

AVRIL 2026
MÉTHODE

**Étude participative de santé –
Population riveraine du
bassin industriel de Lacq**

Protocole

RÉGION NOUVELLE-AQUITAINE

Résumé

Étude participative de santé – Population riveraine du bassin industriel de Lacq. Protocole

Le bassin industriel de Lacq (Pyrénées-Atlantiques) rassemble de nombreuses activités industrielles des secteurs de la chimie et de la pétrochimie. Fin 2015, la Direction générale de la Santé a saisi Santé publique France en l'interrogeant sur l'opportunité et la faisabilité de réaliser une surveillance épidémiologique de la santé des populations riveraines de ce bassin industriel. En réponse, Santé publique France a lancé en 2016 une approche mixte quali-quantitative comportant 4 études complémentaires conduites de manière séquentielle :

- Une analyse qualitative des attentes et du contexte local, publiée en mai 2019 ;
- Une étude géographique de mortalité, publiée en novembre 2021 ;
- Une étude géographique de morbidité, en cours de réalisation ;
- Une étude transversale de santé perçue, nommée « étude participative de santé », qui fait l'objet de ce protocole.

L'opportunité d'une étude épidémiologique portant sur la santé perçue et la qualité de vie a été confirmée par l'analyse du contexte local car elle répond aux préoccupations de santé publique exprimées par les professionnels de santé, les représentants associatifs et les riverains. Ce travail, mené selon une démarche participative, implique la population concernée dans toutes les étapes de définition et de réalisation de l'étude grâce à l'organisation d'ateliers citoyens collaboratifs et l'accueil d'acteurs locaux dans son comité d'appui thématique.

L'objectif est de décrire l'état de santé et la qualité de vie de la population résidant autour du bassin industriel et d'évaluer leurs associations avec l'exposition aux activités industrielles.

Il s'agit d'une enquête transversale réalisée par sondage stratifié sur un échantillon aléatoire de la population résidant dans la zone d'étude. Celle-ci comprend 99 communes situées autour des 4 plateformes industrielles du bassin de Lacq. Les communes sont réparties en 3 zones concentriques suivant un gradient décroissant d'exposition. Ces « zones d'exposition » définissent les zones de résidence des riverains tirés au sort (strates) dans une base d'affiliés au régime général et au régime agricole d'assurance maladie. Les données sont recueillies individuellement par un questionnaire portant sur l'état de santé (symptômes, maladies chroniques, santé perçue, anxiété généralisée), les expositions environnementales perçues, les représentations et attitudes à l'égard du bassin industriel. La collecte de données suit une stratégie multimodale séquentielle : auto-administration du questionnaire sur Internet, collecte par un enquêteur au téléphone puis en face-à-face. Il est prévu d'interroger 2 000 adultes et 725 enfants ; un enfant est tiré au sort par foyer et sa santé est interrogée indirectement par l'intermédiaire du parent enquêté. Des analyses descriptives (comparaison des indicateurs de santé entre les zones d'exposition et entre la zone d'étude et la population nationale) et des recherches d'association (modèles de régression, modèles à médiation) entre les expositions perçues aux pollutions industrielles et les états de santé observés seront réalisées.

MOTS-CLÉS : BASSIN INDUSTRIEL DE LACQ, ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE, APPROCHE PARTICIPATIVE, PROTOCOLE

Citation suggérée : Coquet S, Siguier A, Empereur-Bissonnet P, Ruello M, Zeghnoun A, Roudier C, Perrey C *et al.* Étude participative de la santé - Population riveraine du bassin industriel de Lacq. Protocole. Saint-Maurice : Santé publique France, 2026. 58 p. Disponible à partir de l'URL : www.santepubliquefrance.fr/etude-participative-lacq

ISSN : 2647-4816 - ISBN-NET : RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE - DÉPÔT LÉGAL : AVRIL 2026

Abstract

Participatory health study - Population living around the Lacq industrial basin. Protocol

The Lacq industrial basin (Pyrénées-Atlantiques) is home to numerous industrial activities in the chemical and petrochemical sectors. At the end of 2015, the Directorate General for Health requested that Santé publique France investigate the opportunity and feasibility of carrying out epidemiological health surveillance among the populations living near these industrial facilities. Consequently, in 2016 Santé publique France launched a mixed qualitative/quantitative approach involving four complementary studies conducted in sequential order:

- A qualitative analysis of local expectations and context, published in May 2019 ;
- A geographical mortality study, published in November 2021 ;
- A geographical study of morbidity, currently underway ;
- A cross-sectional study of perceived health status, known as a "participatory health study", is the subject of this protocol.

Analysis of the local context confirmed that an epidemiological study on perceived health and quality of life was appropriate as it would address the public health concerns expressed by health professionals, community representatives and local residents. This work, conducted using a participatory approach, involves the people concerned at all stages of the study's definition and implementation through collaborative citizen workshops and the inclusion of local representatives in its thematic support committee.

The objective is to describe the health status and quality of life of the population living around the industrial basin and to assess any associations with exposure to industrial activities.

This is a cross-sectional survey carried out by stratified sampling on a random sample of the population residing in the study area. The study area includes 99 municipalities located around the four industrial platforms of the Lacq basin. The municipalities are grouped into three concentric zones following a decreasing gradient of exposure. These "exposure zones" define the area of residence of the inhabitants drawn at random (strata) from a database of people affiliated to the general and agricultural health insurance schemes. Data are collected individually by means of a questionnaire on health status (symptoms, chronic diseases, perceived health, general anxiety), perceived environmental exposure, views and attitudes towards the industrial area. Data collection follows a sequenced multimodal strategy: self-administration of the online questionnaire and data collected by an interviewer, over the telephone and then in person. The survey plans to interview 2,000 adults and 725 children; one child is selected at random per household and his or her health is investigated indirectly through the parent who is interviewed. Descriptive analyses (comparison of health indicators between the exposure zones and between the study zone and the national population) and association research (regression models, mediation models) between perceived exposure to industrial pollution and observed health status will be conducted.

KEYWORDS : LACQ INDUSTRIAL BASIN, EPIDEMIOLOGICAL STUDY, PARTICIPATORY APPROACH, PROTOCOL

Suggested citation : Coquet S, Siguier A, Empereur-Bissonnet P, Ruello M, Zeghnoun A, Roudier C, Perrey C *et al.* Participatory health study - population living around the Lacq industrial basin. Protocol Saint-Maurice : Santé publique France, 2026. 58 p. Available online at: www.santepubliquefrance.fr/etude-participative-lacq

Propos introductif

Le présent protocole, incluant le questionnaire d'enquête développé en lien étroit avec la population locale à travers les ateliers citoyens collaboratifs, présente la méthode de réalisation de l'étude participative de santé mise en place autour du bassin industriel de Lacq. Le terrain d'enquête a été conduit entre octobre 2023 et janvier 2024. Il a été choisi de ne pas publier le présent document en amont de la phase terrain afin de ne pas biaiser les réponses. La publication intervient avant les premiers partages de résultats, attendus courant 2026.

L'ensemble des informations relatives à cette étude sont disponibles sur une page internet spécifique : www.santepubliquefrance.fr/etude-participative-lacq.

Auteurs Santé publique France

Sandrine Coquet, ingénieure épidémiologiste, Direction des régions – Cellule régionale Nouvelle-Aquitaine

Anna Siguier, épidémiologiste, Direction des régions – Cellule régionale Nouvelle-Aquitaine

Pascal Empereur-Bissonnet, médecin épidémiologiste, Direction des régions - Siège

Marc Ruello, géomaticien épidémiologiste, Direction appui, traitement et analyses des données

Abdelkrim Zeghnoun, statisticien, Direction appui, traitement et analyses des données

Candice Roudier, épidémiologiste, Direction santé environnement travail

Christophe Perrey, socio-anthropologue, Direction des régions - Siège

Laure Carcaillon-Bentata, épidémiologiste, Direction des maladies non transmissibles et traumatismes

Membres du Comité d'appui thématique

Julien Giraud, géographe de la santé, directeur de l'Observatoire régional de la santé Nouvelle-Aquitaine

Fleur Delva, médecin de santé publique, responsable du Centre Artemis - Plateforme d'évaluation et de prévention de la santé environnementale dédiée à la reproduction, CHU de Bordeaux

Sandrine Rui, maître de conférences en sociologie, Université de Bordeaux

Marie-Christine Balasque, médecin généraliste, Mourenx

Jean Guilhamélou-Sempé, association Arsil - Association des riverains des sites industriels du bassin de Lacq

Contributeurs

Clothilde Hachin, déléguée à la protection des données, Cellule qualité, maîtrise des risques et juridique de Santé publique France

Joël Coste, médecin de santé publique, Direction des maladies non transmissibles et traumatismes, Santé publique France

Marie-Christine Delmas, médecin de santé publique, Direction des maladies non transmissibles et traumatismes, Santé publique France

Pierre Carcasset, interne de santé publique, Direction des régions – Cellule régionale Nouvelle-Aquitaine, Santé publique France

Participants aux ateliers citoyens (riverains et représentants des associations locales) menés de novembre 2021 à avril 2022.

Relecteurs

Stéphane Buteau, épidémiologiste, professeur adjoint au département de santé environnementale et santé au travail de l'Université de Montréal et chercheur associé à l'INSPQ (Institut national de santé publique du Québec)

Marc Colonna, épidémiologiste, directeur scientifique du Registre des cancers de l'Isère

Sarah Habran, épidémiologiste, chargée de projets à la Cellule Environnement-Santé, Institut scientifique de service public (Belgique)

Sommaire

1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE	7
1.1 Le bassin industriel	7
1.2 Surveillance sanitaire et environnementale : chronologie	7
2. JUSTIFICATION ET FINALITÉ DE L'ÉTUDE	9
2.1 Complémentarité des études engagées par Santé publique France autour du bassin de Lacq	9
2.2 Santé perçue	10
2.3 Démarche participative	11
3. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	12
4. MISE EN ŒUVRE DE L'ÉTUDE ET PARTENARIATS	13
4.1 Gouvernance et comités scientifiques	13
4.2 Les ateliers citoyens, une approche collaborative au niveau local	14
5. MATÉRIEL ET MÉTHODES	15
5.1 Type d'étude.....	15
5.2 Zone d'étude.....	15
5.3 Population d'étude	17
5.4 Recueil des données	17
5.5 Questionnaire d'enquête.....	20
5.6 Sélection des personnes enquêtées	23
5.7 Analyses statistiques	26
5.8 Enquête pilote.....	30
6. COMMUNICATION	31
6.1 Dispositif de communication autour de l'enquête	31
6.2 Hotline et site internet dédié	31
7. ASPECTS ÉTHIQUES ET RÉGLEMENTAIRES	32
7.1 Responsabilités de traitement.....	32
7.2 Description des données	33
7.3 Information et droits des personnes.....	34
7.4 Description du circuit des données et des Bases de données	35
7.5 Description des bases de données, sécurité et durée de conservation	39
8. CALENDRIER PRÉVISIONNEL	42
9. EXPLOITATION, DIFFUSION DES RÉSULTATS	43
10. BUDGET ET FINANCEMENTS	44
11. BIBLIOGRAPHIE	45
12. LISTE DES ANNEXES	48
Annexe 1. Classement des communes selon 3 critères.....	49
Annexe 2. Roses des vents	52
Annexe 3. Questionnaire d'enquête.....	53
Annexe 4. Précisions sur le calcul du nombre de sujets nécessaires	54
Annexe 5. Modélisation des effets de santé perçue comme fonction des expositions perçues....	57

1. CONTEXTE DE L'ÉTUDE

1.1 Le bassin industriel

Le bassin industriel de Lacq, situé au nord-ouest de Pau dans le département des Pyrénées-Atlantiques (64), s'est développé à la fin des années 1950 après la découverte d'un gisement de gaz naturel. Ce complexe industriel rassemble actuellement des activités de chimie du soufre et chimie fine, et développe de nouvelles activités de production et de stockage de l'énergie. En 2023, il se compose de quatre plates-formes industrielles (situées dans les communes de Mont, Lacq, Mourenx et Pardies), d'infrastructures routières, ferroviaires et des réseaux de canalisations et comprend au total une cinquantaine d'Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) dont 14 sont classées « Seveso seuil haut » et 7 « Seveso seuil bas »¹.

1.2 Surveillance sanitaire et environnementale : chronologie

Dans le cadre du Plan Régional de la Qualité de l'Air, le bassin industriel de Lacq a fait l'objet d'une étude épidémiologique en 2001, sous la forme d'une étude exploratoire fondée sur des comparaisons géographiques de la mortalité, menée par le laboratoire santé, travail, environnement de l'Université de Bordeaux (1). Cette étude écologique géographique, portant sur la période de 1968 à 1998, a mis en évidence une surmortalité dans la zone à proximité du complexe industriel vis-à-vis de zones témoins plus distantes, chez les personnes âgées de moins de 65 ans pour toutes causes confondues et par cancers. Les auteurs précisait que ces résultats « ne permettent toutefois pas de conclure en termes de causalité par rapport aux émissions de polluants. Ils constituent une hypothèse que sous-tendent des arguments toxicologiques et épidémiologiques. Ils évoquent l'hypothèse d'un possible impact de l'activité industrielle développée dans la zone de Lacq sur la population résidant à proximité du site. Cependant pour confirmer ou infirmer cette hypothèse, des travaux ou études complémentaires seraient nécessaires. »

Cette première analyse épidémiologique a été complétée, en 2003, par une évaluation des risques sanitaires de zone (ERS-Z) dont l'objectif était de quantifier l'impact sanitaire des rejets atmosphériques des installations industrielles présentes dans le bassin de Lacq. Cette évaluation a permis de recenser 250 sources ponctuelles d'émission rejetant 140 substances différentes, dont 5 pour lesquelles le niveau de risque modélisé s'avérait « préoccupant » au regard de la grille d'interprétation proposée par le HCSP (2) : le dioxyde de soufre, l'oxyde d'éthylène, le benzène, l'acétaldéhyde et le dichlorométhane (3). La publication des résultats finalisés en 2007 a été accompagnée d'un plan de gestion des émissions. La mise à jour de l'ERS-Z en 2016 a fait état d'une forte réduction du flux d'émission des substances préoccupantes identifiées en 2003, mais observe une augmentation des émissions de benzène. De nouvelles substances potentiellement délétères pour la santé humaine ont également été caractérisées : l'acroléine, le cyanure d'hydrogène, le tétrachlorométhane et l'acrylonitrile (4,5).

En avril 2015, la Cour des comptes a rendu public un référé sur la gestion publique de la mutation industrielle du bassin de Lacq dans lequel était émise notamment une recommandation de « mieux encadrer la sécurité sanitaire des sites industriels dont les activités exposent les populations et les travailleurs à des pollutions anciennes ou nouvellement identifiées » (6). Par

¹ Selon la directive européenne 2012/18/UE du 4 juillet 2012 dite directive Seveso 3, un établissement industriel est identifié comme « site Seveso » s'il présente des risques d'accidents majeurs. La directive impose aux États membres de l'Union européenne d'y maintenir un haut niveau de prévention. Le classement des installations en « Seveso seuil haut » ou « Seveso seuil bas » est établi selon leur aléa technologique en fonction des quantités et des types de produits dangereux qu'ils accueillent.

la suite, certains élus et diverses associations ont également fait part au Ministère en charge de la santé de leurs préoccupations sanitaires.

Une étude exploratoire en population a été mise en place fin juillet 2015 pour répondre à une sollicitation de l'Agence régionale de la santé (ARS) Aquitaine afin d'évaluer et caractériser les symptômes ressentis par des riverains de la plateforme industrielle de Lacq se plaignant d'odeurs inhabituelles². Au total, 20 plaignants (résidant dans 10 foyers dans le bourg de Lacq - au nord-est de la plateforme industrielle de Lacq) ont pu être interrogés ; des symptômes le plus souvent de type irritatif, plus particulièrement dans la sphère ORL et ophtalmologique, ont été rapportés (7).

En octobre 2015, la Direction générale de la Santé a saisi Santé publique France en l'interrogeant sur l'opportunité et la faisabilité de réaliser une surveillance épidémiologique autour du bassin de Lacq. En réponse, Santé publique France a mis en place en 2016 une approche mixte quali-quantitative :

- **Une analyse qualitative des attentes et du contexte local**, publiée en mai 2019, dont l'objectif était d'améliorer la pertinence et l'utilité de l'intervention de santé publique. Au cours de cette étude, les attentes et préoccupations des parties prenantes (administrations de l'État, élus locaux, acteurs industriels, salariés, professionnels de santé, associations locales, riverains) ont été recueillies par des entretiens individuels semi-directifs (8).
- **Une étude écologique géographique de mortalité**, publiée en novembre 2021 (9). Cette étude a montré un excès de risque de décès par maladies non cancéreuses des appareils respiratoire et cardio-vasculaire dans la zone d'exposition intermédiaire sur la période 1999-2014.
- **Une étude écologique géographique de morbidité** comportant 2 volets. Le premier volet, publié en novembre 2021 (10) a consisté en une analyse de faisabilité ; le deuxième volet de l'étude permettra d'explorer le signal sanitaire identifié par la dernière étude de mortalité ainsi que la prévalence d'autres maladies.

L'étude de santé par questionnaire individuel qui fait l'objet de ce protocole, nommée « étude participative de santé », est menée dans la continuité et en cohérence avec ces travaux.

² Une plainte a été définie comme une personne ayant déclaré son mécontentement à la plateforme de signalement mise en place début 2015 par les industriels locaux suite à des perceptions d'odeurs et ayant accepté d'être contactée par téléphone. Au total 35 plaintes (13 foyers) ont été recensées par les industriels entre le 3/06/2015 et le 17/08/2015.

2. JUSTIFICATION ET FINALITÉ DE L'ÉTUDE

2.1 Complémentarité des études engagées par Santé publique France autour du bassin de Lacq

L'opportunité d'une étude portant sur la santé perçue et la qualité de vie a été confirmée par l'étude de contexte local (8) car elle répond aux préoccupations de santé publique exprimées par les professionnels de santé, les représentants associatifs et les riverains. Une étude par questionnaire individuel permet de prendre en compte des aspects de la santé que la population riveraine ressent au quotidien (gênes, symptômes, incapacités, troubles psychologiques, etc.) et qui sont fréquemment à l'origine de plaintes par ces populations. Ce faisant, elle porte attention aux difficultés et aux craintes de la population exposée aux pollutions industrielles et répond aux attentes exprimées en termes d'études sur sa santé.

En s'intéressant à plusieurs dimensions de la santé, cette quatrième étude est complémentaire de l'approche classique de morbi-mortalité. Ses résultats viendront renseigner des événements de santé qui ne sont pas nécessairement médicalisés ou consignés dans les systèmes d'information sanitaire, mais qui sont susceptibles d'altérer la qualité de vie et le bien-être du point de vue des intéressés eux-mêmes. De plus, de nombreuses études ont montré que les mesures de santé perçue et de qualité de vie prédisent la consommation de soins ainsi que la mortalité, indépendamment ou au-delà des indicateurs classiques de morbidité (11–14). Cette étude permettra également de documenter des paramètres individuels sur les déterminants de santé (alcool, tabac, poids-taille, niveau socio-économique, emploi, etc.) qui ne peuvent pas être pris en compte dans les études écologiques.

Réalisé par questionnaire, ce type d'étude a de plus la capacité de renseigner, au niveau individuel, les expositions aux pollutions de l'environnement qui sont perceptibles par les sens : perception d'odeurs, vision des installations industrielles, de leurs rejets et de dépôts au sol, perception de bruits, altération du goût, etc. La perception sensorielle de la pollution, associée à une gêne fortement exprimée par les riverains, est typiquement le cas autour du bassin industriel de Lacq, marqué notamment par des rejets atmosphériques de substances odorantes, des émissions sonores (bruits de sirènes, soupapes, transports routiers) et une pollution visuelle diurne et nocturne. La mesure individuelle de l'exposition perçue rend alors possible l'analyse de la relation statistique entre les expositions aux pollutions industrielles et la santé tel qu'elles sont évaluées par les personnes concernées, ce qui peut fournir des arguments épidémiologiques supplémentaires sur l'impact sanitaire des installations industrielles. De plus, des travaux ont mis en évidence une corrélation élevée entre la perception olfactive de fumées d'incendies naturels et les mesures de particules dans l'air (15), et l'association observée entre la gêne olfactive et la pollution industrielle de l'air modélisée suggère que les scores de nuisance olfactive peuvent servir de proxys pour la qualité de l'air et refléter la variabilité spatiale de la pollution (16–18). Aussi, pour cette étude, le score de perception olfactive des pollutions industrielles pourra être utilisé dans les analyses comme proxy de la pollution chimique atmosphérique.

En outre, les études de santé perçue sont moins sujettes au défaut de puissance statistique que les études portant sur la fréquence des décès ou des maladies chroniques. En effet, la prévalence en population générale des événements de santé perçue (symptômes irritatifs ou généraux, anxiété, troubles du sommeil etc.) est habituellement plus élevée que celle des maladies telles que les cancers ou les maladies cardio-vasculaires. De plus, les mesures de la santé perçue et de qualité de vie liée à la santé, notamment celles qui sont exprimées sous forme de scores numériques, sont très sensibles aux variations des états de santé et facilitent ainsi la mise en évidence de petits écarts de santé perçue entre deux populations (population de référence *versus* population exposée).

Enfin, les différentes études réalisées par Santé publique France sur le bassin industriel étant réalisées de manière séquentielle, la construction de chaque nouvelle étude bénéficie des enseignements des étapes précédentes. Ainsi, l'étude participative de santé s'attache notamment à documenter la santé respiratoire suite aux résultats de l'étude de mortalité et s'intéresse à des problématiques de santé ne pouvant être explorées par l'étude de morbidité (exemples : symptômes oculaires et cutanés, maladies neurologiques).

In fine, l'étude participative de santé permettra, aux côtés des études de morbi-mortalité, de compléter la description épidémiologique de l'état de santé de la population riveraine du bassin industriel de Lacq et de statuer sur l'opportunité et les modalités d'une surveillance sanitaire. Les résultats de cette étude pourront également contribuer, s'ils mettent en évidence une altération de la santé perçue de la population liée à la perception des pollutions industrielles, à motiver la mise en place de mesures de contrôle de l'exposition comme, par exemple, la réduction des émissions de substances odorantes.

2.2 Santé perçue

Cette étude a pour objectif de décrire les effets sur la santé globale telle que définie par l'OMS (19), c'est-à-dire intégrant la qualité de vie liée à la santé, qui ne peuvent être étudiés que par l'interrogation des personnes. Le concept de santé générale perçue recouvre différents aspects de la santé, physique, psychologique et sociale ainsi que des dimensions positives de la santé comme le bien-être et la qualité de vie.

La littérature montre que l'exposition à des molécules générant des odeurs désagréables est fréquemment associée à : des symptômes irritatifs (20), des symptômes somatiques généraux comme la fatigue, les céphalées ou les nausées (21), des troubles psychologiques incluant des troubles de l'humeur et du sommeil, l'anxiété et la dépression (22) et des altérations de la santé générale perçue (23). Ces effets sanitaires, de gravité très variable, peuvent avoir un impact fort sur la vie des personnes exposées, notamment chez celles qui ressentent fréquemment voire quotidiennement des nuisances olfactives. Les résultats de l'étude exploratoire menée par Santé publique France durant l'été 2015 suite aux plaintes sur les nuisances olfactives ressenties (7), bien que conduite auprès d'un échantillon limité, corrobore ces symptômes et troubles de santé décrits dans la littérature.

Dans un rapport récent, le Haut Conseil de la santé publique (HCSP) recommande d'ailleurs que « les mesures de santé perçue, de qualité de vie et de bien-être [soient] incluses dans la surveillance des populations concernées par des expositions délétères telles que des facteurs environnementaux (exposition à des nuisances industrielles, proximité de zones dangereuses, etc.) », en tant qu'indicateurs majeurs de la santé, tant à l'échelle nationale que locale (11).

En outre, dans les situations d'exposition à des activités industrielles, s'imbriquent différents facteurs de risque pour la santé, des agents dangereux de différentes natures : substances chimiques, agents physiques, *stimuli* sensoriels et facteurs psychologiques. Quand de plus le contexte social est complexe, comme décrit dans l'étude de contexte local (8), il paraît pertinent d'envisager une approche globale des déterminants de la santé c'est-à-dire une démarche qui étudie, outre les mécanismes toxicologiques des substances émises par les activités, les mécanismes cognitifs associés aux odeurs et les autres facteurs de risques psychologiques et sociaux en présence dans la situation. Par ailleurs, de manière plus générale, la littérature (24) et plusieurs travaux de Santé publique France réalisés dans d'autres contextes industriels (25,26) ont montré l'intérêt des études de santé perçue et de qualité de vie dans des problématiques locales de pollution environnementale en confirmant que l'exposition à une telle pollution ou la proximité d'un site industriel peut impacter la santé générale perçue (23,27).

Ainsi les indicateurs de santé perçue recueillis dans cette étude incluent l'état de santé général ressenti, la qualité de vie, l'anxiété et la survenue de symptômes généraux, respiratoires et

irritatifs. De plus, la présence de maladies chroniques ayant fait l'objet d'un diagnostic médical est auto-rapportée.

2.3 Démarche participative

Afin d'adapter au plus près l'étude au contexte local et aux préoccupations des riverains, et en cohérence avec la demande de transparence exprimée par les personnes interrogées au cours de l'analyse du contexte local, l'étude est conduite de manière participative, avec un niveau élevé de participation. La participation est organisée selon deux modalités :

- L'intégration d'acteurs locaux (association et professionnel de santé) à la gouvernance de l'étude (cf. section 4.1) ;
- La mise en place d'ateliers citoyens collaboratifs, permettant notamment de co-construire le questionnaire d'enquête, échanger autour des résultats de l'étude et des préconisations de santé publique motivées par ces résultats (cf. section 4.2).

L'objectif de la démarche participative est d'impliquer les acteurs locaux dans l'ensemble du processus d'élaboration et de réalisation de l'étude afin de :

- Répondre aux préoccupations sanitaires et aux besoins d'information des personnes concernées ;
- Intégrer dans l'étude les savoirs et l'expertise d'usage de la population locale ;
- Adapter la communication de l'étude au contexte de Lacq et favoriser la participation des habitants ;
- Faire preuve de transparence sur les matériels et méthodes mis en œuvre ;
- Satisfaire les enjeux de démocratie sanitaire ;
- Croiser les points de vue sur les préconisations de santé publique découlant de l'étude ;
- Améliorer l'acceptabilité et la diffusion des résultats obtenus.

L'expérience que Santé publique France a acquise dans la réalisation d'études en population générale montre que l'approche participative devient de plus en plus nécessaire dans les questionnements de santé publique et notamment lorsque ceux-ci concernent l'environnement.

Enfin, dans le domaine de la surveillance de la santé des populations et en particulier dans le cas d'une étude à enjeu local, l'implication des populations concernées et le recours à une approche participative dans l'élaboration du protocole sont recommandés par le HCSP (11).

Une démarche participative sous forme d'ateliers citoyens a déjà été expérimentée auprès des populations riveraines du bassin industriel de Fos (Bouches-du-Rhône) par l'équipe universitaire ayant conduit l'étude Fos-Epseal (28). Ces ateliers avaient été conduits en aval de l'enquête et portaient sur la discussion collaborative des résultats. Dans la présente étude, il a été décidé d'étendre le champ participatif à l'ensemble des étapes de l'étude (de l'amont à l'aval de l'enquête), constituant une expérience innovante de collaboration avec les citoyens.

3. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

L'objectif principal de cette étude est de décrire l'état de santé et la qualité de vie de la population résidant autour du bassin industriel de Lacq et d'évaluer leurs associations avec l'exposition perçue aux activités industrielles.

L'objectif principal se décline en objectifs spécifiques :

- Décrire les indicateurs de santé perçue et qualité de vie (santé générale et dimensions physique, psychique, sociale, environnementale de la santé) et d'anxiété généralisée ;
- Décrire la prévalence des symptômes et des maladies chroniques rapportés par les personnes interrogées ;
- Décrire les expositions perçues aux pollutions du bassin industriel (odeurs, bruits, *stimuli* visuels) ainsi que des gênes qu'elles provoquent chez les riverains ;
- Étudier la relation entre les indicateurs de santé et les expositions aux pollutions du bassin industriel.

4. MISE EN ŒUVRE DE L'ÉTUDE ET PARTENARIATS

L'étude participative de santé a été inscrite dans le Plan régional Santé Environnement Nouvelle-Aquitaine 3 co-piloté par la Préfecture de la région Nouvelle-Aquitaine, la Région Nouvelle-Aquitaine et l'Agence régionale de santé Nouvelle-Aquitaine (29).

L'étude est placée sous la responsabilité de Santé publique France.

La constitution de l'échantillon est réalisée en lien avec la Caisse primaire d'assurance maladie des Pyrénées-Atlantiques (CPAM 64 de Pau-Pyrénées) pour les affiliés au régime général et par la Mutualité Sociale Agricole Sud Aquitaine (MSA Sud Aquitaine) pour les affiliés au régime agricole.

Le recueil des données auprès des personnes est réalisé par l'institut de sondage Ipsos, titulaire du marché pluriannuel (2022-2026) concernant les enquêtes en méthodes aléatoires pour Santé publique France. L'institut Ipsos conduit ce travail sous la supervision de Santé publique France.

4.1 Gouvernance et comités scientifiques

L'étude est pilotée par Santé publique France en région Nouvelle Aquitaine et s'appuie sur :

- **Une équipe projet, interne à Santé publique France**, chargée de l'élaboration du protocole d'étude et des questionnaires, de la rédaction du rapport et de la réalisation de l'étude.
- **Un comité d'appui thématique (CAT)**, chargé de conseiller l'équipe projet interne dans l'élaboration du protocole d'étude et dans les modalités pratiques de mise en œuvre de l'enquête et de diffusion des résultats. Il fournit un avis scientifique extérieur à Santé publique France et lui fait bénéficier de son expertise d'usage. L'équipe projet interne et le CAT constituent ensemble l'équipe projet élargie.
- **Un comité d'interface** qui permet d'échanger avec les parties prenantes sur la conception, la mise en œuvre et les avancées des travaux, ainsi que de préparer la communication externe. Il est composé de représentants de l'administration publique, de collectivités territoriales, de riverains et d'associations, de salariés des entreprises du bassin de Lacq, d'exploitants industriels et de personnes qualifiées. La mission de ce comité est confiée au bureau de la Commission de suivi du site de Lacq (CSS), dont la présidence est assurée par un élu local et le secrétariat par la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) de Nouvelle-Aquitaine.

4.2 Les ateliers citoyens, une approche collaborative au niveau local

La mise en place d'ateliers citoyens permet d'associer des riverains et acteurs locaux à l'élaboration de l'étude et notamment du questionnaire d'enquête. Les ateliers collaboratifs constituent un espace de coopération directe entre Santé publique France et la population riveraine du bassin industriel de Lacq. S'agissant d'un dispositif innovant, Planète Citoyenne, société spécialisée dans la concertation et la participation citoyenne, appuie Santé publique France dans la mise en place et l'animation de ces ateliers.

Les ateliers sont ouverts à tout citoyen majeur volontaire, résidant dans l'une des communes de la zone d'étude ainsi qu'aux acteurs engagés sur le thème de la santé environnementale autour du bassin de Lacq : le réseau de nez sentinelles et les associations riveraines et environnementales comme l'Arsil (Association des riverains des sites industriels du bassin de Lacq), la Sepanso Pyrénées-Atlantiques (Société pour l'étude, la protection et l'aménagement de la nature dans le Sud-Ouest) ou l'AEPS (Association pour un environnement propre et sécurisé).

Les premiers ateliers ont comporté des séances distinctes destinées au grand public d'une part et aux acteurs engagés d'autre part.

Les ateliers citoyens accompagnent tout le processus d'étude, à savoir :

- En amont de l'enquête de terrain : explication de la méthodologie d'enquête, échanges sur des éléments du protocole (modalités de déroulement de l'enquête, publicité de l'enquête et supports de communication, etc.), construction collaborative du questionnaire d'enquête puis modifications à apporter en regard des résultats de l'enquête pilote (cf. section 5.8) ;
- En aval de l'enquête de terrain : présentation et discussion des résultats, échanges autour des préconisations de santé publique motivées par les résultats de l'étude, stratégie de communication des résultats auprès de la population et des décideurs locaux.

5. MATÉRIEL ET MÉTHODES

5.1 Type d'étude

Cette étude épidémiologique est une enquête transversale réalisée par sondage stratifié sur un échantillon aléatoire de la population riveraine du bassin industriel de Lacq.

5.2 Zone d'étude

La zone d'étude comprend 99 communes situées autour des 4 plateformes du bassin industriel, réparties en 3 zones concentriques suivant un gradient décroissant d'exposition. Elles sont dénommées « zones d'exposition » et définissent les zones de résidence des riverains tirés au sort (strates).

Dans un souci de cohérence du faisceau d'études initié en 2016 autour du bassin industriel de Lacq, le zonage utilisé pour la présente étude correspond à celui établi dans les études écologiques de morbi-mortalité. Lors de la réalisation de l'étude de mortalité sur la période 1968-2014 (9), une révision du zonage précédemment établi par l'Université de Bordeaux en 2001 (1) a été effectuée afin de prendre en compte les modifications d'implantation et de procédés qui ont eu lieu depuis lors (localisation et hauteur des cheminées, nature des polluants émis, etc.) ainsi que les résultats des modélisations de dispersion atmosphérique réalisées à l'occasion de l'ERS-Z publiée en 2007. Tout en préservant l'idée de disposer de 3 zones d'exposition permettant l'analyse de tendance spatiale, ces réflexions ont conduit à redéfinir les zones d'exposition utilisées dans l'étude de l'Université de Bordeaux. Un classement des communes a été effectué selon 3 critères :

- Le « dire d'expert » (Direction Santé-environnement de l'ARS Nouvelle-Aquitaine, la Dreal, Santé publique France en région Nouvelle-Aquitaine et Atmo Nouvelle-Aquitaine) sur la connaissance du milieu, des émissions et des populations ;
- Les calculs d'indice de risque issus de l'ERS-Z de 2007 (estimation des excès de risques individuels : ERI Moyen $> 10^{-5}$, compris entre 10^{-5} et 10^{-6} , $< 10^{-6}$) ;
- Les travaux du groupe d'expertise de Santé publique France à partir d'une estimation moyenne des concentrations dans l'air de 59 molécules issues de l'ERS-Z de 2007 et la modélisation de la dispersion atmosphérique d'un polluant traceur tel que le SO₂ ([SO₂] $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, comprise entre 2 et $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $< 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ou le benzène ([Benzène] $> 2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Chaque commune a été classée selon le critère le plus défavorable. Le classement en 3 zones A, B et C a été défini comme suit (Annexe 1) :

Zone d'exposition A : communes de résidence les plus exposées. Toute commune classée parmi les plus exposées par au moins l'un des trois critères a été classée en zone A (12 communes, population au recensement 2019 : 15 901 habitants).

Zone d'exposition B : communes de résidence d'exposition intermédiaire. Toutes les communes non classées parmi les plus exposées (zone A) et pour lesquelles au moins une des sources donne une estimation de l'exposition comme intermédiaire ont été classées en zone B (45 communes, population au recensement 2019 : 49 851 habitants).

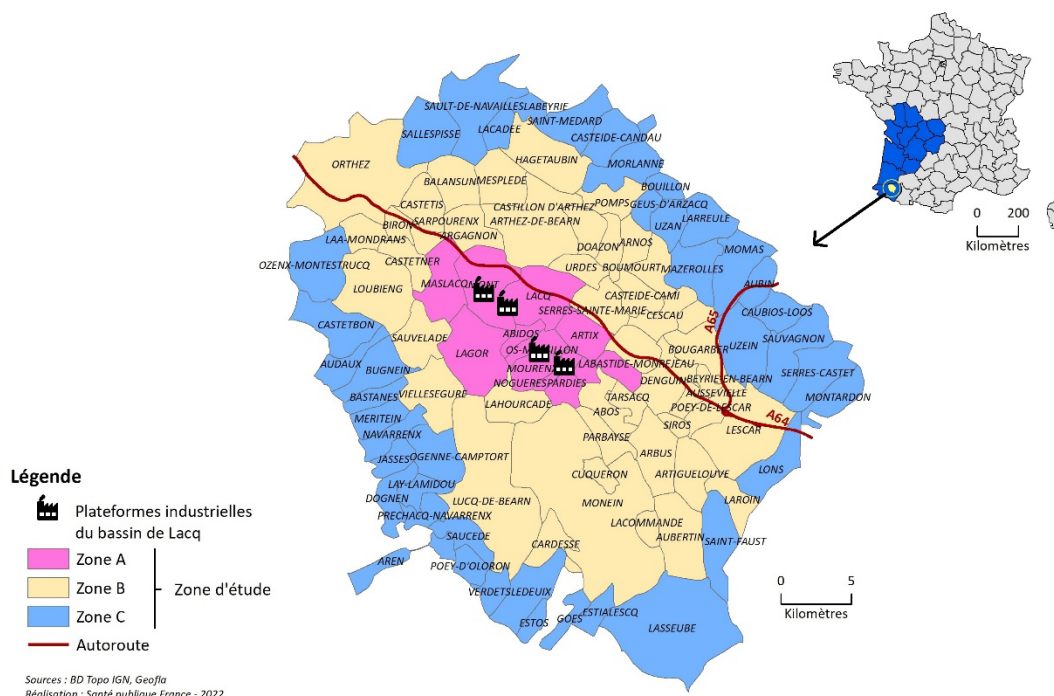
Zone d'exposition C : communes peu ou pas exposées aux activités industrielles du bassin de Lacq. Toutes les communes considérées comme étant peu ou pas exposées par chacune des sources ont été classées en zone C (42 communes, population au recensement 2019 : 40 219 habitants).

Il est à noter que, compte tenu de sa situation géographique, la commune d'Orthez, précédemment exclue du périmètre d'étude défini en 2001 par l'Université de Bordeaux (en raison notamment de son caractère urbain), a été incluse dans la zone d'étude révisée (le statut rural/urbain des communes pouvant être pris en compte dans les études géographiques de morbi-mortalité conduites par Santé publique France). Sur la base des résultats de l'ERS-Z conduite en 2007, la commune d'Orthez a été classée en zone B

Au total le nombre de communes dans la zone d'étude s'élève à 99 ; selon le recensement de la population réalisé en 2019, ces 99 communes comptent un total de 105 971 habitants.

Ainsi fondée sur l'évaluation de l'exposition aux nuisances et pollutions industrielles, tenant compte notamment du relief et des vents, la zone d'étude est étirée vers le nord-ouest et le sud-est (Figure 1, Annexe 2).

Figure 1 : Zone d'étude et zones d'exposition autour du bassin industriel de Lacq (source : Santé publique France)



5.3 Population d'étude

Le champ de l'enquête est défini par la population (adultes et enfants) dont la résidence principale se situe dans l'une des 99 communes de la zone d'étude.

La population effectivement interrogée est celle des adultes âgés de 18 ans et plus. Les enfants de moins de 18 ans sont interrogés indirectement par l'intermédiaire du parent enquêté.

L'échantillon de l'enquête est issu d'un sondage aléatoire simple stratifié selon les zones d'exposition, dans une base d'affiliés au régime général et au régime agricole d'assurance maladie (cf. section 5.6.1).

5.3.1 Critères d'inclusion

L'étude s'adresse aux personnes :

- Majeures, affiliées au régime général ou à la mutualité sociale agricole, ainsi qu'à leurs enfants ;
- Résidant habituellement (au sens de l'Insee) dans le foyer enquêté dans la zone d'étude, depuis au moins six mois ;
- En mesure de comprendre les implications de la participation à l'étude et de répondre aux questions en termes d'audition et de compréhension de la langue française (absence de recours à un tiers traducteur en raison de l'utilisation d'outils de mesure psychométriques validés en français) ;
- Ne s'étant pas opposées à participer à l'enquête par questionnaire.

5.3.2 Critères d'exclusion

Les personnes répondant aux critères suivants ne seront pas incluses dans l'étude :

- Avoir emménagé dans la zone d'étude dans les six mois précédant la collecte de données ;
- Ne pas maîtriser la langue française ou avoir un handicap limitant la communication ;
- Avoir un problème de santé grave rendant impossible la passation du questionnaire ;
- Résidents en institution (Ehpad, etc.), pour des raisons pratiques.

5.4 Recueil des données

Les données sont recueillies individuellement par questionnaire standardisé.

La collecte est réalisée par le prestataire du marché dédié aux enquêtes quantitatives de Santé publique France (Ipsos).

5.4.1 Modalités de recueil des données

Le choix du recueil des données s'est porté sur une collecte « multimode » (30). En effet, la diversification des moyens de contacter les personnes accroît les chances de les atteindre et augmente le taux de collecte. De plus, cela permet de proposer un mode de collecte adapté à différentes populations et améliore la représentativité des échantillons enquêtés.

Ce choix est de plus en plus courant pour les enquêtes car les usages évoluent notamment au niveau des lignes téléphoniques fixes : il est désormais un outil qui, même s'il reste présent au sein du logement, n'est souvent jamais décroché (voire pas activé) par les nouvelles

génération. La généralisation de l'usage d'Internet est également un facteur important : entre 2007 et 2021, le taux d'équipement en accès est passé de 54 % à 91 % et le taux d'utilisation quotidienne ou quasi-quotidienne est passé de 36 % à 72 % (enquête sur les technologies de l'information et de la communication (TIC) auprès des ménages (31)) permettant de proposer plus facilement des questionnaires en ligne. Pour le recueil en face-à-face, les contraintes budgétaires sont à prendre compte, ce mode présentant généralement des coûts élevés.

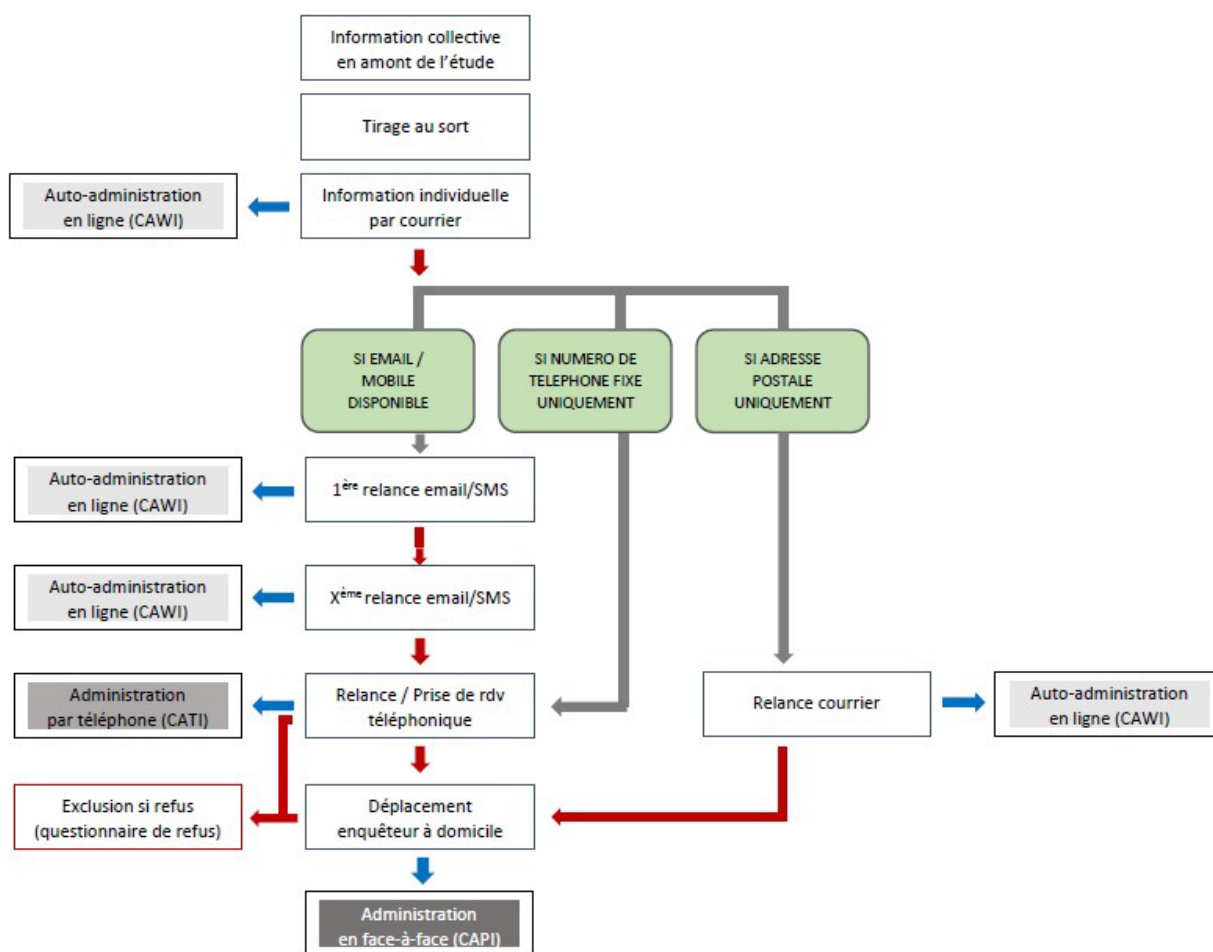
Cependant, les enquêtes en multimode nécessitent aussi des points d'attention lors de la conception ou de l'analyse des données. Chaque mode de collecte est en effet généralement associé à un biais de mesure spécifique : biais de désirabilité sociale (réponses qui tendent vers l'attendu normatif) pour les modes avec enquêteur et biais de *satisficing* (réponses avec un moindre effort) pour les modes en auto-administré. Des traitements statistiques à l'issue des enquêtes permettent de corriger en partie ces problématiques.

Pour la présente enquête, le recueil des données est obtenu par une collecte « multimode séquentielle ». Les étapes de collecte successives sont les suivantes :

- Une première étape est menée en auto-administration du questionnaire sur internet (CAWI) avec plusieurs relances successives, par SMS et/ou e-mail ;
- Une deuxième étape avec administration du questionnaire par un enquêteur par téléphone (CATI) est ensuite proposée aux non-répondants en CAWI ;
- En outre, les foyers qui n'ont pas répondu à l'enquête et pour lesquels aucune relance ne peut se faire ni par e-mail ni par téléphone (non renseignés dans la base de données) sont contactés par un enquêteur à domicile pour leur proposer de compléter le questionnaire en face-à-face (CAPI). Cette modalité d'enquête est également proposée, en fin de collecte, aux foyers pour lesquels les relances par e-mail ou par téléphone n'ont pas abouti à une réponse à l'enquête. Lors de cette deuxième phase CAPI, l'effectif concerné peut être ajusté en fonction du taux de participation aux trois étapes de collectes précédentes.

Un schéma récapitulatif des modalités d'enquête est présenté dans la Figure 2.

Figure 2 : Schéma récapitulatif de l'enquête



Lors de la phase terrain, seul l'individu tiré au sort est interrogé pour répondre au questionnaire. Si cette personne a des enfants mineurs, elle est invitée à répondre également à certaines questions concernant la santé de l'un de ses enfants dont elle est le responsable légal, tiré au sort dès le début de la passation du questionnaire.

La durée de passation du questionnaire est évaluée à 35 minutes par personne enquêtée et à 40 minutes lorsque la santé d'un enfant du foyer est également interrogée.

5.4.2 Durée et période de collecte des données

La collecte de données se déroule sur une période de 10 semaines minimum (à partir de début octobre 2023).

5.5 Questionnaire d'enquête

Le questionnaire d'enquête (Annexe 3) est destiné à être administré par différentes modalités d'enquête (cf. section 5.4.1).

La conception du questionnaire est fondée sur un ensemble de sources :

- Données de la littérature sur les conséquences sanitaires d'une pollution environnementale industrielle de source locale (24) ;
- L'expérience des études de santé perçue déjà réalisées par Santé publique France, notamment autour de la plateforme industrielle de Salindres (32) et suite à l'accident industriel de Rouen (Lubrizol) du 26 septembre 2019 (33) ;
- L'expertise des différentes directions de Santé publique France impliquées sur les thématiques de santé considérées par l'étude (environnement, qualité de vie, maladies chroniques, santé mentale, etc.) ;
- Les résultats de l'étude écologique de mortalité, du volet faisabilité de l'étude de morbidité et de l'étude qualitative des attentes et de contexte local quant aux indicateurs de santé à étudier (8–10) ;
- Les attentes et préoccupations ainsi que des savoirs expérientiels des riverains et acteurs engagés consultés dans le cadre des sept ateliers citoyens mis en place entre novembre 2021 et mai 2023 sur la pré-enquête et le questionnaire (sujets d'intérêt, structure, équilibre entre thèmes, pertinence des questions et modalités de réponse, ajustements suite à l'étude pilote) ;
- Des échanges avec un médecin généraliste ayant exercé longuement sur la zone d'étude ;
- Les réunions de CAT et de comité d'interface ;
- Les instruments de mesure psychométriques : mini-module européen de santé (34), *Medical Outcomes Study (MOS) Short-Form Health Survey* dans sa version en 36 items (SF-36) (35–38), WHOQoL-Bref (39), GAD-7 (40) ;
- Les questionnaires d'études nationales récentes de santé perçue : Baromètre santé mené tous les deux ans par Santé publique France (41), enquête autonomie menée par la Drees et l'Insee en 2021-2022 (42).

Outre le questionnaire de recrutement permettant de valider les coordonnées et l'éligibilité des personnes tirées au sort, le questionnaire s'organise en quatre grands ensembles de questions :

- L'état de santé ;
- Les expositions environnementales perçues ;
- Les représentations et stratégies d'adaptation à l'égard du bassin industriel et le lien avec les entreprises du bassin industriel ;
- Les caractéristiques individuelles et du ménage.

5.5.1 État de santé

La santé des riverains du bassin industriel de Lacq est évaluée sous différents aspects qui se déclinent comme suit :

- La santé perçue : santé générale perçue et limitations, qualité de vie liée à la santé, anxiété généralisée ;
- Les symptômes respiratoires et les symptômes généraux ressentis incluant notamment les signes de type irritatif ;
- La santé rapportée, c'est-à-dire la citation par la personne interrogée des maladies chroniques qui lui ont été diagnostiquées par un médecin.

Santé perçue

Santé générale perçue

La santé générale perçue est évaluée par le Mini-module européen, utilisé dans la majorité des enquêtes de santé perçue nationales et européennes, en cohérence avec les recommandations prononcées par le HCSP dans son rapport relatif aux usages et bon usage de la mesure de la santé perçue et de la qualité de vie en France (11). Cet instrument standardisé comprend 3 questions s'intéressant à la santé générale et aux limitations d'activités.

Qualité de vie liée à la santé

La qualité de vie liée à la santé est mesurée à l'aide de l'instrument dimensionnel générique SF-36. Il explore 8 dimensions de la santé : l'activité physique (*Physical Functioning* - PF), les limitations dues à l'état physique (*Role Physical* - RP), la douleur physique (*Bodily Pain* - BP), l'état de santé général perçu (*General Health* - GH), la vie et les relations avec les autres (*Social Functioning* - SF), la santé psychique (*Mental Health* - MH), les limitations dues à l'état psychique (*Role Emotional* - RE) et la vitalité (*Vitality* - VI).

Afin de prendre en compte la composante environnementale de la santé, pertinente dans le contexte de cette étude, la mesure de la qualité de vie est complétée par l'utilisation de 8 items issus du domaine environnement du WHOQoL-Bref, tel que recommandé par le HCSP (11).

Anxiété généralisée

L'anxiété généralisée est mesurée à l'aide du *Generalized Anxiety Disorder7-* (GAD-7), échelle en 7 items validée pour le diagnostic et l'évaluation de la sévérité d'un trouble anxieux de l'adulte(40).

Symptômes et troubles de santé

Cette section du questionnaire interroge les symptômes³ qui pourraient résulter des propriétés irritantes et/ou allergisantes des substances chimiques rejetées par une plateforme industrielle (symptômes irritatifs et/ou non spécifiques). La liste de ces symptômes a été déterminée grâce à une revue de la littérature (24), au travail collaboratif conduit en ateliers citoyens et s'appuie également sur les données recueillies par la plateforme ODO (nouvellement : SignalAir) mise en place par Atmo Nouvelle-Aquitaine (43). Les symptômes sont regroupés en différentes localisations : troubles respiratoires, troubles digestifs, atteintes ORL (gorge, bouche, nez et appareil auditif), oculaires et cutanées ainsi que les troubles généraux comme les maux de tête, les étourdissements ou la survenue de troubles du sommeil. En cas de survenue récente d'au moins un symptôme, la fréquence pour chaque symptôme cité et le recours au soin pour l'ensemble des symptômes cités sont questionnés.

Symptômes respiratoires

Les symptômes respiratoires et en particulier les symptômes de l'asthme sont évalués par des questions issues d'enquêtes menées par Santé publique France, spécifiques à cette thématique et adaptées à l'âge (questions adultes, questions enfants âgés de 3 à 17 ans et questions enfants de moins de 3 ans). Les questions relatives aux adultes permettent d'établir un score comparable au score d'autres études nationales.

³ Interrogation sur une période de huit semaines. Cette durée a été déterminée en concertation avec les riverains et associations locales lors des ateliers citoyens.

Maladies chroniques rapportées

Le questionnaire interroge les personnes sur les maladies chroniques, c'est-à-dire évoluant depuis au moins six mois, qui leur ont été diagnostiquées par un médecin. Une liste de maladies adaptée aux problématiques locales est proposée dans le questionnaire, cependant toute autre affection chronique peut être rapportée dans une modalité « Autre ». Afin de disposer de données de référence, l'organisation de cette section ainsi que les items proposés sont issus du questionnaire de l'enquête autonomie menée par la Drees.

Il est à noter que l'arbitrage pour l'inclusion de certaines variables tient compte du contexte spécifique ainsi que des préoccupations sociales exprimées lors des ateliers citoyens (ex : maladies neurologiques). Certaines de ces variables ajoutées sont recueillies à titre exploratoire.

5.5.2 Exposition environnementale perçue

Le questionnaire recueille les expositions perçues par les personnes interrogées depuis leur domicile : odeurs et bruits, qu'elle qu'en soit la source (voisinage, activités agricoles, activités industrielles, trafic routier, ferroviaire ou aérien, etc.) ainsi que les perceptions visuelles.

L'exposition perçue à l'environnement industriel est définie par la perception d'un ensemble de *stimuli* sensoriels générés par les activités de la zone industrielle, comprenant les odeurs (dues aux activités liées aux industries ou au trafic routier), les bruits (activités industrielles et trafic routier et ferroviaire) et les aspects visuels des installations (bâtiments, cheminées, lumières), des activités industrielles (émission de fumées) et leurs conséquences observables (dépôts sur les surfaces).

L'ensemble d'items jugés pertinents dans la situation étudiée a été construit à partir des connaissances issues de la littérature, des études précédentes comparables menées par Santé publique France et de l'expérience des riverains qui a été restituée lors des ateliers collaboratifs.

5.5.3 Représentations et attitudes

Les perceptions visuelles, olfactives et auditives des pollutions de l'environnement liées aux activités industrielles constituent des facteurs de stress psychologique spécifiques des pollutions industrielles chroniques. L'approche transactionnelle découlant des théories cognitives du stress psychologique environnemental de Lazarus et Folkman (44) considère le stress comme une interaction entre la personne et son environnement, intégrant le rôle des représentations cognitives des situations stressantes, d'une part, et les efforts émotionnels et comportementaux déployés par les personnes pour s'y ajuster, d'autre part.

L'attitude à l'égard de la zone industrielle est ainsi définie dans le questionnaire par l'ensemble des caractéristiques suivantes :

- Les représentations de la pollution des milieux associée à l'activité du bassin industriel ;
- La relativisation de la pollution associée au bassin industriel ;
- Les croyances d'une exposition aux activités industrielles, d'une menace sur la santé associée aux activités industrielles ;
- Les inquiétudes associées aux activités industrielles ;
- Le contrôle perçu ;
- Les stratégies d'adaptation recours à l'information.

5.5.4 Caractéristiques individuelles et du ménage

Variables sociodémographiques

Les variables socio-démographiques relevées comportent : le sexe et l'âge du répondant, la composition du foyer, le niveau d'éducation, l'activité professionnelle, l'attribution de la complémentaire santé solidaire (C2S) et l'aisance financière perçue.

Comportements affectant la santé

Les consommations de tabac et d'alcool sont interrogées afin de tenir compte de l'influence de ces facteurs de risque sur l'état de santé.

Données anthropométriques

La taille en mètre et le poids en kilogramme sont recueillis afin de calculer l'indice de masse corporelle.

Emploi dans la zone industrielle

Le fait de travailler ou d'avoir travaillé personnellement, ou qu'un membre de la famille de la personne enquêtée travaille ou a travaillé dans l'une des entreprises du bassin industriel au moment de l'administration du questionnaire est renseigné.

Facteurs de risque en santé mentale

Deux questions permettent de caractériser l'isolement social et les antécédents éventuels de facteurs de risque d'anxiété-dépression.

5.5.5 Cas particulier des enfants

Si un enfant est tiré au sort dans le foyer, l'adulte enquêté répond aux questions relatives aux symptômes ressentis et maladies chroniques pour lui, puis pour son enfant. Les questions posées dans le volet enfant sont également issues de l'enquête Autonomie de la Drees (42) et sélectionnées à partir des questions du volet adulte. Les maladies exclusivement pédiatriques ne sont donc pas recueillies dans cette étude ; certaines sont cependant étudiées dans l'étude écologique de morbidité (comme les tumeurs solides de l'enfant).

Du fait de l'identification, en 2018, de rejets de valproate de sodium de la part d'une usine produisant de la Dépakine, et devant la préoccupation sociale exprimée en atelier citoyen, une question portant sur les troubles du neuro-développement et du spectre autistique a été incluse à titre exploratoire.

5.6 Sélection des personnes enquêtées

5.6.1 Base de sondage

La base de sondage est constituée par les organismes de sécurité sociale : CPAM de Pau-Pyrénées (CPAM 64) et Mutualité Sociale Agricole Sud Aquitaine (MSA Sud Aquitaine). Un échantillonnage est réalisé dans chacun des organismes par leurs services statistiques avec l'appui de la direction appui traitement et analyses des données (DATA) de Santé publique France, si nécessaire. La base de sondage de l'étude est constituée des bénéficiaires issus des

deux caisses d'assurance maladie. Le contenu de cette base est décrit plus loin dans le protocole (cf. section 7.4). L'échantillon de l'étude est tiré au sort à partir des bases de sondage des deux caisses selon une procédure établie par Santé publique France.

La couverture par les données de la CPAM 64 est estimée à environ 85 % des individus de la zone d'étude tandis que celle des données MSA Sud Aquitaine représente en moyenne près de 10 % de la zone. Une majorité de la population du territoire (95 %) est donc représentée par ces deux sources de données et l'étendue de la couverture semble satisfaisante pour permettre la constitution d'un échantillon représentatif d'individus à enquêter. Les bénéficiaires répondants à tous les critères d'inclusion (cf. Section 5.3) de l'enquête sont tirés au sort à partir de ces deux bases.

Les personnes affiliées à d'autres organismes de sécurité sociale comme les personnels de l'éducation nationale (MGEN), militaires (CNMSS), agents de la police nationale (MGP), agents des industries électriques et gazières (Camieg) (...) ne sont pas échantillonnées pour participer à l'enquête. Toutefois, l'exclusion des affiliés à ces régimes spéciaux d'assurance maladie, qui représentent peu d'individus, n'est pas de nature à altérer la représentativité de l'échantillon. Aussi, le travail supplémentaire inhérent à l'inclusion d'une source de données complémentaire serait peu justifié au regard de l'amélioration du taux de couverture qu'elle permettrait.

5.6.2 Nombre de sujets nécessaires

Le calcul du nombre de sujets nécessaires repose sur des hypothèses faites *a priori* en fonction des objectifs de l'étude. Il s'agit de calculer un nombre de sujets nécessaires permettant 1) d'estimer la prévalence des symptômes et gênes ressentis dans l'ensemble de la zone et dans les différentes strates d'exposition ; 2) de comparer la prévalence des symptômes et gênes ressentis selon les différentes strates d'exposition ; 3) d'étudier la relation entre l'exposition perçue et la fréquence ressentie des événements de santé.

Les calculs ont été réalisés pour un risque d'erreur $\alpha = 5\%$ et une puissance de 80 % en s'appuyant sur la méthodologie utilisée pour l'enquête Santé Post-Incendie 76 qui prend en compte un facteur de correction de 1,25 dû à l'utilisation d'un modèle multivarié (33).

Au total, 2 000 individus adultes sont interrogés sur l'ensemble de la zone d'étude (667 par strates d'exposition, définies en 5.2.). Ceci permettra d'estimer une prévalence de symptômes de 30 % avec une précision relative comprise entre 5 et 10 % sur l'ensemble de la zone. Pour les différentes strates, ceci permettra d'estimer une prévalence de symptômes de 30 % avec une précision relative comprise entre 10 et 15 %. Avec l'application d'un effet plan de 1,5 les précisions relatives seront par contre un peu moins bonnes.

L'interrogation de 2 000 individus (667 par strates) pourra mettre en évidence un écart de 5 % à 10 % entre les prévalences de deux strates sans effet plan. Les calculs détaillés sont présentés en Annexe 4.

Concernant les enfants de moins de 18 ans, sous les hypothèses précédemment formulées, il est envisagé de sélectionner un enfant par foyer concerné. À partir des données du recensement Insee 2019, il est estimé qu'il y a au moins un enfant dans environ un tiers des foyers de la zone. Ainsi il est attendu le retour d'environ 725 questionnaires enfants complétés sur l'ensemble de la zone. De cette façon, pour un trouble de santé chez l'enfant prévalent à 10 %, il pourra être produit une estimation de la prévalence dans la population avec un intervalle de confiance à 95 % entre 6 % et 14 % à partir de l'échantillon.

L'inclusion de 2 000 individus adultes dans l'étude permettra ainsi d'avoir une précision des indicateurs suffisante tout en tenant compte des contraintes budgétaires liées à la réalisation de l'enquête.

5.6.3 Stratégie d'échantillonnage

L'échantillonnage repose sur un plan de sondage simple stratifié par zones d'exposition. Un échantillon d'adultes est tiré au sort à partir des bénéficiaires enregistrés dans les deux caisses d'assurance maladie. Leur inclusion dépend de la déclaration du lieu de résidence principal c'est-à-dire du temps de résidence annuel (supérieur à six mois par an). Dans le cas de figure où une personne majeure affiliée sociale et rattachée à l'un des parents dans le même logement est tirée au sort (cas d'un enfant de plus de 18 ans qui habite chez ses parents), elle est échantillonnée en tant qu'adulte. Dans ce cas de figure, aucun enfant n'est interrogé dans le foyer.

Quand le foyer d'un adulte tiré au sort comporte au moins un enfant, et sous réserve que la personne soit titulaire de l'autorité parentale, un enfant est échantillonné au sein du foyer enquêté. Leur tirage au sort est réalisé selon la méthode Kish à l'aide d'une application prévue dans le questionnaire qu'il soit complété en auto-administration en ligne, ou par les enquêteurs. Le parent peut répondre au sujet de la santé de son enfant sous réserve de la non opposition d'un second titulaire de l'autorité parentale le cas échéant, et de l'enfant.

Dans le cas de figure où une personne majeure affiliée sociale et rattachée à l'un des parents dans le même logement, est tirée au sort (cas d'un enfant de plus de 18 ans qui habite chez ses parents), elle est échantillonnée en tant qu'adulte. Dans ce cas de figure, aucun enfant n'est interrogé dans le foyer.

Outre la stratification par zones d'exposition, un tri permettant d'assurer la représentation proportionnelle de variables (commune -code Insee-, niveau socio-économique approché par la variable attribution de la complémentaire santé solidaire -C2S-, âge) est réalisé lors du tirage au sort.

5.6.3.1 Allocation par strate

Les strates retenues pour l'enquête correspondent aux trois zones d'exposition définies précédemment : A, B et C. Les effectifs de population par strates sont décrits dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Effectifs de population de la zone d'étude, 2019 (source Insee)

Strates	Population totale (Recensement Insee 2019)
A	15 901
B	49 851
C	40 219

Compte tenu de la taille d'échantillon souhaitée sur l'ensemble et par strates, il est proposé d'interroger un adulte par logement de sorte à atteindre un objectif minimal de 667 répondants par strate. L'échantillonnage est équilibré entre les 3 strates aboutissant à un taux de sondage plus important dans la strate A qui est moins peuplée que les deux autres strates (Tableau 2).

Le taux de participation prévisionnel (48 % pour l'échantillon principal) a été estimé à partir des résultats d'autres études de Santé publique France comparables, comme l'enquête Santé Post-Incendie 76 (45). L'étude pilote n'ayant pas été mise en place selon le même protocole, son taux de participation n'a pas pu être utilisé pour estimer celui de l'enquête à grande échelle. L'objectif par caisse se base sur les effectifs totaux des bases de chacune des deux caisses.

Tableau 2 : Calcul du nombre de sujets adultes à enquêter par strates et par échantillon

Strates	Base de sondage Caisses			Échantillon principal		Échantillon de réserve	Objectif tirage au sort			
	Effectif bénéficiaires MSA (% du total)	Effectif bénéficiaires CPAM (% du total)	Effectif total bénéficiaires MSA+CPAM zone d'étude	Objectif répondants	Nombre d'individus à interroger	Nombre d'individus en réserve*	Nombre total d'individus à tirer au sort	Pas de sondage**	Objectif Individus à tirer au sort - MSA	Objectif Individus à tirer au sort - CPAM
A	621 (5,1 %)	11 476 (94,9 %)	12 097	667	1 390	598	1 988	6	104	1 913
B	3 113 (8,2 %)	34 910 (91,8%)	38 023	667	1 390	598	1 988	19	164	1 837
C	2 715 (9,1 %)	27 130 (90,9%)	29 845	667	1 390	598	1 988	15	181	1 809
Total	6 449	73 516	79 965	2 001	4 170	1 794	5 964	40	449	5 559

*échantillon utilisé si l'échantillon principal ne permet pas d'atteindre l'objectif fixé dans la strate

**effectif total bénéficiaires divisé par nombre total d'individus à tirer au sort par zone ; le résultat est arrondi à l'entier inférieur

5.6.3.2 Échantillon de réserve

Un échantillon de réserve est constitué par tirage au sort à partir de la base globale issue de l'assemblage des bases de sondage transmises par les caisses d'assurance maladie, soit 1 793 contacts supplémentaires. Le calcul de l'effectif de l'échantillon de réserve a été également constitué à partir des résultats d'autres études (45) et afin de permettre d'atteindre les objectifs fixés si l'exploitation de l'échantillon principal ne s'avérait pas suffisante.

Cette réserve est divisée en 3 lots de taille identique. Un ou plusieurs des lots de cette réserve seront ouverts avec des règles de déclenchement par strate, selon le taux de participation observé, et exploités en intégralité.

5.7 Analyses statistiques

En premier lieu sera produite une estimation de la valeur des indicateurs de santé et d'exposition perçue à la pollution industrielle du bassin de Lacq à partir des données recueillies par le questionnaire. Les valeurs des indicateurs de santé estimées dans la population d'étude seront décrites par zones d'exposition et comparées à des valeurs issues d'une population de référence si elles sont disponibles.

Dans un deuxième temps, il sera recherché des associations entre les indicateurs de santé et des indicateurs d'exposition perçue à la pollution industrielle par des modélisations statistiques. Il s'agira d'analyser par des modèles de régression multivariés la relation entre les variables explicatives que sont les expositions perçues et les variables à expliquer : la santé perçue et la qualité de vie, l'anxiété généralisée et les symptômes. Des variables d'ajustement seront utilisées pour tenir compte des facteurs de confusion.

Sauf exception, les données recueillies dans cette étude ne permettront pas de rechercher des associations entre les maladies chroniques rapportées et les expositions perçues à la pollution industrielle : d'une part, toutes les causes possibles de ces maladies multifactorielles, en particulier les cancers, ne sont pas explorées (les expositions professionnelles notamment) et, d'autre part, la temporalité du démarrage des expositions et de la survenue des maladies n'est pas renseignée.

Des modèles de médiation seront utilisés (cf. Annexe 5). Dans ces derniers, la relation entre l'exposition perçue (variable explicative) et la santé mentale perçue (variable à expliquer) est supposée être médiée par les attitudes à l'égard du bassin industriel (variable médiatrice).

Des variables synthétiques seront construites sous forme de scores numériques pour décrire les expositions perçues et les attitudes, recueillies sous forme qualitative. Les propriétés psychométriques de ces variables, en particulier leur unidimensionnalité, feront l'objet d'analyses préalables à la modélisation.

5.7.1 Calcul des pondérations et redressement

La participation à l'étude sera décrite par strate et au global.

L'échantillon des répondants sera comparé, d'une part, à celui des personnes ayant refusé de participer à l'étude sur la base des variables communes recueillies dans le questionnaire de refus ou contenues dans la base de redressement transmise par les caisses d'assurance maladie et, d'autre part, à la population source de la zone d'étude sur la base de données de l'Insee.

Les pondérations initiales seront calculées en fonction du plan de sondage utilisé et correspondent à l'inverse de la probabilité d'inclusion dans l'échantillon puis ajustées en deux étapes : correction de la non-réponse totale par la méthode des groupes de réponse homogène ou GRH (46) puis ajustement des pondérations corrigées de la non-réponse par un calage sur marges (47) permettant d'assurer une bonne représentativité de l'échantillon sur certaines variables d'intérêt. Les données issues du questionnaire peuvent aussi être affectées par la non-réponse partielle. Des techniques d'imputation (48) permettant de contrecarrer ce type de non-réponse seront envisagées. La valeur manquante sera renseignée par une donnée plausible issue d'un modèle (imputation par régression) ou par des valeurs empruntées à d'autres répondants (imputation par *hot deck*). La méthode de collecte envisagée permet cependant de limiter le plus possible la non-réponse lors de la collecte.

5.7.2 Analyses descriptives

Caractéristiques de la population d'étude

- Les principales caractéristiques sociodémographiques : âge, sexe, catégorie socio-professionnelle, aisance financière perçue, type de logement, etc.

État de santé

- L'état de santé générale perçue : mini-module européen ;
- La santé perçue et la qualité de vie : scores des 8 dimensions du SF-36, score résumé physique (PCS) et score résumé mental (MCS) du SF-36 ;
- La dimension environnementale de la santé perçue : score environnemental du WHOQoL-Bref ;
- L'anxiété généralisée : score du GAD-7 ;
- Les symptômes (dont les troubles du sommeil) : prévalence par symptôme ou par groupe de symptômes (oculaires, cutanés, ORL, etc.), nombre de symptômes par personne, score symptômes respiratoires adulte ; le recours à l'offre de soin ;
- Les maladies chroniques rapportées : prévalence par maladies ou par groupe de maladies affectant un même système organique (cardiovasculaires, pulmonaires, neurologiques, etc.).

L'analyse descriptive de chaque indicateur comprendra :

- Une description en termes de moyenne, écart-type, valeurs extrêmes et quartiles (25^e, 50^e et 75^e percentiles) pour les variables quantitatives et de proportion et écart-type pour les variables qualitatives ;
- Une comparaison des valeurs de scores des échelles SF-36, WHOQoL-Bref et GAD-7 aux valeurs de référence en population générale française lorsqu'elles existent.

Des représentations géographiques à l'aide d'un système d'information géographique pourront être réalisées pour les indicateurs les plus pertinents. Sous réserve d'un effectif compatible avec les exigences du secret statistique, les indicateurs seront représentés à l'échelle de la commune ou selon les zones d'exposition.

Expositions perçues à la pollution industrielle du bassin de Lacq

- Odeurs : prévalence, type d'odeur, gêne associée, fréquence, intensité et durée de la perception d'odeurs attribuées aux activités industrielles, score de perception olfactive (variable latente) ;
- *Stimuli* visuels : prévalence, type de *stimulus*, gêne associée, score de perception visuelle (variable latente) ;
- Bruit : prévalence, type de bruit, gêne associée, fréquence et intensité de la perception attribuée aux activités industrielles, score de perception auditive (variable latente) ;
- Nombre d'expositions perçues.

La possibilité de construction d'un indicateur composite d'exposition à la pollution perçue sera explorée.

Sous réserve d'un effectif suffisant, la pollution perçue associée aux activités industrielles sera décrite par caractéristique de population et pourra être cartographiée.

L'existence d'un gradient géographique d'exposition chimique perçue d'origine industrielle sera recherchée en comparant les scores moyens de perception olfactive observés dans les zones A, B et C.

Ces scores seront également mis en regard du classement en zone A, B ou C de chaque commune et de leur classement par critère (dire d'expert, résultats EQRS et modélisation SO₂ ; cf. Annexe 1).

Les corrélations entre les différents indicateurs d'exposition pourront être étudiées.

Attitudes et moyens d'information

Les caractéristiques et prévalences des attitudes à l'égard des activités industrielles du bassin de Lacq et des sources et moyens d'information déclarés par les riverains du bassin industriels seront décrites.

Un score sera déterminé pour chacune des composantes attitudinales qui seront construites comme des variables latentes : les représentations de la pollution des milieux associée au bassin industriel d'une part et les croyances, inquiétudes, le contrôle perçu et les comportements d'autre part.

Afin d'avoir une vision globale des corrélations entre les diverses variables collectées, une analyse factorielle multidimensionnelle pourra être envisagée.

5.7.3 Recherche d'associations

Les modèles de régression utilisés dépendront de la nature quantitative ou qualitative de la variable dépendante. Lorsque celle-ci est quantitative (scores du SF-36, du WHOQoL-Bref, du GAD-7, nombre de symptômes, etc.), un modèle de type GLM permettant d'obtenir une distribution normale des résidus sera utilisé et l'association sera mesurée par une estimation (et son intervalle de confiance) du coefficient de régression. Lorsque la variable dépendante est qualitative, le plus souvent binaire dans l'enquête car la plupart des variables de santé seront codées en oui/non (présence ou non d'un symptôme par exemple), un modèle de régression de poisson multivarié (avec variance robuste) sera utilisé et la relation sera mesurée par une estimation (et son intervalle de confiance) du risque relatif.

L'analyse traitera différemment les troubles de santé selon la nature des facteurs de risque et les mécanismes susceptibles de les engendrer. Des symptômes et problèmes de santé seront considérés comme étant les effets toxiques d'une exposition à un facteur de risque de nature chimique et analysés avec des régressions multivariées classiques. Les effets sur la santé mentale d'une exposition à un facteur de risque de nature psychosensorielle seront analysés par des modèles de régression à médiation multiple, en se référant à la théorie transactionnelle du stress psychologique environnemental (cf. Annexe 5).

Événements sanitaires considérés comme les effets toxiques d'une exposition chimique

Selon l'approche toxicologique classique, ils correspondent aux effets physiques directement liés à une exposition à des substances chimiques ayant des propriétés irritantes, allergisantes et, plus généralement, toxiques. Il s'agit :

- des symptômes oculaires, ORL, cutanés, respiratoires, digestifs et généraux ;
- des 4 dimensions de santé physique du SF-36 : l'activité physique (PF), les limitations dues à l'état physique (RP), la douleur physique (BP) et l'état de santé général perçu (GH) ;
- de la santé générale perçue (mini-module européen).

La relation directe entre ce type d'événements de santé et le score de perception olfactive, utilisé comme proxy de l'exposition chimique, sera étudiée par un modèle multivarié dans lequel sera testée une interaction avec des variables modératrices pouvant modifier l'effet de l'exposition aux substances chimiques sur la santé, par exemple par une réduction de sa durée et/ou de son intensité

Les analyses seront réalisées en utilisant des facteurs d'ajustement jugés *a priori* pertinents au vu de la littérature scientifique et du contexte de l'étude (âge, genre, catégorie socio-professionnelle, indice de masse corporelle, consommation alcool et tabac, proximité de l'autoroute, etc.). Ces derniers seront forcés dans le modèle. Pour les autres variables, des critères statistiques tel que le critère d'Akaike, seront utilisés dans le processus de sélection. Certaines interactions plausibles entre les variables du modèle seront testées et l'absence de colinéarité entre les variables du modèle sera vérifiée.

Événements sanitaires considérés comme les effets d'une exposition psychosensorielle

Il s'agit des effets sur la santé mentale liés aux expositions psychosensorielles. Selon la théorie transactionnelle du stress psychologique, cette relation est médiée par les attitudes : croyances sur l'effet des pollutions sur la santé, inquiétudes à l'égard de la pollution environnementale, stratégies d'ajustement pour maîtriser les conséquences de l'activité industrielle ou vouloir le faire (*coping*). Il s'agit :

- des symptômes d'expression psychologique (troubles du sommeil) ;
- des 4 dimensions de santé mentale du SF-36 : la vie et relation avec les autres (SF), la santé psychique (MH), les limitations dues à l'état psychique (RE) et la vitalité (VI) et de l'état de santé général perçu (GH) ;
- de l'anxiété généralisée (score du GAD-7).

La relation indirecte entre ce type d'événements de santé mentale et l'exposition perçue (scores de perception olfactive, visuelle et auditive) sera étudiée par un modèle multivarié à médiation multiple dans lequel seront prises en compte des variables attitudinales (croyances, inquiétudes, coping) jouant le rôle de facteurs médiateurs.

En faisant l'hypothèse de possibles somatisations, certains symptômes (maux de tête, malaise, troubles du sommeil, etc.) et les scores du SF-36 exprimant les dimensions physiques de la santé pourront aussi être étudiés en fonction de l'exposition perçue par des modèles de régression à médiation multiple.

5.8 Enquête pilote

Une enquête pilote est mise en place au 1er trimestre 2023 afin de valider le processus d'enquête. L'acceptabilité et la bonne compréhension des questions, la durée moyenne d'administration du questionnaire selon les différentes modalités envisagées, la formation des enquêteurs, etc. sont également testées.

Les caractéristiques de l'enquête pilote sont les suivantes :

- Objectif souhaité d'une centaine de questionnaires remplis ;
- Recrutement reposant sur la base qualifiée issue des Pages Blanches ;
- Répondants résidant dans une des communes des 3 strates ;
- 30 à 50 adresses par strate.

Les données recueillies lors de cette pré-enquête ne sont ni analysées ni enregistrées.

6. COMMUNICATION

La réussite de l'étude est conditionnée par une bonne adhésion de la population sollicitée et par la participation et un soutien des acteurs locaux. Des actions de communication accompagnent chacune des phases de l'étude.

6.1 Dispositif de communication autour de l'enquête

Un dispositif de communication autour de l'enquête, en articulation avec les acteurs de la zone concernée (ARS Nouvelle Aquitaine, associations, collectivités, préfecture, professionnels de santé, etc.) est mis en œuvre par Santé publique France et ses partenaires. Ce dispositif est déployé sur l'ensemble de la zone d'étude (99 communes) et permet d'informer à large échelle les populations sur la réalisation de l'étude participative de santé.

Ce dispositif s'inscrit dans un plan de communication adapté aux spécificités locales. Il prévoit en amont de chaque phase de l'étude (pilote, enquête à grande échelle) une information auprès des médias, des informations grand public, des informations auprès des parties prenantes (ARS, associations, CPAM, MSA) et des acteurs relais (collectivités, professionnels de santé, etc.).

La communication auprès des différentes cibles s'appuie sur la production de supports adaptés comme des documents papier (flyers, affiches ou dépliants), des e-mailings, des communiqués de presse ou encore des posts pour les réseaux sociaux. Elle recourt aux différents canaux et relais : site internet, réseaux sociaux, infolettre institutionnelle et médias (presse, web, TV, radios).

Des informations détaillées seront également disponibles tout au long de l'étude sur le site internet de Santé publique France.

6.2 Hotline et site internet dédié

Pour informer l'ensemble de la population, outre la page internet présentant l'étude sur le site de Santé publique France, un site internet dédié à l'étude est développé par Ipsos, une hotline d'information avec un numéro vert d'accès gratuit, ainsi qu'une adresse électronique de contact sont mis à disposition du public, et en particulier les personnes qui sont tirées au sort. Ces dispositifs de communication sont mis en œuvre en amont du lancement de l'enquête et couvrent l'ensemble des périodes de l'enquête.

Le site internet dédié met à disposition les informations pratiques et pédagogiques sur l'étude. Ainsi, on pourra y trouver : la présentation et les objectifs de l'étude, une foire aux questions informant notamment des modalités de participation à l'étude, les acteurs et les partenaires de l'étude, les informations sur la protection des personnes et la confidentialité des données, et une adresse e-mail dédiée pour poser ses questions. Les documents de présentation de l'étude élaborés à l'attention du public (affiches, dépliant, etc.) sont disponibles sur ce site.

Les modalités de communication individuelle, auprès des personnes tirées au sort pour participer à l'enquête, sont développées en section 7.3.2.

7. ASPECTS ÉTHIQUES ET RÉGLEMENTAIRES

7.1 Responsabilités de traitement

7.1.1 Responsable de traitement

Santé publique France, promoteur de cette enquête, est responsable du traitement mis en œuvre pour sa réalisation. Les finalités et les modalités de mise en œuvre de la présente étude ne correspondent pas à celles d'une recherche impliquant la personne humaine aussi l'étude n'a pas été soumise à l'avis d'un Comité de protection des personnes (CPP). Cette étude s'inscrit dans la mission légale de Santé publique France relative à la surveillance de la santé de la population en France (L.1413-1 du Code de la santé publique). Santé publique France réalise :

- La requête du tirage au sort des adultes à recruter ;
- La supervision de l'enquête pilote et de l'enquête à grande échelle ;
- La collecte auprès des différents intervenants des bases de données constituées durant l'enquête et nécessaires à l'analyse des données et à la restitution des résultats ;
- La gestion des droits des personnes avec l'appui d'Ipsos ;
- L'analyse des données ;
- La restitution des résultats épidémiologiques globaux de l'étude aux participants.

La présente étude a reçu l'avis favorable du Comité d'éthique et scientifique pour les recherches, les études et les évaluations dans le domaine de la Santé (CESREES) en date du 23/12/2022 et une autorisation (Délibération DR-2023-046) a été accordée par la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) en date du 11/05/2023.

7.1.2 Partenariats

Ipsos est le sous-traitant de Santé publique France en charge :

- De la coordination du terrain de l'enquête ;
- Du développement et de l'hébergement d'une application permettant :
 - o le suivi des inclusions et du recueil des données,
 - o l'hébergement des questionnaires de recrutement et d'enquête,
- De l'envoi des courriers d'invitation (lettres-avis et plaquettes d'invitation) ;
- Du recrutement et de la supervision des enquêteurs (par téléphone et en face-à-face) ;
- Du recrutement des participants et de la passation des questionnaires de recrutement et d'enquête ;
- De la constitution et la transmission à Santé publique France des bases de données nécessaires à l'analyse des données et à la restitution des résultats aux participants.

Les caisses d'assurance maladie sont les partenaires de Santé publique France, qui transmettent à cette dernière les données nécessaires à sa mission de surveillance conformément aux dispositions de l'article L. 1413-7 du code de la santé publique. Elles sont en charge :

- Du tirage au sort des adultes à recruter à partir de leurs bases de données de bénéficiaires ;
- De la transmission à Santé publique France des données pseudonymisées nécessaires à l'échantillonnage ;
- De la transmission à Ipsos, des données de contact relatives aux adultes tirés au sort.

7.2 Description des données

7.2.1 Données d'identification (Contact)

Afin de pouvoir contacter les individus à enquêter, la civilité, le nom, les prénoms, l'adresse postale, les numéros de téléphone (fixe et mobile si renseignés) et adresses e-mails sont collectés auprès des caisses d'assurance maladie et des personnes concernées.

Gestion du risque de ré-identification

Des données d'identification sont traitées :

- Par Ipsos, afin de contacter les bénéficiaires tirés au sort et de mettre en œuvre le recueil des données. Les civilités, nom, prénoms, adresses postales des personnes concernées, complétés des, numéros de téléphone mobile et/ou fixe et/ou des adresses e-mails des personnes ne s'étant opposées à cette transmission, sont transmis à Ipsos par les Caisses d'assurance maladie pour qu'Ipsos puisse contacter les personnes concernées, à travers l'envoi du courrier d'invitation, les appels téléphoniques (le cas échéant), les visites à domicile des enquêteurs, les SMS et/ou e-mails de rappel (le cas échéant), etc. ;
- Par Santé publique France afin : d'envoyer les résultats épidémiologiques de l'étude aux enquêtés en ayant fait la demande (constitution d'une liste de diffusion sur une base de données séparée gérée par Ipsos). À l'issue du questionnaire, est recueillie uniquement l'adresse e-mail des enquêtés souhaitant recevoir les résultats. Cette adresse e-mail est conservée par Santé publique France sans lien avec le questionnaire.

7.2.2 Données pseudonymisées issues du questionnaire et nécessaires à l'analyse

Le questionnaire permet de recueillir l'ensemble des données déclaratives des répondants, nécessaires à la réalisation des analyses telles que décrites à la section 5.6 et répondant aux objectifs définis en section 3. Il s'agit de données sociodémographiques, d'indicateurs de santé perçue, d'habitudes de vie, ainsi que de caractérisations de l'exposition perçue à la pollution industrielle du bassin de Lacq.

Les données font l'objet d'une pseudonymisation :

- Les caisses d'assurance maladie génèrent un numéro de confidentialité (Id_Bénéficiaire) ne comportant pas de donnée identifiante, pour chaque personne tirée au sort. Ce numéro est associé aux données directement identifiantes transmises à Ipsos, et aux données de redressement transmises à Santé publique France ;
- Ipsos dispose des données directement identifiantes associées à l'Id_Bénéficiaire. Pour la mise en œuvre du recueil, il génère un nouvel identifiant, Id_Enquête et conserve la table de correspondance entre Id_Bénéficiaire et Id_Enquête. Ipsos s'assure par ailleurs de la conservation des données d'identification dans des fichiers distincts de celui des données d'enquête. Ipsos transmet à Santé publique France la table de correspondance entre Id_Bénéficiaire et Id_Enquête à la fin du recueil des données, après suppression des données de contact ;
- Santé publique France dispose à la fin du recueil :
 - o des données pseudonymisées avec Id_Bénéficiaire nécessaires au redressement de l'échantillon : âge, sexe, commune ainsi que des données d'attribution de la C2S et d'une ALD,
 - o des données pseudonymisées avec Id_Enquête issues des réponses au questionnaire d'enquête,

- de la table de correspondance entre Id_Bénéficiaire et Id_Enquête,
- de la liste des adresses e-mail des enquêtés souhaitant recevoir les résultats généraux de l'étude lors de leur publication, sans mention du pseudonyme.

7.3 Information et droits des personnes

7.3.1 Information collective

Un dispositif de communication autour de l'enquête est déployé sur l'ensemble de la zone d'étude et permet d'informer à large échelle les populations sur la réalisation de l'étude participative de santé (cf. section 6).

7.3.2 Information individuelle des bénéficiaires tirés au sort sur leur droit

- *Information collective en amont du tirage au sort*

Une information collective préalable conforme à l'article 14 du RGPD est mise en œuvre sur le site internet Santé publique France en amont du tirage au sort et des encarts publicitaires sont achetés dans trois quotidiens régionaux. Les bénéficiaires adultes peuvent s'opposer au tirage au sort auprès du délégué à la protection des données (DPO) de Santé publique France. Le cas échéant, les coordonnées sont transmises aux caisses en fin de période d'opposition afin de les supprimer de la base de bénéficiaire au sein de laquelle est effectué le tirage au sort.

- *Lettre d'information individuelle après le tirage au sort*

Après le tirage au sort et en amont de l'enquête, une lettre d'information individuelle accompagnée d'une plaquette d'information rédigée en français sur lesquelles figurent les logos des partenaires de l'enquête (Santé publique France, PRSE) est adressée par Ipsos par voie postale aux bénéficiaires adultes des caisses d'assurance maladie tirés au sort pour participer à l'étude. Ces documents d'information renseignent sur l'origine des fichiers exploités pour réaliser le tirage au sort, la confidentialité des données colligées, les coordonnées de l'équipe en charge du projet et du délégué à la protection des données, le lien du site internet de l'étude pour toute information complémentaire, le numéro Vert pour contacter la hotline dédiée à l'étude, les modalités de conservation de leurs données et la durée, les modalités d'exercice des droits d'accès, d'opposition et de rectification, de suppression de données ou de limitation de leur traitement. Ils renseignent également les personnes tirées au sort sur le fait que la réponse à l'enquête est libre, entièrement volontaire et gratuite et qu'ils peuvent à tout moment décider de l'arrêter, sans aucune incidence sur leur prise en charge par leur organisme d'assurance maladie.

- *Information individuelle lors du recrutement*

Pour les adultes tirés au sort :

Lors de la réception de la lettre d'information, et s'il accepte de participer, l'adulte tiré au sort pourra se rendre sur le site internet indiqué dans le courrier (adresse URL et QR code) où le questionnaire de l'enquête est accessible (un lien est aussi disponible sur le site dédié à l'enquête). Des identifiants personnels (un login et un mot de passe) lui permettent de se connecter.

Pour le recrutement des enfants (mineurs âgés de moins de 18 ans) :

La lettre d'invitation envoyée en amont informe l'adulte tiré au sort de la possibilité d'inclure un enfant. Lors du recrutement, une lettre d'information à l'attention de l'autre titulaire de l'autorité

parentale ainsi qu'une fiche d'information à destination des enfants du foyer sont remises à l'adulte recruté.

- *Information collective après le tirage au sort*

Par ailleurs, une information générale est mise en œuvre sur le site de Santé publique France.

7.3.3 L'exercice des droits d'opposition, d'accès, de rectification et de suppression de données ou de limitation de leur traitement

Santé publique France confie à Ipsos la réception et la gestion des droits d'opposition, d'accès, de rectification et de suppression de données ou de limitation de leur traitement. Les personnes tirées au sort et les participants peuvent exercer ces droits auprès des enquêteurs (au moment de l'enquête de terrain) ou du service d'Ipsos en charge de l'enquête (le temps de la conservation des données d'identification).

Une procédure de gestion de ces droits compatible avec l'exigence d'une réponse dans un délai d'un mois après la réception de la demande, est mise en place par Santé publique France avec l'appui d'Ipsos.

S'agissant de l'exercice du droit d'opposition ou de suppression des données :

- Pour les participants : en cas d'exercice du droit d'opposition par un participant, les données recueillies auprès de lui et de l'assurance maladie (données de redressement) sont définitivement supprimées des fichiers de gestion et de suivi de l'étude ainsi que des fichiers d'analyse sauf si les analyses ont débuté ;
- Pour les non-participants : les données de contact sont supprimées mais les données de redressement sont conservées sous une forme complètement anonymisée. Ces informations sont supprimées une fois le calcul des poids de sondage effectué, prenant en compte la non-réponse.

Ipsos transmet en fin de recueil à Santé publique France la liste des numéros d'identifiant des personnes enquêtées ayant manifesté leur opposition ou ayant sollicité la suppression de leurs données.

7.4 Description du circuit des données et des Bases de données

7.4.1 Description du circuit des données

La circulation des données est faite en 5 étapes (Figure 3) :

Étape 1 : Constitution de l'échantillon d'adultes à interroger

BDD Caisse : Base de données structurée et organisée par et sous la responsabilité de chacune des deux caisses (CPAM de Pau-Pyrénées et MSA Sud Aquitaine), pour répondre à leurs propres missions de service public, à partir des données à caractère personnel de ses assurées. La BDD Caisse est la base de données source des données à caractère personnel sollicitée par Santé publique France pour la réalisation de son projet. Chaque caisse construit une BDD Caisse.

- 1.1. Chaque caisse d'assurance maladie réalise le tirage au sort dans sa **BDD Caisse** des individus à enquêter selon les indications de Santé publique France. Elle constitue ainsi une **BDD Tirés au sort** (BDD CPAM de Pau-Pyrénées et BDD MSA Sud Aquitaine), pseudonymisée, intégrant l'ensemble des individus (échantillons principal et de réserve),

qu'elle transmet à Santé publique France.

BDD Tirés au sort : numéro d'identifiant (unique et non significatif) du bénéficiaire Id_Bénéficiaire (ex. : ZONE+REGIME puis XXXX), âge, sexe, nombre d'enfants 0-17 ans rattachés à chaque bénéficiaire, présence d'au moins un numéro de téléphone, présence d'une adresse e-mail, commune.

- 1.2. Santé publique France vérifie le bon paramétrage de la requête et vérifie le nombre de numéros de téléphone de contact ou d'adresses e-mails pour que le modèle de passation prévu dans l'enquête soit réalisable. Un ajustement de la requête peut ainsi être réalisé si cela est nécessaire.
- 1.3. Une fois la **BDD Tirés au sort** validée, Santé publique France indique aux caisses qu'elles peuvent générer :
 - Une **BDD Contact** par caisse, directement identifiante, est transmise à Ipsos par les caisses. Les deux BDD sont fusionnées par Ipsos.

BDD Contact : identifiant bénéficiaire adulte tiré au sort (Id_Bénéficiaire), caisse d'appartenance, civilité, âge, sexe, nom, prénoms, adresse postale complète, numéro(s) de téléphone et adresse e-mail. À partir de cette BDD Contact, Ipsos constitue en amont de l'enquête les BDD Contact principale et BDD Contact de réserve. La BDD Contact de réserve est détruite à la fin du terrain d'enquête si elle n'est pas utilisée, ou dans le cas contraire selon les mêmes modalités que la BDD Contact principale.

- Une **BDD Redressement** par caisse, pseudonymisée, est transmise par la caisse à Santé publique France, qui fusionne les 2 BDD transmises par les caisses.

BDD Redressement : numéro d'identifiant (unique et non significatif) du bénéficiaire Id_Bénéficiaire, : âge, sexe, nombre d'enfants 0-17 ans rattachés à chaque bénéficiaire, commune, présence d'un numéro de téléphone, présence d'une adresse e-mail, attribution de la C2S (oui/non), attribution d'une ALD (oui/non).

Étape 2 : Réalisation du recrutement, de l'inclusion des adultes et enfants et du recueil des données par Ipsos

2.1. Ipsos génère au sein de la BDD Contact un nouvel identifiant (Id_Enquête) et conserve la table de correspondance entre l'Id_Bénéficiaire et l'Id_Enquête dans un fichier distinct (table de correspondance).

2.2. La **BDD Contact** ne contient ainsi que l'Id_Enquête ; l'Id_Bénéficiaire est supprimé de cette base. Ipsos utilise cette BDD Contact (sans Id_Bénéficiaire) pour l'application de gestion et suivi du recueil de données qui permet le recueil des données nécessaires au suivi de l'enquête. Cette application permet *in fine* de générer les bases suivantes :

- **BDD Suivi et gestion** : données relatives au suivi des inclusions ainsi que celles collectées via les différents questionnaires ;

Pour l'ensemble des adultes tirés au sort figurent les données suivantes : identifiant de l'enquêté (Id_Enquête), identifiant de l'enquêteur le cas échéant (Id_Enquêteur), civilité, nom, prénoms, sexe, âge, adresse postale complète, numéro(s) de téléphone et adresse e-mail, statut du recrutement (Statut_Individu, variable renseignant sur l'accord de participation à l'enquête : refus, injoignable, etc.), statut de passation des questionnaires de recrutement (Statut_Q1) et d'enquête (Statut_Q2) ; inclusion ou non d'un enfant dans le foyer.

- **BDD Recrutement** : données issues du Questionnaire de recrutement (Id_Enquête, Id_Enquêteur, Questionnaire recrutement (Q1), Statut_Q1) ;
- **BDD Questionnaire** : données issues du Questionnaire d'enquête (Id_Enquête, Id_Enquêteur, Questionnaire d'enquête (Q2), Statut_Q2) ;

- **BDD Emailing** : adresse e-mail renseignée dans le questionnaire par l'enquêté.

2.3. Recueil des données auprès des personnes concernées mis en œuvre par Ipsos

2.4. À l'issue du recueil, Ipsos transmet à Santé publique France :

- BDD Recrutement ;
- BDD Questionnaire ;
- Table de correspondance après suppression de la BDD Contact ;
- BDD Emailing.

Étape 3 : Recueil des données de redressement (correction de la non-réponse) et calage sur marges

3.1. Utilisation de la base de redressement **BDD Redressement**

La BDD Redressement est transmise par les caisses à Santé publique France après la validation de la BDD Tirés au sort. Elle est réservée aux traitements post-collectes (correction de la non-réponse totale appliquée à l'échantillon interrogé).

La **BDD Redressement est complétée par des éléments des BDD Recrutement et Questionnaire** : statut du recrutement (Statut_Individu), statut de passation des questionnaires de recrutement (Statut_Q1) et d'enquête (Statut_Q2).

Cette base de données transitoire est détruite lorsque les poids sont calculés et figés. La BDD Redressement de l'échantillon de réserve est détruite à la fin du terrain d'enquête si elle n'est pas utilisée, ou dans le cas contraire selon les mêmes modalités que la BDD Redressement de l'échantillon principal.

3.2. Constitution d'une base de redressement complémentaire (**BDD Insee**) à partir des données du recensement de la population au niveau des communes de l'Insee. Un calage sur les marges de la population cible est réalisé à partir du croisement entre les données issues du recensement de la population de l'Insee et la commune de résidence disponible pour chaque adulte tiré au sort (**BDD Redressement**). Les informations ainsi obtenues permettent d'enrichir la base de sondage afin de mieux traiter le biais induit par la non-réponse totale.

Étape 4 : Constitution de la Base de données consolidée

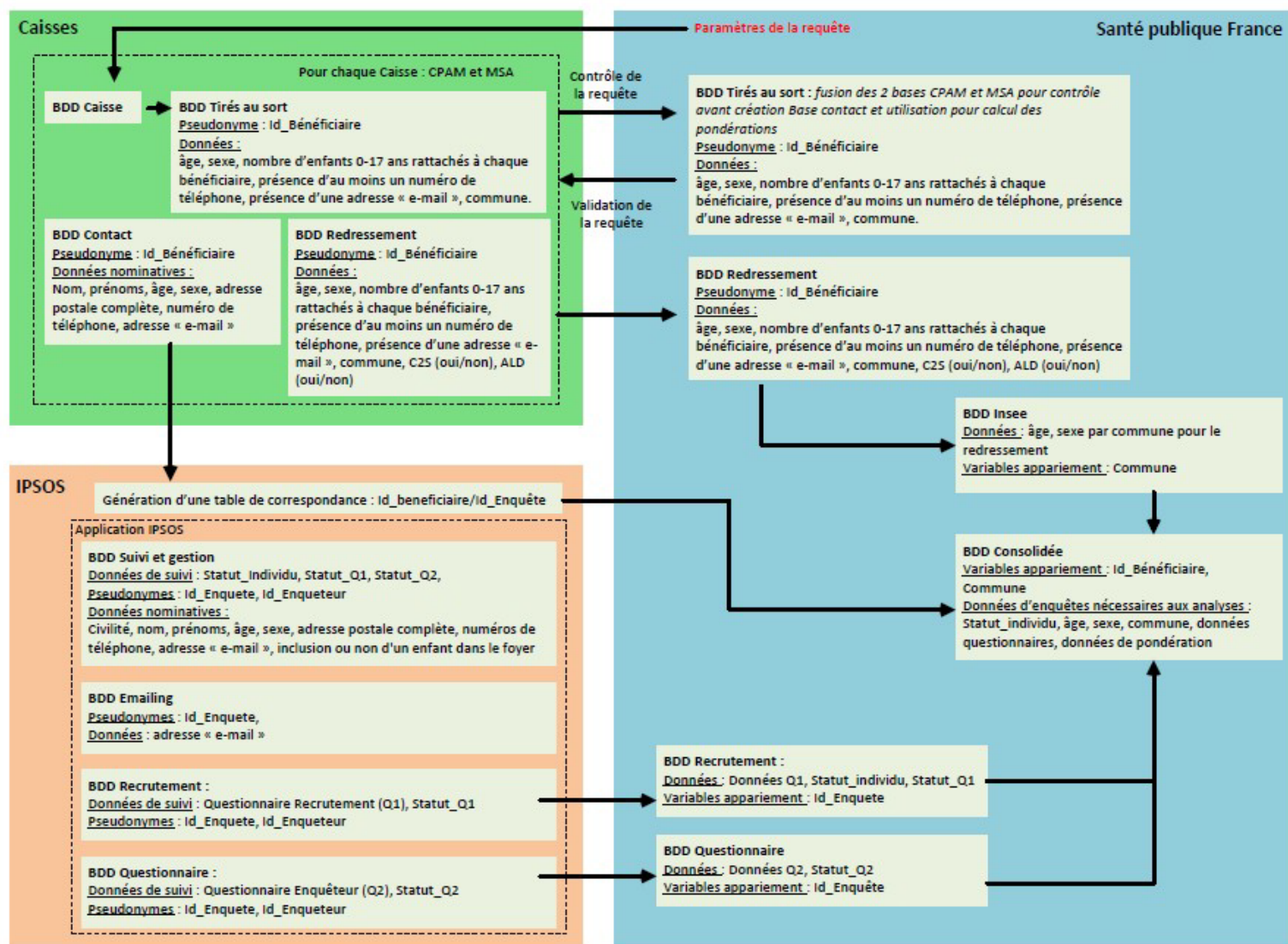
La base de données exploitée pour les analyses statistiques des données de l'étude est constituée à partir des BDD suivantes :

- La BDD Redressement ;
- La BDD Recrutement ;
- La BDD Questionnaire ;
- La BDD Insee.

Étape 5 : Analyse des données

Analyse de la **BDD Consolidée**

Figure 3 : Schéma de circulation des données



Une prestation complémentaire, réalisée par Ipsos, permet d'intégrer une nouvelle variable numérique en mètre correspondant à la distance ou un intervalle de distance de l'habitation par rapport à l'autoroute la plus proche (A64 / A65) (par exemple [0 à 300 m],]300 à 500 m]) pour chaque foyer enquêté. Cette distance ou cet intervalle de distance par rapport à l'autoroute est nécessaire pour prendre en compte l'influence de l'autoroute et vérifier si elle constitue un facteur de confusion. Cette variable ne permet pas de retrouver la localisation de l'habitation.

La possibilité de mailler chaque adresse de la BDD Suivi et gestion aux données carryées de l'Insee est également envisagée. L'anonymat des adresses est conservé (agrégation des carreaux si nécessaire).

La BDD Consolidée est constituée des données suivantes :

Id_Bénéficiaire, Commune (Variables appariement), statut_individu, âge, sexe, commune, données questionnaires, variable de distance à l'autoroute la plus proche, données de pondération.

7.5 Description des bases de données, sécurité et durée de conservation

La description des BDD, leur sécurité et leurs durées de conservation sont décrites dans le Tableau 3. La sécurité des données est assurée par le respect des principes suivants :

Mise en œuvre d'une pseudonymisation des données

- Id_Bénéficiaire : identifiant créé par les caisses d'assurance maladie pour pseudonymiser leurs bénéficiaires ;
- Id_Enquêteur : identifiant créé par Ipsos en amont de l'enquête et attribué à l'enquêteur administrant le questionnaire enquêteur par téléphone ou en face-à-face. Pour les questionnaires auto-administrés, ce champ ne contient pas d'information.

Tableau 3 : Description des bases de données et modalités de stockage et conservation

Fichier	Données		Support (papier, informatique)	Source	Stockage	Durée de conservation	Archivage
	Population	Catégorie de données					
BDD Tirés au sort (1 par caisse)	Assurés adultes tirés au sort	<u>Pseudonyme</u> : Id_Bénéficiaire <u>Données</u> : âge, sexe, nombre d'enfants 0-17 ans rattachés à chaque bénéficiaire, présence d'un numéro de téléphone, présence d'une adresse e-mail, commune	Informatique	Données issues de la BDD Caisse selon la requête envoyée par Santé publique France. La BDD Caisse (1 par Caisse) est une base de données structurée et organisée par et sous la responsabilité de la Caisse, pour répondre à ses propres missions de service public	Santé publique France	Conservée jusqu'à 6 mois après la transmission des résultats aux participants de l'étude puis détruite	Non
BDD Contact	Adultes tirés au sort	<u>Pseudonyme</u> : Id_Bénéficiaire <u>Données nominatives</u> : civilité, nom, prénoms, âge, sexe, adresse postale complète, numéro(s) de téléphone fixe et/ou portable, adresse e-mail La BDD Contact sera transmise à Ipsos qui générera en amont de l'enquête une BDD principale et une BDD Contact de réserve	Informatique	Données issues de la BDD Caisse (1 par Caisse) selon la requête envoyée par Santé publique France	Ipsos	Supprimée dès le recueil sur le terrain terminé, et dans un délai maximal de 24 mois à compter de la réception du fichier. (Si elle n'a pas été utilisée, la BDD Contact de réserve est détruite à la fin du terrain d'enquête ; dans le cas contraire selon les mêmes modalités que la BDD Contact principale.)	Non
BDD Redressement (1 par caisse)	Adultes tirés au sort	<u>Pseudonyme</u> : Id_Bénéficiaire <u>Données</u> : âge, sexe, nombre d'enfants 0-17 ans rattachés à chaque bénéficiaire, présence d'au moins un numéro de téléphone, présence d'une adresse e-mail,	Informatique	Données issues de la BDD Caisse avec la requête envoyée par Santé publique France	Santé publique France	Base de données transitoire qui sera conservée en base active jusqu'à la constitution des poids de sondage et sera conservée en base intermédiaire jusqu'à 1 an après la production du rapport.	Non

		commune, C2S (oui/non), ALD (oui/non) Ipsos qui générera en amont de l'enquête une BDD principale et une BDD de réserve.				(Si elle n'a pas été utilisée, la BDD Redressement de réserve est détruite à la fin du terrain d'enquête ; dans le cas contraire selon les mêmes modalités que la BDD Redressement principale.)	
BDD Suivi et Gestion	Adultes tirés au sort	<u>Données de suivi</u> : Statut_Individu, Statut_Q1, Statut_Q2, <u>Pseudonyme</u> : Id_Enquête, Id_Enquêteur <u>Données nominatives</u> : civilité, nom, prénoms, âge, sexe, adresse postale complète, numéro(s) de téléphone fixe et/ou portable, adresse e-mail, inclusion ou non d'un enfant dans le foyer et type d'échantillon (principal ou réserve)	Informatique	Données issues de la BDD Contact et de la mise en œuvre des modalités de l'enquête (internet, téléphone, face à face)	Ipsos	Conservée jusqu'à 6 mois après la fin de collecte de données	Non
BDD Recrutement	Adultes tirés au sort	<u>Variables appariement</u> : Id_Enquête, Id_Enquêteur <u>Données de suivi</u> : Questionnaire Recrutement (Q1), , Statut_Q1	Informatique	Données recueillies à partir des questionnaires de recrutement des personnes interrogées qu'elles aient accepté ou non de répondre à l'enquête	Santé publique France	Conservée jusqu'à 6 mois après envoi des résultats généraux de l'étude aux répondants puis détruite	Non
BDD Questionnaire	Adultes acceptant de participer à l'étude	<u>Variables appariement</u> : Id_Enquête, Id_Enquêteur <u>Données de suivi</u> : Questionnaire Enquêteur (Q2), Statut_Q2	Informatique	Données recueillies par les enquêteurs auprès des personnes acceptant l'étude (questionnaire adultes, questionnaire enfants)	Santé publique France	Conservée jusqu'à 6 mois après envoi des résultats généraux de l'étude aux répondants puis détruite	Non
BDD Emailing	Adultes acceptant de répondre à l'enquête et souhaitant recevoir, les résultats	<u>Données</u> : adresse e-mail	Informatique	Données recueillies par les enquêteurs auprès des personnes acceptant de répondre à l'enquête	Santé publique France	Les coordonnées seront supprimées après envoi des résultats généraux de l'étude aux répondants.	Non
BDD Consolidée	Adultes (et enfants) acceptant de répondre à l'enquête	<u>Variables appariement</u> : Id_Bénéficiaire, Commune <u>Données d'enquêtes nécessaires aux analyses</u> : Statut_individu, âge, sexe, commune, données questionnaires, variable distance à l'autoroute la plus proche, données de pondération	Informatique	Données issues du croisement des BDD (Recrutement, Questionnaire, Redressement et Insee)	Santé publique France	Les données d'étude seront conservées jusqu'à deux ans après la dernière publication des résultats de la recherche ou, en cas d'absence de publication, jusqu'à la signature du rapport final de la recherche (en principe jusqu'en 2028).	Oui

BDD Insee (1 par territoire)	Données de l'Insee	Variables appariement : Commune <u>Données agrégées anonymes</u> : âge, sexe par commune pour le redressement	Informatique	Données issues du recensement de la population de l'Insee	Santé publique France	Supprimés une fois le calcul des pondérations et les analyses statistiques réalisées, et dans un délai maximal de 6 mois à compter de la réception du fichier	Non
--	--------------------	---	--------------	---	-----------------------	---	-----

Chiffrement des transmissions électroniques de données

Les transmissions de données à caractère personnel entre les différents acteurs du traitement (Caisse < = > Santé publique France ; Caisse < = > Ipsos ; Ipsos < = > Santé publique France) mettent en œuvre un chiffrement des données à l'état de l'art. Les données sont ainsi transmises par messagerie sécurisée (par exemple Bluefiles).

Sécurisation de l'Application de collecte des données

Ipsos développe l'application de gestion et de suivi du recueil des données dans le respect des principes de protection des données par défaut et dès la conception. Il sécurise l'hébergement général de l'application ainsi que les accès à cette dernière. Différents profils sont notamment déterminés en fonction du niveau d'accès des utilisateurs (coordonnateur Ipsos, enquêteur Ipsos, coordonnateurs Santé publique France) dans le respect du principe de minimisation. Des conditions d'utilisation de cette application, élaborées par Ipsos, sont remises à chaque utilisateur.

Sécurisation de l'hébergement des données par Santé publique France

Santé publique France héberge les données collectées dans le cadre de l'enquête sur un serveur sécurisé conforme aux mesures de sécurité du référentiel Entrepôt de données de santé (EDS) et Système national des données de santé (SNDS), avec des accès limités et différenciés aux agents de Santé publique France participant à la mise en œuvre de l'enquête et à l'analyse des données.

8. CALENDRIER PRÉVISIONNEL

- **Juin à octobre 2021** : Mise en place des comités d'appui à l'étude
- **Novembre 2021 à avril 2022** : Ateliers citoyens – Phase préparatoire
- **Janvier à septembre 2022** : Préparation du protocole et du questionnaire enquête :
 - Travail en équipe projet
 - Travail au sein des ateliers citoyens
 - Travail en Comité d'appui thématique
 - Présentation/Discussion en bureau Comité de suivi de site
- **Octobre 2022** : Soumission du protocole pour avis aux experts santé-environnement
- **Novembre 2022** : Validation par la direction générale Santé publique France puis dépôt du dossier au Cesrees
- **Janvier 2023** : Avis Cesrees puis soumission du dossier à la Cnil
- **Février-Mars 2023** : Réalisation de l'enquête pilote puis ajustement du questionnaire
- **Avril et mai 2023** : Ateliers citoyens (ajustements post-pilote et préparation campagne de communication de l'enquête)
- **Mai 2023** : Autorisation de la Cnil (délibération DR-2023-046 du 11 mai 2023)
- **Juin 2023** : Signature de conventions entre Santé publique France, la CPAM de Pau-Pyrénées et la MSA Sud-Aquitaine
- **Juillet-août 2023** : Extraction et préparation des données, transfert à Ipsos, enrichissement de la base
- **Juillet à septembre 2023** : Campagne de communication pour le lancement de l'enquête
- **Octobre 2023 à janvier 2024** : Période de collecte des données d'enquête par Ipsos (terrain d'enquête)
- **2024-2025** : Réception, contrôle et nettoyage de la base de données. Analyses des données (descriptives, multivariées).
- **2026** : Partage avec les acteurs locaux, instances locales et comités de l'enquête ; suite des ateliers citoyens. Publication des résultats puis valorisation scientifique.

9. EXPLOITATION, DIFFUSION DES RÉSULTATS

La stratégie de valorisation des résultats de l'étude est définie par le Comité éditorial de Santé publique France. Compte tenu de l'organisation du projet, qui met en œuvre une approche participative menée localement, la séquence ci-dessous est proposée :

- En amont de la valorisation, partage de l'interprétation des résultats avec notamment les acteurs locaux
 - discussion des résultats en inter-directions de Santé publique France (Direction scientifique, Direction des régions, Direction appui, traitement et analyse, Direction santé travail environnement, Direction des maladies non transmissibles et traumatismes) : première interprétation des résultats,
 - ateliers citoyens : échanges autour des résultats, de leur signification et de leur apport aux questions posées localement,
 - présentation des résultats aux comités mobilisés autour de cette étude :
 - Comité d'appui thématique : consolider l'interprétation et dégager les enseignements et conclusions principales,
 - Comité d'experts santé environnement travail : partager les résultats de l'étude participative de santé ainsi que de l'ensemble des travaux menés par Santé publique France sur le bassin de Lacq, mettre en perspective l'ensemble des résultats,
 - Bureau de la Commission de Suivi de Site (comité d'interface).
- Présentation des résultats aux instances locales et nationales
 - présentation des résultats aux instances locales (ARS Nouvelle-Aquitaine, préfet des Pyrénées-Atlantiques, Dreal) et à la Direction générale de la santé,
 - session plénière de la Commission de Suivi de Site,
 - information des collectivités locales et des professionnels de santé de la zone d'étude.
- Diffusion des résultats auprès des personnes enquêtées et de la population
 - plan de communication : réunions publiques, communiqués de presse, mise en ligne du rapport d'étude et de supports adaptés (infographies, FAQ, etc.) sur le site internet de Santé publique France.
- Valorisation académique des résultats d'étude.

10. BUDGET ET FINANCEMENTS

Des moyens humains sont mis à disposition et leur pérennisation est établie jusqu'à fin 2025 : 1,5 ETP au sein de la cellule régionale de Santé publique France en région Nouvelle-Aquitaine et la mobilisation conséquente d'expertise au sein des directions métiers de Santé publique France afin de couvrir l'ensemble des opérations de mise en œuvre et de suivi de la collecte, de traitements post-collecte et d'analyses, mais également d'animation des différents comités et, aux côtés du prestataire, des ateliers citoyens collaboratifs.

Le coût global de l'étude, incluant un renfort de personnel contractuel, sur la période 2021-2025 est estimé à environ 600 000€.

Le coût des ateliers citoyens collaboratifs, de l'amont à l'aval de l'enquête, est estimé à environ 55 000 € et le coût lié à l'opération de collecte est évalué à 370 000 €.

Un budget d'environ 300 000 € est alloué à l'étude dans le cadre du Plan régional Santé Environnement Nouvelle-Aquitaine ; il se traduit notamment sous forme d'un CPOM 2020-2024 entre l'ARS et Santé publique France.

11. BIBLIOGRAPHIE

1. Laboratoire santé travail environnement, Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement. Étude géographique du risque sanitaire autour du site industriel de Lacq. Déc 2001.
2. HCSP. Évaluation des risques sanitaires dans les analyses de zone [Internet]. Paris: Haut Conseil de la santé publique; 2010 déc [cité 3 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=190>
3. BURGEAP. Évaluation des risques sanitaires liés aux rejets atmosphériques de la Z.I. de Lacq [Internet]. 2007. Disponible sur: https://www.pyrenees-atlantiques.gouv.fr/content/download/2670/17245/file/RBx467-4-version_definitive.pdf
4. BURGEAP. Mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires dans la zone industrielle de Lacq (partie 1) [Internet]. 2016. Disponible sur: https://www.pyrenees-atlantiques.gouv.fr/content/download/18540/122217/file/ERS-Lacq_1.pdf
5. BURGEAP. Mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires dans la zone industrielle de Lacq (partie 2) [Internet]. 2016. Disponible sur: https://www.pyrenees-atlantiques.gouv.fr/content/download/18541/122221/file/ERS-Lacq_2.pdf
6. Cour des Comptes. Gestion publique de la mutation industrielle du bassin de Lacq : risques de sécurité industrielle, sanitaire et environnementale (ref : n°71737) [Internet]. 2015. Disponible sur: <https://www.ccomptes.fr/sites/default/files/EzPublish/20150409-refere-71737-Bassin-Lacq.pdf>
7. Charron M, Rolland P. Rapport de l'enquête exploratoire de plaintes de riverains de la zone industrielle de Lacq sur des odeurs inhabituelles [Internet]. Cire Aquitaine; 2015. Disponible sur: https://www.pyrenees-atlantiques.gouv.fr/content/download/20525/135259/file/annexe_CR.pdf
8. Perrey C, Coquet S, Le Barbier M. Analyse des attentes et du contexte local autour du bassin industriel de Lacq : Rapport d'analyse qualitative. Santé Publique Fr [Internet]. mai 2019 [cité 2 sept 2022]; Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/nouvelle-aquitaine/documents/rapport-synthese/2019/analyse-des-attentes-et-du-contexte-local-autour-du-bassin-industriel-de-lacq-rapport-d-analyse-qualitative>
9. Germonneau P, Castor C, Coquet S. Étude de mortalité dans la population riveraine du bassin industriel de Lacq (Pyrénées- Atlantiques) de 1968 à 2014. Rapport final. Santé Publique Fr [Internet]. nov 2021 [cité 2 sept 2022]; Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/documents/enquetes-etudes/etude-de-mortalite-dans-la-population-riveraine-du-bassin-industriel-de-lacq-pyrenees-atlantiques-de-1968-a-2014.-rapport-final>
10. Castor C, Coquet S, Chatignoux E, Roudier C. Faisabilité d'une étude de morbidité autour du bassin industriel de Lacq (Pyrénées-Atlantiques). Santé Publique Fr [Internet]. nov 2021 [cité 2 sept 2022]; Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/documents/enquetes-etudes/faisabilite-d-une-etude-de-morbidite-autour-du-bassin-industriel-de-lacq-pyrenees-atlantiques>
11. HCSP. Usages et bon usage de la mesure de la santé perçue et de la qualité de vie en France [Internet]. Paris: Haut Conseil de la santé publique; 2022 janv [cité 2 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.hcsp.fr/explore.cgi/avisrapportsdomaine?clefr=1170>
12. Perceived health indicators, decision making, and public health [Internet]. Routledge; 2017 [cité 3 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781315155074-20/perceived-health-indicators-decision-making-public-health-serge-brian%C3%A7on>
13. Perceived Health and Adaptation in Chronic Disease | Francis Guillemin [Internet]. Taylor & Francis. [cité 3 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.taylorfrancis.com/books/edit/10.1201/9781315155074/perceived-health-adaptation-chronic-disease-francis-guillemin-alain-lepl%C3%A8ge-serge-brian%C3%A7on-elisabeth-spitz-jo%C3%ABl-coste>

14. Acconcia G, Atzmüller R, Baillergeau E, Belda-Miquel S, Berthet T, Beuret B, *et al.* Improving the quality of life of disadvantaged young people in Europe. *Empower Young People Disempowering Times*. 29 déc 2017;251-61.
15. Künzli N, Avol E, Wu J, Gauderman WJ, Rappaport E, Millstein J, *et al.* Health Effects of the 2003 Southern California Wildfires on Children. *Am J Respir Crit Care Med*. 1 déc 2006;174(11):1221-8.
16. Atari DO, Luginaah IN, Fung K. The Relationship between Odour Annoyance Scores and Modelled Ambient Air Pollution in Sarnia, "Chemical Valley", Ontario. *Int J Environ Res Public Health*. oct 2009;6(10):2655-75.
17. Bayer-Oglesby L, Künzli N, Monn C, Schindler C, Ackermann-Liebrich U, Leuenberger P. Validity of Annoyance Scores for Estimation of Long Term Air Pollution Exposure in Epidemiologic Studies: The Swiss Study on Air Pollution and Lung Diseases in Adults (SAPALDIA). *Am J Epidemiol*. 1 juill 2000;152:75-83.
18. Forsberg B, Stjernberg N, Wall S. People can detect poor air quality well below guideline concentrations: a prevalence study of annoyance reactions and air pollution from traffic. *Occup Environ Med*. janv 1997;54(1):44-8.
19. Constitution OMS [Internet]. [cité 12 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/about/governance/constitution>
20. Lipscomb JA, Satin KP, Neutra RR. Reported symptom prevalence rates from comparison populations in community-based environmental studies. *Arch Environ Health*. août 1992;47(4):263-9.
21. Herr CEW, zur Nieden A, Bödeker RH, Gieler U, Eikmann TF. Ranking and frequency of somatic symptoms in residents near composting sites with odor annoyance. *Int J Hyg Environ Health*. janv 2003;206(1):61-4.
22. Shusterman D, Lipscomb J, Neutra R, Satin K. Symptom prevalence and odor-worry interaction near hazardous waste sites. *Environ Health Perspect*. août 1991;94:25-30.
23. Radon K, Peters A, Praml G, Ehrenstein V, Schulze A, Hehl O, *et al.* Livestock odours and quality of life of neighbouring residents. *Ann Agric Environ Med AAEM*. 2004;11(1):59-62.
24. Daniau C, Dor F, Eilstein D, Lefranc A, Empereur-Bissonnet P, Dab W. Étude de la santé déclarée par les personnes riveraines de sources locales de pollution environnementale : une revue de la littérature. Première partie : les indicateurs de santé déclarée. *Rev d'Épidémiologie Santé Publique*. 1 août 2013;61(4):375-87.
25. Martin S, Guillam MT, Cassagne E, Legout C, Daniau C, Ségala C. Étude des perceptions des habitants de la Vallée-de-Seine (Yvelines) relatives à leur environnement et leur santé : phase quantitative. *Rev D'Épidémiologie Santé Publique*. 1 sept 2016;64:S249.
26. Daniau C, Wagner V, Salvio C, Kermarec F, Bérat B, Stempfelet M, *et al.* État de santé perçue de la population riveraine d'une plateforme industrielle chimique : Salindres. *Environ Risques Sante*. 2018;17(6):583-95.
27. Chatenoud L, Mosconi P, Malvezzi M, Colombo P, La Vecchia C, Apolone G. Impact of a major thermoelectric plant on self-perceived health status. *Prev Med*. juill 2005;41(1):328-33.
28. Jeanjean M, Lees J, Allen BL, Cohen AK. Interdisciplinary community-based participatory health research across the industrial region of the Étang de Berre : The EPSEAL Fos Crau study. *Rev D'Épidémiologie Santé Publique*. 1 oct 2021;69(5):297-305.
29. Nouvelle-Aquitaine P. Le Plan Régional Santé Environnement [Internet]. 2022 [cité 2 sept 2022]. <https://www.nouvelle-aquitaine.prse.fr/le-plan-regional-sante-environnement-r2.html>
30. Beck F, Castell L, Legleye S, Schreiber A. Le multimode dans les enquêtes auprès des ménages : une collecte modernisée, un processus complexifié [Internet]. [cité 4 août 2022]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/information/6035934?sommaire=6035950>
31. Enquête annuelle auprès des ménages sur les technologies de l'information et de la communication [Internet]. [cité 4 août 2022]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/source/serie/s1275>
32. Daniau C, Wagner V, Kermarec F. Santé et qualité de vie des personnes riveraines du site industriel de Salindres, Gard, France : Rapport d'étude [Internet]. *Santé Publique*

- France; 2018 [cité 5 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/occitanie/documents/rapport-synthese/2018/sante-et-qualite-de-vie-des-personnes-riveraines-du-site-industriel-de-salindres-gard-france-rapport-d-etude>
33. Empereur-Bissonnet, P, Perrine AL, Pédrone G, El Haddad M, Zeghnoun A, Richard JB, *et al.* Santé Post-incendie 76 - Une étude à l'écoute de votre santé - Étude épidémiologique par questionnaire sur l'incendie industriel du 26 septembre 2019 à Rouen (France). Rapport principal [Internet]. [cité 9 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/documents/enquetes-etudes/sante-post-incendie-76-une-etude-a-l-ecoute-de-votre-sante.-etude-epidemiologique-par-questionnaire-sur-l-incendie-industriel-du-26-septembre-2019>
 34. Cox B, van Oyen H, Cambois E, Jagger C, le Roy S, Robine JM, *et al.* The reliability of the Minimum European Health Module. *Int J Public Health.* 2009;54(2):55-60.
 35. Lepège A, Mesbah M, Marquis P. [Preliminary analysis of the psychometric properties of the French version of an international questionnaire measuring the quality of life: the MOS SF-36 (version 1.1)]. *Rev Epidemiol Santé Publique.* 1995;43(4):371-9.
 36. Lepège A, Ecosse E, Verdier A, Perneger TV. The French SF-36 Health Survey: translation, cultural adaptation and preliminary psychometric evaluation. *J Clin Epidemiol.* nov 1998;51(11):1013-23.
 37. Ware JE, Kosinski M, Bayliss MS, McHorney CA, Rogers WH, Raczek A. Comparison of methods for the scoring and statistical analysis of SF-36 health profile and summary measures: summary of results from the Medical Outcomes Study. *Med Care.* avr 1995;33(4 Suppl):AS264-279.
 38. Ware JE, Gandek B, Kosinski M, Aaronson NK, Apolone G, Brazier J, *et al.* The equivalence of SF-36 summary health scores estimated using standard and country-specific algorithms in 10 countries: results from the IQOLA Project. *International Quality of Life Assessment. J Clin Epidemiol.* nov 1998;51(11):1167-70.
 39. WHOQOL-BREF | The World Health Organization [Internet]. [cité 6 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/tools/whoqol/whoqol-bref>
 40. Spitzer RL, Kroenke K, Williams JBW, Löwe B. A brief measure for assessing generalized anxiety disorder: the GAD-7. *Arch Intern Med.* 22 mai 2006;166(10):1092-7.
 41. Baromètres de Santé publique France [Internet]. [cité 5 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/etudes-et-enquetes/barometres-de-sante-publique-france>
 42. Le dispositif d'enquêtes « Autonomie » (2021-2024) | Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques [Internet]. [cité 5 oct 2022]. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/sources-outils-et-enquetes/le-dispositif-denquetes-autonomie-2021-2024>
 43. Observatoire des odeurs du bassin de Lacq (64) [Internet]. Atmo Nouvelle-Aquitaine. 2018 [cité 3 oct 2022]. Disponible sur: <https://www.atmo-nouvelleaquitaine.org/article/observatoire-des-odeurs-du-bassin-de-lacq-64>
 44. Lazarus RS, Folkman S. Transactional theory and research on emotions and coping. *Eur J Personal.* 1987;1(3):141-69.
 45. Empereur-Bissonnet, P, Perrine AL, Pédrone G, El Haddad M, Zeghnoun A, Richard JB, *et al.* Santé Post Incendie 76 - Une étude à l'écoute de votre santé. Étude épidémiologique par questionnaire sur l'incendie industriel du 26 septembre 2019 à Rouen (France). Premiers résultats [Internet]. [cité 9 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/etudes-et-enquetes/etude-de-sante-et-de-qualite-de-vie-apres-l-accident-industriel-de-rouen-du-26-septembre-2019-une-etude-a-l-ecoute-de-votre-sante>
 46. Caron N. La correction de la non-réponse par repondération et par imputation, Document de travail de la Direction des Statistiques Démographiques et Sociales de l'Insee, n°M0502. 2005.
 47. Deville JC, Sarndal CE. Calibration Estimators in Survey Sampling. *J Am Stat Assoc.* 1992;87(418):376-82.
 48. White IR, Royston P, Wood AM. Multiple imputation using chained equations: Issues and guidance for practice. *Stat Med.* 20 févr 2011;30(4):377-99.

12. LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1.** Classement des communes selon 3 critères
- Annexe 2.** Roses des vents
- Annexe 3.** Questionnaire d'enquête
- Annexe 4.** Précisions sur le calcul du nombre de sujets nécessaires
- Annexe 5.** Modélisation des effets de santé perçue comme fonction des expositions perçues

Annexe 1. Classement des communes selon 3 critères

■ Exposée
 ■ Moyennement exposée
 ■ Peu ou pas exposée
 Données non disponibles

		Dire d'expert	EQRS 2007	Pression environnementale /SO2	Zonage
1	ABIDOS				A
2	ABOS				B
3	ARBUS				B
4	AREN				C
5	ARGAGNON				B
6	ARNOS				B
7	ARTHEZ-DE-BEARN				B
8	ARTIGUELOUVE				B
9	ARTIX				A
10	AUBERTIN				B
11	AUBIN				C
12	AUDAUX				C
13	AUSSEVIELLE				B
14	BALANSUN				B
15	BASTANES				C
16	BESINGRAND				A
17	BEYRIE-EN-BEARN				B
18	BIRON				B
19	BOUGARBER				B
20	BOUILLON				C
21	BOUMOURT				B
22	BUGNEIN				C
23	CARDESSE				B
24	CASTEIDE-CAMI				B
25	CASTEIDE-CANDAU				C
26	CASTETBON				C
27	CASTETIS				B
28	CASTETNER				B
29	CASTILLON (CANTON D'ARTHEZ-DE-BEARN)				B
30	CAUBIOS-LOOS				C
31	CESCAU				B
32	CUQUERON				B
33	DENGUIN				B
34	DOAZON				B
35	DOGNEN				C
36	ESTIALESCQ				C
37	ESTOS				C
38	GEUS-D'ARZACQ				C

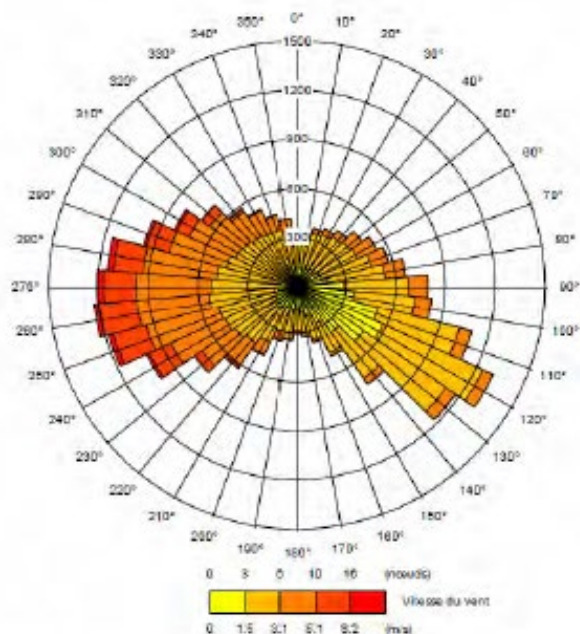
39	GOES				C
40	HAGETAUBIN				B
41	JASSES				C
42	LAA-MONDRANS				B
43	LABASTIDE-CEZERACQ				A
44	LABASTIDE-MONREJEAU				B
45	LABEYRIE				C
46	LACADEE				C
47	LACOMMANDE				B
48	LACQ				A
49	LAGOR				A
50	LAHOURCADE				B
51	LAROUIN				B
52	LARREULE				C
53	LASSEUBE				C
54	LAY-LAMIDOU				C
55	LEDEUIX				C
56	LESCAR				B
57	LOUBIENG				B
58	LONS				C
59	LUCQ-DE-BEARN				B
60	MASLACQ				A
61	MAZEROLLES				C
62	MERITEIN				C
63	MESPLEDE				B
64	MOMAS				C
65	MONEIN				B
66	MONT				A
67	MONTARDON				C
68	MORLANNE				C
69	MOURENX				A
70	NAVARENX				C
71	NOGUERES				A
72	OGENNE-CAMPTORT				C
73	ORTHEZ				B
74	OS-MARSILLON				A
75	OZENX-MONTESTRUCQ				C
76	PARBAYSE				B
77	PARDIES				A
78	POEY-D'OLORON				C
79	POEY-DE-LESCAR				B
80	POMPS				B
81	PRECHACQ-NAVARENX				C
82	SAINT-FAUST				C
83	SAINT-MEDARD				C
84	SALLESPISSÉ				C

85	SARPOURENX				B
86	SAUCEDE				C
87	SAULT-DE-NAVAILLES				C
88	SAUVAGNON				C
89	SAUVELADE				B
90	SERRES-CASTET				C
91	SERRES-SAINTE-MARIE				B
92	SIROS				B
93	TARSACQ				B
94	URDES				B
95	UZAN				C
96	UZEIN				C
97	VERDETS				C
98	VIELLENAVE-D'ARTHEZ				B
99	VIELLESEGURE				B
	Total				

Annexe 2. Roses des vents

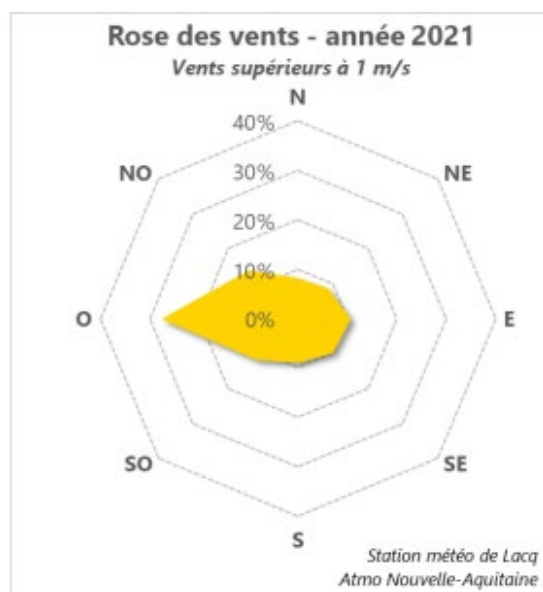
Les roses des vents peuvent être très différentes d'une station à l'autre car des phénomènes très locaux et le relief exercent une influence majeure sur les directions et vitesses de vents.

Figure a : Rose des vents sur la période 01-2008 à 01-2011, station météorologique de l'aéroport Pau-Uzein, données Météo France



Source : Burgeap, *Évaluation des risques sanitaires liés aux rejets atmosphériques de la Z.I. de Lacq* (2007)

Figure b : Rose des vents de l'année 2021, station Atmo Nouvelle-Aquitaine de Lacq



Source : Atmo Nouvelle-Aquitaine, *Rapport annuel 2021, Suivi des odeurs du bassin de Lacq (Pyrénées-Atlantiques, 64)*

Annexe 3. Questionnaire d'enquête

Consultez le questionnaire d'enquête sur : www.santepubliquefrance.fr/etude-participative-lacq

Annexe 4. Précisions sur le calcul du nombre de sujets nécessaires

De manière résumée, le calcul de la taille d'échantillon a été réalisé en tenant compte des éléments suivants :

- Estimation d'une prévalence avec une précision donnée ;
- Mise en évidence d'écarts non ajustés, tenant compte d'un effet plan de 1,5 ;
- Application d'un facteur multiplicatif (facteur d'inflation de la variance ou VIF) pour mettre en évidence des écarts ajustés ;
- Contraintes budgétaires.

L'hypothèse d'un effet plan de 1,5 est retenue en référence à certaines enquêtes portées par Santé publique France, comme le Baromètre santé ou l'étude Lubrizol. Cet effet plan prend en compte l'éventuel impact de la dispersion des poids dû au phénomène de non réponse totale mais aussi du redressement. Nous n'avons pas d'élément à ce jour pour juger du taux de participation qui sera observé au sein des différentes strates, et surtout d'éventuels taux de participation différenciés selon différents segments de population : personnes peu diplômées, revenus les plus faibles, personnes les plus jeunes et plus âgées.

L'estimation du nombre de sujets nécessaires a été réalisée en utilisant différentes publications scientifiques (1,2). Les études précédentes de Santé publique France sur la santé des riverains de zones industrielles (Lubrizol et Salindres) (3,4), ainsi que sur l'étude Fos EPSEAL (5) ont servi de référence pour émettre des hypothèses concernant la prévalence de symptômes. Il a été fait l'hypothèse d'une prévalence de 30 % des symptômes irritatifs et/ou respiratoires dans la zone la plus exposée. Une prévalence de 15 % pourrait représenter des symptômes moins fréquents dans la zone la plus exposée. Enfin une prévalence de 40 % a été choisie pour des indicateurs de symptomatologies composites (au moins un symptôme).

Ainsi, nous avons d'abord calculé une taille d'échantillon par strate pour estimer une prévalence de 30 % avec une précision relative de 15 % et un effet plan de 1,5. Nous avons ensuite évalué l'écart de prévalence (non ajusté) pouvant être mis en évidence avec cet effectif. Enfin, nous avons évalué l'écart de prévalence qui pourrait être mis en évidence avec ce même effectif après prise en compte du facteur d'inflation de la variance.

Estimation d'une prévalence

En prenant en compte un effet plan de 1,5, un effectif minimum de 598 personnes par strate (1 794 minimum sur l'ensemble de la zone) est nécessaire pour estimer une prévalence de 30 % avec une précision relative de 15 % dans chaque strate. À l'échelle de la zone d'étude, la précision sera entre 5 et 10 %.

Ainsi, un effectif total arrondi à 2 000 individus (soit 667 individus par strate) permettra, dans chaque strate **(Tableau a)** :

- **D'estimer une prévalence de 40 % avec une précision relative située entre 10 et 15 % ;**
- **D'estimer une prévalence de 30 % avec une précision relative située entre 10 et 15 % ;**
- **D'estimer une prévalence de 15 % avec une précision relative située entre 20 et 25 %.**

Tableau a. Nombre de sujets nécessaires pour estimer une prévalence avec une précision souhaitée ($\alpha = 5\%$, $1-\beta = 80\%$, effet plan = 1,5)

Prévalence attendue	Précision relative (%)				
	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %
5 %	43 794	10 949	4 866	2 737	1 752
10 %	20 745	5 186	2 305	1 297	830
15 %	13 061	3 265	1 451	816	522
20 %	9 220	2 305	1 024	576	369
25 %	6 915	1 729	768	432	277
30 %	5 378	1 345	598	336	215
35 %	4 281	1 070	476	268	171
40 %	3 457	864	384	216	138
45 %	2 817	704	313	176	113
50 %	2 305	576	256	144	92
55 %	1 886	471	210	118	75
60 %	1 537	384	171	96	61
65 %	1 241	310	138	78	50
70 %	988	247	110	62	40

Comparaison des prévalences entre 2 zones d'exposition :

Un effectif de 667 individus par strate est suffisant pour mettre en évidence un écart **non ajusté** de 10 % entre les prévalences de 2 zones (Tableau b).

Tableau b. Comparaison non ajustée de la prévalence entre 2 zones ($\alpha = 5\%$, $1-\beta = 80\%$, effet plan = 1,5)

Proportion attendue (%) zone i	Écart entre la zone i+1 par rapport à la zone i					
	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %	30 %
5 %	116					
10%	635	57				
15%	1 019	198	37			
20%	1 352	292	104	27		
25%	1 636	371	144	66	21	
30%	1 872	437	178	88	47	18
35%	2 061	491	205	106	61	35
40%	2 203	533	227	120	71	45
45%	2 297	562	243	131	80	52
50%	2 344	580	253	139	86	57
55%	2 344	586	259	143	90	60
60%	2 297	580	259	145	92	63
65%	2 203	562	253	143	92	63
70%	2 061	533	243	139	90	63

Dans le cas de l'usage de modèle multivarié, après application d'un facteur d'inflation de la variance (hypothèse d'un $R^2=30\%$), nous avons les résultats suivants :

Un effectif de 667 individus par strate est suffisant pour mettre un écart de 10 % entre 2 zones avec une prévalence inférieure ou égale à 30 % dans la zone la plus exposée, au vu de nos hypothèses. Dans le cas d'une prévalence supérieure à 30 % dans la zone la plus exposée, il sera possible de mettre en évidence un écart compris entre 10 et 15 % (Tableau c).

Dans le cadre de nos hypothèses de prévalence, il serait ainsi possible de montrer une différence de 10 % entre la prévalence de symptômes respiratoires et/ou irritatifs entre la zone la plus exposée A (30 %) par rapport à la zone la moins exposée C (20 %).

Tableau c. Comparaison de la prévalence ajustée entre 2 zones ($\alpha=5\%$, $1-\beta=80\%$, effet plan = 1,5, VIF = 1,43)

Proportion attendue (%) zone i	Écart entre la zone i+1 par rapport à la zone i					
	5 %	10%	15%	20%	25%	30%
5%	165*					
10%	908	81				
15%	1 458	284	53			
20%	1 933	418	148	39		
25%	2 339	530	206	95	31	
30%	2 677	625	254	126	67	25
35%	2 947	702	293	152	87	51
40%	3 150	762	324	172	102	64
45%	3 285	804	347	188	114	74
50%	3 352	830	362	199	123	81
55%	3 352	838	370	205	128	86
60%	3 285	830	370	207	131	90
65%	3 150	804	362	205	131	91
70%	2 947	762	347	199	128	90

* Taille d'échantillon du tableau b multipliée par le facteur d'inflation de la variance (VIF) due à l'introduction d'autres covariables d'ajustement dans le modèle multivarié afin d'obtenir la taille d'échantillon dans le cas ajusté. Nous avons fait l'hypothèse d'un VIF égal à 1,43 ($R^2=30\%$), ce qui est une valeur relativement faible, les VIF associés à certaines variables peuvent être plus élevés. Cet ajustement vise à prendre en compte l'inflation de la variance des paramètres des variables explicatives (i.e., les régresseurs), due à la colinéarité entre ces variables. La taille de l'échantillon est augmentée dans le modèle multivarié pour pallier cette inflation de variance.

1. Hsieh FY, Bloch DA, Larsen MD. A simple method of sample size calculation for linear and logistic regression. Stat Med. 30 juill 1998 ;17(14):1623-34.
2. Hsieh FY, Lavori PW, Cohen HJ, Feussner JR. An overview of variance inflation factors for sample-size calculation. Eval Health Prof. sept 2 003 ;26(3):239-57.
3. Daniau C, Wagner V, Kermarec F. Santé et qualité de vie des personnes riveraines du site industriel de Salindres, Gard, France : Rapport d'étude [Internet]. Santé Publique France ; 2018 [cité 5 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/occitanie/documents/rapport-synthese/2018/sante-et-qualite-de-vie-des-personnes-riveraines-du-site-industriel-de-salindres-gard-france-rapport-d-etude>
4. Santé publique France. Santé Post Incendie 76 - Une étude à l'écoute de votre santé. Étude épidémiologique par questionnaire sur l'incendie industriel du 26 septembre 2019 à Rouen (France). Premiers résultats [Internet]. [cité 9 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/etudes-et-enquetes/etude-de-sante-et-de-qualite-de-vie-apres-l-accident-industriel-de-rouen-du-26-septembre-2019-une-etude-a-l-ecoute-de-votre-sante>
5. Les rapports finaux Fos EPSEAL [Internet]. Fos EPSEAL et EPSEAL Fos Crau. [cité 4 oct 2022]. Disponible sur: <https://fosepseal.hypotheses.org/a-propos-de-letude-fos-epseal/synthese-volet-2>

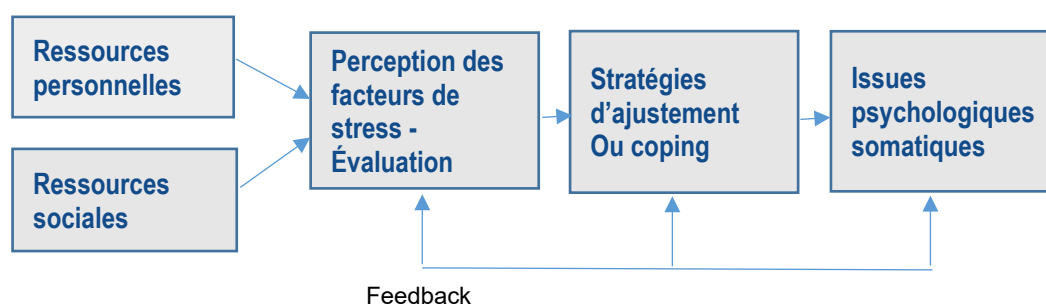
Annexe 5. Modélisation des effets de santé perçue comme fonction des expositions perçues

(Sources : travaux Santé publique France - études Salindres et Val de Seine)

Le modèle transactionnel du stress psychologique de Lazarus et Folkman⁴ (Figure a) a servi de base conceptuelle à la modélisation statistique des effets sur la santé mentale. Il suppose :

- qu'il existe une relation entre les expositions environnementales perçues et les effets sur la santé psychologique des populations qui y sont exposées ;
- que cette relation est médiée par les attitudes à l'égard de la pollution, notamment les stratégies d'ajustement.

Figure a : Le modèle transactionnel de Lazarus et Folkman



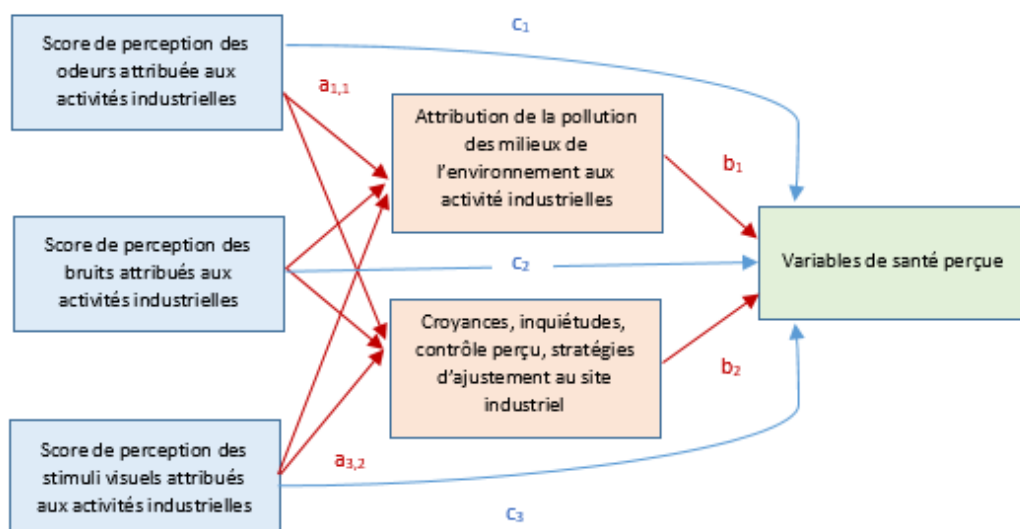
Le modèle statistique utilisé pour exprimer la santé mentale perçue en fonction de l'exposition perçue est un modèle de régression spécifique inspiré du modèle transactionnel de Lazarus et Folkman. Cependant, alors que le processus modélisé par Lazarus et Folkman est fondamentalement un processus du temps, l'enquête est du type transversal. Elle fige la dynamique du processus au moment de l'enquête. Ce choix protocolaire suppose que l'effet des actions et des rétroactions est plus ou moins stabilisé pour une interprétation des résultats valable au-delà du temps de l'enquête⁵. Les boîtes « attitudes » du modèle statistique (Figure b) correspondent au résultat de l'adaptation psychologique (*coping*) du modèle transactionnel. L'effet des « ressources personnelles et sociales » sur la perception de l'exposition est pris en compte par l'introduction et le contrôle de covariables diverses dans le modèle statistique (voir infra).

Dans le modèle statistique, la variable à expliquer est une variable de santé perçue. Les variables explicatives sont de 2 types : les variables d'exposition perçue et des variables d'attitudes à l'égard des activités industrielles. Les variables d'exposition agissent directement (Figure b, flèches bleues) ou par l'intermédiaire des variables d'attitude (flèches rouges). On opère d'une part la régression des variables d'attitude sur les variables d'exposition perçue. On régresse d'autre part la variable de santé sur l'ensemble de variables explicatives, c'est-à-dire les variables d'exposition perçue plus les variables d'attitude.

⁴ Lazarus RS, Folkman S. Transactional theory and research on emotions and coping. Eur J Personal. 1987 ;1(3):141-69.

⁵ Une durée moyenne de dix-neuf ans passés dans leur logement par les habitants de la zone d'étude, et une relative stabilité de l'emprise industrielle du bassin de Lacq, accréditent la validité de cette hypothèse (source Insee).

Figure b. Modèle conceptuel à médiation multiple, où les coefficients c_k représentent les effets directs des caractéristiques de l'exposition aux nuisances i sur la santé perçue et les produits des coefficients a_{ij} b_j représentent les effets indirects des caractéristiques de l'exposition aux nuisances i sur la santé perçue, à travers le facteur médiateur j



Deux contraintes sont imposées à l'ajustement du modèle. Premièrement, une contrainte de linéarité est imposée à l'ensemble des relations. Les variables d'entrée sont éventuellement transformées pour se rapprocher de l'hypothèse de linéarité.

Une deuxième contrainte porte sur l'unidimensionnalité des variables d'exposition. Il y a une variable synthétique d'exposition perçue par sens (odorat, ouïe, vue). Pour que les 3 variables synthétiques soient cohérentes et univoques, on vérifie que les variables élémentaires qui participent à leur composition soient unidimensionnelles, c'est-à-dire qu'elles expriment la même chose (mathématiquement, qu'elles contribuent essentiellement à la première composante issue de l'analyse en composantes principales des variables élémentaires qui les composent). En pratique, on sélectionne, à l'aide du coefficient α de Cronbach, les variables qui réalisent le meilleur compromis entre l'unidimensionnalité et l'apport informationnel des variables.

Enfin, les régressions seront ajustées sur un ensemble de variables de confusion, sélectionnées a priori à partir de la littérature pour avoir un lien avéré avec la qualité de vie psychique. Les facteurs de confusion étudiés seront les facteurs socio-démographiques (l'âge, le sexe), les facteurs socio-économiques (l'aisance financière perçue, le niveau de diplôme, le groupe socioprofessionnel), l'indice de masse corporelle, la consommation de tabac, les antécédents de maladies chroniques, la durée de résidence, l'isolement social, les antécédents d'exposition à des facteurs de risque d'anxiété et de dépression, le lien professionnel avec les activités du bassin industriel.

La force du lien entre variable d'exposition perçue et variable de santé mentale est mesurée par les coefficients c (Figure b) en ce qui concerne les relations directes, ou bien sont les produits des coefficients a et b en ce qui concerne les relations médiées. De même, les intervalles de confiance sont déduits des intervalles de confiance des coefficients.