

CANCERS

NOVEMBRE 2024

ÉTUDES ET ENQUÊTES

SUSPICION D'EXCÈS DE CAS DE CANCERS
DANS LA COMMUNE DE LESCOUT (TARN) :
MISE À JOUR DES DONNÉES DE SURVEILLANCE
SUR LA PÉRIODE 2016-2020

RÉGION

OCCITANIE

Suspicion d'excès de cas de cancers dans la commune de Lescout (Tarn) : mise à jour des données de surveillance sur la période 2016-2020

Résumé

Suspicion d'excès de cas de cancers dans la commune de Lescout (Tarn) : mise à jour des données de surveillance sur la période 2016-2020

À la suite d'un signal sanitaire suspectant un excès de cas de cancers émanant du maire de la commune de Lescout (Tarn) en 2018, une étude épidémiologique a été menée sur la période 1986-2015 à partir des données du Registre des cancers du Tarn. Les résultats de cette première étude ne mettaient pas en évidence d'excès de cas de cancers dans la commune ni dans les communes situées dans un rayon de 3 km autour, en comparaison au reste du département, mais une tendance à l'augmentation « tous cancers » dans le temps était observée sur la commune de Lescout. Santé publique France recommandait alors de réaliser une mise à jour de cette analyse selon un pas de temps de cinq ans pour surveiller l'évolution de cette tendance. De plus, l'étude de la littérature scientifique ne mettait pas en évidence un risque de cancer particulier en lien avec l'exposition à l'élevage de volailles présent sur la commune.

Ce rapport présente cette mise à jour sur la période 2016-2020 en s'appuyant sur les méthodes décrites dans le nouveau guide d'investigation des cas groupés de maladies non transmissibles publié par Santé publique France (consultation des parties prenantes, méthode de balayage spatio-temporel et méthode des ratios standardisés d'incidence (SIR) lissés, notamment). Trois approches ont été mises en place : (i) une actualisation de l'étude initiale sur la période 2016-2020 par calcul de SIR et RR lissés pour comparaison avec l'étude précédente ; (ii) une analyse descriptive des cas incidents de cancers, centrée sur la zone correspondant aux inquiétudes de la population exposée à des nuisances olfactives, sur les années 2015-2020 (disponibilité des données géocodées) ; (iii) une analyse par balayage spatio-temporel sur l'ensemble du Tarn sur les années 2006-2020.

Les résultats ne montrent pas de sur-incidence de cancers au sein de la population de Lescout par rapport au reste du département, quel que soit le type d'analyse considéré. Ceci pour tous cancers, pour le cancer du côlon-rectum, le cancer du sein, les leucémies et pathologies associées, le cancer de la prostate, le cancer du poumon et le cancer de la vessie, cancers les plus fréquemment observés sur la commune. Cette conclusion reste identique après lissage du risque ou balayage spatio-temporel. En complément, l'analyse infracommunale restreinte à la zone correspondant aux inquiétudes de la population ne relève pas plus de cancers dans cette zone que parmi la population résidant dans le reste de la commune.

L'étude menée en parallèle par l'ATMO Occitanie sur les potentielles nuisances olfactives liées aux émissions de produits odorants (ammoniac, sulfure d'hydrogène) et leurs mesures dans l'air devrait apporter un complément d'information utile à la prise en charge des préoccupations pour la santé de la population riveraine.

MOTS-CLÉS : INCIDENCE, CANCER, SANTÉ ENVIRONNEMENTALE, ÉPIDÉMIOLOGIE, INVESTIGATION

Citation suggérée : Rivière S, Golliot F, Durand C, Catelinois O, Pouey J. Suspicion d'excès de cas de cancers dans la commune de Lescout (Tarn) : mise à jour des données de surveillance sur la période 2016-2020. Rapport final. Saint-Maurice : Santé publique France, 2024. 34 p. Disponible à partir de l'URL www.santepubliquefrance.fr

ISSN : 2609-2174 / ISBN-NET : 979-10-289-0950-5 - RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE - DÉPÔT LÉGAL NOVEMBRE 2024

Abstract

Suspected excess of cancers in the municipality of Lescout (Tarn): update of surveillance data for the period 2016-2020

Following a health signal concerning an excess of cancers reported by the mayor of the municipality of Lescout (Tarn) in 2018, an epidemiological study was carried out from 1986 to 2015, using data from the Tarn Cancer Registry. The results of this initial study did not show an excess of cancer cases in the municipality or in the surrounding municipalities within a 3 km radius, compared to the rest of the department. However, an increasing trend in "all cancers" over time was observed in the municipality of Lescout. Santé publique France then recommended updating this analysis with a 5-year time step to monitor the evolution of this trend. Furthermore, the study of scientific literature did not reveal a particular risk of cancer associated with exposure to the poultry farming present in the municipality.

This report presents this update for the period 2016-2020, based on the methods described in the new guide for investigating clusters of non-communicable diseases published by Santé publique France (consultation of stakeholders, spatio-temporal scanning method, and method of smoothed standardized incidence ratios (SIR), among others). Three approaches were implemented: (i) an update of the initial study for the period 2016-2020 by calculating SIR and smoothed SIR for comparison with the previous study ; (ii) a descriptive analysis of incident cancer cases, focusing on the area corresponding to the concerns of the population exposed to olfactory nuisances, for the years 2015-2020 (availability of geocoded data) ; (iii) a space-time scan statistics method over the entire Tarn district for the years 2006-2020.

The results do not show an excess incidence of cancers within the population of Lescout compared to the rest of the department, regardless of the kind of analysis considered. This is true for all cancers, colon-rectum cancer, breast cancer, leukemias and associated pathologies, prostate cancer, lung cancer, and bladder cancer, which are the most frequently observed cancers in the municipality. This conclusion remains the same after risk smoothing or spatio-temporal scanning. Additionally, the infra-municipal analysis restricted to the area corresponding to the concerns of the population does not reveal more cancers in this area than among the population residing in the rest of the municipality.

The study conducted in parallel by ATMO Occitanie on potential olfactory nuisances related to the emission of odorous products (ammonia, hydrogen sulfide) and their measurements in the air should provide useful complementary information for addressing the health concerns of the neighboring population.

KEY WORDS: INCIDENCE, ENVIRONMENTAL HEALTH, EPIDEMIOLOGY

Abréviations

ARS	Agence régionale de santé
ATMO	Association de surveillance de la qualité de l'air
CIM	Classification internationale des maladies
Fdep	<i>French deprivation index</i>
IC	Intervalle de confiance
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques
RR	Risque relatif
SIR	Ratio standardisé d'incidence

Coordination du projet et rédaction

Rivière Stéphanie Direction des régions - Cellule Occitanie, Santé publique France

Équipe Projet

Contributeurs extérieurs

Gimeno Robin ATMO Occitanie
Grosclaude Pascale Registre des cancers du Tarn
Robic Pierre Yves ATMO Occitanie

Relecteurs externes du rapport

Bonaldi Christophe	Direction Appui, Traitements et Analyses de données, Santé publique France
Lecoffre-Bernard Camille	Direction des Maladies non Transmissibles et Traumatismes, Santé publique France
Orazio Sébastien	Registre des hémopathies malignes de Gironde

Consultation des parties prenantes

Mairie de Lescout, associations locales, collectif de citoyens, préfecture, Agence régionale de santé Occitanie

Avant le démarrage de l'étude, au moment du protocole et au moment des résultats.

Liens d'intérêt

Les auteurs du rapport déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt avec le sujet traité.

Sommaire

Résumé	2
Abstract	3
Abréviations	4
Coordination du projet et rédaction	5
Équipe Projet	5
Contributeurs extérieurs	5
Selecteurs externes du rapport	5
1. CONTEXTE	9
2. OBJECTIF	10
3. MATÉRIEL ET MÉTHODES	11
3.1 Sources de données	11
3.1.1 Identification des cas de cancers	11
3.1.2 Données démographiques	13
3.1.3 Données sociales	14
3.2 Zones et périodes d'étude	14
3.2.1 Actualisation de l'étude de 2018 par analyse de 5 années supplémentaires	14
3.2.2 Analyse descriptive des cas incidents de cancers dans la zone considérée « sous les vents dominants » par rapport à l'élevage	14
3.2.3 Recherche d'éventuels regroupements anormaux de cas de cancer à partir d'une analyse par balayage spatio-temporel	15
3.3 Traitements statistiques mis en place pour chacune des stratégies d'analyse	16
3.3.1 Actualisation de l'étude de 2018 par analyse de 5 années supplémentaires	16
3.3.2 Analyse descriptive des cas incidents de cancers dans la zone considérée « exposée à la gêne olfactive » liée à l'élevage	17
3.3.3 Recherche d'éventuels regroupement anormaux de cas de cancer à partir d'une analyse par balayage spatio-temporel	17
3.4 Aspects éthiques et réglementaires	18
4. RÉSULTATS	19
4.1 Résultats de l'actualisation de l'étude de 2018 par analyse de 5 années supplémentaires	19
4.1.1 Nombre de cas	19
4.1.2 Analyse des SIR	19
4.2 Résultats dans la zone considérée « exposée à la gêne olfactive » liée à l'élevage	20
4.2.1 Nombre de cas	20
4.2.2 Calcul des taux d'incidence	21
4.3 Résultats de la recherche de regroupements géographiques ou temporels de cas de cancer	22
5. DISCUSSION	23
5.1 Synthèse des principaux résultats	23
5.2 Forces et limites de l'étude	24
5.2.1 Utilisation des données du registre	24
5.2.2 Multiplicité des approches d'analyse	24
5.3 Conclusion - perspectives	25

Références bibliographiques	26
ANNEXES	27
Annexe 1. Extrait de la note réponse de 2018 relative à la recherche bibliographique sur exposition aux volailles et risque de cancer	27
Annexe 2. Classification utilisée pour les localisations tumorales étudiées (CIM-O-3) – source Registre des cancers du Tarn, oct. 2023	29
Annexe 3. Principes de fonctionnement et paramétrage du logiciel SaTScan® utilisé pour la recherche de regroupement spatio-temporel de cas de cancers dans le Tarn	31
Annexe 4. SIR et RR lissés (RR modèle BYM) pour les plus fréquentes localisations de cancers dans les communes dans un rayon de 3km au tour de Lescout, Tarn, 2016-2020	33

Éléments de mises à jour du rapport

Le rapport de l'étude « Suspicion d'excès de cas de cancers dans la commune de Lescout (Tarn) : mise à jour des données de surveillance sur la période 2016-2020 » présenté dans ce document, est l'aboutissement d'un travail mené en différentes étapes.

Les parties prenantes ont été consultées en amont de l'étude, le 30 mai 2023, pour recueillir leurs attentes. À la demande des parties prenantes, il a été décidé d'introduire une analyse supplémentaire dans une zone d'étude restreinte « sous les vents dominants de l'élevage ».

Plusieurs échanges ont eu lieu avec le registre des cancers du Tarn entre janvier 2023 et septembre 2023 concernant la disponibilité, la mise à disposition et la protection des données (RGPD).

Une réunion de travail a été organisée avec l'association agréée pour la surveillance de la qualité de l'air (Atmo Occitanie) le 10 octobre 2023 pour construire la zone « sous les vents dominants de l'élevage ».

Le protocole finalisé a été présenté aux parties prenantes le 19 janvier 2024.

Une première version du rapport d'étude a été relue par l'équipe projet en février 2024 puis a été adressée en relecture externe en juin 2024.

Suite aux remarques des réviseurs du rapport, les objectifs ont été précisés, la présentation de la méthode réorganisée et une analyse statistique complémentaire a été testée afin d'évaluer l'effet sur les estimations des communes ne présentant pas de cas de cancer (abordé en discussion).

1. CONTEXTE

Une étude écologique d'incidence des cancers a été réalisée en 2018 suite au signalement du maire de Lescout (Tarn) concernant une suspicion d'excès de cas de cancers sur cette commune (1). Ce signalement s'inscrivait dans un contexte d'inquiétudes liées à des nuisances olfactives et à la présence d'un élevage intensif de volailles (arrêté initial d'installation en 1970 pour 14 000 poules étendu progressivement à 292 300 poules en 2009).

Cette étude a été réalisée à partir des données du registre des cancers du Tarn pour la période 1986-2015 en comparant l'incidence standardisée des cancers observée dans cette commune ainsi que dans une zone de 3 km autour de la commune, à celle du reste du département. Les résultats de cette première étude ne mettaient pas en évidence d'excès de cas de cancers dans la commune ni dans les communes situées dans le rayon des 3 km, en comparaison au reste du département. Cependant, une tendance à l'augmentation du ratio standardisé d'incidence (SIR, acronyme de *Standardized Incidence Ratio*) tous cancers sur la commune de Lescout sur trois périodes de temps était observée (0,6 [0,28-1,26] période 1986-1995 ; 1,1 [0,70-1,77] période 1996-2005 ; 1,3 [0,91-1,72] période 2006-2015).

Ce constat a conduit Santé publique France à proposer une mise à jour de cette analyse pour une période supplémentaire de 5 ans.

De plus, l'étude d'incidence était complétée d'une étude de la littérature scientifique sur le risque de cancer en lien avec l'exposition à l'élevage de volailles. Aucun lien spécifique n'était mis en évidence dans la littérature (Annexe 1).

Enfin, un travail sur l'analyse des données environnementales concernant l'exploitation mettait en évidence des émissions croissantes d'ammoniac entre 2012 et 2016, produit odorant, qui peut engendrer une gêne olfactive dans la population et contribuer à dégrader la qualité de vie des riverains. Dans sa note, Santé publique France recommandait ainsi, également, de caractériser ces nuisances et leurs circonstances de survenue, démarche qui pourrait contribuer à réduire les préoccupations sanitaires des riverains.

2. OBJECTIF

Étudier l'incidence des cancers sur la commune de Lescout, en tenant compte de la distribution de l'incidence des cancers observée sur l'ensemble du département du Tarn.

Trois approches ont été mises en place :

- i. Une actualisation de l'étude initiale sur la période 2016-2020 par calcul de SIR et RR lissés pour comparaison avec l'étude précédente ;
- ii. Une analyse descriptive des cas incidents de cancers, centrée sur la zone correspondant aux inquiétudes de la population exposée à des nuisances olfactives, sur les années 2015-2020 (disponibilité des données géocodées) ;
- iii. Une analyse par balayage spatio-temporel sur l'ensemble du Tarn sur les années 2006-2020.

3. MATÉRIEL ET MÉTHODES

La méthodologie utilisée pour cette analyse s'appuie sur la mise à jour récente par Santé publique France du guide d'investigation des cas groupés de maladies non transmissibles (2). Ce guide actualise la démarche d'analyse des suspicions d'agrégat de maladies non transmissibles, notamment la consultation des parties prenantes tout au long du processus d'investigation et une recherche des regroupements de cas au cours du temps et au niveau géographique par une méthode de balayage spatio-temporel, méthode qui complète la méthode de comparaison de SIR.

En juin 2023, afin de préparer la mise à jour de cette étude, Santé publique France a participé à une réunion, organisée par la mairie de Lescout, avec les parties prenantes (mairie, associations locales, collectif de citoyens, préfecture, Agence régionale de santé) afin de recueillir les attentes de la population concernant cette nouvelle étude. En complément de l'actualisation de l'étude pour une période de cinq années supplémentaires, la réunion a fait émerger l'inquiétude de la population concernant l'incidence des cancers dans une zone sous les vents dominants de l'élevage intensif de volailles et une attente en termes de caractérisation du risque de cancer pour les habitants de cette zone.

Par ailleurs, afin de prendre en compte les nouvelles préconisations du guide méthodologique pour l'évaluation des agrégats spatio-temporels de maladies non-infectieuses publié en 2023 (2), l'analyse sur les 5 années supplémentaires par SIR a été complétée par le calcul de RR lissés tenant compte de la distribution des cancers sur l'ensemble du département, et une analyse par balayage spatio-temporel a été réalisée dans l'objectif de rechercher des regroupements anormaux de cas de cancer au niveau géographique et/ou temporel.

La méthodologie suivie dans cette étude s'appuie ainsi sur trois stratégies d'analyse différentes et complémentaires, destinées à répondre au mieux à la question de santé publique posée par la population :

- Actualiser l'étude réalisée en 2018 en intégrant une période supplémentaire de 5 années (2016-2020) en complétant par le calcul de RR lissés ;
- Décrire l'incidence des cancers dans une zone spécifique située sous les vents dominants de l'élevage en réponse aux préoccupations des riverains exposés aux gènes olfactives ;
- Appliquer à toutes les communes du département du Tarn et pour la période de 2006 à 2020, une méthode statistique *sans a priori* de recherche de cas groupés de cancers.

3.1 Sources de données

3.1.1 Identification des cas de cancers

3.1.1.1 Données de santé utilisées

Les données de santé utilisées sont celles du registre des cancers du Tarn. Un registre est « un recueil continu et exhaustif de données nominatives intéressant un ou plusieurs événements de santé dans une population géographiquement définie, à des fins de recherche et de santé publique, par une équipe ayant les compétences appropriées ».

À ce jour, le registre du Tarn couvre la période 1982 à 2020 et concerne les nouveaux cas de cancer diagnostiqués chez les personnes domiciliées dans ce département au moment du diagnostic (y compris si la prise en charge a été effectuée dans un autre département).

La localisation de la tumeur primitive et ses caractéristiques morphologiques sont codées avec la 3^e version de la Classification internationale des maladies appliquée à l'oncologie (CIM-O3). Toutefois pour conserver une continuité dans la codification des lymphomes, le Code C77 regroupe les codes morphologiques correspondants aux lymphomes (Code M 9589 à M 9729 et M 9735 et M 9737 et M 9738 et les leucémies lymphoïdes et lymphomes malins à petites cellules M 9823).

L'extraction des données a été réalisée en octobre et novembre 2023 par le registre des cancers du Tarn pour l'ensemble des cas domiciliés dans le département du Tarn et la base transmise de façon sécurisée à Santé publique France Occitanie pour exploitation (cf. paragraphe « aspects éthiques et réglementaires ».)

3.1.1.2 Définition de cas

Un cas incident de cancer correspond à tout nouveau cancer diagnostiqué chez une personne domiciliée dans le Tarn au moment du diagnostic, quel que soit le lieu où cette personne est prise en charge, et recensé par le registre des cancers du Tarn.

La définition de cas de cancers est la définition utilisée par le réseau Francim (<https://www.francim-reseau.org/les-registres>), servant à construire la base commune des registres français. Il s'agit des cancers invasifs/malins pour l'ensemble des localisations (y compris des tumeurs cutanées non mélaniques C44), sauf pour les tumeurs cérébrales, car dans ce cas le registre recense aussi les tumeurs bénignes.

La classification des localisations cancéreuses a été faite sur la base des 2 premiers digits de la CIM-O3 (Annexe 2). L'ensemble des cancers de la peau non-mélanomes (C44) ont été exclus de l'analyse tout comme dans la précédente étude de 2018. En effet, ils sont, d'une part, liés principalement à l'exposition aux UV (naturels et artificiels) et, d'autre part, leur recueil est peu exhaustif car de nombreuses lésions sont enlevées précocement en dermatologie générale.

Pour notre étude, certaines localisations ont été regroupées, en raison des faibles effectifs, afin de faciliter les analyses (même regroupement que pour l'étude de 2018). Ces regroupements sont présentés dans le tableau n° 1.

Tableau 1. Regroupements des localisations cancéreuses codées selon la CIM-O3, utilisés dans les analyses, Lescout (Tarn), 2006-2020

Localisations	Topographie
Côlon-rectum	C18 C19 C20
Utérus (col et corps)	C53 C54 C55
Voies aéro-digestives supérieures	C00 à C14 ; C30 à C32
Sein	C50
Estomac	C16
Ovaire	C56
Prostate	C61
Mélanome cutané	C43
Vessie	C67
Pancréas	C25
Poumon	C34
Rein	C64
Lymphomes	C77
Thyroïde	C73
Foie	C22
Système nerveux central	C70 C71 C72
Leucémies et pathologies associées	C42
Œil	C69
Anus et canal anal	C21
Tissu conjonctif	C49
Vésicule biliaire	C23
Œsophage	C15

3.1.1.3 Cas spécifique de l'objectif (ii)

Suite à l'étude initiale de 2018 et en prévision de la mise à jour, le registre a réalisé une recherche d'adresses plus approfondie pour tous les cas (diagnostiqués depuis 2015) résidant à Lescout et aussi dans les communes situées dans un rayon d'environ 3 km autour (Saint-Avit, Lempaut, Soual, Verdalle, Lagardiolle, Saint-Germain-des-Prés, Dourges) puisqu'il était important de disposer d'une géolocalisation précise.

Les adresses de résidence au moment du diagnostic doivent être collectées le plus précisément possible pour permettre le géocodage servant aux études environnementales. L'adresse des patients peut être retrouvée sur différents documents directement ou indirectement associés au dossier médical. Toutefois cette information n'est pas toujours fiable et doit être vérifiée ou précisée à partir de sources externes (listes électorales, annuaire...). Ces traitements sont effectués par le registre des cancers du Tarn selon les procédures en vigueur au sein de cette structure.

Géocodage des adresses

Les adresses sont de plus en plus normées. En France, la création des voies et des adresses est du ressort des communes. Il existe des Bases Adresses Locales qui regroupent toutes les adresses d'une ou plusieurs communes et sont publiées sous leur responsabilité. Les Bases Adresses Locales servent à constituer la Base Adresse Nationale (BAN) qui théoriquement contient toutes les adresses existantes en France (<https://adresse.data.gouv.fr>). Cette base évolue rapidement mais sert de référence. Il existe une autre base utilisée de longue date par les impôts, la base FANTOIR. Cette base contient beaucoup d'adresses qui n'existent pas encore (ou plus) dans la BAN (notamment beaucoup de lieux-dits) ; mais cette base n'est pas géolocalisée contrairement à la BAN.

Pour chaque adresse, la BAN indique ses coordonnées géographiques (latitude longitude) avec une précision de quelques mètres. Toutes les adresses collectées par les registres sont géocodées très précisément si elles sont retrouvées dans la BAN. Elles sont codées de façon moins précise, si elles ne figurent pas dans la BAN ou si elles sont d'emblée imprécises et qu'aucune des recherches entreprises n'a permis de retrouver des éléments plus précis. Pour les lieux-dits (notamment) une recherche dans la base FANTOIR permet de confirmer leur existence. Si elle est confirmée, une recherche dans la base collaborative OpenStreetMap qui contient aussi toutes les bases d'adresses en accès libre peut permettre de retrouver les coordonnées géographiques, mais cette recherche est complexe et ne donne pas toujours de résultats.

3.1.2 Données démographiques

Les effectifs de population pour les communes du Tarn ont été obtenus à partir des données Insee par commune (Population selon le sexe et l'âge quinquennal) selon les recensements annuels de l'Insee en cohérence avec les périodes d'analyses : 2006 à 2020 pour le balayage spatio-temporel et 2016-2020 pour le calcul par SIR.

Pour l'analyse « sous les vents dominants de l'élevage », l'effectif de population à une échelle plus fine que la commune a été obtenu en utilisant les données de carroyage de population fournies par l'Insee en 2017 (3). Cette grille correspond à un pavage du territoire français par des carreaux de 200 mètres de côté. La base utilisée contenait des informations sur la structure par âge des individus mais ne contenait pas d'informations sur la répartition par sexe.

3.1.3 Données sociales

Un marqueur de défavorisation sociale à la commune (French Deprivation Index –FDEP- [Note_indices_socioeco.pdf \(inserm.fr\)](#)) a été utilisé pour ajuster les analyses. L'indice FDEP a été créé pour fournir un indicateur géographique en population générale du désavantage social spécifiquement adapté aux études de santé sur la population Française. Le désavantage social est considéré comme un cumul de désavantages matériels et sociaux à l'échelle géographique (il prend en compte : le taux de chômage dans la population active de 15 à 64 ans, le taux d'ouvriers dans la population active de 15 à 64 ans, le taux de bacheliers dans la population non scolarisée des plus de 15 ans, et le revenu médian déclaré par Unité de Consommation).

Le désavantage social (Fdep 2015) a été pris en compte en tant que critère d'ajustement car d'après la littérature scientifique, comme le sexe ou l'âge, il est susceptible d'influer sur le risque de cancer (facteurs de risque individuels ou expositions).

3.2. Zones et périodes d'étude

Trois zones d'études et trois périodes ont été définies dans cette investigation selon les approches suivies.

3.2.1 Actualisation de l'étude de 2018 par analyse de 5 années supplémentaires

La zone d'étude correspond au département du Tarn, avec un focus sur la commune de Lescout et les communes situées dans un rayon de 3 km autour (Saint-Avit, Lempaut, Soual, Verdalle, Lagardiolle, Saint-Germain-des-Prés, Dourgues).

La période 2016-2020 a été retenue afin d'ajouter une période de 5 ans aux analyses réalisées dans l'étude initiale, pas de temps choisi en raison de la faible taille de la population dans la zone.

3.2.2 Analyse descriptive des cas incidents de cancers dans la zone considérée « sous les vents dominants » par rapport à l'élevage

Nous avons cherché à définir, sur la base de données objectives, la zone considérée comme « exposée » – c'est-à-dire la zone sous les vents dominants par rapport à l'élevage - qui est la zone d'inquiétudes de la population. En effet, définir la zone d'étude uniquement à partir des lieux suspectés de survenue des cas par la population tendrait à augmenter l'estimation du taux d'incidence (2). Il s'agirait d'un biais de sélection (la zone d'estimation de l'incidence définie *a posteriori* au vu des cas et non en fonction d'une hypothèse *a priori*).

Pour réduire dans la mesure du possible la portée de ce biais, la zone considérée comme « exposée » a été déterminée à partir des données recueillies par l'étude de l'évaluation de la qualité de l'Air menée en 2022-2023 par Atmo Occitanie dans la commune de Lescout (4) et comprenant :

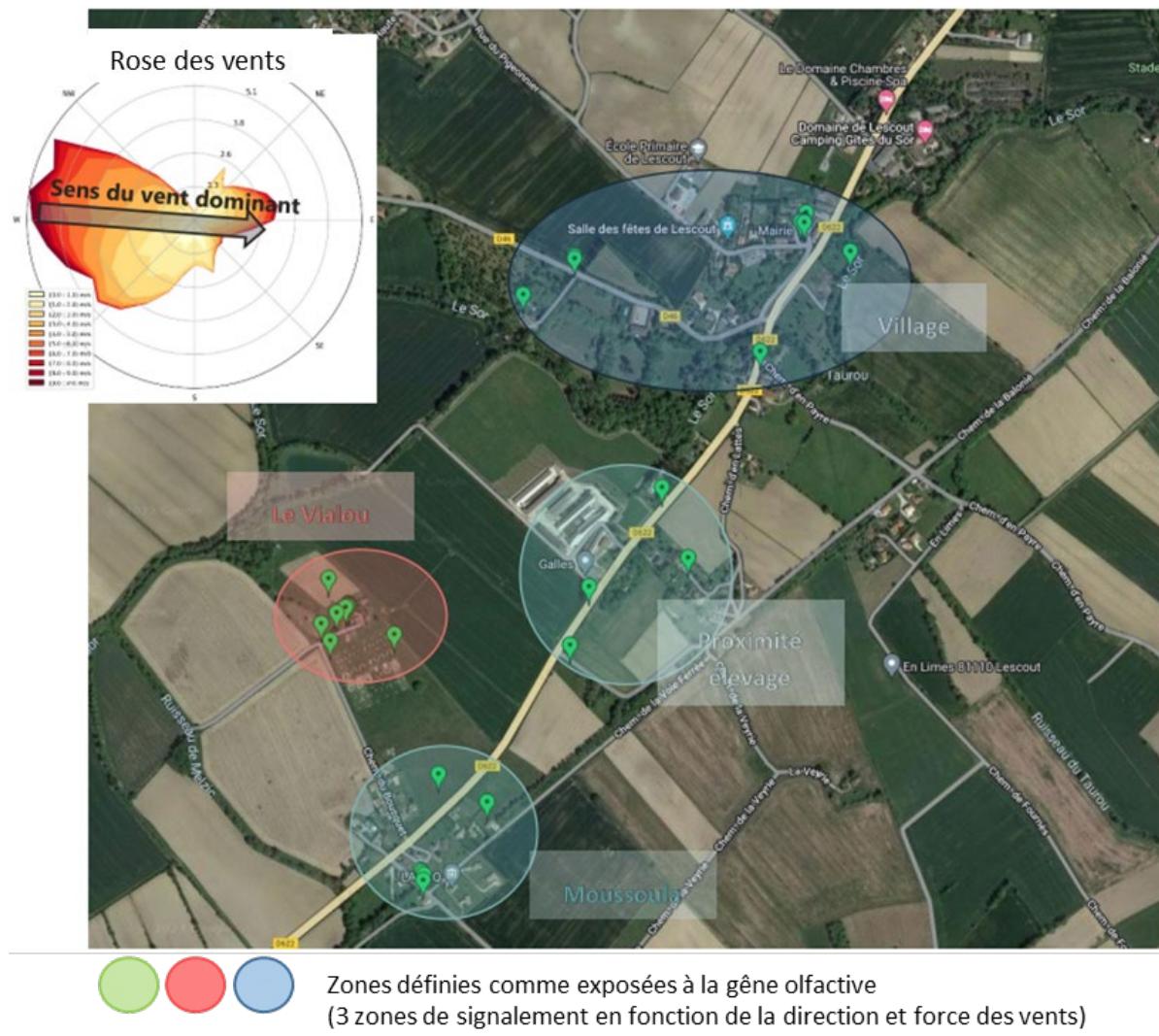
- Le suivi des polluants en lien avec les activités agricoles typiques de l'élevage : ammoniac (NH_3), hydrogène sulfuré (H_2S) ;
- Le suivi de la gêne olfactive, à partir des données du portail de signalement participatif.

La zone retenue (figure n° 1) a été définie comme la zone « exposée à la gêne olfactive déclarée » (odeurs traceuses de l'élevage). Cette zone inclut les teneurs les plus élevées

relevées lors des mesures de NH₃ (les concentrations de H₂S sont, par ailleurs, globalement homogènes entre les sites de mesures).

Pour cette partie de l'étude destinée à décrire le nombre de cas incidents de cancers dans la zone considérée « exposée à la gêne olfactive déclarée », la période d'étude s'est étendue de 2015 à 2020, période de disponibilité des données géocodées au niveau du registre.

Figure 1. Zone exposée à la gêne olfactive, Lescout (Tarn) (source : ATMO Occitanie, 2023)



3.2.3 Recherche d'éventuels regroupements anormaux de cas de cancer à partir d'une analyse par balayage spatio-temporel

Cette analyse utilise une méthode statistique *sans a priori* de recherche de cas groupés de cancers au niveau géographique et/ou lors d'une période particulière. Elle porte sur toutes les communes du département du Tarn. L'utilisation de méthodes statistiques par balayage spatio-temporel nécessite une zone géographique et une période beaucoup plus larges que celle de la suspicion d'agrégats (2). En même temps, la définition de cas doit être la plus stable possible tout au long de la période d'étude utilisée. De ce fait, afin de limiter les biais de surveillance et l'effet des changements de classification des cancers, tout en disposant d'une période suffisamment étendue, la période d'étude a été choisie de 2006 à 2020 pour le balayage spatio-temporel.

3.3. Traitements statistiques mis en place pour chacune des stratégies d'analyse

Un résumé des 3 méthodes est présenté dans le tableau n° 2.

Tableau 2. Synthèse des finalités, zones et périodes d'étude retenues pour chaque stratégie d'analyse

	Actualisation de l'étude de 2018 par analyse de 5 années supplémentaires	Analyse descriptive des cas incidents de cancers dans la zone considérée « sous les vents dominants » par rapport à l'élevage	Analyse sans a priori de recherche de cas groupés de cancers au niveau géographique et/ou lors d'une période particulière
Finalité de l'analyse	Mettre à jour l'analyse réalisée en 2018 selon la même méthodologie pour permettre une comparaison des résultats	Répondre à une inquiétude des riverains exposés à une gêne olfactive	Méthode permettant d'identifier une zone et une période d'excès de cas sur une base statistique indépendante (2)
Période	2016-2020	2015-2020	2006-2020
Justification du choix de la période	À la suite de l'étude précédente	Disponibilités des données géocodées au niveau du registre	La méthode par balayage spatio-temporel nécessite une période beaucoup plus large que celle de la suspicion d'agrégats (2)
Zone	Département et focus dans la commune de Lescout et communes dans un rayon de 3 km autour	Zone définie comme exposée à la gêne olfactive liée aux émissions de l'élevage au sein de la commune	Toutes les communes du département du Tarn
Justification choix de la zone	Nécessaire à l'analyse des RR lissés et comparabilité avec l'étude précédente	Définie avec l'ATMO-Occitanie (données de suivi de la gêne olfactive et des mesures de polluants)	La méthode par balayage spatio-temporel nécessite une zone géographique beaucoup plus large que celle de la suspicion d'agrégats (2)

3.3.1 Actualisation de l'étude de 2018 par analyse de 5 années supplémentaires

Dans cette approche, l'indicateur épidémiologique utilisé est le ratio standardisé d'incidence (SIR). Les SIR ont été calculés pour l'ensemble « tous cancers » et pour les localisations cancéreuses les plus fréquentes dans la commune de Lescout.

Le taux d'incidence départemental (calculé à partir du nombre de cas fourni par le registre rapporté à la population Insee) a été utilisé comme référence pour calculer, sur la période d'étude, le nombre attendu de cas de cancers dans chaque commune en prenant en compte la structure d'âge et de sexe de la population. Ce nombre a été comparé au nombre observé de cas de cancers sur la même période dans les communes pour obtenir un SIR (SIR =

Nombre de cas observé dans la commune / Nombre de cas attendu dans la commune). Un intervalle de confiance à 95 % a été calculé pour chaque SIR selon une méthode exacte basée sur une loi de Poisson.

Dans les communes de petite taille et pour des maladies rares, les estimations de SIR peuvent être instables et conduire à des valeurs élevées du fait de la faible taille des populations à risque au niveau de la commune. Pour produire des estimations prenant en compte cette instabilité et des modifications d'effet pouvant être liées à la structure spatiale des données (des communes proches peuvent avoir des caractéristiques et des risques de cancer similaires), nous avons estimé des risques relatifs (RR) lissés à partir de modèles hiérarchiques bayésiens c'est-à-dire la moyenne *a posteriori* du risque relatif (RR) de cancer d'une commune donnée, relativement au risque de cancer sur l'ensemble des communes du département. Nous avons utilisé un modèle BYM (5), implémenté sous logiciel R (6) au moyen de la librairie R-INLA (7-8).

La stabilité du modèle BYM a été vérifiée, en comparant les estimations obtenues à celles de deux autres modèles (BYM2 (9), modèle de Leroux *et al.* (10)).

Les SIR et les RR lissés sont interprétés en fonction de l'intervalle de confiance qui les accompagne. Si le rapport est proche de 1, cela signifie que le taux d'incidence de cancers dans la zone n'est pas différent du taux départemental. Si ce rapport est supérieur à 1, cela traduit un excès de risque dans la zone étudiée. Le SIR est significatif si l'intervalle de confiance estimé exclu la valeur 1 (11).

De plus, à chaque RR lissé obtenu par commune correspond une probabilité pour une commune de présenter un RR lissé statistiquement supérieur à 1 (conditionnellement au nombre de cancers observés). Un seuil de 80 % de cette probabilité a également été considéré pour identifier les zones présentant un risque significativement plus élevé que le reste du département.

3.3.2 Analyse descriptive des cas incidents de cancers dans la zone considérée « exposée à la gêne olfactive » liée à l'élevage

Le nombre de cas incidents de cancer observés dans la zone considérée comme « exposée à la gêne olfactive », rapporté à la population résidant dans cette zone, a été utilisé pour calculer l'incidence des cancers dans cette zone. L'effectif de population résidant dans cette zone a été obtenu en utilisant les données de carroyage de population fournies par l'Insee en 2017.

Les taux d'incidence ont été calculés de manière brute, sans ajustement sur le sexe et les tranches d'âges compte-tenu de la faible taille de la population dans cette zone infra communale (137 habitants). Le fichier de carroyage de l'Insee, ne dispose pas, par ailleurs, de la répartition selon le sexe.

L'incidence des cancers observée dans cette zone (« exposée ») a été comparée à l'incidence dans le reste de la commune de Lescout (« non exposée »).

3.3.3 Recherche d'éventuels regroupements anormaux de cas de cancer à partir d'une analyse par balayage spatio-temporel

Pour rechercher sans a priori des cas groupés de cancers au niveau géographique et/ou lors d'une période particulière, nous avons utilisé la méthode de Kulldorff (12-13) implantée dans le logiciel SaTScan®, version 9.6 64 (14). Celle-ci repose sur une procédure de balayage spatio-temporel réalisée sur l'ensemble des communes du département.

Cette méthode consiste à réaliser un balayage de toute la zone d'étude par le déplacement d'une fenêtre de forme prédéfinie (des cylindres de bases et de hauteurs de taille variable) : cette fenêtre dite « glissante », parcourt le temps et l'espace de telle façon que l'ensemble des tailles d'unités géographiques et de différentes durées soit successivement considéré. Finalement, un très grand nombre de fenêtres, de tailles différentes couvrant l'ensemble de la zone et de la période d'étude est créé et chacune est candidate pour être un agrégat ou cluster. Un agrégat est détecté lorsque le risque à l'intérieur de la fenêtre est significativement supérieur à celui en dehors de cette fenêtre.

La méthode a été appliquée en étudiant l'homogénéité de la tendance temporelle à l'échelle des communes sur l'ensemble du Tarn, en considérant une fenêtre temporelle glissante minimale de 5 ans. L'analyse a été contrainte à une fenêtre géographique d'un rayon maximal de 50 % de la population à risque. Les principes statistiques et le paramétrage du logiciel sont présentés en annexe 3.

Les analyses ont, dans un premier temps, été ajustées sur l'âge et le sexe, puis répétées en intégrant le marqueur de défavorisation sociale à la commune (FDep).

3.4 Aspects éthiques et réglementaires

Cette étude a été menée conformément aux dispositions de l'autorisation n° 341194V42 délivrée le 16 mai 2011 par la Commission nationale informatique et libertés à Santé publique France (ex InVS) pour les traitements de données à caractère personnel exécutés dans le cadre d'investigations urgentes.

Pour la période 2006-2020, les données du registre du Tarn ont été reçues agrégées par année de diagnostic, commune de résidence, localisation du cancer, sexe et classe d'âge du patient (classe de 5 ans jusqu'à 95 ans).

Pour la période 2015-2020, les données géocodées reçues étaient individuelles (sex, classe d'âge du patient de 5 ans, année de diagnostic, localisation du cancer, coordonnées Lambert 93) et concernaient la commune de Lescout.

L'ensemble de ces données a été transmis via un lien Bluefiles (sécurisé).

4. RÉSULTATS

4.1 Résultats de l'actualisation de l'étude de 2018 par analyse de 5 années supplémentaires

4.1.1 Nombre de cas

Les cancers recensés dans la commune de Lescout et dans le département sont présentés dans le tableau n° 3. Soixante pourcents (60 %) des 20 cas de cancer concernent des hommes, et la tranche d'âge la plus représentée est celle des 50-74 ans (14 cas). Parmi l'ensemble de ces cancers, un seul concerne la tranche d'âge des 0-14 ans, qui appartient au groupe « leucémie et pathologies associées ».

Le nombre de cas dans les communes de la zone élargie de 3 km est présenté en annexe 4.

Tableau 3. Nombre et répartition des cancers incidents par localisation, diagnostiqués chez des personnes de la commune de Lescout et dans le département du Tarn entre 2016 et 2020

Localisation cancéreuse	Département du Tarn		Commune de Lescout	
	Nombre	%	Nombre	%
Nombre total de cancers	11 425	100	20	100
Cancers colorectaux	1 419	12	4	20
Cancer du sein	1 279	11	4	20
Cancer du poumon	1 255	11	2	10
Cancer de la prostate	1 189	10	2	10
Leucémies et pathologies associées	687	6	3	15
Lymphome avec atteintes ganglionnaires	657	6	0	0
Cancers des voies aérodigestives supérieures	546	5	0	0
Mélanome cutané	451	4	1	5
Cancer du pancréas	435	4	0	0
Cancer de la vessie	433	4	2	10
Cancer du système nerveux central	417	4	1	5
Cancer de l'œsophage	147	1	1	5
Autres cancers	2 510	22	0	0

Source : Données du registre des cancers du Tarn

4.1.2 Analyse des SIR

Aucun des SIR ne met en évidence une différence significative d'incidence des cancers dans la commune de Lescout (tableau n° 4) par rapport au reste du département. Les RR lissés, prenant en compte l'incertitude liée à la fluctuation due aux petits effectifs et aux effets de dépendance spatiale ne mettent pas non plus en évidence de différence significative d'incidence. De la même manière, aucune différence n'est mise en évidence pour les

communes de la zone des 3 km autour de Lescout que ce soit avec les SIR ou les RR lissés (Annexe 4).

Tableau 4. SIR et RR lissés (modèle BYM) pour les localisations les plus fréquentes de cancers dans la commune de Lescout (Tarn), 2016-2020

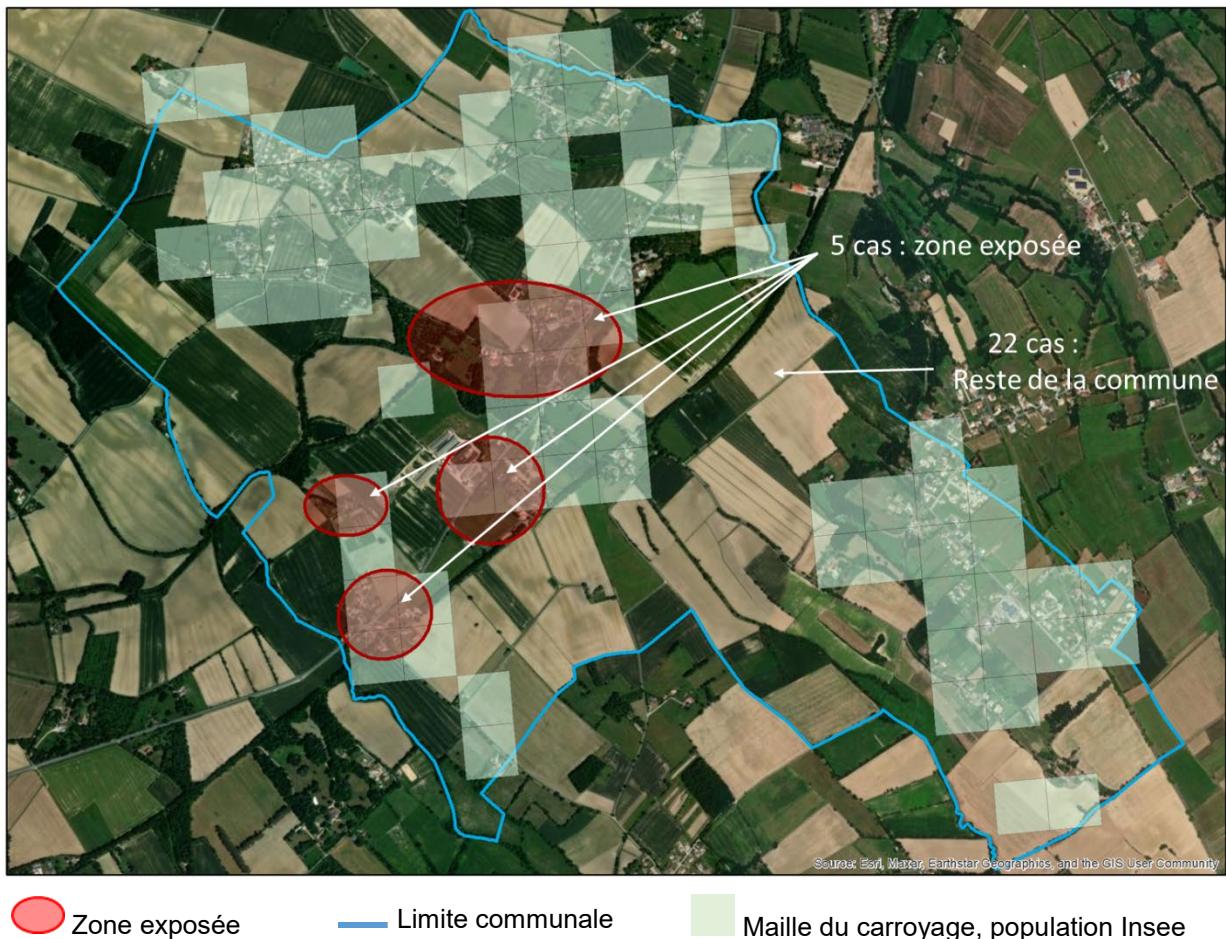
Localisation cancéreuse	Nombre de cas observés	Nombre de cas attendus	SIR [IC95 %]	RR lissé [IC95 %]	Probabilité (RR>1)
Tous cancers	20	17,30	1,16 [0,71-1,79]	1,00 [0,86-1,14]	0,46
Cancer du côlon-rectum	4	1,90	2,10 [0,57-5,39]	1,00 [0,94-1,08]	0,51
Cancer du sein	4	2,54	1,57 [0,40-4,02]	0,99 [0,94-1,05]	0,49
Leucémie	3	0,95	3,16 [0,65-9,24]	1,00 [0,93-1,08]	0,51
Cancer de la prostate	2	2,26	0,88 [0,11-3,20]	0,95 [0,74-1,20]	0,32
Cancer du poumon	2	2,03	0,98 [0,12-3,55]	1,00 [0,94-1,06]	0,48
Cancer de la vessie	2	0,54	3,70 [0,44-13,39]	1,00 [0,91-1,09]	0,51

4.2 Résultats dans la zone considérée « exposée à la gêne olfactive » liée à l'élevage

4.2.1 Nombre de cas

Entre 2015 et 2020, 27 cas incidents de cancers ont été géocodés sur la commune de Lescout (figure n° 2). Parmi eux, 5 appartiennent à la zone exposée : il s'agit d'un cancer du poumon, d'un cancer de l'œsophage, d'un cancer du côlon, d'un cancer de la prostate et d'une « leucémie et pathologies associées ».

Figure 2. Représentation du carroyage 2017 à 200 m, des cas incidents de cancers diagnostiqués sur la période 2015-2020 et de la zone « sous les vents dominants » dans la commune de Lescout (Tarn)



4.2.2 Calcul des taux d'incidence

Les taux d'incidence (TI) sont du même ordre de grandeur entre la zone « exposée à la gêne olfactive » et le reste de la commune (tableau n° 5). L'incidence des cancers étant plus élevée parmi les populations les plus âgées, il a été vérifié que la répartition selon l'âge ne variait pas entre les deux zones. Cette analyse ne montre pas de différence significative d'âge de population entre les deux zones ($p>0,05$) (tableau n° 6).

Tableau 5. Nombre de cas et taux d'incidence des cancers dans la zone « exposée à la gêne olfactive » et dans le reste de la commune de Lescout (Tarn), 2015-2020

Commune de Lescout	Nombre cas de cancer cumulés (2015-2020)	Population (Dénominateur) (nombre de personnes-années)	TI (brut) /100 000 personnes-années	p (fisher)
Zone exposée	5	137,5 * 6 ans	606	1,00
Reste de la commune	22	563 * 6 ans	651	

Sources : données du registre des cancers du Tarn et données Insee 2017

Tableau 6. Répartition de la population selon les classes d'âge entre la zone de Lescout « exposée à la gêne olfactive » et dans le reste de la commune de Lescout

	Zone « exposée à la gêne olfactive » (%)	Reste de la commune (%)	p (chi ²)
0-17 ans	21,3	27,7	0,19
18-39 ans	30,7	24,0	
40-64 ans	32,1	34,4	
65 et plus	15,9	13,9	

Source : Données Insee 2017

4.3 Résultats de la recherche de regroupements géographiques ou temporels de cas de cancer

L'analyse spatio-temporelle a été réalisée sur les cancers les plus fréquents dans la commune de Lescout : tous cancers, cancer du côlon-rectum, cancer du sein, « leucémie et pathologies associées », cancer de la prostate, cancer du poumon et cancer de la vessie.

Quelle que soit la localisation cancéreuse étudiée, sur la période 2006-2020, avec une fenêtre temporelle minimum de 5 ans, avec ou sans ajustement sur le Fdep, la méthode de balayage spatio-temporel ne met pas en évidence de regroupements anormaux de cas de cancers au niveau de la commune de Lescout ou des communes limitrophes.

Bien que l'interprétation cible spécifiquement la zone de signalement autour de Lescout, on notera que cette analyse d'agrégation spatio-temporelle a mis en évidence d'autres territoires du département présentant des signaux statistiques de regroupements de cas qui disparaissaient après ajustement sur la défaveur sociale (Fdep). Cet effet de contexte semble donc agir comme un facteur de confusion sur la distribution spatiale du risque sur le département, sans doute lié à une forte hétérogénéité des profils socio-économiques des populations du département.

5. DISCUSSION

5.1 Synthèse des principaux résultats

Cette étude a pour objectif d'étudier l'incidence des cancers dans la population de la commune de Lescout. La méthode s'est appuyée sur trois stratégies d'analyse différentes et complémentaires. Une actualisation selon une méthode identique à l'étude publiée en 2018 et complétée avec des RR lissés, intégrant 5 années supplémentaires ; une analyse restreinte à une zone de la commune exposée à une gène olfactive liée à l'élevage ; une analyse par balayage spatio-temporel afin de repérer d'éventuels regroupements anormaux de cas de cancer au niveau géographique et/ou temporel.

Les résultats de notre étude ne mettent pas en évidence de différence dans l'incidence des cancers dans la population de Lescout par rapport au reste du département, quel que soit le niveau d'analyse considéré. Ceci pour tous cancers, pour le cancer du côlon-rectum, le cancer du sein, les leucémies et pathologies associées, le cancer de la prostate, le cancer du poumon et le cancer de la vessie. Cette conclusion reste identique après lissage du risque pour tenir compte des effets de taille de la population et des effets pouvant être liés à la structure spatiale des données. En complément, une analyse infra communale restreinte à la zone de Lescout exposée aux nuisances olfactives liées à l'élevage ne relève pas plus de cancers dans cette zone que parmi la population résidant dans le reste de la commune. Enfin, la recherche de situations de cas groupés de cancers au niveau géographique ou temporel dans l'ensemble du département du Tarn, selon une approche sans *a priori*, n'identifie aucune situation particulière à Lescout ou dans les communes voisines.

- Plus précisément concernant la mise à jour stricte de l'étude de 2018, le calcul du SIR tous cancers, sur la période additionnelle de 5 ans (2016-2020), ne montre pas de SIR significativement supérieur à 1 (excès de risque). Cette dernière estimation est égale à 1,2 [0,7-1,8] contre 1,3 [0,91-1,72] sur la période 2006-2015 (1). En complément, l'application d'une méthode de lissage des RR ne met pas non plus en évidence de différence d'incidence dans la zone de Lescout comparativement au reste du département ($RR = 1,0$ avec $P(RR > 1) > 80\%$). La reproduction de l'analyse avec la méthode des RR lissés pour chaque localisation de cancers ne met pas non plus en évidence de différence d'incidence entre la commune de Lescout (et les communes situées dans un rayon de 3 km autour) et la référence départementale. La diversité des localisations de cancers observés (5 localisations différentes avec des facteurs de risques différents) n'est pas en faveur de l'existence d'un regroupement de cas de cancers avec un facteur de risque environnemental commun.
- L'analyse sur une zone restreinte de la commune de Lescout considérée comme exposée aux gènes olfactives de l'élevage, montre un taux d'incidence tous cancers de 606/100 000 personnes-années, du même ordre de grandeur que dans le reste de la commune (651/100 000).
- Enfin, l'analyse par balayage spatio-temporel, sans *a priori*, ne détecte aucune agrégation significative de cancers sur le territoire de Lescout sur la période 2006-2020 pour tous cancers et pour les 6 localisations de cancer les plus fréquentes (cancer du côlon-rectum, cancer du sein, leucémies et pathologies associées, cancer de la prostate, cancer du poumon et cancer de la vessie).

Les résultats de cette mise à jour sont cohérents avec la première analyse réalisée sur la période 1986-2015 qui ne montrait pas de sur- incidence significative dans la commune de Lescout.

L'analyse par RR lissés ou balayage spatio-temporel sur l'ensemble du département fait émerger plusieurs signaux statistiques de sur- incidence sur d'autres zones du département (résultats non présentés) mais qui n'ont pas été investigués dans le cadre de cette étude.

5.2 Forces et limites de l'étude

5.2.1 Utilisation des données du registre

Cette analyse s'est appuyée sur l'utilisation des données du registre des cancers du Tarn qui recense de façon exhaustive l'ensemble des cas incidents diagnostiqués dans le département. Les cas sont codés suivant les recommandations internationales et validés par une procédure de retour systématique au dossier patient ce qui limite les erreurs de classement de diagnostic. Par ailleurs, le géocodage précis des adresses des patients au moment du diagnostic permettait une analyse infracommunale tenant compte de la zone d'exposition perçue par la population en lien avec la présence d'un élevage avicole. Cette source de données est la seule disponible qui permette de réaliser ce type d'étude.

Les principales limites de cette source de données sont relatives à l'historique résidentiel et à la qualité du géocodage. Les cas comptabilisés incluent les personnes habitant dans les communes au moment du diagnostic de leur cancer quel que soit le temps passé dans la commune. De même, les registres ne collectent pas le lieu de travail qui peut être différent du lieu de vie. L'analyse ne prend ainsi pas en compte la période pendant laquelle la personne a vécu dans la commune de Lescout (et donc la période d'exposition individuelle potentielle). De la même manière, nous ne pouvons pas identifier les personnes qui ont vécu dans la commune de Lescout puis, qui en sont parties, et auraient pu développer un cancer ultérieurement. Cependant, la mobilité des seniors est plus faible que celle du reste de la population et elle décroît avec l'âge. En moyenne, si 11 % de la population déménage chaque année, le déménagement ne concerne que 4 à 5 % des plus de 60 à 70 ans. Le taux de mobilité des 65 ans et plus est de 3,6 % en France en 2017 (15). Enfin, les migrations liées à la maladie (conduisant généralement à partir de la campagne vers les villes) peuvent être à l'origine d'une sous- incidence en milieu rural.

5.2.2 Multiplicité des approches d'analyse

Une des forces de l'étude réside également dans le fait d'avoir utilisé plusieurs approches d'analyses pour évaluer la possibilité de l'existence d'un surrisque de cancers dans la zone de Lescout. Ainsi, l'approche par calcul de SIR est comparable à l'analyse faite en 2018 et le calcul de RR lissés permet de tenir compte des faibles effectifs et de la corrélation spatiale. Les résultats des deux méthodes de calcul sont cohérents et concluent à l'absence de surrisque dans la zone de Lescout.

Également, l'approche consistant à comparer les taux d'incidence des cancers dans la zone considérée comme exposée aux nuisances olfactives de l'élevage par rapport au reste de la commune a été mise en œuvre afin de répondre aux attentes de la population qui souhaitait une analyse plus précise dans cette zone de la commune de Lescout. Ces incidences étaient comparables entre la zone exposée aux nuisances olfactives et le reste de la commune.

Enfin, une analyse par balayage spatio-temporel pour recherche de situations de cas groupés de cancers sans *a priori* et de façon aléatoire sur l'ensemble du département en utilisant une

méthode de référence a permis de compléter les analyses précédentes (12-13). Cette analyse n'a pas mis non plus en évidence de situation de cas groupés de cancers dans la zone de Lescout.

Ainsi, la cohérence des résultats obtenus par les différentes approches d'analyse mises en œuvre (qui convergent tous dans le sens d'une absence de mise en évidence d'un surrisque de cancer dans la zone de Lescout), renforce la robustesse des conclusions vis-à-vis du risque cancer dans cette zone.

La faiblesse des effectifs (autour de 700 habitants sur la commune) a pu être un facteur limitant la possibilité de mettre en évidence une différence significative entre la zone d'étude et le reste du département. L'approche par les estimations de RR lissés permet de tenir compte en partie de ces effets (5). Afin de tenir compte des communes ne présentant pas de cas, un modèle BYM avec une fonction de lien « *zero Inflated Poisson* » a été également utilisé afin d'évaluer l'effet sur les estimations des RR lissés des communes ne présentant pas de cas de cancer. Les résultats étaient cohérents avec ceux des modèles précédents (non présenté). De la même manière, l'approche par balayage spatio-temporel ayant recours à l'ensemble des données du Tarn et sur une période de 15 ans permet de tenir compte des faibles effectifs de population dans certaines communes.

5.3 Conclusion - perspectives

La cohérence des résultats des trois approches va dans le sens d'une absence de surincidence de cancer dans la commune de Lescout et dans les communes limitrophes, par rapport au reste du département du Tarn.

L'étude menée en parallèle par l'ATMO Occitanie sur les potentielles nuisances olfactives liées aux émissions de produits odorants (ammoniac, sulfure d'hydrogène) et leurs mesures dans l'air devrait apporter un complément d'information utile à la prise en charge des préoccupations pour la santé de la population riveraine.

En effet, comme nous l'avions écrit dans le rapport de 2018, les problèmes de santé en lien avec l'émission d'odeurs peuvent survenir à des concentrations détectables par le nez humain, largement en dessous des niveaux associés à des effets toxiques (irritation des muqueuses). La réponse d'un individu à l'autre est très variable et peut être influencée par de multiples facteurs tels que la sensibilité, l'âge et l'exposition préalable aux odeurs (notion d'accoutumance). Les facteurs psychologiques et sociaux, en plus du degré d'inquiétude exprimée par la personne quant aux effets potentiels sur sa santé, jouent aussi un rôle dans la réponse individuelle. Des études ont montré une forte corrélation entre la perception de nuisances olfactives et l'apparition de symptômes subjectifs (16, 17).

Dans ce contexte, toute démarche visant à caractériser ces nuisances olfactives et leurs circonstances de survenue ainsi qu'à les diminuer pourrait contribuer à réduire les préoccupations sanitaires des riverains.

Globalement, l'hétérogénéité du risque observé sur le reste du département à travers les analyses spatio-temporelles des données du registre et l'analyse lissée, sans doute en lien avec une structure sociodémographique très inégale sur l'ensemble du territoire, n'a pas été étudiée en détail dans cette étude. Néanmoins, un travail, sous forme d'Atlas national des cas incidents de cancers, est déjà en cours sur l'ensemble des zones couvertes par un Registre en France (dont le Tarn) afin de décrire la répartition géographique à une échelle communale. Les résultats sont prévus pour fin 2025.

Références bibliographiques

1. Rivière S. Note d'analyse de la suspicion d'excès de cas de cancer sur la commune de Lescout 81. Santé publique France. Juillet 2018
2. Guide méthodologique pour l'évaluation des agrégats spatio-temporels de maladies non infectieuses. Saint-Maurice : Santé publique France, 2022. 92 p. Disponible à partir de l'URL : <https://www.santepubliquefrance.fr> décembre 2023
3. Revenus, pauvreté et niveau de vie en 2017 - Données carroyées. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6215138?sommaire=6215217> – 23/03/2022
4. Atmo Occitanie. Évaluation de la qualité de l'air sur la commune de Lescout (81) – 2^e et 3^e trimestres de mesures. ETU-2022-236. Sept 2023
5. Besag J, York J, Mollié A. Bayesian image restoration, with two applications in spatial statistics. Ann Inst Stat Math. Kluwer Academic Publishers ; 1991 ;43:1–20
6. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing ; 2019
7. Rue H, Martino S, Chopin N. Approximate Bayesian inference for latent Gaussian models by using integrated nested Laplace approximations. J R Stat Soc Ser B (Statistical Methodol). 2009 ;71:319–92
8. Blangiardo M. Spatial and Spatio-temporal Bayesian Models with R-INLA Spatial and Spatio-temporal Bayesian Models with R-INLA. Spat Spatiotemporal Epidemiol. 2013 ;7:39–55
9. Riebler A, Sørbye SH, Simpson D, Rue H, Lawson AB, Lee D, *et al.* An intuitive Bayesian spatial model for disease mapping that accounts for scaling. Stat Methods Med Res. 2016 ;25:1145–65
10. Leroux B, Lei X, Breslow N. Estimation of disease rates in small areas: A new mixed model for spatial dependence. In: Halloran M, Berry D, editors. Stat Model Epidemiol Environ Clin Trials. New York: Springer-Verlag ; 1999. p. 135–78
11. Goria S, Stempfelet M, de Crouy P. Introduction aux statistiques spatiales et aux systèmes d'information géographique en santé environnement. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, 2011. 65 p. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr
12. Kulldorff, M., A spatial scan statistic. Communications in Statistics - Theory and Methods, 1997. 26(6): p. 1481-1496
13. Kulldorff, M., *et al.*, Multivariate scan statistics for disease surveillance. Stat Med, 2007. 26(8): p. 1824-33
14. Kulldorff M, I.M.S.I. SaTScan : Software for the spatial, temporal and space-time statistics. [cited 2023 08/06/2023] ; Available from: <https://www.satscan.org/>
15. HCFEA. Conseil de l'âge. Mobilités résidentielles des séniors et aménagements des territoires. Tome I. État des lieux. 8 juillet 2021. rapport_hcfea_-_mobilites_residentielles_des_seniors_et_amenagements_des_territoires_-_tome_1_etat_des_lieux.pdf (strategie.gouv.fr)
16. Dalton P, *et al.* Perceived odor, irritation, and health symptoms following short-term exposure to acetone. Am J Ind Med. 1997 May ;31(5):558-69
17. Dalton P. Upper airway irritation, odor perception and health risk due to airborne chemicals. Toxicol Lett. 2003 Apr 11 ;140-141:239-48

ANNEXES

Annexe 1. Extrait de la note réponse de 2018 relative à la recherche bibliographique sur exposition aux volailles et risque de cancer

Annexe 3 : résultats de la recherche bibliographique sur exposition aux volailles et risque de cancer.

Une étude de la littérature sur l'exposition aux volailles et le risque de cancer a été menée en utilisant pubmed. La plupart des études ont été menées aux États-Unis et s'intéressent souvent aux travailleurs de l'industrie de la volaille (où les expositions sont plus importantes), quelques-unes ont été menées chez les agriculteurs ou les vétérinaires.

Dans un article ancien datant de 1983, Burmeister et al. étudient la mortalité par cancers (myélome multiple, LNH, cancers de la prostate et de l'estomac) chez les fermiers de l'Iowa décédés entre 1964 et 1978 en lien avec les pratiques agricoles recensées sur la région étudiée (type de productions en 1949, et utilisation de pesticides en 1964). Les quatre types de cancers (myélome multiple, LNH, prostate et estomac) présentaient un odd-ratio pour la mortalité élevé statistiquement significatif. Les odd-ratios étaient élevés pour le myélome multiple et les LNH dans les zones où la production de poules pondeuses ou de porcs ou l'usage d'insecticides et herbicides étaient plus élevés. Pour les élevages de volaille en particulier, le risque diminuait dans les cohortes les plus récentes (nés après 1900 comparés à ceux nés avant 1890) ce qui n'était pas en faveur d'un effet des élevages intensifs, cette pratique étant plus fréquente dans les cohortes les plus jeunes.

Une revue de la littérature de 1994 (Johnson E) s'intéressant au rétrovirus oncogénique de la volaille et au lien éventuel avec des cancers chez les hommes (vétérinaires/agriculteurs), concluait que les résultats épidémiologiques disponibles, bien que suggérant un possible lien entre certains cancers humains et l'exposition aux virus de la volaille devaient encore être rigoureusement testés. De plus, les différents types d'études menées ne permettaient pas de séparer l'effet du aux virus oncogéniques de ceux liés aux pesticides chez les agriculteurs et vétérinaires (et aux radiations chez les vétérinaires).

En 2012, Beane Freeman et al. s'intéressent au risque de cancer parmi les fermiers du fait de l'exposition aux volailles et au cheptel. Les cancers à l'étude étaient : le cancer du poumon, du pancréas, du colon, du rectum, du rein, de la vessie, de la prostate, du cerveau, de la peau (mélanome), de la cavité buccale, de la moelle osseuse et du système lymphatique (leucémie, lymphome de Hodgkin, lymphome malin non-Hodgkinien, myélome multiple) et des tissus mous (sarcome). Les analyses étaient ajustées sur l'âge (<50 ; 50-59 ; 60-69 ; 70+), le tabagisme (jamais ; <12 paquets/année ; >12 paquets/année), l'État de résidence (Iowa ou Caroline du Nord) et l'utilisation de pesticides. Les résultats montrent une diminution du risque de cancer du poumon des fermiers élevé de la volaille par rapport à la population générale ($RR=0,6$, 95% CI : 0,4-0,97), ce qui, selon les auteurs, pourrait s'expliquer par l'exposition aux endotoxines, plus fréquente chez les fermiers et qui est connue pour être associée à une baisse du risque de cancer du poumon. Une association positive était mise en évidence entre le fait d'élever des volailles et le risque de cancer du côlon ou de lymphomes non-Hodgkinien, mais sans que cela ne soit statistiquement significatif (respectivement $RR=1,4$; 95% CI : 0,99-2,0 & $RR=1,6$; 95% CI : 1,0-2,4), avec en outre une association dose-réponse pour le cancer du côlon. L'étude montrait également que travailler dans un environnement confiné avec des volailles était associé à une augmentation du risque de lymphome non-Hodgkinien ($RR=2,1$; 95% CI : 1,2-3,7).

Une revue de littérature (Johnson, 2012) concernant le risque de cancer du poumon parmi les travailleurs des usines de viande et volaille ayant étudié 60 études investiguant ce lien indique un excès de risque de cancer du poumon chez les travailleurs les plus exposés aux virus oncogènes des animaux dans le travail, après prise en compte de la consommation de tabac. Rappelons que les travailleurs de l'industrie de l'abattage et de la transformation de la viande de volaille concernent une population dont l'exposition est plus importante que celle des personnes vivant à proximité ou travaillant dans l'élevage de volaille, et étant en contact de manière plus importante avec les fluides corporels animaux.

Dans une revue, Efird et al (2014), s'intéressaient aux liens entre les virus et bactéries contaminant les animaux et les cancers pouvant affecter l'homme. La synthèse des études épidémiologiques sur ce lien montre des résultats limités et souvent contradictoires en ce qui concerne la spécificité des cancers.

Une revue de la même année (Schatet al.), sur l'exposition aux virus aviaires oncogéniques et le lien avec les cancers chez l'homme conclut qu'il n'y a aucune indication permettant d'indiquer que ces virus sont impliqués dans les cancers humains ou sont capables d'infecter ou de se multiplier chez l'homme.

En conclusion, la littérature sur le sujet est parcellaire et pose des conclusions parfois contradictoires, et sans spécificité avec un type de cancer en particulier.

Références :

- Beane Freeman LE. Poultry and Livestock Exposure and Cancer Risk among Farmers in the Agricultural Health Study. *Cancer Causes Control*. 2012 May;23(5):663-70. doi: 10.1007/s10552-012-9921-1. Epub 2012 Mar 10.
- Efrid JT. Animal viruses, bacteria, and cancer: a brief commentary. *Front Public Health*. 2014 Feb 13;2:14. doi: 10.3389/fpubh.2014.00014. eCollection 2014.
- Burmeister LF. Selected cancer mortality and farm practices in Iowa. *Am J Epidemiol*. 1983 Jul;118(1):72-7.
- Johnson E. Poultry Oncogenic Retrovirus and Humans. *Cancer detection and Prevention*. 18(1) : 9-30 (1994).
- Johnson E. Lung cancer risk in workers in the meat and poultry industries – a review. *Zoonoses and public health*, 2012, 59, 303-313.
- K Schat, H Erb. Lack of evidence that avian oncogenic viruses are infectious for humans : a review. *Avian diseases* 58: 345-358, 2014

Annexe 2. Classification utilisée pour les localisations tumorales étudiées (CIM-O-3) – source Registre des cancers du Tarn, oct. 2023

Code C xx	Localisation anatomique	Précisions
00	Lèvre	
01	Base de langue	
02	Langue	
03	gencive	
04	Plancher buccal	
05	Palais	
07	Glande parotide	
08	Glandes salivaires	
09	Amygdale	
10	Oro-pharynx	
11	Rhino-pharynx	
12	Sinus piriforme	
13	Hypopharynx	
14	Lèvres, bouche ou pharynx SAI	
15	Œsophage	
16	Estomac	
17	Intestin grêle	
18	Colon	
19	Jonction recto-sigmoïdienne	
20	Ampoule rectale SAI	
21	canal anal	
22	Foie	
23	Vésicule biliaire	
24	voies biliaires	
25	Pancréas	
26	Appareil digestif	
30	Nez Oreille	
31	Fosses nasales, oreille et sinus SAI ou annexes (massif facial SAI)	
32	Larynx	
33	Trachée	
34	Poumon	
37	Thymus	
38	Cœur Médiastin	
39	Système respiratoire et des organes intra-thoraciques SAI	
40	Cartilage	
41	Os	
42	Système hématopoïétique SAI	
43	Mélanome	Localisations définies par la morphologie de la tumeur quelle que soit la localisation. Mélanomes = code morphologique de la CIM-O3 Si tumeurs malignes (Code M 8719 à M 8791)
44	Peau	
47	Nerfs périphériques et syst. nerveux autonome SAI	
49	Tissus mous	
50	Sein	
51	Vulve	
52	Vagin	

53	Col uterin	
54	Corps utérin	
55	Utérus	
56	Ovaire	
57	Annexes Femme	
58	Placenta	
60	Verge	
61	Prostate	
62	Testicule	
63	Annexes Homme	
64	Rein	
67	Vessie	
68	Urètre	
69	Œil	
70	Méninges	
71	Cerveau	
72	Moelle épinière	
73	Thyroïde	
74	Surrénale	
75	Glandes endocrines	
76	Siège mal défini	
77	Lymphome	<p>Localisations définies par la morphologie de la tumeur quelle que soit la localisation.</p> <p>Lymphomes = code morphologique de la CIM-O3 Si tumeurs malignes (Code M 9589 à M 9729 et M 9735 et M 9737 et M 9738 et les leucémies lymphoïdes et lymphomes malins à petites cellules M 9823)</p>
80	primitif inconnu	

Annexe 3. Principes de fonctionnement et paramétrage du logiciel SaTScan® utilisé pour la recherche de regroupement spatio-temporel de cas de cancers dans le Tarn

Principes statistiques

La fenêtre géographique de forme circulaire se déplace sur la zone d'étude à partir des coordonnées géographiques des centroïdes appartenant aux différentes unités spatiales, ici les communes du Tarn. Ces fenêtres varient également en taille : le rayon varie de 0 à une limite maximum fixée par l'analyste. Cette limite est fixée de sorte à ne pas recouvrir plus de 50 % des unités spatiales conformément à ce qui est communément recommandé dans ce type d'étude. On obtient ainsi un grand nombre de fenêtres de tailles différentes plus ou moins superposées. Pour chacune, une statistique, basée sur le rapport de vraisemblance, teste la relation entre le nombre de cas observés à l'intérieur de la fenêtre et le nombre de cas attendus à l'extérieur de la fenêtre selon l'hypothèse nulle que les cas observés sont répartis selon une loi de Poisson et que le risque est constant sur l'ensemble de la zone d'étude. La fenêtre qui a le rapport de vraisemblance le plus élevé est considérée comme l'agrégat le plus probable. L'hypothèse alternative est donc que le risque à l'intérieur de cette fenêtre est supérieur à celui du reste de la zone d'étude. La signification de la valeur du rapport de vraisemblance ne peut être calculée analytiquement car la distribution de cette statistique n'est pas connue. En revanche, elle peut être obtenue de manière empirique par simulation (Monte Carlo), ce qui permet d'obtenir la probabilité de signification (*p*-value) de la valeur de la statistique calculée.

La fenêtre qui présente le rapport de vraisemblance le plus élevé et pour lequel la *p*-value est inférieure à une valeur seuil de généralement 5 % est considérée contenir un nombre de cas significativement plus élevés qu'attendus. Le nombre de simulations de Monte Carlo est laissé par défaut (999 itérations). La taille minimum de l'agrégat spatio-temporel est fixée à 5 cas minimum (classiquement retrouvé dans la littérature scientifique) et la taille maximum de l'agrégat potentiel à 50 % de la population à risque.

Plusieurs analyses de sensibilité ont été menées : avec/sans FDEP, analyse temporelle uniquement (permet de voir l'évolution uniquement temporelle des cancers), avec/sans autotendance (prise en compte automatique de l'évolution de l'incidence des cancers dans le temps, à la hausse ou à la baisse par exemple).

Paramétrages

- Onglet « Input » :
 - Case File : Nombre de cas de cancer par commune, âge et sexe
 - Display SaTScan Variables For : Discrete Poisson model
 - Co-variable 1 : Sexe
 - Co-variable 2 : Age au diagnostic
 - Co-variable 3 : Fdep (analyse de sensibilité avec et sans)
- Population File : Population par commune, âge et sexe, analyse de sensibilité avec et sans Fdep
 - Coordinates File : Coordonnées géographiques des centroïdes des communes du Tarn
 - Coordinates : Lat/Long
 - Time Precision : Année
 - Study period :
 - Start Date : 2006/01/01
 - End Date : 2020/12/31

- Onglet « Analysis » :
 - Type d'analyse :
 - Spatial Variation in Temporal Trends : analyse spatiale des variations de la tendance temporelle de l'incidence des cancers.
 - Space-Time : analyse spatio-temporelle de la répartition de l'incidence des cas de cancers à l'échelle de la commune.
 - Probability model : Poisson
 - Scan for area : High rates
 - Time aggregation (pour analyse spatio-temporelle) : 5 years
 - Advanced :
 - Spatial window : 50 % of the pop at risk
 - Temporal window (pour analyse spatio-temporelle) : 50 % of the study period et minimum temporal cluster size de 5 ans
 - Include purely spatial cluster : OUI
 - Cluster Restrictions : minimum number case : 5
 - Space and time adjustments : analyse de sensibilité avec log linear with automatically calculated trend ou avec no temporal trend adjustment
 - Inference : Standard Monte Carlo et 999 replications
 - Border analyse : NON
 - Power evaluation : NON

Annexe 4. SIR et RR lissés (RR modèle BYM) pour les plus fréquentes localisations de cancers dans les communes dans un rayon de 3 km autour de Lescout, Tarn, 2016-2020

Tableau 1. SIR et RR lissés (RR modèle BYM) pour les plus fréquentes localisations de cancers dans la commune de Soual, 2016-2020

	Obs	Attendus	SIR [IC95 %]	RR Lissé [IC95 %]	Probabilité (RR>1)
Tout cancer	91	82,3	1,11 [0.89-1.36]	1.04 [0.92-1.17]	0,08
Cancer du côlon-rectum	10	9.7	1.03 [0.49-1.90]	1.002 [0.94-1.07]	0,51
Cancer du sein	8	10,9	0.73 [0.32-1.44]	0.99 [0.95-1.05]	0,48
Leucémie	4	4.75	0.84 [0.23-2.15]	1.00 [0.93-1.08]	0,51
Cancer de la prostate	16	11,2	1.43 [0.81-2.32]	1.02 [0.81-1.28]	0,52
Cancer du poumon	11	9.7	1.14 [0.57-2.04]	0.99 [0.94-1.06]	0,48
Cancer de la vessie	2	2.9	0.69 [0.09-2.49]	1.00 [0.91-1.10]	0,51

Tableau 2. SIR et RR lissés (RR modèle BYM) pour les plus fréquentes localisations de cancers dans la commune de Saint Avit, 2016-2020

	Obs	Attendus	SIR [IC95 %]	RR lissé [IC95 %]	Probabilité (RR>1)
Tout cancer	6	6,6	0,90 [0.33-1.97]	0.94 [0.81-1.10]	0,23
Cancer du côlon-rectum	0	0.7	0	1.00 [0.93-1.07]	0,51
Cancer du sein	1	0.90	1.11 [0.03-2.59]	0.99 [0.94-1.05]	0,49
Leucémie	0	0.35	0	1.00 [0.93-1.08]	0,51
Cancer de la prostate	0	0.95	0	0.92 [0.70-1.16]	0,24
Cancer du poumon	2	0.8	2.50 [0.30-9.03]	0.99 [0.94-1.06]	0,49
Cancer de la vessie	1	0.2	4.69 [0.12-26.14]	1.00 [0.91-1.10]	0,51

Tableau 3. SIR et RR lissés (RR modèle BYM) pour les plus fréquentes localisations de cancers dans la commune de Lempaut, 2016-2020

	Obs	Attendus	SIR [IC95 %]	RR lissé [IC95 %]	Probabilité (RR>1)
Tout cancer	24	25,5	0.94 [0.60-1.40]	0.96 [0.84-1.09]	0,26
Cancer du côlon-rectum	5	2.9	1.72 [0.56-4.01]	1.002 [0.94-1.07]	0,52
Cancer du sein	4	3.44	1.16 [0.32-2.98]	0.99 [0.95-1.05]	0,49
Leucémie	1	1.42	0.70 [0.02-3.93]	1.00 [0.93-1.08]	0,50
Cancer de la prostate	2	3.6	0.56 [0.07-2.03]	0.92 [0.72-1.13]	0,21
Cancer du poumon	3	3.1	0.98 [0.20-2.87]	0.99 [0.94-1.06]	0,49
Cancer de la vessie	1	0.87	1.15 [0.03-6.43]	1.00 [0.91-1.10]	0,51

Tableau 4. SIR et RR lissés (RR modèle BYM) pour les plus fréquentes localisations de cancers dans la commune de Verdalle, 2016-2020

	Obs	Attendus	SIR [IC95 %]	RR lissé [IC95 %]	Probabilité (RR>1)
Tout cancer	29	34,9	0.83 [0.56-1.19]	0.97 [0.85-1.08]	0,26
Cancer du côlon-rectum	2	4.1	0.48 [0.06-1.75]	1.002 [0.94-1.07]	0,51
Cancer du sein	2	4.5	0.44 [0.05-1.61]	0.99 [0.95-1.05]	0,48
Leucémie	1	2.0	0.50 [0.01-2.77]	1.00 [0.93-1.08]	0,51
Cancer de la prostate	5	4.9	1.03 [0.33-2.40]	0.96 [0.78-1.17]	0,32
Cancer du poumon	3	4.1	0.72 [0.15-2.11]	0.99 [0.94-1.05]	0,48
Cancer de la vessie	3	1.2	2.40 [0.50-7.02]	1.00 [0.91-1.10]	0,51

Tableau 5. SIR et RR lissés (RR modèle BYM) pour les plus fréquentes localisations de cancers dans la commune de Lagardiolle, 2016-2020

	Obs	Attendus	SIR [IC95 %]	RR lissé [IC95 %]	Probabilité (RR>1)
Tout cancer	8	8.2	0.98 [0.42-1.92]	0.91 [0.78-1.04]	0,08
Cancer du côlon-rectum	0	0.96	0	1.00 [0.93-1.07]	0,51
Cancer du sein	1	0.98	1.02 [0.03-5.69]	0.99 [0.95-1.05]	0,48
Leucémie	1	0.46	2.18 [0.06-12.2]	1.00 [0.93-1.08]	0,51
Cancer de la prostate	1	1.3	0.79 [0.02-4.44]	0.90 [0.68-1.11]	0,17
Cancer du poumon	2	1.0	1.96 [0.24-7.09]	0.99 [0.94-1.06]	0,48
Cancer de la vessie	1	0.30	3.37 [0.09-18.74]	1.00 [0.91-1.10]	0,51

Tableau 6 : SIR et RR lissés (RR modèle BYM) pour les plus fréquentes localisations de cancers dans la commune de Saint-Germain-des-Prés, 2016-2020

	Obs	Attendus	SIR [IC95 %]	RR lissé [IC95 %]	Probabilité (RR>1)
Tout cancer	24	24,77	0.97 [0.62-1.44]	1.01 [0.89-1.14]	0,55
Cancer du côlon-rectum	2	2.74	0.73 [0.09-2.63]	1.00 [0.94-1.07]	0,51
Cancer du sein	3	3.39	0.89 [0.18-2.59]	0.99 [0.95-1.05]	0,49
Leucémie	4	1.34	2.99 [0.81-7.64]	1.00 [0.93-1.08]	0,51
Cancer de la prostate	2	3.5	0.57 [0.07-2.05]	0.95 [0.76-1.17]	0,30
Cancer du poumon	3	3.0	0.99 [0.21-2.92]	0.99 [0.95-1.06]	0,49
Cancer de la vessie	1	0.81	1.23 [0.03-6.88]	1.00 [0.91-1.10]	0,51

Tableau 7 : SIR et RR lissés (RR modèle BYM) pour les plus fréquentes localisations de cancers dans la commune de Dourgne, 2016-2020

	Obs	Attendus	SIR [IC95 %]	RR lissé [IC95 %]	Probabilité (RR>1)
Tout cancer	50	53.8	0.93 [0.69-1.23]	0.91 [0.81-1.04]	0,09
Cancer du côlon-rectum	10	6.7	1.49 [0.72-2.74]	1.00 [0.94-1.06]	0,52
Cancer du sein	6	7.1	0.84 [0.31-1.83]	0.99 [0.95-1.05]	0,48
Leucémie	4	3.28	1.22 [0.33-3.12]	1.00 [0.93-1.08]	0,51
Cancer de la prostate	6	6.8	0.88 [0.32-1.92]	0.91 [0.71-1.12]	0,20
Cancer du poumon	3	6.1	0.48 [0.10-1.43]	0.99 [0.94-1.06]	0,48
Cancer de la vessie	1	2.0	0.50 [0.01-2.79]	1.00 [0.91-1.10]	0,51