Laurent	Les Rousses Morez St Laurent
Age au diagnostic*	< 18 ans	< 18 ans	< 7 ans	Nés > 2011	< 18 ans	< 7 ans
Nombre d'enfants	7	11	9	8	7	4
<b>Exposition professionnelle aux produits chimiques de la mère</b>						
aucune	3 ( 42.9)	5 ( 45.5)	4 ( 44.4)	4 ( 50.0)	3 ( 42.9)	2 ( 50.0)
au moins une	4 ( 57.1)	6 ( 54.5)	5 ( 55.6)	4 ( 50.0)	4 ( 57.1)	2 ( 50.0)
<b>Exposition professionnelle aux produits chimiques du père</b>						
aucune	3 ( 42.9)	5 ( 45.5)	3 ( 33.3)	3 ( 37.5)	3 ( 42.9)	1 ( 25.0)
au moins une	4 ( 57.1)	6 ( 54.5)	6 ( 66.7)	5 ( 62.5)	4 ( 57.1)	3 ( 75.0)
<b>Consommation de tabac de la mère</b>						
0 aucune	3 ( 42.9)	6 ( 54.5)	4 ( 44.4)	3 ( 37.5)	5 ( 71.4)	2 ( 50.0)
1 actuelle	2 ( 28.6)	3 ( 27.3)	3 ( 33.3)	3 ( 37.5)	1 ( 14.3)	1 ( 25.0)
2 passée	2 ( 28.6)	2 ( 18.2)	2 ( 22.2)	2 ( 25.0)	1 ( 14.3)	1 ( 25.0)
<b>Consommation de tabac du père</b>						
0 aucune	4 ( 57.1)	6 ( 54.5)	5 ( 55.6)	4 ( 50.0)	6 ( 85.7)	3 ( 75.0)
1 actuelle	2 ( 28.6)	3 ( 27.3)	3 ( 33.3)	3 ( 37.5)	1 ( 14.3)	1 ( 25.0)
2 passée	1 ( 14.3)	2 ( 18.2)	1 ( 11.1)	1 ( 12.5)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)

Les logements occupés par les mères durant leur grossesse et les lieux de vie des enfants (résidence, garde, activités scolaires et extra-scolaires) ont été portés sur un système d'information géographique (20) afin de mesurer leur proximité avec les sites pollués (inventaires Basol (15) et Basias (16)), les lignes de transport de l'électricité (lignes aériennes à haute et très haute tension - aucune ligne haute tension souterraine n'est mentionnée sur le secteur d'étude dans l'inventaire « Réseau Energie – Open Data » (21)), les postes électriques (postes haute tension, postes de transformation Haute tension / Basse tension), et le type d'occupation de sols issue de l'inventaire biophysique de l'occupation des terres Corine Land Cover (14).

#### *Occupation des sols autour des lieux de vie*

Les lieux de vie des enfants sont majoritairement situés dans les communes de la zone d'étude. Deux ont vécu une partie de leur petite enfance dans 2 communes distinctes du département de l'Ain. Tous fréquentent ou ont fréquenté des lieux situés en zone urbanisée. Les autres typologies géographiques retrouvées autour de leurs lieux de vie sont hétérogènes et correspondent à la géographie du secteur d'étude (Tableau 6).

**Tableau 6. Typologie de l'occupation des sols à proximité des lieux de vie des enfants, de leur naissance à l'année de diagnostic de leur maladie**

Bassins de vie	Tous cancers				Leucémies	
	Les Rousses	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez St Laurent	Les Rousses Morez St Laurent
Age au diagnostic*	< 18 ans	< 18 ans	< 7ans	Nés > 2011		
Nombre d'enfants	7	11	9	8	7	4
<b>Exposition professionnelle aux produits chimiques de la mère</b>						
aucune	3 ( 42.9)	5 ( 45.5)	4 ( 44.4)	4 ( 50.0)	3 ( 42.9)	2 ( 50.0)
au moins une	4 ( 57.1)	6 ( 54.5)	5 ( 55.6)	4 ( 50.0)	4 ( 57.1)	2 ( 50.0)
<b>Exposition professionnelle aux produits chimiques du père</b>						
aucune	3 ( 42.9)	5 ( 45.5)	3 ( 33.3)	3 ( 37.5)	3 ( 42.9)	1 ( 25.0)
au moins une	4 ( 57.1)	6 ( 54.5)	6 ( 66.7)	5 ( 62.5)	4 ( 57.1)	3 ( 75.0)
<b>Consommation de tabac de la mère</b>						
0 aucune	3 ( 42.9)	6 ( 54.5)	4 ( 44.4)	3 ( 37.5)	5 ( 71.4)	2 ( 50.0)
1 actuelle	2 ( 28.6)	3 ( 27.3)	3 ( 33.3)	3 ( 37.5)	1 ( 14.3)	1 ( 25.0)
2 passée	2 ( 28.6)	2 ( 18.2)	2 ( 22.2)	2 ( 25.0)	1 ( 14.3)	1 ( 25.0)
<b>Consommation de tabac du père</b>						
0 aucune	4 ( 57.1)	6 ( 54.5)	5 ( 55.6)	4 ( 50.0)	6 ( 85.7)	3 ( 75.0)
1 actuelle	2 ( 28.6)	3 ( 27.3)	3 ( 33.3)	3 ( 37.5)	1 ( 14.3)	1 ( 25.0)
2 passée	1 ( 14.3)	2 ( 18.2)	1 ( 11.1)	1 ( 12.5)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)

### Lignes de transport de l'électricité et postes électriques

Aucun lieu de vie des enfants n'est situé à moins de 50 m d'une ligne à haute ou très haute tension. La proximité avec les postes électriques est rapportée dans le Tableau 7. Le seuil de 50 m a été choisi en référence à l'étude française Geocap (17) qui trouvait « *une association à la limite de la significativité statistique [avec] le fait d'habiter à moins de 50 m d'une Ligne à Haute Tension de plus de 225 kV [...]* » (22).

### Proximité avec des sites industriels et des sols pollués

L'analyse cartographique a permis d'identifier 161 sites des inventaires Basol et Basias qui sont situés à moins de 500 m d'un lieu de vie des enfants de l'étude. Il s'agit majoritairement de dépôts de liquides inflammables utilisés par des particuliers ou des entreprises (le plus souvent pour le chauffage domestique), de supermarchés, de garages automobiles, de stations essence ou d'activités industrielles (lunetterie, coutellerie, menuiserie, imprimerie, galvanoplastie, etc ...). Pour 4 enfants, aucun de leurs lieux de vie n'est situé à proximité de sites des inventaires Basol et Basias. Il n'apparaît pas de type de sites communs à une majorité d'enfants (Tableau 7).

**Tableau 7. Proximité des lieux de vie des enfants avec les lignes de transport de l'électricité et avec les principaux sites relevés dans les inventaires Basol et Basias**

Bassins de vie	Tous cancers				Leucémies	
	Les Rousses	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez	Les Rousses Morez St Laurent	Les Rousses Morez St Laurent
Age au diagnostic*	< 18 ans	< 18 ans	< 7ans	Nés > 2011	< 18 ans	< 7ans
Nombre d'enfants	7	11	9	8	7	4
<b>Présence de ligne à (très) haute tension(&lt; 50 m)</b>						
non	7 (100.0)	10 ( 90.9)	9 (100.0)	8 (100.0)	7 (100.0)	4 (100.0)
oui	0 ( 0.0)	1 ( 9.1)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)	0 ( 0.0)
<b>Présence de transformateurs MT/BT (&lt; 50 m)</b>						
non	3 ( 42.9)	6 ( 54.5)	4 ( 44.4)	3 ( 37.5)	3 ( 42.9)	1 ( 25.0)
oui	4 ( 57.1)	5 ( 45.5)	5 ( 55.6)	5 ( 62.5)	4 ( 57.1)	3 ( 75.0)
<b>Présence d'un garage ou d'une station essence (&lt; 500m)</b>						
non	5 ( 71.4)	5 ( 45.5)	4 ( 44.4)	4 ( 50.0)	4 ( 57.1)	2 ( 50.0)
oui	2 ( 28.6)	6 ( 54.5)	5 ( 55.6)	4 ( 50.0)	3 ( 42.9)	2 ( 50.0)
<b>Présence de sites impliquant des solvants (&lt; 500m)</b>						
non	5 ( 71.4)	8 ( 72.7)	6 ( 66.7)	5 ( 62.5)	6 ( 85.7)	3 ( 75.0)
oui	2 ( 28.6)	3 ( 27.3)	3 ( 33.3)	3 ( 37.5)	1 ( 14.3)	1 ( 25.0)
<b>Présence de dépôts de liquides inflammables (&lt; 500 m)</b>						
non	5 ( 71.4)	7 ( 63.6)	5 ( 55.6)	4 ( 50.0)	4 ( 57.1)	2 ( 50.0)
oui	2 ( 28.6)	4 ( 36.4)	4 ( 44.4)	4 ( 50.0)	3 ( 42.9)	2 ( 50.0)
<b>Présence de sites industriels manipulants des métaux (&lt; 500 m)</b>						
non	7 (100.0)	9 ( 81.8)	7 ( 77.8)	6 ( 75.0)	6 ( 85.7)	3 ( 75.0)
oui	0 ( 0.0)	2 ( 18.2)	2 ( 22.2)	2 ( 25.0)	1 ( 14.3)	1 ( 25.0)

### Analyse des questions ouvertes

La dernière partie du questionnaire permettait aux parents de signaler des lieux souvent fréquentés et/ou de soulever des hypothèses étiologiques. Certaines hypothèses ont été examinées précédemment (usage de peintures, de pesticides). Pour les autres, on ne note pas de points communs dans les éléments rapportés qui évoquaient : la fréquentation du fort et du lac des Rousses par une famille, la présence de canalisations en plomb pour l'adduction de l'eau potable (1 famille), la présence proche d'un gazoduc (2 familles), de l'accélérateur de particules du CERN de Genève (1 famille), de couloirs aériens assurant la jonction avec l'aéroport de Genève. Ce dernier point a été évoqué plusieurs fois par les familles lors des réunions d'état d'avancement de l'enquête. Il fait l'objet d'un paragraphe particulier dans le chapitre suivant.

Concernant le plomb, ce métal a été classé par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) comme cancérogène probable pour l'homme en 2006 sur la base d'études expérimentales chez l'animal et d'effets constatés chez des salariés de l'industrie du plomb. Les cancers constatés concernaient l'estomac, le cerveau et le poumon mais aucun lien n'était établi avec des cancers de l'enfant (23).

Concernant le gazoduc, 4 enfants vivent ou ont vécu à moins de 500 m de cette canalisation qui traverse la commune de Prémanon. Il ne constitue pas un facteur commun aux familles.

Le laboratoire européen pour la physique des particules et couramment désignée sous l'acronyme CERN (pour Conseil européen pour la recherche nucléaire) est le plus grand centre de physique des particules du monde (24). Il dispose d'un accélérateur de particules mis en fonction en 2008 dans la région frontalière franco-suisse de Genève et du Pays de Gex. L'anneau circulaire de

l'accélérateur ne dépasse pas au Nord la commune de Cessy dans le département de l'Ain, située à 15-20 kilomètres de la zone d'étude.

#### *Bilan de l'exploitation des questionnaires*

L'exploitation des questionnaires n'a pas mis en évidence d'hypothèse d'exposition commune aux enfants qui orienterait l'enquête vers un facteur de risque partagé.

## État des lieux environnemental de la zone d'étude

### *Qualité de l'eau potable (données : ARS Bourgogne-Franche-Comté)*

Le réseau d'adduction de l'eau potable (AEP) fait l'objet d'une surveillance constante par l'ARS avec, chaque année, une dizaine d'analyses bactériologiques et deux analyses chimiques orientées « pesticides » recherchant environ 600 molécules. La distribution de l'eau potable des communes appartenant à la zone d'étude est assurée par 4 gestionnaires différents :

#### *Syndicat des Eaux du Grandvaux*

La prise d'eau est effectuée dans le lac de l'Abbaye. L'eau brute subit un traitement préalable de clarification (coagulation à base de sulfate d'aluminium), puis elle est filtrée sur sable avant d'être désinfectée par du dioxyde de chlore. Le réseau dessert environ 8 200 personnes sur 14 communes dont Saint-Pierre et Saint-Laurent-en-Grandvaux. L'eau traitée est de bonne qualité mais présente des dépassements ponctuels des références de qualité en aluminium et en chlorites.

#### *Syndicat des eaux de Bellefontaine*

L'eau provient du lac de Bellefontaine. L'eau brute fait l'objet d'un traitement de coagulation, elle est filtrée sur sable puis désinfectée par du dioxyde de chlore. Huit communes (6 300 personnes) dont Longchaumois sont alimentées par ce réseau. L'eau traitée est de bonne qualité mais a présenté des dépassements ponctuels des références de qualité en aluminium et en chlorites jusqu'en 2015.

#### *Morez – Haut-de-Bienne*

L'alimentation en eau de la ville de Morez est réalisée à partir du captage de la source de l'Arce. L'eau brute subit un traitement par ultrafiltration et passage sur charbon actif avant désinfection au chlore gazeux. Elle concerne 4 670 personnes.

#### *Syndicat des eaux du Plateau des Rousses*

Ce réseau alimente 14 000 personnes sur 6 communes dont Les Rousses et Prémanon à partir de l'eau du Lac des Rousses. L'eau brute subit un traitement préalable de clarification (coagulation à base de sulfate d'aluminium), puis elle est filtrée sur sable avant d'être désinfectée par du dioxyde de chlore. L'eau traitée est de bonne qualité mais présente des dépassements ponctuels des références de qualité en aluminium et en chlorites.

Les communes de la zone d'étude sont donc alimentées en eaux de plusieurs origines. A l'exception de la ville de Morez, elles ont pour point commun une eau distribuée de bonne qualité mais qui présente des dépassements en aluminium et en chlorites (Tableau 7). Les références de qualité dans les eaux distribuées sont fixées à 200 µg/L pour l'aluminium et les chlorites (arrêté du 11 janvier 2007). Ces dépassements concernent également des communes proches de la zone d'étude où aucune sur- incidence de cancer pédiatrique n'a été constatée. De fait, en France, plus de 2 millions de personnes sont alimentées en eau dont la référence de qualité de l'aluminium est régulièrement dépassée (25).

Le sel d'aluminium est utilisé lors du traitement de coagulation et floculation pour l'élimination de la matière organique dissoutes et des particules. Le dysfonctionnement de la clarification et notamment la mauvaise maîtrise du pH peut conduire à la présence d'aluminium dans l'eau traitée et un dépassement de la référence de qualité. Dans un avis rendu en 2008 sur l'exposition par voie alimentaire de la population à l'aluminium (26), l'agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa, aujourd'hui fusionnée dans l'Anses) précise que les effets observés de l'aluminium en administration chronique concernent le système nerveux et l'os chez des sujets à risque (hémodialysés). Il n'y a pas de causalité démontrée entre une exposition par voie orale et la survenue de cancer (26,27).

Les chlorites sont des sous-produits de désinfection liés à l'utilisation du dioxyde de chlore pour le traitement de l'eau potable. Une eau brute riche en matière organique peut conduire à la formation de chlorites à des concentrations dépassant la référence de qualité. Dans son avis de 2004 sur l'évaluation des risques sanitaires liés au dépassement de la référence de qualité des chlorites dans l'eau potable (28), l'Anses indique que les effets observés chez les animaux concernent l'altération du comportement neuronal et des retards de développement et que des essais de cancérogenèse chez la souris et le rat n'ont pas montré d'augmentation significative du nombre de tumeurs.

**Tableau 8. Concentration en aluminium et en chlorites dans l'eau potable sur la zone d'étude entre les années 2010 et 2019 (données : ARS)**

unité : µg/L	SIE Bellefontaine	SIE Grandvaux	SIE Plateau des Rousses	Morez
<b>Aluminium</b>				
Moyenne	113,0	22,1	99,8	2,8
Percentile 90*	207,4	41,0	232,8	18,5
<b>Chlorites</b>				
Moyenne	389,3	854,7	647,8	
Percentile 90*	1058,0	1704,0	1132,0	

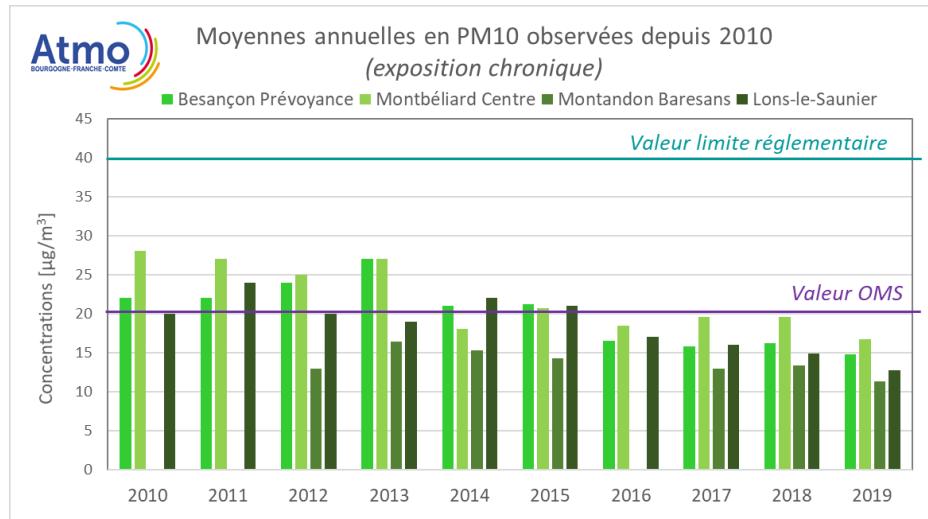
\* le percentile 90 est la valeur de concentration au-dessous de laquelle se situent 90% des données mesurées

## Qualité de l'air (données : Atmo Bourgogne-Franche-Comté)

La surveillance de la qualité de l'air extérieur réalisée par Atmo Bourgogne-Franche-Comté repose sur un réseau de stations fixes, de moyens mobiles et d'outils de modélisation qui permettent de déterminer les niveaux de polluants en tout point du territoire régional. Les stations de référence de la zone d'étude sont celles de Lons-le-Saunier, la plus proche par rapport à la topographie et Montandon, station rurale, plus proche en termes de sources possibles de pollution. Ces deux stations mesurent en continu les particules fines PM10 et l'ozone.

L'indice de qualité de l'air sur la zone d'étude est « bon » à « très bon » la plus grande partie de l'année. Il est dégradé 4,9 % du temps soit 18 jours par an contre 27 jours par an à Lons. Les niveaux de PM10 des stations proches de la zone d'étude respectent la valeur limite réglementaire (40 µg/m<sup>3</sup>) depuis au moins l'année 2010 et le seuil OMS de 20 µg/m<sup>3</sup> depuis 2016 (Figure 7).

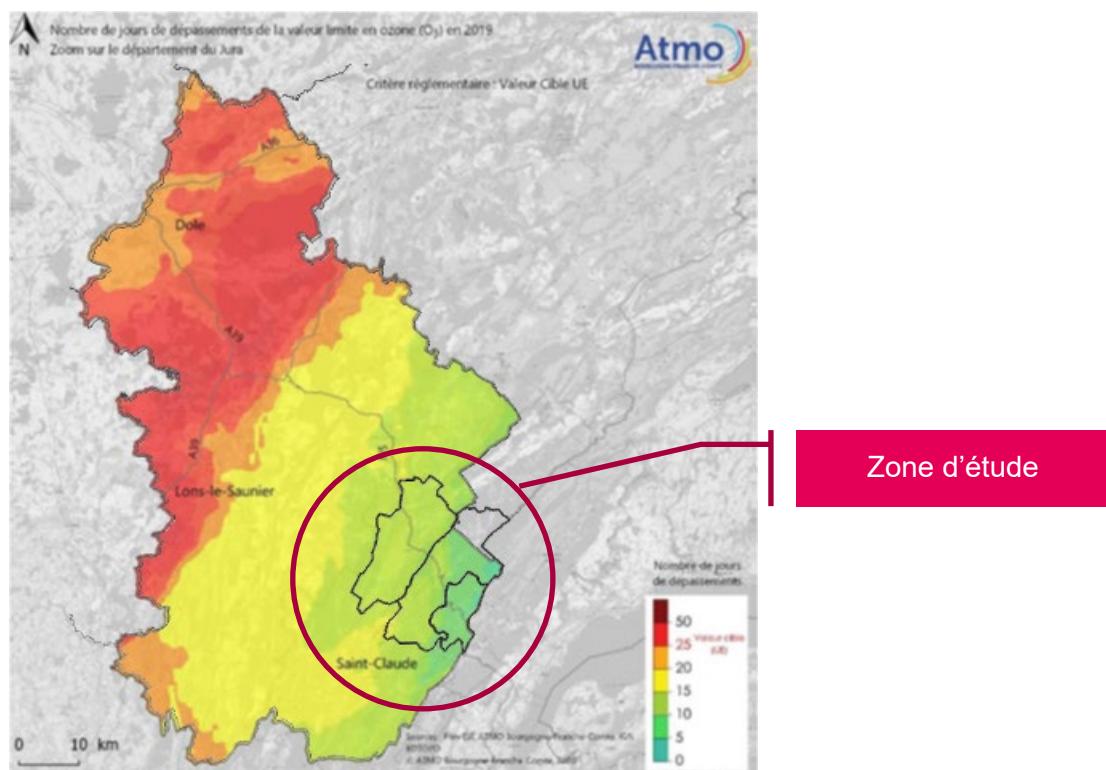
**Figure 8. Moyennes annuelles des particules PM10 mesurées par les stations fixes de Franche-Comté de 2010 à 2019**



À l'échelle micro-locale, il peut apparaître de petites zones où, en raison de la topographie, les polluants peuvent s'accumuler et atteindre des niveaux élevés lors de phénomènes d'inversion thermique (les couches d'air les plus proches du sol, alors plus froides que celles positionnées au-dessus d'elles, ne peuvent plus se déplacer, laissant les polluants atmosphériques s'y accumuler). Étudié en 2013 sur le secteur de Morteau, les concentrations en PM10 sur Morez Hauts-de-Bienne étaient en moyenne à  $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , avec un maximum à  $44 \mu\text{g}/\text{m}^3$  dépassant légèrement la valeur limite réglementaire de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Concernant l'ozone, les niveaux sont très hétérogènes à l'échelle régionale. Ils varient fortement d'une année sur l'autre et ont fortement augmenté ces dernières années avec les épisodes caniculaires. Les niveaux les plus élevés sont retrouvés à proximité des zones les plus densément peuplées et impactent très peu le Haut-Jura (Figure 9).

**Figure 9. Nombre de jours de dépassement de la valeur limite en ozone dans le Jura en 2019**



### *Pollution liée au trafic aérien*

La proximité de l'aéroport international de Genève génère des inquiétudes pour certains habitants de la zone d'étude que plusieurs familles et élus locaux ont rapportées.

En vol, la combustion du kérosène génère essentiellement du dioxyde de carbone, de la vapeur d'eau, et des oxydes d'azote qui se diluent dans la très haute atmosphère et n'ont pas de retombées au sol. C'est lors des phases d'atterrissage et de décollage que les émissions de particules fines, de particules métalliques et d'oxyde d'azote sont les plus importantes. Elles impactent l'enceinte de l'aéroport et éventuellement son environnement immédiat et sont à l'origine d'un suivi spécifique pour les grands aéroports. Distant d'une trentaine de kilomètres, l'aéroport de Genève ne peut induire de pollution de cet ordre sur la zone d'étude.

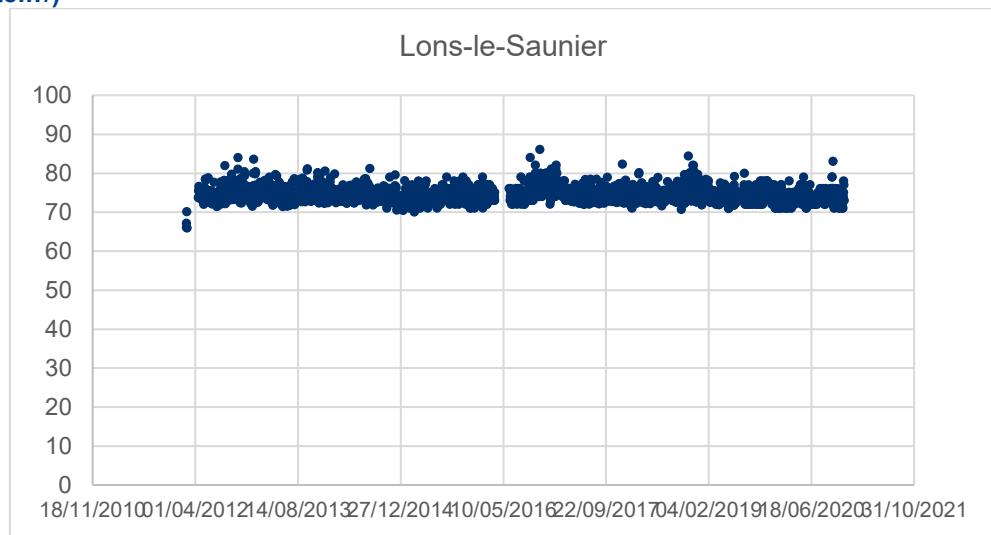
Dans des conditions normales de vol, le kérosène embarqué est calculé précisément pour permettre le vol jusqu'à destination, avec, volontairement, très peu de marge, de sorte que le carburant est presque consommé à l'arrivée. Le délestage du kérosène de la part des avions est donc une opération très rare, généralement réservée à un atterrissage d'urgence, le poids excessif de l'avion au moment de toucher le sol risquant d'entraîner une vitesse excessive et l'impossibilité d'atterrir dans de bonnes conditions. Ces procédures de délestages sont très encadrées. Elles ne peuvent survenir que sur des zones prédéfinies, après avertissement du contrôle aérien qui publie alors un communiqué de presse. La compagnie Skyguide qui assure les services de la navigation aérienne en Suisse et dans l'espace aérien adjacent des pays limitrophes met à disposition ses communiqués de presse sur son site internet (29). Aucun ne concerne la zone d'étude. Enfin, le relargage de kérosène est difficile à cacher lorsqu'il survient exceptionnellement sur des zones habitées en raison de l'odeur forte de cette essence comme ce fut le cas en janvier 2020 à Los Angeles (30). Aucun phénomène similaire n'a été rapporté sur la zone d'étude.

### **Radioactivité**

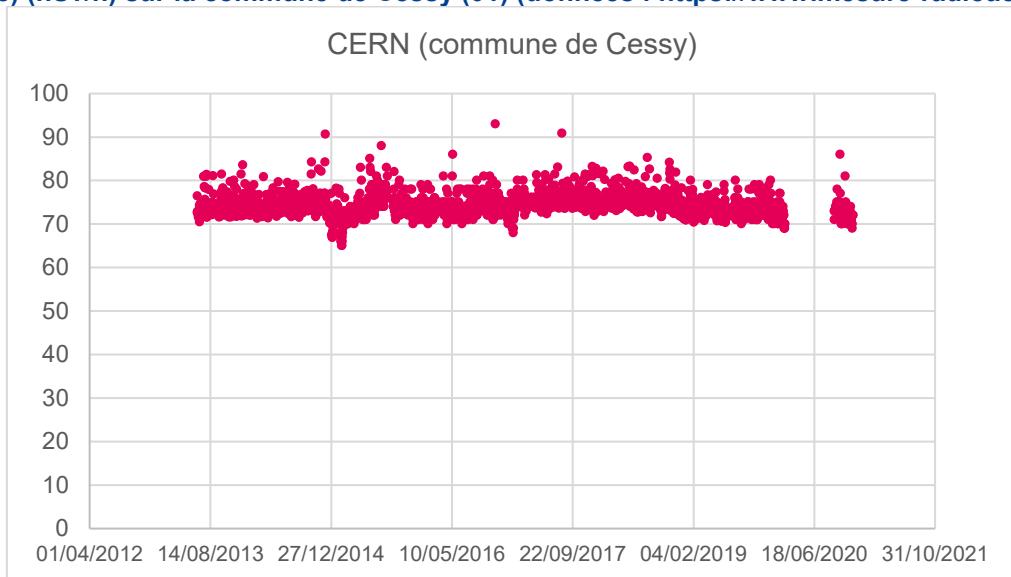
#### *Radioactivité ambiante*

La radioactivité ambiante est mesurée en France par le réseau de surveillance Téléray (31). Les sondes mesurent en continu la radioactivité dans l'air, liée aux émissions telluriques et cosmiques. Le réseau permet de détecter rapidement toute élévation inhabituelle de la radioactivité ambiante. Les sondes, sensibles aux rayonnements gamma, fournissent une mesure du débit d'équivalent de dose gamma ambiant exprimée en nanoSievert par heure (nSv/h). Les deux sondes Téléray les plus proches de la zone d'étude sont situées à Lons-le-Saunier (40-45 km) et au CERN à Cessy (15-20 km). Ces deux sondes ont enregistré des débits de dose de rayonnement gamma stables autour de 70 à 80 nSv/h depuis 2012 à Lons-le-Saunier (Figure 9) et depuis 2013 à Cessy (Figure 10). Le seuil d'alarme fixé par l'Institut de recherche et de sûreté nucléaire (IRSN) est établi à 150 nSv/h.

**Figure 10. Débit de dose gamma ambiant mesuré quotidiennement par dosimétrie active (sonde de télémesure) (nSv/h) sur la commune de Lons-le-Saunier (39) (données : <https://www.mesure-radioactivite.fr/>)**



**Figure 11. Débit de dose gamma ambiant mesuré quotidiennement par dosimétrie active (sonde de télémesure) (nSv/h) sur la commune de Cessy (01) (données : <https://www.mesure-radioactivite.fr/>)**



### *Inventaire Basol / Basias*

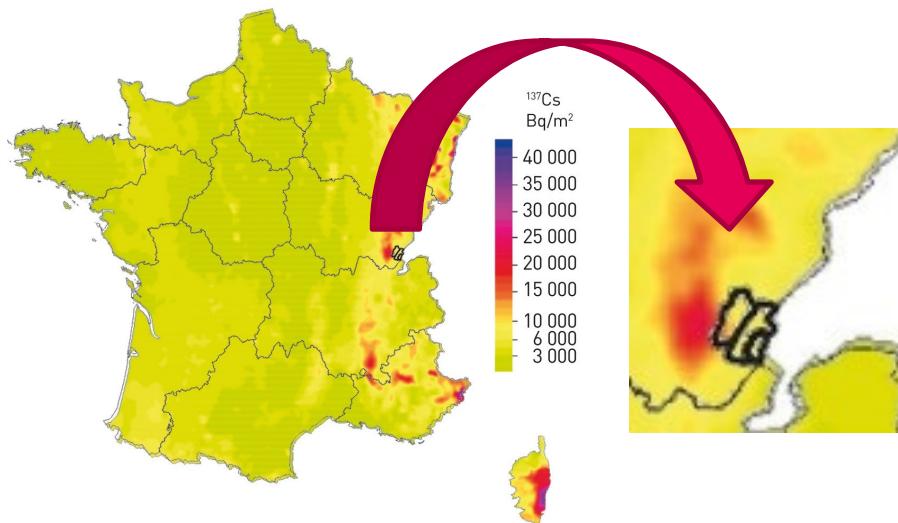
Les bases de données Basol (15) et Basias (16) ne répertorient pas de sources radioactives sur la zone d'étude. L'inventaire national des matières et déchets radioactifs de l'agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) (32) ne mentionne aucun site sur la zone d'étude.

### *Retombées de l'accident de Tchernobyl*

Le panache radioactif en provenance de Tchernobyl a disséminé des éléments radioactifs sur la plupart des pays d'Europe. En France, il a provoqué des dépôts dans des zones localisées de l'est de la France à des niveaux encore détectables (33). L'importance des dépôts dépendait des trajectoires des masses d'air contaminées, de la distance parcourue et de l'intensité des pluies. Hors de la région de Tchernobyl, seul le césium 137 a conduit à une contamination durable des territoires. Dans les départements du nord-est, de Franche-Comté, du sud des Alpes et de la Corse, certains endroits ont reçu des dépôts dont l'activité en césium 137 dépasse 10 000 Bq/m<sup>2</sup>, voire localement 20 000 Bq/m<sup>2</sup>. Dans le détail, de forts contrastes ont été observés au sein d'un même département, pouvant atteindre un facteur 10 à 15 entre les extrêmes. Une cartographie très précise de ces dépôts

n'est donc pas réalisable rendant impossible une analyse à l'échelle d'un canton ou d'une commune à partir des données de modélisation. Mais on peut visualiser que la zone d'étude ne se superpose pas avec la zone de dépôt la plus importante du Jura (Figure 11).

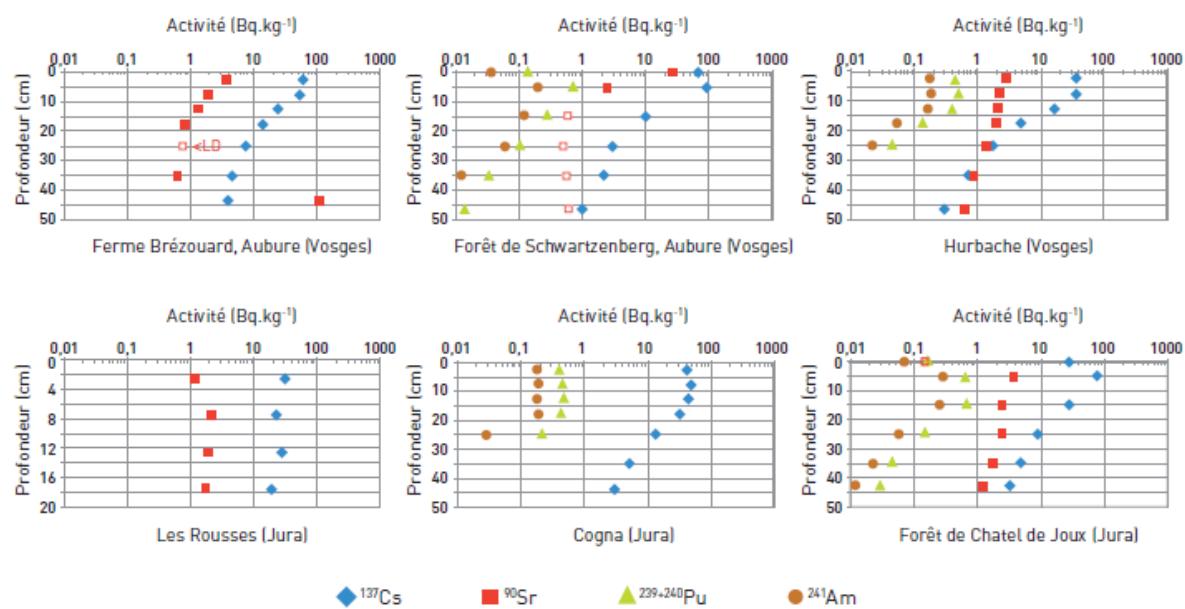
**Figure 12. Rémanence des dépôts de césium 137 en France consécutifs à l'accident de Tchernobyl mesurés en 2013-2014 (données IRSN)**



Des mesures de radioactivité ont néanmoins été réalisées en 2013-2014 par l'IRSN sur la commune des Rousses dans le cadre du Constat Radiologique « Rémanence de la radioactivité d'origine artificielle » de 2016 (34) complété par un « constat radiologique Nord-Est » publié en 2020 (35). Ces constats radiologiques rendent compte, d'une part, du « bruit de fond » radiologique lié à la radioactivité naturelle et à la rémanence des retombées atmosphériques anciennes (essais d'armes nucléaires et accident de Tchernobyl) et d'autre part, de l'influence des rejets actuels ou passés des installations nucléaires éventuellement présentes sur le territoire étudié.

Les mesures réalisées sur des prélèvements de sol aux Rousses (rapport IRSN de 2016) ne montrent pas d'activité radioactive particulièrement élevée : elles sont du même ordre de grandeur que celles mesurées dans les Vosges (Figure 12).

**Figure 13. Variabilité de l'activité massique en  $^{137}\text{Cs}$ , en  $^{90}\text{Sr}$ , en  $^{239+240}\text{Pu}$  et en  $^{247}\text{Am}$  dans les profils de sols des Vosges et du Jura (en Bq/kg sec) – Données IRSN**



Concernant l'air ambiant, les mesures réalisées aux Rousses sont sensiblement plus élevées que celles de Lons-le-Saunier et Cessy mais elles restent en dessous du seuil IRSN de 150 nSv/h et sont comparables à celles mesurées dans les Vosges et en Alsace (Tableau 9).

**Tableau 9. Différentes composantes du débit de dose mesurées dans l'air sur plusieurs sites du Jura (en particulier des Rousses), des Vosges et d'Alsace (en nSv/h) – Données IRSN**

Sites de mesure	$^{137}\text{Cs}$ (nSv.h $^{-1}$ )	Cosmique (nSv.h $^{-1}$ )	$^{40}\text{K}$ (nSv.h $^{-1}$ )	$^{238}\text{U}$ (nSv.h $^{-1}$ )	$^{232}\text{Th}$ (nSv.h $^{-1}$ )	total (nSv.h $^{-1}$ )
Montmorot	2,1	41	6,1	11	21	81
Boissia	5,8	44	11	18	21	100
Cogna	5,3	45	10	16	22	99
Cogna	4,6	46	14	18	23	105
Châtel-de-Joux	7,4	54	14	15	20	113
Les Rousses	2,5	56	11	16	17	102
Les Rousses	3,1	56	5,7	14	15	95
Aubure	6,5	51	22	15	18	95
Aubure	6,8	50	28	8,8	12	106
Sainte-Marie-aux-Mines	5,3	47	27	46	19	145
Diebolsheim	3,9	40	15	18	15	92
Diebolsheim	4,6	39	18	12	17	91
Anozel	2,5	43	42	10	20	118
Robache	5,5	43	45	20	17	131
Saint-Jean-d'Ormont	3,5	43	53	26	16	142
Hurbache	4,2	42	48	34	26	155

## Mesures de radon dans les logements

Le radon est un gaz radioactif qui provient de la désintégration radioactive des roches uranifères du sol. Très dense, il peut s'accumuler dans les parties basses des habitations et se retrouver en concentration telle qu'il est susceptible d'accroître le risque de cancer pulmonaire lorsqu'il est inhalé pendant plusieurs années. À l'extérieur, le radon se dilue dans l'air, rendant négligeable son effet cancérogène.

Le radon a été classé en 1987 par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) comme « cancérogène certain » chez l'Homme pour le cancer pulmonaire chez l'adulte (36). Après inhalation, 90 % de la dose reçue est en effet délivrée au poumon, mais une part de la dose (jusqu'à 3 %) peut être délivrée à la moelle osseuse, soulevant une interrogation scientifique sur l'implication du radon dans la survenue des cancers de l'enfant et en particulier dans les leucémies (37). À ce jour, les études épidémiologiques donnent des résultats contradictoires et ne permettent pas de confirmer un lien entre radon et cancer de l'enfant (38–41).

Peu de mesures de radon ont été effectuées dans les habitations du Haut-Jura, les communes étant globalement considérées comme à faible potentiel radon par l'IRSN en raison de caractéristiques géologiques peu favorables (faible teneur en uranium des roches sédimentaires). Des mesurages de radon ont donc été proposés dans les logements actuels des enfants malades pour vérifier ces hypothèses : 3 dosimètres ont été posés sur une durée de 2 mois à partir du 20 février 2020 (durée moyenne de 72,7 jours dans les 11 logements testés).

Les concentrations mesurées sont hétérogènes et relativement faibles dans l'ensemble (Tableau 10 et Tableau 11). Seules 2 mesures dépassent le niveau de référence de 300 Bq/m $^3$  dans une pièce

de vie (Tableau 10). En tout état de cause, l'exposition au radon ne constitue pas une source d'exposition importante et commune aux familles.

**Tableau 10. Mesures de radon dans les pièces de vie des logements actuels des enfants (Bq/m<sup>3</sup>)**

Bassin de vie	Logement	salon	chambre 1	chambre 2	autre
Les Rousses	logement 1	< 21	< 21	< 21	
	logement 2	66	84	66	
	logement 3	30	35		
	logement 4		20	< 15	< 15
	logement 5	235	185		233
	logement 6	<b>463</b>	<b>358</b>		
	logement 7	218	104		91
Morez et Saint-Laurent- en-Grandvaux	logement 8	100	38	42	
	logement 9	47	45		53
	logement 10	170	87	36	
	logement 11	<b>351</b>	107	106	

**Tableau 11. Mesures de radon dans les pièces annexes des logements actuels des enfants (Bq/m<sup>3</sup>)**

Bassin de vie	Logement	cave	sous-sol	garage	dépendance 1	dépendance 2
Les Rousses	logement 1					
	logement 2					
	logement 3		160			
	logement 4					
	logement 5					
	logement 6			34		
	logement 7					
Morez et Saint-Laurent- en-Grandvaux	logement 8					
	logement 9					
	logement 10					
	logement 11	898			79	635

## 4. CONCLUSION

À la suite du signalement par des familles de plusieurs cas de cancers pédiatriques survenus dans le Haut-Jura entre 2013 et 2019, l'Agence régionale de santé de Bourgogne-Franche-Comté a mandaté Santé publique France pour investiguer ce regroupement spatio-temporel.

Un regroupement spatio-temporel de pathologie non infectieuse quelle qu'elle soit peut s'expliquer par une distribution aléatoire des maladies, la répartition des malades n'étant pas nécessairement homogène sur une zone géographique et une période donnée, ou être la conséquence de l'exposition à un facteur de risque commun à la plupart des malades. L'enjeu de santé publique est donc important et justifie la mise en œuvre d'une étude.

Les cancers pédiatriques constituent un groupe de maladies peu fréquentes, d'origines mal connues et possiblement plurifactorielles. Le travail d'enquête est donc difficile et l'expérience montre qu'il est rare de mettre en évidence un ou des facteurs de risque commun aux enfants constituant le regroupement spatio-temporel (42).

La cellule régionale Santé publique France de Bourgogne-Franche-Comté a réalisé l'enquête selon le Guide méthodologique pour l'investigation et la prise en charge des agrégats spatio-temporels de maladies non infectieuses (3) afin de :

1. déterminer s'il existe effectivement un excès statistique de personnes atteintes de cette pathologie dans la population observée et sur quel périmètre géographique
2. déterminer s'il existe une ou plusieurs cause(s) locale(s) à ce regroupement de cas, autres que le hasard, sur la ou lesquelles il est possible d'agir.

L'enquête a conclu à l'existence d'un nombre statistiquement plus élevé qu'attendu d'enfants atteints de cancers pédiatriques (tous types de cancers confondus) sur 3 bassins de vie du Haut-Jura entre les années 2010 et 2019. Treize enfants de moins de 15 ans au moment du diagnostic ont été inclus dans l'étude. Ils résident ou ont résidé sur les communes des Rousses, Prémanon, Longchaumois, Haut-de Bienne (Morez), Saint-Pierre et Saint-Laurent-en-Grandvaux.

L'exploitation du questionnaire épidémiologique n'a pas fait émerger de facteur de risque commun aux enfants ou d'hypothèse étiologique qui requerrait une investigation complémentaire.

L'état des lieux environnemental ne relève pas de caractéristique environnementale particulière qui pourrait constituer une hypothèse d'exposition commune des enfants malades à investiguer.

En l'absence d'hypothèse étiologique identifiée, la réalisation de campagne de mesures environnementales supplémentaires ne se justifie pas.

En se basant sur le guide pour l'évaluation et la prise en charge des agrégats spatio-temporels de maladies non infectieuses (3) en particulier l'annexe 7 nous avons calculé la probabilité d'observer un regroupement de cas de cancers pédiatriques en France pour les 11 662 182 enfants de moins de 15 ans regroupés en 12 958 communautés de 900 enfants, soit le nombre approximatif d'enfants de moins de 15 ans sur le bassin de vie des Rousses.

Avec un taux d'incidence de 156,3 pour 1 000 000 enfants de moins de 15 ans, 21 communautés étaient susceptibles de présenter 6 cas de cancer par le seul fait du hasard sur la période étudiée (Tableau 12).

**Tableau 12. Probabilité d'observer un agrégat spatio-temporel de cancers pédiatriques en France dans une communauté avec 900 habitants de moins de 15 ans entre 2011 et 2019**

Nombre de cas (N)	Probabilité d'observer N cas regroupés	Nombre de communautés avec N cas par le fait du hasard	Ratio d'incidence*
0	0,282	3653	
1	0,357	4625	0,8
2	0,226	2928	1,6
3	0,095	1236	2,4
4	0,030	391	3,2
5	0,008	99	3,9
6	0,002	21	4,7

\* Rapport observés / attendus pour le signalement considéré dans la communauté

Au final, les éléments disponibles ne sont pas en faveur d'une cause commune au regroupement spatio-temporel constaté, mais plutôt d'un regroupement de cas qui reflète les fluctuations naturelles de la répartition spatio-temporelle aléatoire du nombre de cas. Sur la base de cette hypothèse, nous proposons de mettre en place une surveillance afin d'identifier tout nouveau cas (un nouvel enfant atteint de cancer a été diagnostiqué en 2020) et réévaluer régulièrement la situation.

Les investigations de clusters s'intègrent dans une démarche globale de prise en charge en oncologie pédiatrique, incluant en tout premier lieu une prise en charge clinique des patients, un accompagnement psychologique des patients et de leur entourage. L'investigation de foyers groupés telle que décrite dans ce document vise à rechercher une cause commune à différents cas de cancers pédiatriques sur la base des connaissances scientifiques actuelles. L'absence de cause retrouvée est fréquente dans les investigations de cluster de cancers pédiatriques. Ces investigations restent cependant essentielles pour agir sur une exposition identifiée comme cause commune à plusieurs cas. Dans le prolongement de ce travail et pour progresser collectivement sur les étiologies possibles de cancer, les efforts des programmes de recherche sur les cancers pédiatriques, engagés notamment dans le cadre de la stratégie décennale de lutte contre les cancers et en lien avec des consortiums européens, doivent être accélérés.

# Références bibliographiques

1. Clavel J. Facteurs de risque environnementaux des cancers de l'enfant. Oncologie. 1 nov 2016;18(11-12):579-82.
2. Cancer Clusters. CDC [Internet]. 2019 [cité 24 mars 2021]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/nceh/clusters/default.htm>
3. Santé publique France. Guide méthodologique pour l'évaluation et la prise en charge des agrégats spatio-temporels de maladies non infectieuses. Edition 1.2 [Internet]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/guide-methodologique-pour-l-evaluation-et-la-prise-en-charge-des-agregats-spatio-temporels-de-maladies-non-infectieuses.-edition-1.2>
4. Lacour B, Clavel J. [Epidemiological aspects of childhood cancer]. Rev Prat. nov 2014;64(9):1264-9.
5. Bouyer J. Epidémiologie Principes et méthodes quantitatives. 1993.
6. Breslow NE, Day NE. Statistical Methods in Cancer Research: The Design and Analysis of Cohort Studies [Internet]. International Agency for Research on Cancer; 1993. Disponible sur: [https://books.google.fr/books?id=l\\_UQgAACAAJ](https://books.google.fr/books?id=l_UQgAACAAJ)
7. Miettinen J, Rantanen M, Seppa K. popEpi: Functions for Epidemiological Analysis using Population Data [Internet]. 2019 [cité 3 janv 2021]. Disponible sur: <https://CRAN.R-project.org/package=popEpi>
8. R: The R Project for Statistical Computing [Internet]. Disponible sur: <https://www.r-project.org/>
9. Tikellis G, Dwyer T, Paltiel O, Phillips GS, Lemeshow S, Golding J, et al. The International Childhood Cancer Cohort Consortium (I4C): A research platform of prospective cohorts for studying the aetiology of childhood cancers. Paediatr Perinat Epidemiol. 2018;32(6):568-83.
10. Risk Factors and Causes of Childhood Cancer [Internet]. Disponible sur: <https://www.cancer.org/cancer/cancer-in-children/risk-factors-and-causes.html>
11. Risk Factors for Childhood Leukemia [Internet]. Disponible sur: <https://www.cancer.org/cancer/leukemia-in-children/causes-risks-prevention/risk-factors.html>
12. Risks and causes. Acute lymphoblastic leukaemia (ALL) | Cancer Research UK [Internet]. Disponible sur: <https://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/acute-lymphoblastic-leukaemia-all/risks-causes>
13. Cancer Research UK. About Cancer [Internet]. Cancer Research UK. 2017. Disponible sur: <https://www.cancerresearchuk.org/about-cancer>
14. CORINE Land Cover - Occupation des sols en France - [Internet]. Disponible sur: <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/corine-land-cover-occupation-des-sols-en-france/>
15. Basol : Base de données sur les sites et sols pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif | Géorisques [Internet]. Disponible sur: <https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/basol>
16. Inventaire historique des anciens sites industriels et activités de service (BASIAS) | Géorisques [Internet]. Disponible sur: <https://www.georisques.gouv.fr/risques/basias/>
17. Sermage-Faure C, Demoury C, Rudant J, Goujon-Bellec S, Guyot-Goubin A, Deschamps F, et al. Childhood leukaemia close to high-voltage power lines--the Geocap study, 2002-2007. Br J Cancer. 14 mai 2013;108(9):1899-906.
18. Bédja M, Magne I, Souques M, Lambrozo J, Le Brusquet L, Fleury G, et al. Methodology of a study on the French population exposure to 50 Hz magnetic fields. Radiat Prot Dosimetry. déc 2010;142(2-4):146-52.

19. Bessou J, Deschamps F, Figueroa L, Cougnaud D. Methods used to estimate residential exposure to 50 Hz magnetic fields from overhead power lines in an epidemiological study in France. *J Radiol Prot Off J Soc Radiol Prot.* juin 2013;33(2):349-65.
20. QGIS Association. QGIS Geographic Information System [Internet]. Disponible sur: <https://www.qgis.org/fr/site/>
21. Open Data Réseaux Énergies (ODRÉ) [Internet]. Disponible sur: <https://opendata.reseaux-energies.fr/pages/accueil/>
22. Sermage-Faure C. Incidence des leucémies de l'enfant en fonction de la proximité et des caractéristiques générales de diverses sources d'expositions environnementales [Internet] [These de doctorat]. Paris 11; 2012 [cité 3 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.theses.fr/2012PA11T028>
23. IARC. Inorganic and Organic Lead Compounds [Internet]. [cité 3 janv 2021]. Disponible sur: <https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Inorganic-And-Organic-Lead-Compounds-2006>
24. Cern [Internet]. Disponible sur: <https://home.cern/>
25. DGS. Bilan de la qualité de l'eau au robinet du consommateur vis-à-vis de l'aluminium, des bromates et des trihalométhanes en France en 2014 [Internet]. 2017. Disponible sur: [https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/bilan\\_aluminium\\_bromates\\_et\\_thm\\_vf.pdf](https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/bilan_aluminium_bromates_et_thm_vf.pdf)
26. Anses - Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail. Actualisation de l'exposition par voie alimentaire de la population française à l'aluminium [Internet]. 2008. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/RCCP2008sa0196.pdf>
27. Aluminium et risque de cancer | Cancer et environnement [Internet]. [cité 3 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.cancer-environnement.fr/507-Aluminium.ce.aspx>
28. DGS. Évaluation des risques sanitaires liés au dépassement de la référence de qualité des chlorites dans les eaux destinées à la consommation humaine [Internet]. 2004. Disponible sur: <https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX-Fi-ChloritesJuin04.pdf>
29. skyguide. Résultats de recherche largage - skyguide [Internet]. Disponible sur: <https://www.skyguide.ch/fr/?s=largage>
30. Samson V. Un avion en difficulté largue son kérosène au-dessus d'une école [Internet]. Le Figaro. 2020. Disponible sur: <https://www.lefigaro.fr/flash-actu/un-avion-largue-du-kerosene-sur-une-ecole-de-los-angeles-20200114>
31. IRSN. Réseau Téléray [Internet]. Disponible sur: <http://teleray.irsn.fr/>
32. Andra. Localisation des déchets | Andra Inventaire [Internet]. [cité 3 janv 2021]. Disponible sur: <https://inventaire.andra.fr/inventaire>
33. IRSN. Impacts de l'accident de Tchernobyl en France et en Europe [Internet]. Disponible sur: [https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations\\_nucleaires/Les-accidents-nucleaires/accident-tchernobyl-1986/2016-Tchernobyl-30ans-apres/Pages/5-Tchernobyl-2016-30ans-apres-accident-France-Europe-impacts.aspx#.X\\_IsY7fjKUk](https://www.irsn.fr/FR/connaissances/Installations_nucleaires/Les-accidents-nucleaires/accident-tchernobyl-1986/2016-Tchernobyl-30ans-apres/Pages/5-Tchernobyl-2016-30ans-apres-accident-France-Europe-impacts.aspx#.X_IsY7fjKUk)
34. IRSN. Constat Zones de rémanence suite à l'accident de Tchernobyl et aux essais nucléaires [Internet]. Disponible sur: [https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports\\_expertise/surveillance-environnement/Documents/IRSN\\_Constat-Reemanence-France\\_201604.pdf](https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/surveillance-environnement/Documents/IRSN_Constat-Reemanence-France_201604.pdf)
35. IRSN. Constat radiologique environnemental du quart Nord-Est de la France [Internet]. Disponible sur: [https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports\\_expertise/surveillance-environnement/Pages/Constat-radiologique-Nord-Est-France.aspx#.X\\_ItlbfjKUk](https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_expertise/surveillance-environnement/Pages/Constat-radiologique-Nord-Est-France.aspx#.X_ItlbfjKUk)
36. CIRC/IARC. Monographies du CIRC sur l'Identification des Dangers Cancérogènes pour l'Homme – International Agency For Research on Cancer [Internet]. [cité 3 janv 2021]. Disponible sur: <https://monographs.iarc.fr/fr/>

37. Kheifets L, Swanson J, Yuan Y, Kusters C, Vergara X. Comparative analyses of studies of childhood leukemia and magnetic fields, radon and gamma radiation. *J Radiol Prot Off J Soc Radiol Prot.* 26 juin 2017;37(2):459-91.
38. Chen J, Xie L. Domestic radon exposure and childhood leukaemia and lymphoma : a population-based study in Canada. *Radiat Prot Dosimetry.* 1 oct 2019;184(3-4):486-92.
39. Del Risco Kollerud R, Blaasaas KG, Claussen B. Risk of leukaemia or cancer in the central nervous system among children living in an area with high indoor radon concentrations: results from a cohort study in Norway. *Br J Cancer.* 23 sept 2014;111(7):1413-20.
40. Laurent O, Ancelet S, Richardson DB, Hémon D, Ielsch G, Demoury C, *et al.* Potential impacts of radon, terrestrial gamma and cosmic rays on childhood leukemia in France: a quantitative risk assessment. *Radiat Environ Biophys.* mai 2013;52(2):195-209.
41. Tong J, Qin L, Cao Y, Li J, Zhang J, Nie J, *et al.* Environmental radon exposure and childhood leukemia. *J Toxicol Environ Health B Crit Rev.* 2012;15(5):332-47.
42. Germonneau P, Tillaut H, Santo EGDE, Borraz O. Methodological aspects of investigating reports of non-infectious disease clusters. *Environ Risques Santé.* 1 sept 2005;4(5):329-34.

## ENQUÊTE ÉPIDÉMIOLOGIQUE

### Cancers pédiatriques dans le Haut-Jura (39)

Questionnaire à destination des familles

Février 2020

#### **Informations importantes à lire avant de remplir le questionnaire**

Ce questionnaire s'adresse aux familles sollicitées par Santé publique France pour participer à l'enquête épidémiologique.

Il est divisé en 4 parties :

1. Une 1<sup>re</sup> partie concernant l'**enfant**
2. Une 2<sup>e</sup> partie concernant la **mère de l'enfant**
3. Une 3<sup>e</sup> partie concernant le **père de l'enfant**
4. Une 4<sup>e</sup> partie concernant les **lieux d'achat**

Toutes les informations recueillies seront traitées de façon **strictement anonyme** et seront uniquement utilisées dans le cadre de la mission de cette enquête épidémiologique.

Une fois rempli, merci de renvoyer le questionnaire par voie postale via l'enveloppe pré-adressée et préaffranchie mise à votre disposition.

Si toutefois vous rencontrez des difficultés au cours du remplissage du questionnaire, n'hésitez pas à contacter la Cellule régionale de Santé publique France en Bourgogne-Franche-Comté par mail :

**cire-bfc@santepubliquefrance.fr**

Avant de remplir le questionnaire, merci de compléter la partie « Situation actuelle » ci-dessous.  
**(Par souci de confidentialité, les informations recueillies sur cette page seront conservées séparément du reste des données de l'enquête.)**

#### **SITUATION ACTUELLE**

##### **Identité de l'enfant :**

Nom : .....

Prénom : .....

Date de naissance : | | | |

Sexe :  Garçon  Fille

##### **Contact des parents :**

Adresse du père (n° et rue) : .....

.....

Code postal : | | | | |

Commune : .....

Téléphone : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

E-mail : .....

Adresse de la mère (n° et rue) : .....

.....

Code postal : | | | | |

Commune : .....

Téléphone : \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

E-mail : .....

Date de remplissage du questionnaire : | | | |

**PARTIE 1**

**INFORMATIONS CONCERNANT VOTRE ENFANT**

**(Caractéristiques sociodémographiques, diagnostic, antécédents, lieux de vie)**

*Les questions ci-dessous concernent votre enfant depuis sa naissance jusqu'au diagnostic du cancer.*

**A) CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES**

1. Poids de naissance : |\_\_| kg |\_\_|\_\_|\_\_| grammes
2. Sexe :  Garçon  Fille
3. Adresse de naissance : .....  
Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....
4. À combien de semaines (ou mois) de grossesse votre enfant est-il né ?  
|\_\_| semaines |\_\_| mois
5. Rang de naissance (ainé(e), 2<sup>ème</sup>, ...) : .....
6. Y a-t-il d'autres enfants au sein de la famille ?  Oui  Non  
Si oui, combien ? |\_\_|\_\_|
7. Votre enfant est-il né suite à une PMA (*Procréation Médicalement Assistée*) ?  
 Oui  Non  Ne sait pas  
Si oui, merci de préciser le type de PMA (*FIV, ICSI...*) : .....
8. Votre enfant a-t-il été adopté ?  Oui  Non  
Si oui, s'agit-il d'une adoption internationale ?  Oui  Non

**B) DIAGNOSTIC DE CANCER**

9. Quel est le diagnostic précis du cancer de votre enfant ?  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

10. Date de début des symptômes : |\_\_|\_\_|\_\_|

11. Date du diagnostic du cancer : |\_\_|\_\_|\_\_|

12. Médecin clinicien référent actuel de votre enfant :

Nom et prénom : .....

Hôpital d'exercice : .....

Service : .....

13. Médecin traitant actuel de votre enfant :

Nom et prénom : .....

Commune d'exercice : ..... Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|

**C) ANTÉCÉDENTS MÉDICAUX**

▪ **Antécédents médicaux personnels de votre enfant :**

**14.** Votre enfant a-t-il passé des examens d'imagerie médicale (scanner, radiographie, scintigraphie) autres que ceux ayant permis le diagnostic de cancer ?

Aucun       Entre 1 et 5       Entre 5 et 10       Plus de 10

*Si oui, pour quelles raisons ?* .....  
.....  
.....  
.....

Votre enfant était-il précédemment atteint d'une pathologie grave ou chronique ou de malformations congénitales avant le début de son cancer ?

Oui       Non

*Si oui, laquelle (ou lesquelles) :*

Date de diagnostic :

.....  
.....  
.....

\_\_\_\_\_ |  
\_\_\_\_\_ |  
\_\_\_\_\_ |

**15.** Cette maladie a-t-elle nécessité des séances de radiothérapie (séances de rayons) ?

Oui       Non

*Si oui, Date de début de traitement :* |\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|

*Date de fin du traitement :* |\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|

**16.** Votre enfant est-il atteint d'une maladie génétique ?

Oui       Non       Ne sait pas

*Si oui, quelle(s) maladie(s) ?*

Trisomie 21

Syndrome de Klinefelter

Anémie de Fanconi

Neurofibromatose de type 1 (Maladie de Recklinghausen)

Syndrome de Bloom

Ataxie télangiectasie (Syndrome de Louis Bar)

Autre, veuillez préciser : .....

Votre enfant a-t-il présenté certaines maladies infectieuses avant le diagnostic de cancer ?

Oui       Non

*Si oui, quelle(s) maladie(s) infectieuse(s) ?*

Infection au VIH.....

Mononucléose infectieuse .....

Herpès.....

Cytomegalovirus (CMV).....

## PARTIE 1 – ENFANT

### ▪ Antécédents médicaux familiaux :

17. Des membres de votre famille (*autres que l'enfant*) sont-ils (ou ont-ils été) atteints d'un cancer ?

Oui       Non       Ne sait pas

*Si oui, quels sont les liens de parenté avec votre enfant ? Le type de cancer ?*

Frère/sœur, précisez qui : ..... Type : .....

Parents, précisez qui : ..... Type : .....

Grands-parents, précisez qui : ..... Type : .....

Autre, précisez qui : ..... Type : .....

18. Des membres de votre famille (*autres que l'enfant*) sont-ils (ou ont-ils été) atteints de maladies génétiques ?

Oui       Non       Ne sait pas

*Si oui, quels sont les liens de parenté avec votre enfant ? Le type de maladie génétique ?*

Frère/sœur, précisez qui : ..... Type : .....

Parents, précisez qui : ..... Type : .....

Grands-parents, précisez qui : ..... Type : .....

Autre, précisez qui : ..... Type : .....

### D) ENVIRONNEMENT DU LIEU DE RÉSIDENCE

*(de la grossesse jusqu'au diagnostic)*

19. Préciser les lieux de résidence principale de votre enfant de manière chronologique (*du plus ancien au plus récent*) jusqu'au diagnostic, y compris les lieux de résidence de la mère pendant sa grossesse.

*Si séparation des parents, veuillez renseigner tous les lieux d'habitation de l'enfant. À cet effet, vous pouvez renseigner ci-dessous jusqu'à 3 lieux d'habitation différents.*

### ▪ Habitat n°1

Adresse (n° et rue) : .....

.....

Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

Période (mois/année) : de |\_\_|\_\_| à |\_\_|\_\_|

Type d'habitat :

Pavillon, maison particulière avec jardin

Pavillon, maison particulière sans jardin

Appartement, étage : .....

Autre, précisez : .....

## PARTIE 1 – ENFANT

Qu'y a-t-il autour de cet habitat dans un rayon de 500 m ?

Agricole : Type(s) de culture(s) : .....

Distance au domicile : ..... mètres

Industriel : Type(s) d'industrie(s) : .....

Distance au domicile : ..... mètres

Infrastructure(s), si oui laquelle ou lesquelles :

Station essence

*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres

Lignes électriques à haute tension (< 50 m)

*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres

Voies ferrées

*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres

Trafic routier important (ex : voies rapides, autoroutes)

*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres

### ▪ Habitat n°2

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_\_| Commune : .....

Période (mois/année) : de |\_\_\_\_\_| à |\_\_\_\_\_|

Type d'habitat :

Pavillon, maison particulière avec jardin

Pavillon, maison particulière sans jardin

Appartement, étage : .....

Autre, précisez : .....

Qu'y a-t-il autour de cet habitat dans un rayon de 500 m ?

Agricole : Type(s) de culture(s) : .....

Distance au domicile : ..... mètres

Industriel : Type(s) d'industrie(s) : .....

Distance au domicile : ..... mètres

Infrastructure(s), si oui laquelle ou lesquelles :

Station essence

*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres

Lignes électriques à haute tension (< 50 m)

*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres

Voies ferrées

*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres

Trafic routier important (ex : voies rapides, autoroutes)

*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres

## PARTIE 1 – ENFANT

### ▪ Habitat n°3

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période (mois/année) : de |\_\_\_\_|\_\_\_\_| à |\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Type d'habitat :

- Pavillon, maison particulière avec jardin
- Pavillon, maison particulière sans jardin
- Appartement, étage : .....
- Autre, précisez : .....

Qu'y a-t-il autour de cet habitat dans un rayon de 500 m ?

- Agricole : Type(s) de culture(s) : .....  
Distance au domicile : ..... mètres
- Industriel : Type(s) d'industrie(s) : .....  
Distance au domicile : ..... mètres
- Infrastructure(s), si oui laquelle ou lesquelles :
  - Station essence  
*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres
  - Lignes électriques à haute tension (< 50 m)  
*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres
  - Voies ferrées  
*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres
  - Trafic routier important (ex : voies rapides, autoroutes)  
*Si oui*, distance au domicile : ..... mètres

## E) LIEUX D'ACCUEIL, DE SCOLARITÉ, DE LOISIRS et D'ACTIVITÉS EXTRASCOLAIRES

### ▪ Lieux de garde fréquentés de la naissance à la petite enfance

#### Garde au domicile familial :

*Si oui*, précisez la ou les périodes : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|  
du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|  
du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|  
du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

#### Crèche (n°1) :

*Si oui*, Nom : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|  
du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|  
du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_\_\_|

## PARTIE 1 – ENFANT

**Crèche (n°2) :**

*Si oui, Nom :* .....

*Adresse (n° et rue) :* .....

*Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....*

*Période(s) de fréquentation : du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_|\_\_|*

 **Halte-garderie (n°1) :**

*Si oui, Nom :* .....

*Adresse (n° et rue) :* .....

*Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....*

*Période(s) de fréquentation : du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_|\_\_|*

**Halte-garderie (n°2) :**

*Si oui, Nom :* .....

*Adresse (n° et rue) :* .....

*Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....*

*Période(s) de fréquentation : du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_|\_\_|*

 **Nourrice (n°1) :**

*Si oui, précisez :*

*Adresse (n° et rue) :* .....

*Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....*

*Période(s) de fréquentation : du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_|\_\_|*

**Nourrice (n°2) :**

*Si oui, précisez :*

*Adresse (n° et rue) :* .....

*Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....*

*Période(s) de fréquentation : du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|*

*Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_|\_\_|*

## PARTIE 1 – ENFANT

**Autres** (n°1) ex : *famille, ...* :

Si oui, précisez : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (*heures/semaine*) : |\_\_\_\_|

**Autres** (n°2) ex : *famille, ...* :

Si oui, précisez : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (*heures/semaine*) : |\_\_\_\_|

### ▪ Lieux de scolarité fréquentés pendant l'enfance

**École** (n°1) :

Nom : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Année(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Niveau(x) scolaire(s) (PS, MS, GS, CP, CE1, CE2, CM1, CM2) : .....

**École** (n°2) :

Nom : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Année(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Niveau(x) scolaire(s) (PS, MS, GS, CP, CE1, CE2, CM1, CM2) : .....

**École** (n°3) :

Nom : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Année(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Niveau(x) scolaire(s) (PS, MS, GS, CP, CE1, CE2, CM1, CM2) : .....

## PARTIE 1 – ENFANT

**Collège (n°1) :**

Nom : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Année(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Niveau(x) scolaire(s) (6<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>) : .....

**Collège (n°2) :**

Nom : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Année(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Niveau(x) scolaire(s) (6<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>) : .....

▪ **Lieux d'accueil de loisirs fréquentés pendant l'enfance**

22. Votre enfant a-t-il fréquenté un **centre de loisirs** ?

Oui       Non       Ne sait pas

*Si oui,*

**Nom du centre de loisirs (n°1) :** .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (*heures/semaine*) : |\_\_\_\_|

**Nom du centre de loisirs (n°2) :** .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (*heures/semaine*) : |\_\_\_\_|

**Nom du centre de loisirs (n°3) :** .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (*heures/semaine*) : |\_\_\_\_|

### 23. Votre enfant a-t-il fréquenté un **accueil péri-scolaire** ?

Oui       Non       Ne sait pas

*Si oui,*

**Nom de l'accueil péri-scolaire (n°1) :** .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : \_\_\_\_\_ Commune : .....

Période(s) de fréquentation : du |\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_| au |\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|  
du |\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_| au |\_\_\_\_\_|\_\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : | | |

**Nom de l'accueil péri-scolaire (n°2) :** .....

Adresse (n° et rue) :

Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

Période(s) de fréquentation : du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|

du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|

Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : | | |

**Nom de l'accueil péri-scolaire (n°3) :**

Code postal : \_\_\_\_\_ Commune : .....

Période(s) de fréquentation : du \_\_\_\_\_ au \_\_\_\_\_

du \_\_\_\_\_ au \_\_\_\_\_

Activity 1: What is the difference between a *function* and a *method*?

24. Votre enfant a-t-il pratiqué des activités extra-scolaires 2 (sport, musique, ...)

Oui       Non       Ne sait pas

Sci. enc.

Type d'activité (n°1) :

Nom (du club, du centre, de l'association...):

Adresse (n° et rue) :

Code postal : | | | | | | Commune :

Période(s) de pratique : du | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | au | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_  
du | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | au | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_  
du | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | au | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_  
du | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | au | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_ | \_\_\_\_\_

Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_|\_\_|

## PARTIE 1 – ENFANT

**Type d'activité (n°2) :** .....

Nom (du club, du centre, de l'association...) : .....

Adresse (n° et rue) : .....

.....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période(s) de pratique : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_\_\_|

**Type d'activité (n°3) :** .....

Nom (du club, du centre, de l'association...) : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période(s) de pratique : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_\_\_|

**Type d'activité (n°4) :** .....

Nom (du club, du centre, de l'association...) : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période(s) de pratique : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_\_\_|

**Type d'activité (n°5) :** .....

Nom (du club, du centre, de l'association...) : .....

Adresse (n° et rue) : .....

Code postal : |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| Commune : .....

Période(s) de pratique : du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

du |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_| au |\_\_\_\_|\_\_\_\_|\_\_\_\_|

Fréquence de fréquentation (heures/semaine) : |\_\_\_\_|

**PARTIE 2**

**INFORMATIONS CONCERNANT LA MÈRE**

*Les questions ci-dessous concernent la mère jusqu'au diagnostic du cancer de l'enfant.*

**A) CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DE LA MÈRE**

25. Date de naissance : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|

26. Lieu de naissance (Code postal) : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

**B) ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES DE LA MÈRE**

27. Avez-vous déjà eu une activité professionnelle ?

Oui  Non

*Si oui, merci de renseigner les informations suivantes concernant toutes les professions que vous avez eues, jusqu'au diagnostic de cancer de votre enfant :*

**Profession (n°1) (ex : secrétaire) :** .....

Secteur d'activité (ex : métallurgie) : .....

Nom de la société : .....

Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

Période d'exercice (mois/année) : du |\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|

**Profession (n°2) (ex : secrétaire) :** .....

Secteur d'activité (ex : métallurgie) : .....

Nom de la société : .....

Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

Période d'exercice (mois/année) : du |\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|

**Profession (n°3) (ex : secrétaire) :** .....

Secteur d'activité (ex : métallurgie) : .....

Nom de la société : .....

Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

Période d'exercice (mois/année) : du |\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|

**Profession (n°4) (ex : secrétaire) :** .....

Secteur d'activité (ex : métallurgie) : .....

Nom de la société : .....

Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

Période d'exercice (mois/année) : du |\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|

**PARTIE 2 – MÈRE**

**28.** L'une (ou plusieurs) de vos professions impliquai(en)t-elle(s) la manipulation de produits chimiques ? (ex : peintures, colles, solvants, teintures, pesticides, désinfectants, produits chlorés, produits pétroliers et dérivés, métaux et dérivés...)

Oui       Non       Ne sait pas

Si oui, quelle est la profession et quels sont ces produits ? :

Profession : ..... Produits : .....

Profession : ..... Produits : .....

Profession : ..... Produits : .....

**29.** L'une (ou plusieurs) de vos professions impliquai(en)t-elle(s) une exposition à des rayonnements ionisants ?

Oui       Non       Ne sait pas

Si oui, dans quel milieu ?

Médical       Industrie nucléaire       Transports aériens       Autre

Veuillez préciser : .....

Si oui, portez-vous un dosimètre ?

Oui       Non

**C) ANTÉCÉDENTS MÉDICAUX DE LA MÈRE**

**30.** Êtes-vous ou avez-vous été atteinte par une pathologie grave ou chronique ?

Oui       Non

▪ Si oui, laquelle (ou lesquelles) ? Quelle a été la date de diagnostic ? À quelle période a-t-elle été diagnostiquée par rapport à la grossesse ? (Avant la Grossesse : Av.G, Pendant la Grossesse : PG, Après la Grossesse : inutile de préciser.)

Pathologie	Date de diagnostic	Période de diagnostic
.....	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G
.....	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G
.....	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G
.....	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G

**31.** Avez-vous été traitée par radiothérapie (séances de rayons) ?

Oui       Non

▪ Si oui, sur quelle(s) période(s) (date de début et de fin de traitement) ? À quelle période ce traitement a-t-il eu lieu par rapport à la grossesse ? (Avant la Grossesse : Av.G, Pendant la Grossesse : P.G, Après la Grossesse : inutile de préciser.)

Date de début	Date de fin	Période de traitement
_____ _____ _____	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G
_____ _____ _____	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G
_____ _____ _____	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G
_____ _____ _____	_____ _____ _____	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G

## PARTIE 2 – MÈRE

**32. Avez-vous déjà pris un traitement au long cours ? (médicament pris pendant au moins 1 mois)**

Oui  Non

*Si oui, veuillez préciser le(s) nom(s) du médicament et la période à laquelle il(s) a (ou ont) été pris par rapport à la grossesse ? (Avant la Grossesse : Av.G, Pendant la Grossesse : P.G, Après la Grossesse : inutile de préciser.)*

Nom du médicament	Raison de la prise	Période de traitement
.....	.....	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G
.....	.....	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G
.....	.....	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G
.....	.....	<input type="checkbox"/> Av.G <input type="checkbox"/> P.G

33. Avant la grossesse de votre enfant, avez-vous déjà fait une (ou plusieurs) fausse(s) couche(s) ?

Oui  Non

#### D) HABITUDES DE VIE DE LA MÈRE

**34. Quel est votre statut tabagique ?**

Fumeuse       Ancienne fumeuse       Non fumeuse

*Si vous êtes fumeuse : Année de début : |\_\_\_\_\_|*

Nombre de paquets/jour :

Si vous êtes ancienne fumeuse : Année de début : \_\_\_\_\_ et Année de fin : \_\_\_\_\_

Nombre de paquets/jour :    |    |

**35. Avez-vous l'habitude d'utiliser régulièrement des produits chimiques au cours d'activités de loisirs (ex : bricolage, mécanique, photo...) ou de ménage ?**

Oui  Non  Ne sait pas

Si oui, veuillez préciser le(s) type(s) de produit(s) chimique(s) et le(s) type(s) d'activité(s) :

**Nom du produit chimique** ..... **Type d'activité** .....

36. Avez-vous l'habitude d'utiliser régulièrement des produits pesticides au cours d'activités de jardinage ou domestiques ?

Oui  Non  Ne sait pas

*Si oui, veuillez préciser le(s) type(s) de pesticide(s) (insecticides, pesticides contre les ravageurs de bois, pesticides pour lutter contre les insectes de jardin, herbicides...) et le(s) type(s) d'activité(s) :*

Nom du pesticide	Type d'activité

## PARTIE 2 – MÈRE

### E) GROSSESSE DE VOTRE ENFANT CONCERNÉ PAR LE CANCER

37. Votre grossesse s'est déroulée de |\_\_\_\_\_| (mois/année) à |\_\_\_\_\_|

38. Quel était votre lieu de résidence principal au cours de votre grossesse ?

Adresse (n° et rue) : .....

.....

Code postal : |\_\_\_\_\_| Commune : .....

39. Avez-vous consommé du tabac au cours de votre grossesse ?

Oui  Non

40. Avez-vous consommé de l'alcool au cours de votre grossesse ?

Oui  Non

41. Avez-vous consommé du cannabis au cours de votre grossesse ?

Oui  Non

42. Avez-vous eu des problèmes de santé au cours de votre grossesse ?

Oui  Non  Ne sait pas

Si oui, veuillez préciser : .....

.....

.....

.....

43. Avez-vous été atteinte par une ou des infections au cours de votre grossesse ?

Oui  Non  Ne sait pas

Si oui, laquelle ou lesquelles :

Herpès  Cytomégalovirus (CMV)  Toxoplasmose

Autre, veuillez préciser : .....

.....

.....

.....

44. Avez-vous passé des examens d'imagerie médicale pendant votre grossesse ? (ex : scanner, radiographie, scintigraphie...)

Aucun  Entre 1 et 5  Entre 5 et 10  Plus de 10

Si oui, pour quelles raisons ? .....

.....

.....

.....

45. Avez-vous allaité votre enfant ?

Oui  Non

Si oui, sur quelle période (mois/année) ? :

de |\_\_\_\_\_| à |\_\_\_\_|

## PARTIE 2 – MÈRE

**46. Avez-vous pris des médicaments pendant l'allaitement ?**

- Oui       Non       Pas d'allaitement

*Si oui, veuillez préciser le(s) nom(s) du médicament et la période à laquelle il(s) a (ou ont) été pris.*

Médicament	Date de début de prise	Date de fin de prise
.....	_____ _____ _____	_____ _____ _____
.....	_____ _____ _____	_____ _____ _____
.....	_____ _____ _____	_____ _____ _____
.....	_____ _____ _____	_____ _____ _____

**PARTIE 3**  
**INFORMATIONS CONCERNANT LE PÈRE**

*Les questions ci-dessous concernent le père jusqu'au diagnostic du cancer de l'enfant.*

**A) CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DU PÈRE**

47. Date de naissance : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|

48. Lieu de naissance (Code postal) : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

**B) ACTIVITÉS PROFESSIONNELLES DU PÈRE**

49. Avez-vous déjà eu une activité professionnelle ?

Oui  Non

*Si oui, merci de renseigner les informations suivantes concernant toutes les professions que vous avez eues, jusqu'au diagnostic de cancer de votre enfant :*

**Profession (n°1) (ex : secrétaire) :** .....

Secteur d'activité (ex : métallurgie) : .....

Nom de la société : .....

Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

Période d'exercice (mois/année) : du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|

**Profession (n°2) (ex : secrétaire) :** .....

Secteur d'activité (ex : métallurgie) : .....

Nom de la société : .....

Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

Période d'exercice (mois/année) : du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|

**Profession (n°3) (ex : secrétaire) :** .....

Secteur d'activité (ex : métallurgie) : .....

Nom de la société : .....

Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

Période d'exercice (mois/année) : du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|

**Profession (n°4) (ex : secrétaire) :** .....

Secteur d'activité (ex : métallurgie) : .....

Nom de la société : .....

Code postal : |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| Commune : .....

Période d'exercice (mois/année) : du |\_\_|\_\_|\_\_|\_\_| au |\_\_|\_\_|\_\_|

**50.** L'une (ou plusieurs) de vos professions impliquai(en)t-elle(s) la manipulation de produits chimiques ? (ex : peintures, colles, solvants, teintures, pesticides, désinfectants, produits chlorés, produits pétroliers et dérivés, métaux et dérivés...)

Oui       Non       Ne sait pas

- Si oui, quelle est la profession et quels sont ces produits ? :

Profession : ..... Produits : .....

Profession : ..... Produits : .....

Profession : ..... Produits : .....

**51.** L'une (ou plusieurs) de vos professions impliquai(en)t-elle(s) une exposition à des rayonnements ionisants ?

Oui       Non       Ne sait pas

- Si oui, dans quel milieu ?

Médical       Industrie nucléaire       Transports aériens       Autre

Veuillez préciser : .....

.....

- Si oui, portez-vous un dosimètre ?

Oui       Non

### C) ANTÉCÉDENTS MÉDICAUX DU PÈRE

**52.** Êtes-vous ou avez-vous été atteint par une pathologie grave ou chronique avant la naissance de votre enfant ?

Oui       Non

- Si oui, laquelle (ou lesquelles) ? quelle a été la date de diagnostic ?

**Pathologie**

**Date de diagnostic**

.....

\_\_\_\_\_

.....

\_\_\_\_\_

.....

\_\_\_\_\_

.....

\_\_\_\_\_

**53.** Avez-vous été traité par radiothérapie (séances de rayons) avant la naissance de votre enfant ?

Oui       Non

- Si oui, sur quelle(s) période(s) (date de début et de fin de traitement) ?

**Date de début**

**Date de fin**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## PARTIE 3 – PÈRE

**54.** Avez-vous pris un traitement au long cours (*médicament pris pendant au moins 1 mois*) l'année précédent la naissance de votre enfant ?

Oui       Non

▪ Si oui, veuillez préciser le(s) nom(s) du médicament et la raison du traitement :

Nom du médicament	Raison de la prise
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

### D) HABITUDES DE VIE DU PÈRE

**55.** Quel est votre statut tabagique ?

Fumeur       Ancien fumeur       Non-fumeur

Si vous êtes fumeur : Année de début : |\_\_|\_\_|

Nombre de paquets/jour : |\_\_|\_\_|

Si vous êtes ancien fumeur : Année de début : |\_\_|\_\_| et Année de fin : |\_\_|\_\_|

Nombre de paquets/jour : |\_\_|\_\_|

**56.** Avez-vous l'habitude d'utiliser régulièrement des produits chimiques au cours d'activités de loisirs (ex : *bricolage, mécanique, photo...*) ou de ménage ?

Oui       Non       Ne sait pas

Si oui, veuillez préciser le(s) type(s) de produit(s) chimique(s), le(s) type(s) d'activité(s) utilisés :

Nom du produit chimique	Type d'activité
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

**57.** Avez-vous l'habitude d'utiliser régulièrement des produits pesticides au cours d'activités de jardinage ou domestiques ?

Oui       Non       Ne sait pas

Si oui, veuillez préciser le(s) type(s) de pesticide(s) (*insecticides, pesticides contre les ravageurs de bois, pesticides pour lutter contre les insectes de jardin, herbicides...*) et le(s) type(s) d'activité(s) :

Nom du pesticide	Type d'activité
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

**PARTIE 4**

**LIEUX D'ACHAT et ESPACES PUBLIQUES SOUVENT FREQUENTÉS**

*Les questions ci-dessous concernent les habitudes d'achat des parents depuis la grossesse jusqu'au diagnostic du cancer de l'enfant.*

- 58.** Quels sont vos principaux lieux d'achat en privilégiant les sources d'approvisionnement local ? (*produits alimentaires, produits d'entretien, ameublement, etc ...*)

Quels sont les espaces publics que vous avez l'habitude de fréquenter très régulièrement ?

**Nous considérons ici uniquement la période allant de la grossesse de votre enfant jusqu'au diagnostic de sa maladie.**

**Nom de l'enseigne / espace (n°1) :** .....

*Type de commerce / espace :* .....

Commune : .....

**Nom de l'enseigne / espace (n°2) :** .....

*Type de commerce / espace :* .....

Commune : .....

**Nom de l'enseigne / espace (n°3) :** .....

*Type de commerce / espace :* .....

Commune : .....

**Nom de l'enseigne / espace (n°4) :** .....

*Type de commerce / espace :* .....

Commune : .....

**Nom de l'enseigne / espace (n°5) :** .....

*Type de commerce / espace :* .....

Commune : .....

**Nom de l'enseigne / espace (n°6) :** .....

*Type de commerce / espace :* .....

Commune : .....

.....

**Nom de l'enseigne / espace (n°8) :** .....

*Type de commerce / espace :* .....

Commune : .....

## INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Y-a-t-il certaines informations que vous souhaitez préciser ou porter à notre connaissance et qui n'auraient pas été abordées dans ce questionnaire (ex : éléments importants concernant la maladie de votre enfant, facteurs de risque spécifiques à votre enfant, informations concernant des sources suspectées comme étant polluantes) ?