

SANTÉ
ENVIRONNEMENT

JUILLET 2020

ÉTAT DES CONNAISSANCES

PERTINENCE D'UNE SURVEILLANCE
ÉPIDÉMIOLOGIQUE AUTOUR
DES GRANDS BASSINS INDUSTRIELS

Étape 1 : recensement des bassins
industriels et bilan des études menées

Saisine n° 261 du 27 octobre 2015

Résumé

Pertinence d'une surveillance épidémiologique autour des grands bassins industriels

Étape 1 : recensement des bassins industriels et bilan des études menées

En octobre 2015, la Direction générale de la santé a demandé à Santé publique France de produire un avis sur la pertinence et la faisabilité d'une surveillance épidémiologique généralisée à l'ensemble des grands bassins industriels français. En effet, ces zones qui cumulent des pollutions de l'environnement, mais aussi des nuisances sonores, olfactives et visuelles sont sources d'interrogations de la part d'associations ou des populations riveraines quant aux conséquences de la proximité de bassins industriels sur la santé.

Dans un premier temps et devant l'absence de définition d'un « bassin industriel », une méthode d'identification a été proposée, notamment à travers un système d'information géographique. Quarante-sept bassins ont ainsi été recensés sur le territoire français. Un inventaire des différents types d'étude menés autour de ces bassins a ensuite été réalisé afin de dresser leurs avantages et limites dans le cadre d'une surveillance des populations riveraines. Ce travail a été complété par une revue de la littérature des études menées autour de grandes zones industrielles.

Au regard de ces éléments, il peut être proposé de mettre en place un système de surveillance sanitaire multicentrique, fondé sur la réalisation, puis la répétition dans le temps, d'études écologiques conduites autour de plusieurs bassins industriels présentant des caractéristiques communes. L'objectif général d'un tel dispositif de surveillance est d'étudier et de suivre le risque sanitaire associé aux bassins industriels pour les populations riveraines.

Dans un second temps, les bassins industriels seront caractérisés, en termes d'activités et de polluants, afin de constituer des groupes homogènes à intégrer dans un dispositif multicentrique. Cette étape constitue un préalable à la définition d'un protocole de surveillance épidémiologique des populations riveraines des bassins industriels français.

MOTS CLÉS : BASSIN INDUSTRIEL, POLLUTION, SANTÉ, RIVERAINS

Citation suggérée : Roudier C, Bidondo ML, Coquet S, Kairo C, Fillol C, Lasalle JL, *et al.* *Pertinence d'une surveillance épidémiologique autour des grands bassins industriels. Étape 1 : recensement des bassins industriels et bilan des études menées.* Saint-Maurice : Santé publique France, juillet 2020. 51 p. Disponible à partir de l'URL : <https://www.santepubliquefrance.fr>

ISSN : 2609-2174 - ISBN-NET : 979-10-289-0641-2 - RÉALISÉ PAR LA DIRECTION DE LA COMMUNICATION, SANTÉ PUBLIQUE FRANCE - DÉPÔT LÉGAL : JUILLET 2020

Abstract

Relevance of epidemiological surveillance around large industrial basins

Stage 1: Identification of industrial basins and assessment of the studies carried out

In October 2015, the General Directorate for Health commissioned Santé publique France (the French national public health institute) to produce an opinion on the relevance and feasibility of generalised epidemiological surveillance in all the major French industrial areas. These areas, which actually accumulate environmental pollution, but also noise, odour and visual nuisance, are a source of concern for associations or neighbouring populations about the consequences of the proximity of industrial basins on health.

Initially, and given the lack of a definition of an "industrial basin", an identification method was proposed, in particular through a geographic information system. Forty-seven basins were thus identified on the French territory. An inventory of the different types of studies carried out around these basins was then carried out in order to establish their advantages and limits in the framework of monitoring riparian populations. This work was supplemented by a literature review of the studies carried out around large industrial areas.

In view of these elements, it can be proposed to set up a multicentric sanitary monitoring system, based on ecological studies carried out around several industrial basins with common characteristics, and then repeated over time. The general objective of such a monitoring system is to study and monitor the health risk associated with industrial basins for the neighbouring populations.

In a second step, the industrial basins will be characterized, in terms of activities and pollutants, in order to constitute homogeneous groups to be integrated into a multicentric system. This step is a prerequisite for the definition of an epidemiological monitoring protocol for the riparian populations of French industrial basins.

KEY WORDS: INDUSTRIAL BASIN, POLLUTION, HEALTH, LOCAL RESIDENTS

Coordination du travail

Candice Roudier

Direction santé environnement travail, Santé publique France

Contributeurs

Marie-Laure Bidondo

Direction appui, traitement et analyse des données, Santé publique France

Sandrine Coquet

Cellule Nouvelle Aquitaine, Santé publique France

Aurélié Duarte

Direction appui, traitement et analyse des données, Santé publique France

Cécile Kairo

Direction Santé environnement travail, Santé publique France

Clémence Fillol

Direction Santé environnement travail, Santé publique France

Jean-Luc Lasalle

Cellule Provence-Alpes-Côte d'Azur et Corse, Santé publique France

Mélina Le Barbier

Direction santé environnement travail, Santé publique France

Morgane Stempfelet

Direction appui, traitement et analyse des données, Santé publique France

Morgane Trouillet

Cellule Grand Est, Santé publique France

Jean-Marc Yvon

Cellule Auvergne-Rhône-Alpes, Santé publique France

Relecteur

Christophe Perrey

Direction des régions, Santé publique France

Abréviations

Ademe	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
ARS	Agence régionale de santé
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CNRS	Centre national de la recherche scientifique
Dreal	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DSE	Direction santé environnement
EQRS	Évaluation quantitative de risque sanitaire
HAP	Hydrocarbure aromatique polycyclique
IED	<i>Industrial Emissions Directive</i>
Ineris	Institut national de l'environnement industriel et des risques
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
Isped	Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement de l'université de Bordeaux
NOx	Oxyde d'azote
ORS	Observatoire régional de santé
PM10	Particule fine de diamètre aérodynamique inférieur à 10 µm
PM2,5	Particule fine de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 µm
PNSE	Programme national santé environnement
PRSE	Programme régional santé environnement
SIG	Système d'information géographique
SO₂	Dioxyde de soufre

Sommaire

1. INTRODUCTION ET CONTEXTE	7
2. MÉTHODES	8
2.1 Identification des bassins industriels français.....	8
2.2 Revue bibliographique des études menées sur des bassins industriels	9
2.2.1 Revue de la littérature internationale.....	9
2.2.2 Études menées en France	9
3. RÉSULTATS	11
3.1 Identification et caractérisation des bassins industriels français.....	11
3.2 Bilan de la revue bibliographique internationale.....	13
3.2.1 Revues de la littérature recensées (n=2)	13
3.2.2 Études hors France recensées par la revue de la littérature (n=54).....	13
3.3 Bilan des études menées en France autour des bassins industriels identifiés	14
3.3.1 Études menées en France.....	14
3.3.1.1 Études de zone ou assimilées	15
3.3.1.2 Études environnementales.....	17
3.3.1.3 Études sanitaires.....	18
3.3.1.4 Analyse du contexte local	22
3.3.2 Zone d'exposition considérée dans les études menées autour des bassins industriels français.....	22
3.3.3 Type de surveillance mise en place dans les études menées autour des bassins industriels français.....	23
4. PERTINENCE DE LA RÉALISATION D'UNE SURVEILLANCE ÉPIDÉMIOLOGIQUE AUTOUR DES BASSINS INDUSTRIELS EN FRANCE	24
4.1 Intérêt d'une surveillance autour des bassins industriels.....	24
4.2 Un préalable : la caractérisation des bassins et des expositions.....	24
4.3 Proposition de surveillance nationale autour des bassins industriels français.....	24
4.4 Association de la médecine du travail	25
5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES	26
Annexes	27
Annexe 1. Identification des bassins industriels par système d'information géographique	27
Annexe 2. Carte des bassins industriels recensés en France	28
Annexe 3. Études internationales autour de bassins industriels.....	29
Annexe 4. Études menées autour des bassins industriels en France	35
Références bibliographiques	43

1. INTRODUCTION ET CONTEXTE

En octobre 2015, Santé Publique France est saisie par la Direction générale de la Santé pour émettre un avis sur l'opportunité de la généralisation d'une surveillance épidémiologique à l'ensemble des grands bassins industriels français. Il est précisé que la réponse apportée doit se baser sur « le retour d'expérience et l'analyse comparative des différentes études déjà mises en œuvre (...) autour de bassins ou de sites industriels d'importance ».

Pour répondre à cette saisine, Santé publique France a mis en place un groupe de travail interne à l'Agence, constitué de représentants nationaux et locaux travaillant sur le sujet des bassins industriels et des sites et sols pollués et issus du groupe de travail interne sur la santé des populations à l'échelle locale.

L'objectif de ce groupe de travail était de recenser les études réalisées autour de bassins industriels ou de sites industriels d'importance et d'en faire un bilan pour statuer sur la faisabilité d'une surveillance épidémiologique nationale concernant les grands bassins industriels. Plus précisément, il a été question de :

- définir un bassin industriel en France ;
- recenser les bassins industriels français ;
- recenser les études menées sur des bassins industriels à l'étranger et en France ;
- mutualiser les expériences et en dresser un bilan.

Il n'a pas été question ici d'élaborer un protocole de surveillance épidémiologique. Ce dernier fait l'objet d'une seconde phase de ce travail.

2. MÉTHODES

2.1 Identification des bassins industriels français

La définition d'un « bassin industriel » reste imprécise ; il n'existe pas, à l'heure actuelle, de définition consensuelle et homogène sur le territoire. En 2013, une revue de la littérature a été réalisée sur les méthodes épidémiologiques utilisées pour évaluer l'impact sanitaire de la pollution atmosphérique autour des « principales zones industrielles ». La notion de « bassin industriel » y est précisée comme zones caractérisées « par la concentration d'industries variées autour d'un type d'activité principal, comme la pétrochimie ou la sidérurgie, supportées par des infrastructures connexes : routes, voies ferrées, électricité haute-tension, traitement eau, incinération déchets industriels... » (1). Ce sont généralement des bassins d'emploi attractifs favorisant l'installation à proximité d'une population importante. Ces zones engendrent des situations complexes d'exposition aux polluants pour les populations riveraines, qui s'interrogent légitimement sur les risques pour leur santé.

Par ailleurs, dans le 2^e programme national santé environnement (PNSE2), et dans sa déclinaison régionale, on parle de « points noirs environnementaux », qui sont définis, par exemple dans le 2^e programme régional santé environnement (PRSE2) d'Île-de-France, comme « des zones géographiques cumulant des pollutions de l'environnement, des nuisances et des risques liés notamment aux activités industrielles ».

Au-delà de l'identification des zones de cumul de pollutions, il est également préconisé, dans de nombreux PRSE, de gérer les zones susceptibles de présenter une surexposition à des substances toxiques afin de réduire l'impact des activités humaines sur la santé et l'environnement. Néanmoins, ces zones sont recensées, pour la plupart, suite à des sollicitations de riverains inquiets des répercussions de la densité industrielle sur leur santé. Il est à noter que depuis le PNSE2, la dénomination « point noir environnemental » a été remplacée par « zone de cumul d'expositions ».

Aussi, en l'absence de définition précise d'un bassin industriel, le groupe de travail a proposé d'identifier les grandes zones industrielles françaises selon trois méthodes :

- Identification à partir d'un système d'information géographique (SIG) reposant sur la sélection des industries classées Seveso (seuils haut et bas), et des industries à risque chronique définies selon la directive européenne *Industrial Emissions Directive* (IED) 2010/75/UE. Cet algorithme devant prendre en compte la densité de ces industries afin d'identifier visuellement, sur une cartographie, des zones où sont concentrés les deux types d'industries (Annexe 2).
- Identification à partir des évaluations quantitative de risque sanitaire de zone (EQRS de zone) réalisées ou mentionnées dans les PRSE. En effet, dans le cadre du PNSE2, l'identification des « Points noirs environnementaux » est suivie de la réalisation d'une EQRS de zone.
- Recherche des grands sites industriels via la littérature grise.

Du fait de leur connaissance sur la spécificité de chacune de leur région, les cellules régionales de santé publique France (dont les cellules ultra-marines) ont été sollicitées afin d'éventuellement compléter la liste de bassins industriels recensés à partir de ces trois sources de données. Elles ont également relayé cette demande auprès des agences régionales de santé (ARS) afin notamment de valider, voire compléter la liste des EQRS de zone établies.

2.2 Revue bibliographique des études menées sur des bassins industriels

La saisine demande de réaliser un retour d'expériences des études menées sur « des bassins industriels ou sites industriels d'importance ». Afin de recenser ces études, deux méthodes ont été utilisées ; d'une part une revue de la littérature internationale sur les études sanitaires menées autour de zones industrielles, d'autre part, une recherche des études menées en France autour des bassins industriels identifiés par notre recensement.

2.2.1 Revue de la littérature internationale

Une recherche de la littérature des études internationales menées autour de bassins industriels a été menée en 2018 sur Scopus et Pubmed ; les articles publiés jusqu'en 2017 ont été sélectionnés. En absence de définition précise de bassin industriel, la recherche a porté sur les populations riveraines de zones industrielles.

Les mots-clés utilisés pour la revue de la littérature ont été les suivants : “ (*“industrial area” or “industrial areas” or “industrial plant” or “industrial plants” or “heavy industry” or “heavy industries” or “industrial site” or “industrial sites” or “industrial region” or “industrial regions” or “industrial facility” or “industrial facilities” or “industrial complexes” or “industrial complex” or “petrochemical complex” or “petrochemical complexes” or “industrialised area” or “industrialised areas” or “industrial settlement” or “industrial settlements”*) and (*residential or vicinity or vicinities or “living near” or “living close” or neighbouring or neighbourhood or residents*)”.

De cette recherche, ont été exclues :

- les études ne portant pas sur des zones industrielles (études menées autour d'une seule industrie ou analyse par type d'industries ou type de zone rurale/urbaine/industrielle) ;
- les études où aucune précision n'était faite sur l'activité ou le nombre d'industries ;
- les études portant sur les installations nucléaires ;
- les études faisant suite à une exposition aiguë accidentelle ;
- les études dont l'objectif est la modélisation prédictive de l'exposition ;

2.2.2 Études menées en France

Un recensement des études menées sur des bassins industriels identifiés a été réalisé par plusieurs sources d'informations :

- les dispositifs internes de remontées et de traitement des sollicitations, signalements et saisines en santé environnementale ;
- Les PRSE2 mais aussi les PRSE3 dans lesquels est mentionnée la mise en place d'une EQRS de zone, qu'elle ait été finalement réalisée ou non ;
- La consultation informelle des ARS.

Le recensement a concerné les études menées en France, sans restriction de type : études sanitaires, environnementales, de sciences humaines et sociales, EQRS de zone... Concernant les études environnementales, toutes les voies d'exposition ont été incluses dans l'identification des études. L'ensemble des études présentées comme EQRS de zone ont été incluses, même si elles ne respectaient pas forcément la méthodologie développée par l'Ineris ; la dénomination « EQRS de zone ou assimilée » a ainsi été adoptée. Enfin, il n'y a pas eu de restriction sur l'année de réalisation des études.

Ont été exclues du recensement :

- les études menées autour des installations nucléaires, puisque ces dernières ont fait l'objet d'une réflexion *ad hoc* sur la faisabilité d'une surveillance épidémiologique (2) ;
- les études d'impact sanitaire ; ces dernières sont focalisées sur la pollution atmosphérique autour de grandes agglomérations ;
- les études menées sur des exploitations agricoles ;
- les études menées autour d'anciennes exploitations minières ;
- les études menées suite à des accidents industriels puisqu'il s'agit alors d'exposition aiguë potentielle ne rentrant pas dans le champ de la surveillance épidémiologique autour de bassins industriels basée sur une exposition chronique.

3. RÉSULTATS

3.1 Identification et caractérisation des bassins industriels français

47 bassins industriels ou sites industriels d'importance ont été identifiés en France métropolitaine (tableau 1) :

- 23 par l'outil cartographique seul ;
- 5 par le recensement seul des EQRS de zone ou assimilées ;
- 15 bassins identifiés conjointement par la cartographie et la réalisation d'une EQRS de zone ;
- 4 bassins identifiés par la littérature grise nationale.

Les bassins industriels sont répartis géographiquement de la façon suivante (Annexe 3) : 9 sont situés dans les Hauts-de-France, 3 en Normandie, 1 en Pays de la Loire, 2 en Centre-Val de Loire, 5 en Nouvelle Aquitaine, 1 en Occitanie, 7 en Provence-Alpes-Côte-d'Azur, 4 en Auvergne-Rhône-Alpes, 2 en Bourgogne-Franche-Comté, 7 dans le Grand Est, 5 en Île-de-France et 1, en Guyane.

Les bassins de Saint-Auban et de Kourou ont été identifiés à partir de la circulaire du 25 juin 2013 relative au traitement des plateformes économiques¹. Pour la zone de l'Étang de Berre, il a été décidé de considérer trois bassins distincts bien que très proches et ayant une influence les uns sur les autres. En effet, d'une part, trois EQRS de zone ont été menées respectivement autour de Fos-sur-Mer, Martigues-Lavéra et Berre-l'Étang, et d'autre part, cela permet de définir un périmètre plus restreint pour chacun de ces trois bassins. Néanmoins, ce choix pourra être rediscuté dans un second temps, après avoir caractérisé l'exposition liée à ces trois bassins.

¹ Circulaire du 25 juin 2013 relative au traitement des plateformes économiques dans le cadre des plans de prévention des risques technologiques (PPRT) NOR : DEVP1309791C.

I TABLEAU 1 I

Bassins industriels identifiés en France métropolitaine selon la source des données

Nom du bassin	Identification par SIG	Identification par EQRS zone	Identification par la revue nationale
Hauts-de-France			
Dunkerque	X	X	
Calais		X	
Lille-Villeneuve-d 'Ascq	X		
Douai	X		
Lens	X		
Valenciennes/Zone du Hainaut	X	X	
Amiens	X		
Compiègne/Ribécourt	X		
Creil/Villiers Saint-Paul	X		
Normandie			
Le Havre	X	X	
Port-Jérôme-sur-Seine	X	X	
Rouen Elbeuf	X		
Pays de la Loire			
Saint-Nazaire	X		
Centre-Val de Loire			
Orléans	X		
Pithiviers		X	
Nouvelle Aquitaine			
La Rochelle	X		
Cognac	X		
Ambès-Bassens	X	X	
Lacq	X	X	
Estuaire Adour		X	
Occitanie			
Salindres			X
PACA			
Fos-sur-Mer	X	X	
Martigues Lavéra	X	X	
Berre l'étang	X	X	
Gardanne			X
Grasse	X		
Saint-Auban			X
Vallée du Paillon		X	
Auvergne-Rhône-Alpes			
Plaine de l'Ain/Saint-Vulbas	X		
Sud Lyonnais	X	X	
Pays Roussillonnais	X	X	
Sud Grenoblois	X	X	
Bourgogne-Franche-Comté			
Dijon	X		
Chalon-sur-Saône	X		

Nom du bassin	Identification par SIG	Identification par EQRS zone	Identification par la revue nationale
Grand Est			
Gandrange	X		
Carling	X	X	
Complexe de Bazancourt		X	
Strasbourg	X		
Thann-Vallée de Thur	X	X	
Illzach-Nord Mulhouse	X		
Grand Canal-Ottmarsheim	X		
Île-de-France			
Mantes-la-Jolie	X		
Vallée de Seine	X	X	
Mitry-Mory	X		
Orly	X		
MonterEAU-Fault-Yonne	X		
Guyane			
Kourou			X

3.2 Bilan de la revue bibliographique internationale

Sur les 200 articles recensés initialement, 144 ont été écartés, après application des critères d'exclusion définis. En définitive, 56 articles ont été considérés comme pertinents, dont deux sont des revues de la littérature (Annexe 3).

3.2.1 Revues de la littérature recensées (n=2)

La première revue de la littérature identifiée avait pour objectif de recenser les études cas-témoins sur le risque de cancer associé à la proximité résidentielle de sites industriels (3). Sur les 12 études recensées dans cette revue, la population d'étude était limitée aux adultes. Les localisations cancéreuses étudiées étaient le cancer du poumon et les hémopathies malignes. L'indicateur d'exposition reposait sur la distance aux sites industriels, dont la nature était variée : fonderies, incinérateurs... Le trafic routier était également pris en compte.

La seconde revue de la littérature a été menée par Santé publique France et s'est focalisée sur la pollution atmosphérique. Elle avait pour objectif de recenser les études épidémiologiques menées pour estimer l'impact sanitaire de la pollution de l'air autour des grands bassins industriels (1). La plupart des études ont été menées au Royaume-Uni, en Italie ou en Espagne. Un design écologique géographique a été utilisé dans les trois-quarts des études estimant le risque de cancer ou de mortalité autour des zones industrielles (n=20/27). Sept études cas-témoins ont également été menées, principalement sur l'incidence ou la mortalité par cancer du poumon. Enfin, 9 études d'imprégnation ont été recensées. Sur l'ensemble des études, quelques-unes étaient multicentriques incluant de 4 à 454 sites industriels (n=12).

Enfin pour la plupart des études, l'indicateur d'exposition était la distance aux sites industriels.

3.2.2 Études hors France recensées par la revue de la littérature (n=54)

La majorité des 54 études ont été menées autour de sites industriels en Europe, et notamment en Italie (n=23), en Espagne (n=6) ou au Royaume-Uni (n=3). Les indicateurs sanitaires étudiés étaient principalement les cancers en incidence (n=21) ou mortalité (n=7) et concernaient majoritairement le cancer du poumon. La mortalité toutes causes (n =11), la morbidité en termes de pathologies respiratoires (n=5) et les issues de grossesses (n=2) ont également été étudiés.

L'utilisation d'autres indicateurs sanitaires (maladies cardiovasculaires, diabète) a été marginale. De même, la qualité de vie a rarement été étudiée.

Concernant le type d'étude, 16 études d'imprégnation ont été menées. Le design était de type écologique pour 14 études, cas-témoins pour 8 études et cohorte pour 4 études. Cinq évaluations de risque sanitaire et deux campagnes de mesures environnementales (une sur les composés organo-volatils et la seconde sur les métaux) ont également été réalisées. Enfin, un recueil de données sanitaires par questionnaire individuel a été effectué pour 5 études transversales, dont 3 pour lesquelles étaient associées des mesures environnementales. Il est à noter que sur l'ensemble des études, 4 étaient multicentriques.

La population d'étude était la population générale pour la moitié des études sanitaires qui excluent les évaluations de risque sanitaire et les mesures environnementales (n=22/47) ; elle était restreinte aux adultes pour 11 études, aux enfants ou étudiants pour 9 études, aux femmes pour 4 études et aux hommes pour 1 étude focalisée sur le cancer de la prostate. Il n'y a pas eu d'étude recensée sur la population spécifique des travailleurs des sites industriels.

Pour la majorité des études sanitaires, du fait de leur design écologique, la caractérisation de l'exposition reposait sur un classement des communes en exposées aux rejets émis par les installations industrielles versus les communes non exposées, selon la distance au site, sans mesures environnementales (n=25). Ce classement était variable selon les pays, de l'ordre du kilomètre pour Cambra *et al.* en Espagne (4) à 50 kilomètres pour Minichilli *et al.* en Italie (5).

La description des zones industrielles, en termes de nombre d'industries et d'activités est peu détaillée dans ces études menées à l'étranger. Les industries pétrochimiques étaient les plus étudiées, suivies par les industries métallurgiques et les incinérateurs.

Enfin, il est à noter qu'il n'existe pas de consensus sur la définition de bassin ou zone industriels entre les différentes études, si ce n'est le fait qu'ils regroupent des industries de nature différente. L'Italie, par exemple, qui mène le projet *Sentieri* (Étude épidémiologique des personnes résidant dans les sites contaminés italiens) à l'origine de nombreux articles, a identifié des sites contaminés considérés comme prioritaires pour la remédiation (6). Ces derniers sont ensuite classés selon les différentes activités : chimie, pétrochimie, aciérie, centrales électriques, mines ou carrières, amiante, décharges et incinérateurs.

3.3 Bilan des études menées en France autour des bassins industriels identifiés

3.3.1 Études menées en France

Quatre-vingt-neuf études ont été recensées et sont synthétisées dans le tableau figurant en Annexe 4. Il est à noter que lorsqu'une étude est menée autour de plusieurs bassins industriels simultanément, elle est rapportée plusieurs fois. Par ailleurs, certaines études menées actuellement par Santé publique France sont en cours et sont évoquées dans le recensement ci-dessous. Du fait de la méthodologie adoptée pour recenser les études, la liste n'est sans doute pas exhaustive, mais permet néanmoins d'avoir un large panel de types d'études afin d'en dresser leurs avantages et leurs limites.

Il est dénombré de l'ordre d'1 à 3 études par bassin identifié. Un peu plus d'un tiers des bassins industriels (n=19) n'ont, à notre connaissance, pas fait l'objet d'études spécifiques : Lille-Villeneuve-d'Ascq, Amiens, Compiègne, Creil/Verneuil en Halatte, Rouen Elbeuf, Orléans, La Rochelle, Cognac, Ambès-Bassens, Grasse, Saint-Auban, Plaine de l'Ain/Saint-Vulbas, Dijon, Chalon-sur-Saône, Strasbourg, Grand canal-Ottmarsheim, Mantes, Orly et Montereau-Fault-Yonne. À l'inverse, Gardanne a fait l'objet de 15 études de natures variées : évaluations d'impact

sanitaire, études environnementales sur la pollution atmosphérique, études de sciences humaines et sociales... En revanche sur ce site, il n'y a pas eu d'études épidémiologiques dont les résultats sont à ce jour, publiés (une étude de mortalité menée par Santé publique France est en cours). Une enquête prospective par distribution de questionnaire dans les boîtes aux lettres a néanmoins été réalisée afin de recenser les pathologies des riverains de Gardanne et leur avis sur leur environnement (7).

Le bassin de Lacq a également fait l'objet de nombreuses études (n=6) ; il s'agit pour la plupart d'études épidémiologiques avec des indicateurs de santé (mortalité ou morbidité). Par ailleurs, il est à noter la réalisation de deux types d'études qui sont rarement menées : l'une sur la perception des odeurs et la seconde, en cours, sur l'analyse du contexte local.

Les études réalisées autour des bassins industriels français identifiés sont ainsi de différentes natures :

- études de zone ou assimilées (n=30). Une revue de la littérature menée en 2018 sur le bilan des études de zone a montré que ce type d'étude était spécifique à la France et qu'il n'était pas recensé d'études similaires à l'étranger.
- études environnementales : campagnes de mesures ou modélisation de polluants environnementaux (n=21). Elles ne sont que rarement associées à une enquête sanitaire par recueil de données individuelles. Ainsi, seules 3 études sanitaires couplées à des mesures environnementales ont été recensées dans la littérature internationale, et 2, autour des bassins industriels français.
- études sanitaires : études écologiques, investigations d'agrégats, études d'imprégnation, études de santé déclarée (n=29). Contrairement à la revue de la littérature internationale qui montrait que les études d'imprégnation autour de grandes zones industrielles constituaient le type d'étude sanitaire le plus fréquent (n=16/54 études recensées), seules 3 études utilisant des biomarqueurs ont été menées autour de bassins industriels français. De même, aucune étude cas-témoin n'a été recensée en France, alors que ce type d'étude correspond à un sixième des études sanitaires, à l'étranger. Les études écologiques qui constituent le type d'études sanitaires les plus fréquemment menées autour des bassins français (soit un tiers des études) représentent également un quart des études internationales conduites autour de grandes zones industrielles.
- analyses du contexte local : études sociologiques (n=9). Ce type d'étude n'est pas ressorti de la revue la littérature internationale. Ceci est sans doute dû au fait que l'algorithme de recherche ciblait la santé des populations riveraines des bassins, plutôt que la prise en compte de la perception des différentes parties prenantes.

3.3.1.1 Études de zone ou assimilées

L'objectif d'une étude de zone est d'évaluer les impacts des activités humaines sur l'état des milieux, et les risques sanitaires inhérents pour les populations.

Elle est constituée de quatre phases :

- l'élaboration du schéma conceptuel d'exposition (sources et voies d'exposition, identification de substances traceuses de risque...)
- le diagnostic de l'état des milieux
- l'interprétation de l'état des milieux ;
- l'évaluation quantitative du risque sanitaire.

L'intérêt des études de zone par rapport aux EQRS menées autour d'un seul site est qu'elles prennent en compte la diversité des sources et le cumul de leurs émissions dans l'environnement. Elles peuvent évaluer l'exposition cumulée des populations et la part attribuable aux différents émetteurs tels que les industries, le résidentiel, les transports ou l'agriculture. Néanmoins, dans

son cahier des charges pour la réalisation d'une étude de zone, l'Ineris précise que ce type d'étude constitue « une opération lourde qui se déroule en plusieurs phases, sur une période longue, nécessitant un suivi et un cadrage des travaux au fur et à mesure de leur avancement »(8).

Dix-huit bassins industriels français ont fait l'objet d'au moins une étude de zone ou assimilée (soit 30 études de zone ou assimilées recensées). Parmi ces études, huit sont en cours ; ainsi, seuls la hiérarchisation des substances indicatrices de pollution pour Salindres (9) ou le schéma conceptuel d'exposition pour le Sud Grenoblois, le Pays du Roussillon, la Vallée de Seine et Mitry (10-13) ont été présentés ; ou bien elles sont mentionnées dans le cadre d'un PRSE (Le Havre, Estuaire de l'Adour, Thann). Contrairement aux EQRS réalisées autour d'une industrie que chaque exploitant a l'obligation d'appliquer afin d'évaluer l'impact des émissions de son installation sur l'environnement ainsi que sur la santé des populations, les études de zone ne s'inscrivent pas dans un cadre réglementaire. La plupart ont été menées dans le cadre des PRSE ; elles constituent un outil qui permet de répondre à l'action 32 du PNSE2 « d'identifier les principales zones susceptibles de présenter une surexposition de la population et réduire les niveaux de contamination, assurer leur surveillance environnementale... ». Les plus récentes suivent la démarche standard proposée par l'Ineris (8) et sont réalisées par des bureaux d'étude, avec la mise en place d'un comité de pilotage réunissant les parties prenantes : la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal), l'ARS, les exploitants, les bureaux d'étude; et de façon facultative, les organismes d'appui technique, tels que l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris), le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) ou l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), ou les représentants de la population (élus locaux et associations).

Certaines de ces études de zone sont mises à jour régulièrement par la réalisation de campagnes de surveillance dans l'environnement (Lacq, Dunkerque...).

Les études de zone les plus anciennes (Calais, Dunkerque) reposent sur la modélisation des rejets atmosphériques dans les différents milieux (14, 15). Depuis la publication du guide de l'Ineris en 2013 (16) qui préconisent de réaliser la démarche d'interprétation de l'état des milieux, des mesures environnementales sont réalisées dans les sols et végétaux mais il demeure souvent une modélisation pour les rejets atmosphériques (17, 18). Il est à noter la réalisation, en 2008, d'une étude multicentrique réalisée par la cellule Auvergne-Rhône-Alpes de Santé publique France autour des trois bassins industriels du Sud Grenoblois, du Sud Lyonnais et du Pays Roussillonnais, qui avait pour objectif d'aider à la définition des priorités d'action en matière de réduction des émissions (19). Pour cette étude, des campagnes de mesures ont été réalisées par Atmo Rhône-Alpes et financées par la Direction régionale des affaires sanitaires et sociales (Drass) de Rhône-Alpes. Elles ont montré l'intérêt de s'appuyer sur des mesures pour évaluer les risques sanitaires par inhalation associés aux émissions des polluants étudiés (en l'occurrence, les composés organiques volatiles, les métaux lourds et les hydrocarbures aromatiques polycycliques).

Il est également à noter que pour Gardanne, deux évaluations de risque ont été menées plus particulièrement autour du site de stockage de Mange-Garri, mais qui ne sont pas des études de zone :

- une évaluation du risque radiologique par exposition interne et externe aux poussières autour du site de Mange-Garri réalisée par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) (20) ;
- une évaluation simplifiée des risques sanitaires concernant les volets air et sols, réalisée par l'Anses (21).

L'étude de zone permet donc de dresser la liste des polluants émis sur le bassin industriel, d'identifier ceux qui paraissent les plus préoccupants et de quantifier un risque pour la santé des populations riveraines. Ces résultats peuvent ainsi guider la mise en place de mesures de gestion environnementales ou sanitaires, voire conduire à la réalisation d'une étude épidémiologique. Néanmoins, l'étude de zone n'apporte pas d'éléments sur la l'état de santé des populations riveraines d'un bassin industriel ni sur l'association entre un éventuel excès de pathologies observé et l'exposition aux rejets émis par le bassin industriel. En revanche, elle peut aider à l'identification des indicateurs sanitaires à prendre en compte dans le cadre d'une étude épidémiologique (exemple de l'étude de morbidité autour de Lacq pour laquelle les indicateurs sanitaires ont été identifiés notamment à partir des données toxicologiques des substances d'intérêt identifiées dans l'étude de zone menée en 2006).

3.3.1.2 Études environnementales

Le recensement des études environnementales a été hétérogène selon les régions. Néanmoins, l'objectif de ce travail était de dresser un panel d'études et ne visait pas l'exhaustivité. Vingt-et-une études environnementales menées autour des bassins industriels ont ainsi été recensées, certaines, dans le cadre d'une étude de zone ; la plupart (n=20) concernent les rejets atmosphériques des sites industriels. Une seule étude s'est intéressée à la qualité de l'eau ; elle a été réalisée au niveau de l'estuaire de l'Adour. Il est à noter que l'Institut écocitoyen pour la connaissance des pollutions a également mené de nombreuses études autour du bassin de Fos-sur-Mer (22).

Les campagnes de mesures environnementales ciblent majoritairement la pollution atmosphérique. Elles sont, pour la plupart, réalisées par des organismes agréés de surveillance de la qualité de l'air avec pour objectif d'évaluer la qualité de l'air pour les populations riveraines des bassins industriels. Les polluants ou familles de polluants suivants sont mesurés en routine : le dioxyde de soufre (SO₂), les oxydes d'azote (NO_x), les particules en suspension PM₁₀ et PM_{2.5} et les métaux lourds. S'y ajoutent, moins fréquemment, les composés organiques volatils, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) tel que le benzo(a)pyrène, les dioxines, les furanes, et autres composé chimiques identifiés. Deux études ont été couplées à des enquêtes auprès de la population riveraine : la première, menée par Santé publique France, a associé une étude de santé déclarée à une modélisation de l'exposition aux concentrations de polluants rejetés dans l'air par le bassin industriel de Salindres (23) ; cette étude n'a pas mis en évidence de relation entre les concentrations atmosphériques en polluant (PM₁₀) et une symptomatologie irritative. La seconde étude intitulée « projet Pactes », menée par le Centre national de la recherche scientifique (CNRS) a associé une caractérisation des pollutions émises par les industries de Gardanne, à une enquête de perception des populations riveraines quant à ces pollutions et au risque sanitaire associé (24). Les résultats ont montré que la perception des personnes de vivre dans une région polluée est souvent basée sur une association avec les odeurs ou les poussières et que « le lien avec la santé, en particulier les allergies, est souvent mis en avant ».

Les résultats des mesures des rejets atmosphériques sont souvent utilisés pour l'évaluation des risques sanitaires liés à l'exposition chronique par inhalation aux polluants ciblés pour les populations riveraines.

Dans le cadre d'une étude épidémiologique, ils permettent de définir la zone d'étude, et plus particulièrement le périmètre de la zone considérée comme exposée aux rejets des sites industriels. De plus, au vu des niveaux de concentration mesurés, ils peuvent apporter des éléments sur la pertinence de réaliser une étude sanitaire. Néanmoins, une étude environnementale, seule, ne permet pas de répondre à la question de l'influence du bassin industriel sur la santé des riverains.

3.3.1.3 Études sanitaires

3.3.1.3.1 Études géographiques écologiques

Ce type d'étude à vocation descriptive a pour objectif de mettre en évidence un éventuel excès de la morbidité (incidence, hospitalisation...) ou de mortalité pour différentes pathologies dans les communes situées à proximité d'une zone industrielle. Les études écologiques reposent sur le recueil de données agrégées, généralement à l'échelle de la commune. Elles consistent à comparer l'état de santé de la population résidant dans la zone considérée comme exposée aux rejets émis par le bassin industriel à l'état de santé d'une population témoin. La caractérisation de l'exposition se fait souvent par la distance à la zone industrielle (définition d'un rayon d'1 kilomètre jusqu'à 20 kilomètres, selon les études. Il peut également être tenu compte des vents dominants sous lesquels les communes sont considérées comme plus exposées aux rejets atmosphériques du bassin industriel. Pour l'étude menée à Mulhouse, il s'agissait de définir les communes exposées à la pollution de la nappe phréatique.

Dix études écologiques ont été menées autour de 9 bassins industriels. Le Pays Roussillonnais a fait l'objet d'une étude de mortalité et d'incidence de cancer réalisée en 2009 et mise à jour en 2017 (19, 25). Par ailleurs, 3 études sont actuellement menées par Santé publique France : une étude exploratoire de morbidité et une actualisation de l'étude de mortalité menée par l'Ispep (Institut de santé publique, d'épidémiologie et de développement de l'université de Bordeaux) en 2002 autour de Lacq, et une étude de mortalité autour de Gardanne. Pour ces dernières, les indicateurs sanitaires ont notamment été identifiés à partir de leur lien avec l'exposition aux polluants rejetés par le bassin industriel.

Dans les études écologiques, les pathologies étudiées sont souvent des cancers tant en incidence (5 études) qu'en mortalité (8 études). Les registres de cancer de l'adulte ne couvrant pas l'ensemble du territoire français, la morbidité peut être par exemple définie par les hospitalisations pour cancer (26). Les maladies cardiovasculaires ou respiratoires ont également été étudiées dans trois études. Dans le cadre de ces études, les indicateurs sanitaires étudiés sont souvent nombreux et parmi l'ensemble, il est régulièrement observé un excès statistiquement significatif de morbidité ou de mortalité dans la zone considérée comme exposée par rapport à la zone non exposée.

Ainsi, autour de Dunkerque, il a été mis en évidence, par rapport à la population régionale, une surmortalité par tumeurs, pathologies respiratoires et circulatoires, et ce, plus particulièrement chez les hommes ; ceci peut suggérer, selon l'ORS Nord-Pas-de-Calais, « lien entre l'exposition professionnelle et la mortalité, illustré par l'ampleur de la surmortalité par tumeurs de la plèvre chez les hommes » (27).

Dans la zone du Hainaut, une surmortalité par cancer a été mise en évidence chez les hommes et particulièrement pour les cancers des voies aérodigestives et respiratoires, ou les tumeurs malignes de la plèvre, en relation avec la présence d'une industrie d'amiante (28).

Il est à noter un travail mené autour du Bassin minier du Nord-Pas-de-Calais ayant étudié la mortalité à l'échelle de la commune autour de plusieurs communautés de communes, et notamment autour de Lens et de la Zone du Hainaut (29). Les résultats ont mis en évidence, par rapport à la mortalité régionale, une surmortalité toutes causes, tous cancer, et par tumeurs malignes de la trachée, des bronches et du poumon, autour de ces 2 bassins industriels, et ce plus particulièrement chez les hommes.

Autour de l'Étang-de-Berre (qui regroupe selon notre définition, l'ensemble des 3 bassins de Fos, Martigues-Lavéra et Berre), il a été mis en évidence un excès d'hospitalisation pour infarctus du myocarde chez les femmes dans les communes moyennement ou très affectées par le SO₂ et chez les hommes dans les communes les plus touchées. Un excès d'hospitalisation pour

leucémie aiguë a également été observé chez les hommes résidant dans les communes les plus touchées. En revanche, pour les pathologies respiratoires et les autres localisations cancéreuses, il n'a pas été observé de différence (26).

L'étude de mortalité menée en 2002 autour du bassin de Lacq a montré une surmortalité dans la zone à proximité du complexe industriel vis-à-vis des zones témoins plus distantes, chez les personnes âgées de moins de 65 ans pour toutes causes confondues et par cancer (30).

Dans l'étude menée autour de la plateforme chimique de Roussillon en 2017 qui actualise une première étude menée en 2009, une fréquence plus élevée de cancer a été observée chez les hommes à proximité de la plateforme, notamment pour les cancers des voies respiratoires et le mésothéliome. En revanche, aucune différence statistiquement significative n'a été mise en évidence pour la mortalité tous cancers confondus chez les hommes, ainsi que pour la mortalité et l'incidence tous cancers chez les femmes. Concernant la mortalité, un excès de décès par cancer du larynx, de la trachée des bronches et du poumon a été mis en évidence tant chez hommes que chez les femmes. Les autres localisations cancéreuses étudiées n'ont pas été retrouvées en excès (25, 31).

À Mulhouse, parmi l'ensemble de localisations cancéreuses étudiées, seule l'incidence du cancer du poumon était statistiquement plus élevée dans les communes considérées comme exposées à la pollution de la nappe phréatique (32).

Enfin dans la zone industrielle de Mitry, il a été observé une surmortalité tous cancers, ainsi que pour les cancers respiratoires et digestifs. En revanche, il n'y avait pas d'excès de décès pour pathologie cardiovasculaire (33).

Les études locales menées autour d'une zone industrielle portant sur de faibles effectifs de population, l'interprétation de leurs résultats est difficile. Ainsi, une absence d'excès significatif de mortalité ou de morbidité peut s'expliquer par une absence réelle de risque, ou bien par un manque de puissance statistique. De même, la mise en évidence d'un excès ne permet pas de conclure à un lien causal avec un facteur de risque environnemental, puisque du fait de leur design, les études écologiques ne prennent pas en compte les facteurs de risque individuels, tels que le tabac (principal facteur de risque pour les cancers), l'alcool ou l'alimentation. De plus, les pathologies étudiées sont multifactorielles. Enfin, il faut noter que certains indicateurs sanitaires, telle l'incidence des cancers dans les départements non couverts par un registre de cancer, ne peuvent actuellement pas être étudiés à une échelle géographique fine (commune), faute de données disponibles. De ce fait, les études écologiques permettent, quand les données sont disponibles et que la puissance statistique est suffisante, de mettre en évidence un éventuel excès de pathologie autour du bassin industriel. En revanche, elles ne répondent pas à la question des conséquences des activités industrielles sur la santé.

3.3.1.3.2 Investigation d'agrégats de pathologies non infectieuses

Le principe d'une investigation d'agrégats de pathologies non infectieuses repose sur l'hypothèse qu'une exposition commune à l'ensemble des cas peut être à l'origine de ce regroupement. Dans un premier temps, il s'agit de confirmer ou non l'excès de pathologie dans la population observée, puis dans un second temps, de déterminer s'il en existe une ou plusieurs causes, notamment environnementale. Quatre investigations ont été menées par Santé publique France dans une ou plusieurs communes situées du bassin industriel étudié, en suivant la méthode développée par l'agence (34). Pour l'ensemble des investigations, il s'agissait de tumeurs cancéreuses ou d'hémopathies malignes. Une investigation a été menée auprès de la population des travailleurs du bassin industriel de Lavéra, à partir des dossiers médicaux (35). Deux études ont été menées chez les enfants, avec une extraction des données du registre national d'hémopathies malignes de l'enfant (Gandrange et zone du Hainaut) afin de valider ou non le

signal sanitaire. Enfin, à Salindres, c'est l'étude de santé déclarée réalisée par Santé publique France qui a mis en évidence la perception d'un excès de glioblastomes et d'hypothyroïdies chez la population riveraine du bassin industriel ; les données du recensement national histologique des tumeurs primitives du système nerveux central et celles du Programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI) ont alors été extraites pour investiguer la suspicion d'agrégat spatio-temporel.

L'investigation d'agrégat de pathologies non infectieuses permet de répondre aux inquiétudes des riverains quant à un éventuel excès de pathologies autour d'une zone industrielle. Néanmoins, ce type d'analyse présente des limites pour statuer sur la réalité de cet excès, comme le précise le guide développé en 2005 (34). D'une part, le choix de la zone d'étude et de la fenêtre de temps à prendre en compte, est souvent arbitraire, en absence d'exposition précise et documentée. L'échelle d'étude est alors définie selon l'apparition spatio-temporelle des cas. Elle est déterminée *a posteriori* de l'observation des événements et généralement choisie selon la perception, c'est à dire, en regroupant le maximum de cas dans la période la plus courte et sur la plus petite échelle géographique, générant un biais de sélection [...]. Afin de limiter ce biais, la fenêtre spatio-temporelle peut être définie de façon arbitraire par période calendaire et zone géographique administrative. Dans ce contexte les tests statistiques de significativité des ratio d'incidence ou de mortalité ne sont pas valides, le résultat dépendant principalement du choix de l'étendue de la période et de la zone d'étude. S'ils sont employés, ces tests n'auront pas vocation à tester une hypothèse mais à décrire l'ampleur de l'agrégat rapporté »(34). D'autre part, la faiblesse des effectifs de population ainsi que la rareté de certaines pathologies rendent difficiles la mise en évidence d'une sur-incidence, et encore plus celle d'un lien avec un facteur de risque environnemental.

3.3.1.3.3 Dépistage et études d'imprégnation

Les études d'imprégnation permettent de mettre en évidence une éventuelle surexposition à des polluants environnementaux par la comparaison à des valeurs de référence -si elles existent- obtenues dans le cadre du programme national de biosurveillance ou à des niveaux obtenus dans la population d'une zone « non exposée » et d'en étudier l'association avec des comportements particuliers (autoconsommation, consommation de produits de la mer...) (36).

Deux types d'étude utilisant des biomarqueurs sont à distinguer car elles ont des objectifs et font appels à des acteurs différents :

- les études de dépistage : telle que le dépistage du saturnisme mené dans les zones du Hainaut, de Douais, de Lens autour du site de Métaleurop, ou de Thann suite à une suspicion de pollution au plomb (37, 38). Les objectifs étaient d'ordre individuel (imprégnation au plomb et prise en charge médicale) et collectif (étendue géographique de la pollution environnementale, lien éventuel avec le site industriel incriminé).
- les études d'imprégnation à l'échelle d'une population/d'une zone : telle que l'étude Index menée par l'institut écocitoyen de Fos-sur-Mer (39). Cette étude, associée à une campagne de mesures de la qualité de l'air avait pour objectif de déterminer les niveaux d'imprégnation des habitants de la zone à des polluants en lien avec le bassin industriel de Fos et d'étudier les facteurs d'exposition à ces polluants. Les polluants recherchés étaient les métaux, les hydrocarbures aromatiques polycycliques, le benzène, les PCB et dioxines/furanes ; ils ont été mesurés dans les urines et le sang. Un recueil de données individuelles par questionnaire a également été effectué.

L'évaluation complète de l'exposition de l'homme à une substance chimique peut être extrêmement difficile dans la mesure où : les milieux et voies d'exposition peuvent être diversifiés pour une même substance ; les apports sont conditionnés, pour chaque voie d'exposition, par de multiples paramètres, y compris des facteurs physiologiques

présentant une forte variabilité interindividuelle et par les comportements humains qu'il est difficile de caractériser même à l'aide de la construction de budgets espace-temps. Il est ainsi difficile de prendre en compte l'ensemble de ces éléments dans la modélisation des expositions à partir de mesures réalisées dans l'environnement. À l'inverse, l'analyse de biomarqueurs permet une mesure directe de l'exposition totale d'un individu aux polluants de l'environnement, intégrant les différentes sources et voies d'exposition. Cependant, le dosage des biomarqueurs doit être considéré comme un complément plutôt qu'une alternative à des mesures environnementales de l'exposition. Il n'existe pas systématiquement à ce jour de biomarqueur pour chacun des contaminants environnementaux connus. La possibilité de mesurer de façon intégrée l'exposition aux substances chimiques par le dosage de biomarqueurs doit également prendre en compte de nombreuses contraintes et limites. Certaines sont intrinsèquement liées au métabolisme humain et à la toxicocinétique des substances d'intérêt. D'autres sont liées à des contraintes analytiques, matérielles et éthiques (certains prélèvements sont invasifs). Par ailleurs, la mesure des imprégnations en elle-même ne renseigne pas directement sur le risque pour la santé associé aux expositions correspondantes. Il est nécessaire pour cela de disposer de valeurs de référence sanitaire construites à partir de données épidémiologiques et/ou toxicologiques. C'est le cas par exemple pour le plomb, le mercure, le cadmium, ou encore le monoxyde de carbone, pour lesquels la relation entre le niveau d'imprégnation et le risque pour la santé est connue. Cette connaissance ne concerne qu'un faible nombre de substances et est souvent incomplète.

De manière générale, les études d'imprégnation permettent de donner aux autorités, des éléments utiles à la gestion sanitaire et environnementale comme l'élaboration de recommandations de mesures permettant la réduction des expositions. Néanmoins, elles peuvent être difficiles à appliquer par manque d'effectif de population dans la zone d'exposition pour conclure de façon robuste ou du fait d'un défaut d'acceptabilité en raison de prélèvements invasifs. De plus, elles sont coûteuses et longues à mettre en œuvre du fait d'un recueil de données individuelles et de la réalisation de dosages.

3.3.1.3.4 Étude de santé déclarée

Les objectifs d'une étude de santé déclarée sont de :

- Décrire l'état de santé et la qualité de vie perçus par les riverains du bassin industriel ;
- Identifier et hiérarchiser les principales sources de pollution entraînant des gênes chez les riverains ;
- Analyser les associations entre les indicateurs de santé perçue par les riverains et les expositions aux nuisances générées par le bassin industriel (odeurs, bruit, proximité visuelle des industries), tout en tenant compte d'autres facteurs qui peuvent influencer la déclaration des événements de santé, tels que le niveau socio-économique.

Quatre études de santé déclarée ont été menées en France autour des bassins de l'estuaire de l'Adour, et plus récemment de Salindres, de Fos et de la Vallée de Seine (23, 40-42). Il s'agit d'études mises en place avec un protocole de recueil de données individuelles suivant un échantillonnage (porte à porte pour Fos, base de numéros de téléphone pour Salindres et Vallée de Seine). Sont recueillis les événements de santé tels que ressentis par la personne interrogée ; il s'agit donc de la représentation que la personne a de sa santé et qui ne peut être mesurée que par l'interrogation de la personne (43). Les indicateurs de santé déclarée ou santé perçue sont de nature variée ; ils concernent tant la santé physique (maladies cardiovasculaires, diabète, asthme...) que psychologique (qualité de vie, bien-être, anxiété...). Néanmoins, il faut rester prudent dans l'interprétation des résultats quant à leur comparaison à des populations de référence. En effet, comme il est précisé dans le rapport d'analyse de l'étude Fos-Epséal par Santé publique France, « la précision ou l'exactitude des informations déclarées dépendent de la compréhension qu'ont les personnes des maladies évoquées »(44). Par ailleurs, l'étude de santé

déclarée menée autour de Salindres a été associée à une modélisation des concentrations en polluants atmosphériques (cf. paragraphe 3.3.1.2) ; les résultats ont montré que parmi les personnes exposées à ces polluants, « celles qui se considèrent comme exposées à des nuisances de type odeurs et bruits, se déclarent en moins bonne santé que les personnes qui ne se considèrent pas comme exposées. Cela se traduit par de l'anxiété, des troubles du sommeil et une dégradation de la qualité de vie »(23).

Il est à noter la réalisation de 3 études de perception des odeurs : une menée par Air PACA autour de Gardanne (45) et 2 menées par Santé publique France : la première autour de Berre l'Étang et la seconde autour de Lacq dont le but est d'évaluer et caractériser les symptômes ressentis par des riverains du bassin industriel se plaignant d'odeurs inhabituelles (46). Les symptômes déclarés sont souvent irritatifs et affectant les sphères ORL, cutanée, ophtalmologique et respiratoire.

L'intérêt des études de santé déclarée est qu'elles permettent, d'une part, de rendre compte de la santé telle qu'elle est exprimée par les riverains, dans ses dimensions physiques et mentales, et des nuisances ressenties (visuelles, olfactives notamment) et d'autre part, d'interroger le lien entre ces nuisances et la santé déclarée par les personnes interrogées (23). Ce type d'étude prend ainsi en compte les préoccupations et plaintes des riverains quant aux nuisances générées par la présence des sites industriels. Par ailleurs, le fait de disposer de données individuelles permet de contrôler les facteurs de confusion éventuels, notamment les facteurs comportementaux (consommation de tabac, d'alcool, profession...) et de définir une zone d'exposition à une échelle géographique plus précise que pour les études écologiques basées sur l'exploitation des bases médico-administratives disponibles à l'échelle de la commune. Néanmoins, ce type d'étude, basé sur un recueil de données individuelles, est coûteux et long à mettre en place.

3.3.1.4 Analyse du contexte local

Ce type d'étude, lorsqu'il est réalisé en amont d'une étude épidémiologique, a pour objectif de mieux comprendre les inquiétudes et positionnements des différents acteurs face à la question de l'impact sanitaire lié au bassin industriel. Il ne vise pas à obtenir une représentativité des points de vue mais cherche, en fonction du nombre et du choix des interlocuteurs, à saisir l'éventail le plus large possible des positions sur les différents points abordés. Six bassins industriels ont fait l'objet d'une étude sociologique d'analyse du contexte et des préoccupations locaux (Vallée de Seine, Salindres, Lacq) (42, 47, 48) ou de l'historique des conflits environnementaux (Fos, Berre, Gardanne) (49-53) auprès des différentes parties prenantes (associations de riverains, industriels, élus, institutions...). Actuellement, une étude est menée par Santé publique France autour de Gardanne.

L'analyse du contexte local permet de définir la méthodologie de l'étude épidémiologique qui peut être mise en place, et qui répond au mieux aux attentes identifiées, en mettant en évidence d'éventuels décalages de point de vue, source de tension ou de conflits plus explicites. Celle menée autour de Lacq a ainsi permis d'identifier des indicateurs sanitaires d'intérêt pour les riverains représentés par les associations, mais également a pointé les inquiétudes quant à la santé des salariés du bassin industriel.

3.3.2 Zone d'exposition considérée dans les études menées autour des bassins industriels français

Selon les études menées autour des bassins industriels français, plusieurs méthodes ont été utilisées pour définir la zone d'exposition considérée comme le territoire potentiellement exposé aux pollutions du bassin industriel :

- la modélisation de la dispersion du SO₂ comme traceur de la pollution atmosphérique dans le cas de certaines études de zone ;
- la délimitation d'une distance autour des sites industriels dans certaines études de zone ou étude de morbidité, au-delà de laquelle il est considéré que la population n'est plus exposée aux rejets du bassin industriel ;
- les communes limitrophes du bassin industriel ont été considérées comme les plus touchées par ses activités, tout en tenant compte de la direction des vents (25) ;
- par considération sociétale : pour l'étude de zone de la Vallée du Paillon (54) où l'ensemble de la vallée a été considérée comme d'exposition, ou encore l'étude de mortalité autour de Lacq menée en 2002 par l'Ispeid (30) dont les communes de la zone d'étude ont été identifiées « à dire d'experts ».

Ces différentes options de définition de zone d'études seront étudiées dans le cadre de la mise en place d'une surveillance autour des bassins industriels français.

3.3.3 Type de surveillance mise en place dans les études menées autour des bassins industriels français

La surveillance épidémiologique est définie comme « un processus continu et systématique de collecte, d'analyse et d'interprétation des données épidémiologiques, diffusées en temps voulu à ceux qui en ont besoin, dans le but d'une action de santé publique » (55). Dans le cadre de la problématique des bassins industriels et selon la définition ci-dessus, il peut être considéré que certains bassins ont fait l'objet d'une surveillance qui a été de différente nature :

- La répétition ou l'actualisation des études sanitaires et environnementales pour Lacq (en cours) et le Pays Roussillonnais (25),
- L'évolution temporelle de l'incidence des indicateurs sanitaires étudiés sur une longue période d'étude : Mulhouse (avec la surveillance des cancers entre 1988 et 2002) (32), Pays Roussillonnais (avec l'étude de la mortalité et de l'incidence des cancers entre 2003 et 2013) (25).

Néanmoins, il est à noter que lorsqu'une étude, menée avec les conditions permettant de conclure sur le risque sanitaire (puissance statistique suffisante) ne met pas en évidence d'excès de risque sanitaire ou que les mesures environnementales présentent des niveaux inférieurs aux normes réglementaires, il peut être conclu qu'il n'est pas nécessaire de mettre en place une surveillance.

4. PERTINENCE DE LA RÉALISATION D'UNE SURVEILLANCE ÉPIDÉMIOLOGIQUE AUTOUR DES BASSINS INDUSTRIELS EN FRANCE

4.1 Intérêt d'une surveillance autour des bassins industriels

Dans son rapport de 2016, le groupe de travail européen *Industrially Contaminated Sites and Health Network* précise qu'étant donné « la concomitance de l'exposition à de multiples polluants et d'un désavantage social, les sites contaminés peuvent parfois être perçus comme des « points chauds » avec des environnements et un état de santé dégradés » et recommande « d'étudier les données factuelles sur les effets et les impacts sur la santé (...), en considérant le contexte social, et notamment le fait que ces zones industrielles soient génératrices d'emploi. » (56).

Au vu de la méthodologie adoptée pour identifier un bassin industriel (densité d'industries notamment), on peut conclure que les populations riveraines sont exposées à un cumul de nuisances environnementales liées à la présence de sites industriels, mais aussi aux trafics et bruit qu'ils engendrent. Par ailleurs, la revue de la littérature tant internationale que dans les études menées en France, a parfois mis en évidence, bien que sur de faibles effectifs de population, des excès de pathologies dans les zones considérées comme exposées aux polluants émis par les bassins industriels par rapport à des zones non exposées.

4.2 Un préalable : la caractérisation des bassins et des expositions

Dans le cadre d'une surveillance épidémiologique, il est nécessaire de caractériser l'exposition aux rejets émis par le bassin industriel, et ce, notamment afin de définir une zone considérée comme exposée. Un travail est actuellement en cours à Santé publique France, afin de caractériser plus précisément les activités, les caractéristiques et les polluants émis par les industries de chacun des 45 bassins industriels identifiés.

4.3 Proposition de surveillance nationale autour des bassins industriels français

Au vu de la littérature internationale qui montre que les trois-quarts des études menées autour de grands sites industriels sont de type écologique et compte-tenu des avantages et limites des différents types d'études présentés dans le paragraphe 3.3.1, la mise en place d'une étude écologique basée sur des données déjà disponibles et rapide à appliquer, semble être pertinente dans l'objectif d'information des populations riveraines sur le risque sanitaire associé aux bassins industriels.

Néanmoins, lorsqu'elles sont menées autour d'un seul bassin, les études écologiques présentent plusieurs limites (manque de puissance en raison des faibles effectifs, biais écologique, contrôle imparfait voire absent des facteurs de confusion, imperfection des systèmes d'information disponibles). Aussi la réalisation d'une étude multicentrique est une alternative qui permettra de s'affranchir de certaines de ces limites. En effet, « face à la demande d'investigation autour de point source, une solution, même imparfaite, serait de réaliser une étude multicentrique autour de sites présentant les mêmes caractéristiques. Une telle étude, prenant en compte les facteurs de confusion potentiels, permettrait de générer une hypothèse sur une possible sur- ou sous-incidence de pathologies. Elle resterait soumise au biais écologique mais on peut espérer que l'effet du facteur de confusion, non mesuré à l'origine de ce biais, décroisse avec le nombre de sites. » (57).

Le travail de caractérisation des bassins actuellement en cours permettra ainsi de constituer des groupes de bassins industriels homogènes, c'est-à-dire présentant des caractéristiques communes en termes d'activités et d'exposition, à intégrer dans une étude multicentrique. Il est à noter que l'identification de bassins à partir de la cartographie s'est limité aux industries en activité. Dans le cadre de la mise en place d'une surveillance, il faudra également tenir compte de la pollution des sols liée à d'anciennes activités industrielles.

Une fois ce travail effectué, il sera possible de définir plus précisément les zones d'étude considérées comme exposées aux rejets émis par les bassins industriels. Néanmoins, au vu de la littérature et en l'absence de mesures environnementales, la délimitation d'un rayon dont le kilomètre sera à déterminer, semble être un bon proxy de l'exposition prenant en compte l'ensemble des rejets émis dans les différents milieux (air, sols et eaux).

La surveillance épidémiologique basée sur la répétition, dans le temps, d'études géographiques transversales multicentriques, permettra ainsi d'étudier et de suivre le risque sanitaire associé aux bassins industriels.

4.4 Association de la médecine du travail

La saisine demande également d'étudier « l'opportunité d'associer la médecine du travail pour assurer cette surveillance ». Lors de la première réponse à la saisine quant à la surveillance épidémiologique sur la zone de Lacq, il avait été répondu, en avril 2016, que « les disparité entre la population générale et la population active et les différences entre expositions environnementales et professionnelles font qu'il n'est pas opportun d'associer la médecine du travail pour assurer une surveillance épidémiologique portant sur la santé des populations riveraine du bassin de Lacq. Il pourrait cependant s'avérer utile, pour les besoins des études à mener, de recueillir des informations auprès des médecins du travail des entreprises de la zone industrielle ».

Une réflexion est actuellement menée afin de considérer la surveillance de la santé des travailleurs qui peuvent, par ailleurs, être également riverains des bassins industriels. Les conclusions ainsi que l'articulation avec la médecine du travail seront incluses dans la seconde étape de ce travail.

5. CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

D'ores et déjà, il est possible de conclure à la pertinence de mettre en place une surveillance épidémiologique multicentrique des bassins industriels, sous réserve de pouvoir constituer des groupes homogènes en termes d'exposition. Ce type d'approche permettra de générer des hypothèses sur une éventuelle sur- ou sous-incidence de pathologies et de limiter le biais écologique inhérent aux études utilisant des données agrégées. La caractérisation des bassins industriels en termes d'activités, tant actuelles que passées, et de polluants constitue un préalable à la définition d'un protocole de surveillance épidémiologique. Un travail est actuellement en cours pour caractériser chacun des 45 bassins industriels déjà identifiés dans ce rapport. À l'issue de ce travail et devant l'hétérogénéité déjà visible des bassins identifiés (en termes de nombre d'industries et de surface), la liste des bassins industriels français pourra être modifiée, après discussion avec les différentes parties prenantes impliquées dans cette thématique.

Dans un second temps, un protocole de surveillance épidémiologique multicentrique autour de groupes de bassins industriels homogènes en termes d'exposition sera proposé. Dans ce prochain rapport, seront précisés la zone d'étude et les indicateurs sanitaires d'intérêt qui sont disponibles et exploitables à une échelle géographique fine.

Par ailleurs, une réflexion complémentaire est actuellement menée dans le cadre des études menées autour de Lacq et de Gardanne, afin de proposer un éventuel schéma d'études permettant de répondre à une sollicitation locale spécifique à un bassin industriel.

Ces deux approches permettront d'articuler une étude nationale multicentrique à une démarche standardisée d'investigation des questionnements locaux ; les objectifs communs de ces deux approches étant toujours l'information des populations riveraines de bassins industriels, l'évaluation d'impact, voire l'alerte par la mise en évidence d'un excès de pathologie autour d'un bassin industriel.

Ainsi, une surveillance nationale autour des bassins industriels français, basée sur la répétition dans le temps du même type d'étude, permettra de suivre différents indicateurs de risque sanitaire associés aux bassins industriels (dont d'éventuels excès de pathologie).

Annexes

Annexe 1. Identification des bassins industriels par système d'information géographique

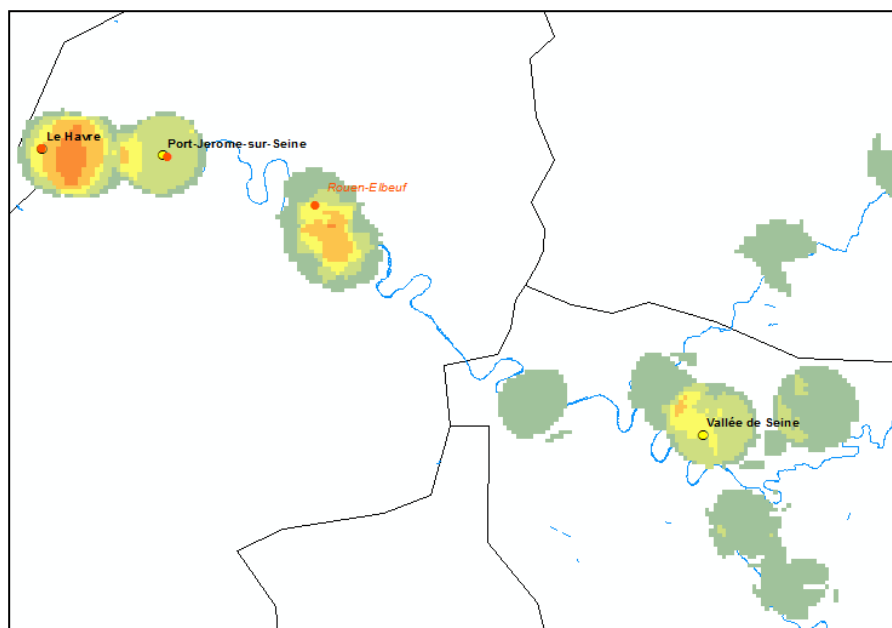
Un recensement des bases de données des sites industriels en métropole et à l'outre-mer a été mené.

Un travail cartographique visuel a été mené pour identifier les tâches denses en terme d'industries classées IED et/ou Seveso. Il a été considéré les industries IED ou Seveso, avec comme critère de recherche un rayon de 5 km qui correspondait à la tâche où la densité était la plus forte.

Il a également été considéré les industries Seveso seules, avec un rayon de 10 km comme critère de recherche qui correspondait à la tâche où la densité était la plus forte. En effet, le nombre d'industries classées Seveso est moins élevé que le nombre d'industries IED, d'où le choix d'un rayon moins restreint permettant d'observer des tâches.

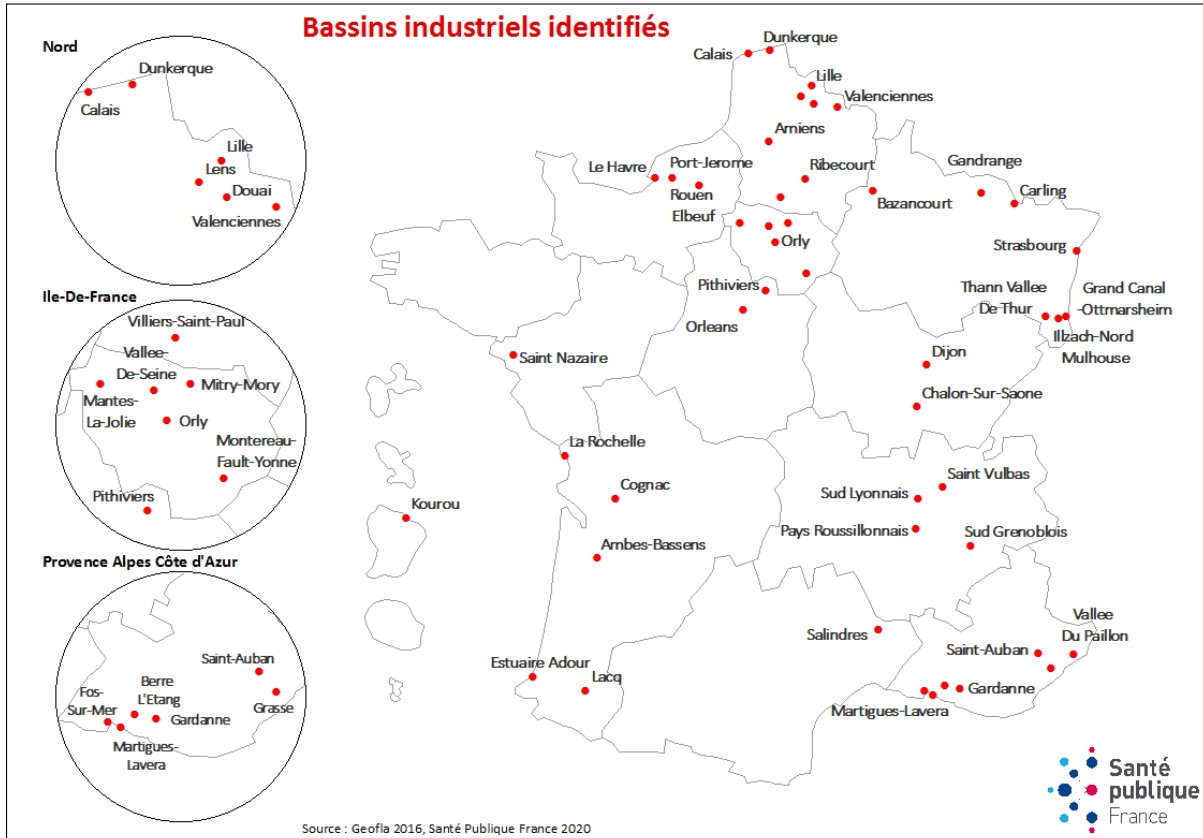
I FIGURE 1 I

Identification de bassins industriels par système d'information géographique. Exemple de la Normandie



Annexe 2. Carte des bassins industriels recensés en France

I FIGURE 2 I



Annexe 3. Études internationales autour de bassins industriels

Référence	Pays	Type d'industries	Période d'étude	Type d'étude	Population d'étude	Zone d'étude	Exposition	Milieu	Indicateur sanitaire	Résultats
Ancona, 2015 (58)	Italie	n=3 décharge, incinérateur, raffinerie (pétrochimie)	2001-2010	cohorte	population générale, n=85 559	rayon de 7km	modélisation dispersion particules dans l'air (H2S, PM10, SOX)	air	mortalité et hospitalisations	Augmentation du risque cardiovasculaire et respiratoire, cancer du pancréas, cancer du sein
Ancona, 2016 (59)	Italie	n=5, 3 centrales thermiques, 1 port, 1 industrie de ciment	2013-2014	Imprégnation	adultes (35- 69 ans) n=2 000	5 communes	métaux		biomarqueurs (sang, urine, ongles, cheveux)	
Antoniadis, 2017 (60)	Grèce	métallurgies, horticulture	2017	EQRS	–		mesures environnementales métaux	sols et plantes		
Axelsson, 2013 (61)	Suède	Pétrochimie	1992, 1998 et 2006	évolution dans le temps : 3 études transversales (exposés/non exposés)	adultes	quartiers de la commune	questionnaires sur nuisances sonores, olfactives, pollutions...		qualité de vie	bruit et odeurs ++
Benedetti, 2001 (3)		divers	1980-1997	revue littérature des études cas- témoins	adultes		distance au site		cancer du poumon, lymphomes et leucémies	
Biggeri, 2006 (62)	Italie, Sardaigne	7 zones industrielles recensées : activités diverses : métallurgie, décharges, pétrochimie...	1997-2001	étude écologique	population générale	communes			mortalité par cancer	excès mortalité par pathologie respiratoire
Bulat, 2011 (63)	Serbie	pétrochimie, raffinerie	2011	étude écologique	population générale		mesures environnementales : benzène, toluène, méthy mercaptane	air	incidence de cancer	pas association
Buononato, 2016 (64)	Italie	fonderie, raffinerie, cimenterie	2016	étude d'imprégnation	population générale		mesures de métaux dans les cheveux			

Cambrá, 2011 (4)	Espagne	n=66 (EPER) énergie, métallurgie, cimenterie, chimie, déchets et autres	1996-2003	étude écologique	population générale	Pays Basque (unité spatiale >500 hab)	distance au site < 1 ou 2 km	air	Mortalité toutes causes et par cancer (poumons, hémopathies malignes, sein); maladies cardiovasculaires	Résultats variables selon le sexe, la cause et le type d'industrie.
Carta, 2007 (65)	Italie	métallurgie	2007	étude transversale (recueil données individuelles)	étudiants (11-16 ans)	communes	distance au site	air	pathologies respiratoires	
Cernigliaro, 2016 (66)	Italie, Sicile	3 zones industrielles	2007-2013	étude écologique	femmes en âge de procréer	communes	distance au site		naissances : poids fœtal, âge gestationnel, grossesses multiples	Excès de mortalité par cancer du poumon observé chez les hommes à proximité d'industrie de l'énergie.
Chiang, 2016 (67)	Taiwan	n=64 : ports, raffineries, centrales à charbon, pétrochimie	1999-2010	étude écologique	enfants (11- 14 ans)	9 communes	gradient d'exposition selon la distance ; mesures SO2	air pour SO2	pathologies respiratoires	
Chlopicka, 1998 (68)	Pologne	métallurgie	1998	étude d'imprégnation	enfants (8-15 ans) n=158		mesures de métaux dans les cheveux et sang		biomarqueurs (sang, cheveux)	
Chovancova, 2014 (69)	Slovaquie	zones industrielles : incinérateurs, métallurgie, chimie	2014	étude d'imprégnation	population générale n=121	communes	mesures de PCB et organochlorés dans le sang		biomarqueurs (sang)	
Cuadras, 2016 (70)	Espagne	complexe chimique	2016	EQRS	-		HAP		cancer du poumon	
De Coster, 2008 (71)	Belgique	4 zones industrielles : ports, métallurgie, incinérateur, pétrochimie, industries automobiles...	2008	étude d'imprégnation	adultes	de 81 à 711km ² selon les zones	mesures de PCB, métaux dans sang et urine		biomarqueurs (sang) + biomarqueurs d'effets	
Edwards, 2006 (72)	Angleterre	métallurgie, chimie	2006	étude cas-témoins	femmes de moins de 80 ans	communes	distance au site		cancer du poumon	

Fano, 2006 1 (73)	Italie, Sicile	raffinerie, pétrochimie, traitement de déchets	1995-2000 : Mortalité / 2001-2003 : hospitalisations	étude écologique	adultes	communes	distance au site		incidence de plusieurs cancers ; estomac, colorectum, poumon, vessie, lymphome non-Hodgkinien ; pathologies respiratoire et cardiovasculaires	
Fano, 2006 2 (74)	Italie	port, cimenterie, centrales électriques	1997-2001 : Mortalité / 1997-2004 : hospitalisations	étude écologique	population générale : adultes et enfants	communes			cancer du poumon, néoplasme, plèvre, pathologies respiratoires, rénales	
Fano, 2004 (75)	Italie	port, cimenterie, centrales électriques	1987-1995	étude cas-témoins	population générale	communes	distance au site		cancer du poumon	
Fazzo, 2010 (76)	Italie, Sicile	raffinerie, centrales thermiques	1984-2007	cohorte rétrospective	population générale	communes	distance au site		mortalité toutes causes et tous cancers, incidence de cancer	pas de mise en évidence d'association
Fierens, 2007 (77)	Belgique, Wallonie	n=4 ; métallurgie, incinérateurs	2007	étude d'imprégnation	population générale ; n= 142 exposés / 63 non exposés		mesures PCB, dioxines et métaux (sang et urine)		biomarqueurs	
Fierens, 2016 (78)	Belgique	métallurgie	2016	modélisation de l'exposition à partir de données d'imprégnation	enfants 2-6 ans	communes < 10km (en tenant compte des vents dominants)	exposition au plomb			
Franchini, 2003 (79)	Italie	incinérateurs, décharges, centrales à charbon trafic routier	1998-1999	étude d'imprégnation	population générale		exposition au plomb		biomarqueur	
Gianicolo, 2008 (80)	Italie	aéroport, port, pétrochimie, centrales, métallurgie,... + décharges illégales	1981-2001	étude écologique	population générale	communes	distance		mortalité toutes causes + 40 causes (diabète, cardiovasculaire, respiratoire, infectieux, ... + cancers)	
Hodgson, 2004 (81)	Angleterre	métaux (n=16)	1981-1999	étude écologique	population générale	communes	distance au site < 2 ou 7,5km		pathologies rénales (mortalité et morbidité)	excès de pathologies rénales
Interdonato, 2014 (82)	Italie, Sicile	raffinerie, centrales thermiques	2012-2013	étude d'imprégnation	enfants 12-14 ans	communes exposées / non exposées	distance au site < 1 ou 7 km ; mesures de métaux		biomarqueurs (sang et urine)	niveaux élevés en Cadmium

Jo, 2004 (83)	Corée du Sud	complexe industriel de teinturerie n=100	2004	étude environnementale	population générale	communes	distance au site (mesures de COV et TBE)		non	niveaux élevés de toluène
Jung, 2016 (84)	Corée du Sud	pétrochimie, aciéries	2009	cohorte	population générale	communes	Mesures O3		fonctions respiratoires	ns
Kampeerawipakorn, 2017 (85)	Thaïlande	n=71 ; pétrochimie, raffinerie, aciéries...	2008-2010	étude d'imprégnation	adultes 18-60 ans	> 1,5 km exposés/non exposés	mesures benzène + biomarqueurs		biomarqueurs (sang, urine)	ns
Li, 2011 (86)	Chine	chimie	2011	étude transversale (mesures environnementales + questionnaires)	population générale		mesures HAP, organochlorés		morbidité (incidence cancers, dermatite, gastroentérite, pneumonie...)	excès de dermatite
Liu, 2016 (87)	Chine	électronique	2016	évaluation de risque	population générale		mesures métaux	sols		
Madeddu, 2013 (88)	Italie, Sardaigne	mines, métallurgie	2013	étude d'imprégnation	population générale		mesures métaux		biomarqueurs (sang)	niveaux élevés de plusieurs métaux
Marinaccio, 2011 (89)	Italie	chimie	1998-2002	étude cas-témoins	adultes (N=658 cas et 2 092 témoins)		distance au site (+ exposition professionnelle)		incidence des cancers (poumons, plèvre, foie, hémopathies)	excès de cancer du foie et poumons
Martley, 2004 (90)	Australie	fonderies, aciéries, centrales électriques	2000-2001	étude environnementale		distance <24km	mesures métaux	sols		contamination par métaux < 4km
Mataloni, 2012 (91)	Italie	sidérurgie +++, chantiers navals	1998-2010	cohorte	population générale (n=321356)	communes	distance au site		Mortalité et hospitalisations (prise en compte statut socio-économique)	excès de mortalité et morbidité
Michelozzi, 1998 (92)	Italie	traitement des déchets, incinérateurs, raffinerie	1987-1993	étude écologique	population générale	communes	distances < 3, 8 et 10 km		Mortalité par cancer toutes causes, foie, poumons, larynx, hémopathies	ns
Minichilli, 2006	Italie	raffinerie, métallurgie, pétrochimie, chantiers navals	1995-2010	étude écologique	population générale	communes	distance de 50km		Mortalité toutes causes et pour 30 autres causes	plusieurs excès de mortalité

Molina-Villalba, 2015 (93)	Espagne	industries chimiques, raffineries de pétrole, métallurgie du cuivre, transformation de la cellulose et centrales thermiques	2012	étude d'imprégnation	enfants 6-9 ans (N=261)	communes	mesures métaux (urine et cheveux)		biomarqueurs	niveaux élevés de cadmium et mercure
Nirel, 2015 (94)	Israël	N=70 chimie, traitement des déchets, incinérateur	2004-2009	étude cas-témoins	enfants < 14 ans (N=3 608 cas et 3 058 témoins)	communes	distance< 10KM		hospitalisations pour pathologies respiratoires	excès d'hospitalisation chez enfants <1 an dans un rayon de 10km
Park, 2015 (95)	Corée du Sud	2 zones industrielles : aciéries, centrales électriques...	2007-2010	étude d'imprégnation	population générale (exposés vs non exposés)	communes < 5km	mesures métaux As, Cd, Hg (urine et sang)		biomarqueurs	niveaux de métaux plus élevés
Parodi, 2004 (96)	Italie	incinérateurs, décharges, centrales à charbon trafic routier	1988-1996	étude écologique	population générale	communes	distance	air	mortalité par cancer du poumon	excès de risque chez les femmes
Parodi, 2015 (97)	Italie	cokerie, centrale à charbon, chimie	2002-2005	étude cas-témoins	adultes (n=164 cas et 279 témoins)	communes	distance		incidence de leucémie	ns
Parodi, 2014 (98)	Italie	centrale électrique, cokerie, chimie, mines	2002-2005	étude cas-témoins	adultes (n=133 cas et 279 témoins)	communes	distanceFG40:H47	air	incidence de lymphome non Hodgkinien	ns
Pizzino, 2014 (99)	Italie, Sicile	raffinerie, centrales thermiques	2014	étude d'imprégnation	enfants 12-14 ans (67 exposés/29 non exposés <45km)	<45km	mesures métaux (urine)		expression génique (réparation ADN)	niveaux élevés de métaux ; corrélation entre niveaux de métaux et et expression génique réparation ADN
Pless-Mulloli, 2005 (100)	Angleterre	acier, fonderie, chimie	2000-2003	étude d'imprégnation (issue d'une étude cas-témoins chez femmes avec cancer du poumon)	femmes âgées 42-79 ans (N=40)	distance <5km	distance ; mesures PCB, dioxines (sang)		biomarqueurs	ns

Ramirez, 2012 (101)	Espagne	raffinerie, chimie, pétrochimie	2008-2010	évaluation de risque			mesures COV	air		ns
Ramis, 2011 (102)	Espagne	chimie, métallurgie, minerais, traitement des déchets... (N=20)	1996-2003	étude écologique	hommes	17 communes (204 km²)	distance selon le type d'activité du site		Mortalité par cancer de la prostate	excès de risque autour des métallurgies
Saha, 2016 (103)	Bangladesh	textiles, cuir, métallurgie, chimie, traitement des eaux usées	2016	évaluation de risque	enfants et adultes		mesures de métaux dans l'eau			niveaux élevés pour 4 métaux
Simonsen, 2010 (104)	USA	pétrochimie	2010	étude cas-témoins (données registres cancer géocodées)	adultes (20-74 ans)	11 communes	distance		incidence du cancer du poumon	ns
Smargiassi, 2014 (105)	Canada	raffinerie, pétrochimie, trafic routier	2009-2010	étude transversale (recueil données individuelles)	enfants 7-12 ans (N=72)		mesures de polluants de l'air SO2, NO2, HAP, PM2,5		fonction pulmonaire, tension, saturation en O2	ns
Tsai, 2004 (106)	Canada	raffinerie, pétrochimie, trafic routier	1970-1999	étude écologique	enfants et adultes		distance		mortalité toutes causes et tous cancers	ns
Tsai, 2003 (107)	Taiwan	pétrochimie, aciéries, chantiers navals	2003	étude cas-témoins	femmes		distance		prématurité	risque plus élevé de prématurité à proximité de l'aire industrielle
Urrutia, 2002 (108)	Espagne	métallurgie, textile	1992-1994	étude écologique	adultes				incidence du cancer de la vessie	taux d'incidence du cancer de la vessie chez l'homme le plus élevé d'Europe
Vimercati, 2016 (109)	Italie	fonderie, raffinerie, cimenterie	2010-2012	étude d'imprégnation	adultes (N=279)	communes	mesures de métaux (urine)		biomarqueurs	niveaux élevés de métaux

Annexe 4. Études menées autour des bassins industriels en France

Nom du bassin	Type d'étude	Description de l'étude	Investigateur	Année de publication	Référence
Hauts-de-France					
Dunkerque	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques des rejets industriels de la zone industrielle dunkerquoise.	CAREPS	2005	(14)
Dunkerque	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques des rejets industriels de la zone industrielle dunkerquoise (59). Mise à jour de l'étude réalisée en 2005	CAREPS	2009	(110)
Dunkerque	Étude de zone ou assimilée	Étude de l'impact des rejets industriels sur la santé des populations de l'agglomération dunkerquoise	CAREPS/ Aria Technologies	2014	(111)
Dunkerque	Étude sanitaire écologique	Santé et environnement : une exploration des enjeux sur le territoire de la Communauté Urbaine de Dunkerque	ORS Nord Pas de Calais	2003	(27)
Calais	Étude de zone ou assimilée	Étude des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques des installations de la zone industrielle de Calais	CAREPS	2006	(15)
Calais	Étude environnementale (pollution atmosphérique)	Evaluation de la qualité de l'air en proximité portuaire Calais - 2016	ATMO	2017	(112)
Calais	Étude environnementale (pollution atmosphérique)	Recensement et localisation des émissions de polluants dans les industries du Calais - Modélisation globale de la dispersion de ces polluants	ARIA	2006	(113)
Calais	Étude environnementale (pollution atmosphérique)	Étude de la dispersion atmosphérique des rejets de SO ₂ , NO _x et HC liées aux ferries en escale dans le port de Calais	ARIA	2006	(114)
Douai	Dépistage saturnisme	Programme de dépistage du saturnisme infantile autour du site METALEUROP de Noyelles-Godault. Bilan de la campagne 2002-2003	ORS Nord Pas de Calais	2005	(38)
Lens	Dépistage saturnisme	Programme de dépistage du saturnisme infantile autour du site METALEUROP de Noyelles-Godault. Bilan de la campagne 2002-2003	ORS Nord Pas de Calais	2005	(38)
Lens	Étude sanitaire écologique	Les enjeux en santé environnementale dans le Bassin Minier Nord – Pas-de-Calais	ORS Nord Pas de Calais	2007	(29)

Zone du Hainaut	Étude sanitaire écologique	Les enjeux en santé environnementale dans le Bassin Minier Nord – Pas-de-Calais	ORS Nord Pas de Calais	2007	(29)
Zone du Hainaut	Étude de zone ou assimilée	Étude de zone - S3PI Hainaut Cambresis Douaisis	BURGEAP	2014	(17)
Zone du Hainaut	Étude sanitaire écologique	Le cancer dans la Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut et dans la Communauté de Communes du Coeur d'Ostrevent.	ORS Nord Pas de Calais	2008	(28)
Zone du Hainaut (1 commune : Aniche)	Agrégats	Investigation d'une suspicion d'agrégat d'hémopathies malignes et de lymphomes à Aniche (Nord). 1984-2006	Cire Nord Pas de Calais	2010	(115)
Zone du Hainaut (3 communes)	Étude d'imprégnation + enquête individuelle	Dépistage du saturnisme chez les enfants scolarisés dans les écoles maternelles des communes de Hornaing, Erre et Hélesmes en 2008	Cire Nord Pas de Calais	2008	(37)
Normandie					
Le Havre	Étude de zone ou assimilée	ERS zone (projet)	ARS	Annoncée dans PRSE	
Port-Jérôme	Étude de zone ou assimilée	Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires liés aux rejets atmosphériques de la Zone Industrielle de Port-Jérôme	ARS	2011	(116)
Pays de la Loire					
Saint-Nazaire/Donges		Sollicitation pour étude épidémiologique sur incidence des cancers : en cours			
Centre Val de Loire					
Pithiviers	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des risques sanitaires - Année représentative et Evolution de production - Site de Pithiviers, France.	URS	2009	(117)
Nouvelle Aquitaine					
Ambès	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques industrielles de la presqu'île d'AMBES, des activités du Grand Port Maritime de Bordeaux et de l'UIOM de CENON	BURGEAP	2011	(118)
Lacq	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des risques sanitaires liés aux rejets atmosphériques de la Z.I. de Lacq	BURGEAP	2007	(119)
Lacq	Étude de zone ou assimilée	Mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires de la zone industrielle de Lacq	BURGEAP	2016	(18)

Lacq	Étude sanitaire écologique	Étude de morbidité écologique (cancers, pathologies chroniques et aiguës)	SPF	En cours	
Lacq	Étude perception odeurs	Étude individuelle (perception odeurs)	SPF	2015	
Lacq	Étude sanitaire écologique	Étude géographique du risque sanitaire autour du site industriel de Lacq	ISPED	2002	(30)
Lacq	Étude sanitaire écologique	Actualisation de l'étude de mortalité de 2002	SPF	En cours	
Lacq	Étude SHS	Analyse contexte local	SPF/IFOP	En cours	
Adour	Étude de zone ou assimilée	EQRS de zone (projet)	SPPI/DREAL	En cours	
Estuaire de l'Adour	Étude environnementale EAU	Étude de la qualité des eaux de l'estuaire de l'Adour (suivi 2001 – 2003)	Labo Ifremer	2004	(120)
Estuaire de l'Adour	Étude santé déclarée + perception nuisances	SPPPI de l'Estuaire de l'Adour - Diagnostic, projet stratégique et plan de communication	FRANCOM	1998	(41)
Occitanie					
Salindres	Étude santé déclarée + Modélisation exposition	Santé et qualité de vie des personnes riveraines du site industriel de Salindres, Gard, France	InVS	2018	(23)
Salindres	Étude SHS	Éléments socio-historiques permettant de mieux comprendre les relations entretenues par les habitants de Salindres avec la <i>plateforme</i> chimique dans un contexte d'alertes environnementales et sanitaires.	IRSTEA	2012	(47)
Salindres	Étude de zone ou assimilée	Comment évaluer l'exposition des populations riveraines à la pollution chimique de la plateforme industrielle de Salindres (30) à partir des données disponibles ?	mémoire EHESP	2012	(9) et annoncée dans PNSE2
Salindres	Agrégats	Signalement d'agrégats spatio-temporels de glioblastomes et d'hypothyroïdies dans les communes de Salindres et Rousson (Gard)	InVS	2015	(121)
PACA					
Fos	Étude santé déclarée	FOS EPSEAL - Étude participative en santé environnement ancrée localement sur le front industriel de Fos-sur-Mer et Port-Saint-Louis-du-Rhône / Rapport d'analyse de l'étude Fos-Epséal. Saisine n° 17-DSPE-0217-1513-D du 3 mars 2017	CNRS / SPF	2017/ 2018	(40)/ (44)
Fos	Étude d'imprégnation	Étude INDEX - Étude d'imprégnation de la population aux polluants atmosphériques de la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer	Institut écocitoyen	2018	(39)

Fos	Étude SHS	Les pouvoirs du danger - Zone industrielle de Fos-sur-Mer - Anthropologie politique des risques industriels et du conflit de l'incinérateur	Tobias Girard	2012	(49)
Fos	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des risques sanitaires dans la Zone Industrielle de Fos-sur-Mer dans les Bouches-du-Rhône	BURGEAP	2008	(122)
Lavéra	Agrégats	Investigation d'une suspicion d'agrégat de cancers du rein au niveau de la plateforme pétrochimique de Lavéra, Bouches-du-Rhône 1994-2007	InVS	2010	(35)
Lavéra	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des risques sanitaires liés aux rejets de la Zone Industrielle de Lavéra-La Mède	ANTEA/BURGEAP	2011	(123)
Berre	Étude sanitaire écologique	Pollution atmosphérique et hospitalisations pour pathologies cardio-vasculaires et respiratoires, et pour cancers dans le secteur de l'Étang de Berre, 2004-2007	InVS	2011	(26)
Berre	Étude de zone ou assimilée	Mise à jour de l'étude sanitaire sur la base des projections d'émission de benzène et butadiène en juillet 2008	BURGEAP	2008	(124)
Berre	Étude perception odeurs	Étude de l'impact sanitaire de la pollution industrielle sur la zone de l'Étang de Berre à partir des déclarations du réseau de surveillance des odeurs de la région PACA	Cire PACA	2007	(46)
Berre	Étude SHS	Conflits environnementaux en territoire industriel : réappropriation territoriale et émergence d'une justice environnementale : le cas de l'étang de Berre et de Fos-sur-Mer.	Clara Osadtchy	2015	(52)
Berre	Étude de zone ou assimilée	Synthèse du projet scénarii – Simulation de scénarii de pollution atmosphérique pour une évaluation des risques sanitaires – Application à la région de l'Étang de Berre	AirPACA	2018	(125)
Gardanne	Revue biblio et rencontres populations et médecins	Impact sanitaire du site de stockage de Mange-Garri Bouc-Bel-Air	InVS	2017	(7)
Gardanne	Étude environnementale (pollution atmosphérique)	Qualité de l'air autour des sites ALTEO de Gardanne et Mange-Garri - Campagne 2017 : Premier trimestre de mesures	Airpaca	2017	(126)
Gardanne	ERS	Saisine 2016-SA-0147. Note d'appui scientifique et technique relative à une analyse complémentaire en lien avec l'impact des émissions de poussières	Anses	2017	(21)

		issues du centre de stockage de Mange-Garri (société Alteo)			
Gardanne	ERS	Avis IRSN n°2016-00148 relatif à la conduite d'une expertise complémentaire dans le cadre de la campagne de mesures de poussières relatives au site de stockage de Mange-Garri de la société ALTEO	IRSN	2016	(20)
Gardanne	Étude environnementale Atmosphère + Étude individuelle perception	Pactes-BMP - Particules Atmosphériques dans le Bassin Minier de Provence : Caractérisation, Toxicité, Evaluation par la Société	CNRS	2013	(24)
Gardanne	Étude environnementale (pollution atmosphérique)	Diagnostic de l'influence des émissions de poussières du site de stockage de Mange-garri sur la qualité des milieux au voisinage de site	BRGM	2016	(127)
Gardanne	Étude environnementale (pollution atmosphérique)	Campagne de mesures temporaires du 4 mars au 3 juin 2003 - Evaluation de la qualité de l'air ambiant dans le secteur de Gardanne/Simiane en liaison avec l'activité d'aluminium Péchiney	AIRMARAIX	2004	(128)
Gardanne	Étude perception odeurs	Campagne d'observations des nuisances olfactives à Gardanne (13) 2014 - 2015	Airpaca	2015	(45)
Gardanne	Étude SHS	Alumine et risques industriels : le cas des boues rouges et des résidus	CNRS-OHM	2011	(50)
Gardanne	Étude SHS	Les établissements industriels face aux risques environnementaux - Les bassins de Gardanne, de Fos-Berre et de l'Huveaune.	CNRS-OHM	2014	(51)
Gardanne	Étude SHS	How children represent their environment	CNRS-OHM	2014	(53)
Gardanne	Étude sanitaire écologique	Étude de mortalité	SPF	En cours	
Vallée du Paillon	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des Risques Sanitaires dans la vallée du Paillon	BURGEAP	2010	(54)
Vallée du Paillon	Étude environnementale Atmosphère	Les Vallées des Paillons - Caractérisation chimique des particules PM10 et contributions des sources - Mesures d'octobre 2008 à novembre 2009.	Airpaca	2008	(129)
Auvergne-Rhône-Alpes					
Sud Lyonnais	Étude environnementale Atmosphère	Qualité de l'air et santé - 3 zones "à la loupe" - 2006-2007 - Étude de 85 polluants atmosphériques sur 3 zones d'activités multi-émettrices de la région Rhône-Alpes en vue d'une évaluation des risques sanitaires - volet : « Qualité de l'air ».	Air Rhône-Alpes	2009	(130)

Sud Lyonnais	Étude environnementale atmosphère	Concentrations de COV mesurées dans l'air du sud lyonnais - Les composés organiques volatils dans le Sud Lyonnais - 2013 et 2014	Air Rhône-Alpes	2013-2014	(131)
Sud Lyonnais	Étude environnementale Atmosphère	Suivi des niveaux de polluants atmosphériques dans le Sud Lyonnais en 2013	Air Rhône-Alpes	2013-2014	(132)
Sud Lyonnais	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des risques sanitaires associés à l'inhalation de composés organiques volatiles, métaux lourds et hydrocarbures aromatiques polycycliques autour de 3 zones multi-émettrices en Rhône-Alpes.	InVS	2008	(19)
Pays Roussillonnais	Étude environnementale Atmosphère	Qualité de l'air et santé - 3 zones "à la loupe" - 2006-2007 - Étude de 85 polluants atmosphériques sur 3 zones d'activités multi-émettrices de la région Rhône-Alpes en vue d'une évaluation des risques sanitaires - volet : « Qualité de l'air ».	Air Rhône-Alpes	2009	(130)
Pays Roussillonnais	Étude environnementale Atmosphère	Suivi des niveaux polluants atmosphériques sur le Pays Roussillonnais en 2014 - Synthèse des mesures réalisées en 2014	Air Rhône-Alpes	2013-2014	(133)
Pays Roussillonnais	Étude sanitaire écologique	Cancers autour de la plateforme chimique de Roussillon. Analyse des données de mortalité et d'incidence des années 2003-2013 dans les communes riveraines de la plateforme chimique de Roussillon.	InVS	2017	(25)
Pays Roussillonnais	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des risques sanitaires associés à l'inhalation de composés organiques volatiles, métaux lourds et hydrocarbures aromatiques polycycliques autour de 3 zones multi-émettrices en Rhône-Alpes.	InVS	2008	(19)
Pays Roussillonnais	Étude sanitaire écologique	Les acteurs locaux de la surveillance en santé environnementale. Rôle des Cire dans la réflexion sur la surveillance sanitaire autour de sites particuliers : exemple de la Cire Rhône-Alpes	InVS	2009	(31)
Pays Roussillonnais	Étude de zone ou assimilée	Suivi environnemental global du Pays Roussillonnais - Etat des lieux et élaboration du schéma conceptuel d'exposition	Aria technologies	2013	(11)
Sud Grenoblois	Étude environnementale Atmosphère	Qualité de l'air et santé - 3 zones "à la loupe" - 2006-2007 - Étude de 85 polluants atmosphériques sur 3 zones d'activités multi-émettrices de la région	Air Rhône-Alpes/InVS	2009	(130)

		Rhône-Alpes en vue d'une évaluation des risques sanitaires - volet : « Qualité de l'air ».			
Sud Grenoblois	Étude de zone ou assimilée	Étude de zone du sud grenoblois : Réalisation de l'état des lieux et du schéma conceptuel d'exposition (38)	ANTEA	2014	(10)
Sud Grenoblois	Étude environnementale Atmosphère + BRUIT	Étude d'une zone surexposée aux nuisances environnementales sur l'agglomération grenobloise	Air Rhône-Alpes	2014	(134)
Sud Grenoblois	Étude de zone ou assimilée	Evaluation des risques sanitaires associés à l'inhalation de composés organiques volatiles, métaux lourds et hydrocarbures aromatiques polycycliques autour de 3 zones multi-émettrices en Rhône-Alpes.	InVS	2008	(19)
Sud Grenoblois	Étude environnementale Atmosphère	Suivi des niveaux de polluants atmosphériques dans le Sud Lyonnais en 2013	Air Rhône-Alpes	2014	(132)
Grand Est					
Gandrange	Agrégats	Analyse d'un agrégat de leucémies à Amnéville (Moselle) de 2008 à 2010	InVS	2011	(135)
Gandrange	Étude environnementale Atmosphère	Evaluation de la qualité de l'air ambiant par tubes à diffusion passive dans la vallée de l'Orne	Atmo	2009	(136)
Carling	Étude de zone ou assimilée	EQRS de zone	Aria technologies	2005	Pas de rapport
Carling	Étude environnementale Atmosphère	Evaluation de la qualité de l'air ambiant sur les communes de Carling et à L'Hôpital par préleveur actif pour les métaux lourds : Bilan des prélèvements 2012-2013	Air Lorraine, Arkema	2013	(137)
Bazancourt	Étude de zone ou assimilée	EQRS de zone	ANTEA	2014	Pas de rapport
Bazancourt	Étude environnementale Atmosphère	Evaluation de la qualité de l'air à Bazancourt	Atmo	2007	(138)
Thann/Vallée de Thur	Étude de zone ou assimilée	EQRS de zone	Pas de document		
Thann/Vallée de Thur	Dépistage de saturnisme	Dépistage de saturnisme	ARS	2016	Pas de publication
Mulhouse Nord	Étude sanitaire écologique	Incidence des cancers dans la population exposée à la pollution de la nappe phréatique au Nord-Ouest de Mulhouse de 1988 à 2002	InVS	2010	(32)

Île-de-France					
Vallée de Seine	Étude de zone ou assimilée	Étude de zone en Vallée de Seine - Etat des lieux et schéma conceptuel d'exposition	CAREPS ARIA	en cours	(12)
Vallée de Seine	Étude perception	Approche de santé publique sur un territoire soumis à un cumul de nuisances environnementales : perception des habitants et des médecins sur l'environnement et la santé en Vallée de Seine (Yvelines)	Sepia Santé/Cire	2016	(42)
Vallée de Seine	Étude auprès médecins		ARS/Cire	2016	(42)
Mitry	Étude sanitaire écologique	Étude de mortalité autour de la zone industrielle de Mitry-Compans (Seine et Marne)	Le Moal J.	1999	(33)
Mitry	Étude de zone ou assimilée	Etat des lieux et élaboration d'un schéma conceptuel d'exposition dans le cadre de l'étude de zone « Nord-Ouest Seine-et-Marne »	Neodyme	2018	(13)

Références bibliographiques

1. Pascal M, Pascal L, Bidondo ML, Cochet A, Sarter H, Stempfelet M, *et al.* A review of the epidemiological methods used to investigate the health impacts of air pollution around major industrial areas. *Journal of environmental and public health.* 2013;2013:737926.
2. Roudier C. Pertinence et faisabilité d'un dispositif de surveillance sanitaire multisite autour des installations nucléaires en France métropolitaine. Mai 2017. 2017.
3. Benedetti M, Iavarone I, Comba P. Cancer risk associated with residential proximity to industrial sites: a review. *Archives of environmental health.* 2001;56(4):342-9.
4. Cambra K, Martinez-Rueda T, Alonso-Fustel E, Cirarda FB, Ibanez B, Esnaola S, *et al.* Mortality in small geographical areas and proximity to air polluting industries in the Basque Country (Spain). *Occupational and environmental medicine.* 2011;68(2):140-7.
5. Minichilli F, Bartolacci S, Buiatti E, Pierini A, Rossi G, Bianchi F. [Mortality in the area around Massa-Carrara 10 years after ANIC-Agricoltura and Farmoplant chemical plants were shut down]. *Epidemiologia e prevenzione.* 2006;30(2):120-8.
6. Pirastu R, Pasetto R, Zona A, Ancona C, Iavarone I, Martuzzi M, *et al.* The health profile of populations living in contaminated sites: SENTIERI approach. *Journal of environmental and public health.* 2013;2013:939267.
7. Lasalle JL, Malfait P. Impact sanitaire du site de stockage de Mange-Garri Bouc-Bel-Air, Bouches-du-Rhône, France. Saint-Maurice: Santé publique France, 2017.
8. Ineris. Conception d'un cahier des charges pour des études de zone [En ligne]. Verneuil-en-Halatte: Ineris, 2008.
9. Gottar A. Comment évaluer l'exposition des populations riveraines à la pollution chimique de la plateforme industrielle de Salindres (30) à partir des données disponibles ? [Mémoire]. Rennes: EHESP; 2012.
10. Anteagroup. Étude de zone du sud grenoblois : Réalisation de l'état des lieux et du schéma conceptuel d'exposition (38). Pérols: Anteagroup, 2014.
11. ARIA Technologies. Suivi environnemental global du Pays Roussillonnais - Etat des lieux et élaboration du schéma conceptuel d'exposition. Ivry sur Seine: ARIA Technologies, 2013.
12. Hedreville L, Ricolleau L, Urvoy G. Étude de zone en Vallée de Seine - Etat des lieux et schéma conceptuel d'exposition. CAREPS, ARIA Technologies, 2012.
13. Gaudet M. État des lieux et élaboration d'un schéma conceptuel d'exposition dans le cadre de l'étude de zone « Nord-Ouest Seine-et-Marne » - livrable 5. Joue les Tours: Neodyme, 2017.
14. CAREPS. Evaluation des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques des rejets industriels de la zone industrielle dunkerquoise. Grenoble: CAREPS, 2005.
15. CAREPS. Étude des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques des installations de la zone industrielle de Calais. Grenoble: CAREPS, 2006.
16. Ineris. Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires. Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées [En ligne]. 2013.
17. BURGEAP. Étude de zone - S3PI Hainaut Cambresis Douaisis. Arras: BURGEAP, 2014.
18. BURGEAP. Mise à jour de l'évaluation des risques sanitaires de la zone industrielle de Lacq. Vitrolles: BURGEAP, 2016.

19. Schmitt M. Evaluation des risques sanitaires associés à l'inhalation de composés organiques volatiles, métaux lourds et hydrocarbures aromatiques polycycliques autour de 3 zones multi-émettrices en Rhône-Alpes. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, 2008.
20. IRSN;. Avis IRSN n°2016-00148 relatif à la conduite d'une expertise complémentaire dans le cadre de la campagne de mesures de poussières relatives au site de stockage de Mange-Garri de la société ALTEO. Fontenay aux Roses: IRSN, 2016.
21. Anses;. Saisine 2016-SA-0147. Note d'appui scientifique et technique relative à une analyse complémentaire en lien avec l'impact des émissions de poussières issues du centre de stockage de Mange-Garri (société Alteo). Maisons-Alfort: Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, 2017.
22. Institut écocitoyen pour la connaissance des pollutions. [30/01/2019]. Available from: <http://institut-ecocitoyen.fr/etudes/air.php>.
23. Daniau C, Wagner V, Kermarec F. Santé et qualité de vie des personnes riveraines du site industriel de Salindres, Gard, France. Saint-Maurice: Santé publique France, 2018.
24. CNRS-AMU. Pactes-BMP - Particules Atmosphériques dans le Bassin Minier de Provence : Caractérisation, Toxicité, Evaluation par la Société. Aix en Provence: CNRS-AMU, 2013.
25. Malagutti F, Yvon JM, Pepin P. Cancers autour de la plateforme chimique de Roussillon. Analyse des données de mortalité et d'incidence des années 2003-2013 dans les communes riveraines de la plateforme chimique de Roussillon. Saint-Maurice: Santé publique France, 2017.
26. Pascal L, Stempfelet M, Gorla S, Lasalle JL, Pascal M, Declercq C. Pollution atmosphérique et hospitalisations pour pathologies cardio-vasculaires et respiratoires, et pour cancers dans le secteur de l'Étang de Berre, 2004-2007. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, 2011.
27. Prouvost H, Declercq C. Santé et environnement : une exploration des enjeux sur le territoire de la Communauté Urbaine de Dunkerque. Lille: ORS Nord – Pas-de-Calais, 2003.
28. Declercq C, Prouvost H. Le cancer dans la Communauté d'Agglomération de la Porte du Hainaut et dans la Communauté de Communes du Coeur d'Ostrevant. Lille: ORS Nord-Pas-de-Calais, 2008.
29. Prouvost H, Declercq C, Foutry L, Dupont J, Trédez G, Poirier G, *et al.* Les enjeux en santé environnementale dans le Bassin Minier Nord – Pas-de-Calais Lille: ORS Nord – Pas-de-Calais, 2007.
30. Filleul L, Cartagnel A, Baldi I, Brochard P. Étude géographique du risque sanitaire autour du site industriel de Lacq. Bordeaux: Laboratoire santé travail environnement, Institut de Santé Publique, d'Epidémiologie et de développement, décembre 2002.
31. Schmitt M. Les acteurs locaux de la surveillance en santé environnementale. Rôle des Cire dans la réflexion sur la surveillance sanitaire autour de sites particuliers : exemple de la Cire Rhône-Alpes. Numéro thématique. Surveillance en santé environnementale : mieux comprendre. Bull Epidemiol Hebd. 2009(27-28):301-2.
32. Raguet S, Clinard F, Mouly D, Boyer S, Sauleau EA, Buemi A. Incidence des cancers dans la population exposée à la pollution de la nappe phréatique au Nord-Ouest de Mulhouse de 1988 à 2002. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, 2010.
33. Le Moal J. Étude mortalité autour de la zone industrielle de Mitry-Compans (Seine et Marne). Université Bordeaux 2, 1999.
34. Germonneau P, Tillaut H, Gomes Do Esperito Santo E, Borraz O, Gourier Frery C, Quenel P. Guide méthodologique pour l'évaluation et la prise en charge des agrégats spatio-

temporels de maladies non infectieuses. Version mai 2005. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2005. 75 p. p.

35. Pascal L, Iwatsubo Y, Lasalle JL, Charlet F. Investigation d'une suspicion d'agrégat de cancers du rein au niveau de la plateforme pétrochimique de Lavéra, Bouches-du-Rhône 1994-2007. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, 2010.
36. Dor F, Frery N. Utilisation des biomarqueurs dans les situations de pollution locale. Aide méthodologique. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2012. 61 p. p.
37. Barret A-S, Heyman C, Jehannin P, Descamps C, Declercq C. Dépistage du saturnisme chez les enfants scolarisés dans les écoles maternelles des communes de Hornaing, Erre et Hélesmes en 2008. Air Pur. 2008;75:48-54.
38. Declercq C, Ladriere L, Brigaud T, Gueudre C, Leclercq M, Haguenoer J-M. Programme de dépistage du saturnisme infantile autour du site METALEUROP de Noyelles-Godault. Bilan de la campagne 2002-2003. Lille: ORS Nord – Pas-de-Calais,, 2005.
39. Goix S, Periot M, Douib K. Étude INDEX - Étude d'imprégnation de la population aux polluants atmosphériques de la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer. Fos-sur-Mer: Institut écocitoyen, 2018.
40. Allen BL, Cohen AK, Ferrier Y, Lees J. FOS EPSEAL - Étude participative en santé environnement ancrée localement sur le front industriel de Fos-sur-Mer et Port-Saint-Louis-du-Rhône. Marseille: Centre Norbert Elias, UMR 8562, 2017.
41. FRANCOM. SPPPI de l'Estuaire de l'Adour - Diagnostic, projet stratégique et plan de communication. Saint Caprias de Bordeaux: FRANCOM, 1998.
42. Legout CM, N. Approche de santé publique sur un territoire soumis à un cumul de nuisances environnementales : perception des habitants et des médecins sur l'environnement et la santé en Vallée de Seine (Yvelines). Troisième journée régionale de veille et d'alerte; Paris. Paris2016.
43. Leplège AC, J. Mesure de la santé perceptuelle et de la qualité de vie : méthodes et applications. Paris: ESTEM; 2002. 333 p.
44. Santé publique France. Rapport d'analyse de l'étude Fos-Epséal. Saisine n° 17-DSPE-0217-1513-D du 3 mars 2017. Saint-Maurice: Santé publique France, 2018.
45. AirPACA. Campagne d'observations des nuisances olfactives à Gardanne (13) 2014 - 2015. Marseille: AirPACA, 2015.
46. Lasalle JL. Étude de l'impact sanitaire de la pollution industrielle sur la zone de l'Etang de Berre à partir des déclarations du réseau de surveillance des odeurs de la région Paca Bulletin de veille sanitaire - PACA-Corse. 2013;n°7 - Avril.
47. Gramaglia C. Eléments socio-historiques permettant de mieux comprendre les relations entretenues par les habitants de Salindres avec la *plateforme* chimique dans un contexte d'alertes environnementales et sanitaires. Montpellier: Irstea, 2012.
48. Perrey C, Coquet S, Le Barbier M. Analyse des attentes et du contexte local autour du bassin industriel de Lacq : Rapport d'analyse qualitative. Saint-Maurice: Santé publique France, 2019.
49. Girard T. Les pouvoirs du danger - Zone industrielle de Fos-sur-Mer - Anthropologie politique des risques industriels et du conflit de l'incinérateur: École des hautes études en sciences sociales; 2012.
50. Mioche P. Alumine et risques industriels : le cas des boues rouges et des résidus. Aix-en-Provence: CNRS – OHM Bassin minier de Provence, TOHM, 2011.

51. Olivero J. Les établissements industriels face aux risques environnementaux - Les bassins de Gardanne, de Fos-Berre et de l'Huveaune. Aix-en-Provence: CNRS – OHM Bassin minier de Provence, TOHM, 3, 2014.
52. Osadtchy C. Conflits environnementaux en territoire industriel : réappropriation territoriale et émergence d'une justice environnementale : le cas de l'étang de Berre et de Fos-sur-Mer. Le Mans: Université du Maine; 2015.
53. Batteau P, Boutin N, Gachet S, Motereau A, Raynal J-C, editors. How children represent their environment. Séminaire annuel de l'OHM-BMP; 2014; Meyreuil.
54. BURGEAP. Evaluation des Risques Sanitaires dans la vallée du Paillon. Avignon: BURGEAP, 2010.
55. Salines G. Surveillance, observation, veille, vigilance. Environ Risque Sante. 2006;5(4):329-30.
56. Pasetto R, Iavarone I. First Plenary Conference. Industrially Contaminated Sites and Health Network (ICSHNet, COST Action IS1408). Rome: Istituto Superiore di Sanità, 2016.
57. Gorla S, Le Tertre A. Les études locales autour d'un point source. Les différentes méthodes statistiques, leurs avantages et leurs inconvénients. Note méthodologique. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire; 2010. 8 p. p.
58. Ancona C, Badaloni C, Mataloni F, Bolignano A, Bucci S, Cesaroni G, *et al.* Mortality and morbidity in a population exposed to multiple sources of air pollution: A retrospective cohort study using air dispersion models. Environmental research. 2015;137:467-74.
59. Ancona C, Bauleo L, Biscotti G, Bocca B, Caimi S, Cruciani F, *et al.* A survey on lifestyle and level of biomarkers of environmental exposure in residents in Civitavecchia (Italy). Annali dell'Istituto superiore di sanita. 2016;52(4):488-94.
60. Antoniadis V, Golia EE, Shaheen SM, Rinklebe J. Bioavailability and health risk assessment of potentially toxic elements in Thriasio Plain, near Athens, Greece. Environmental geochemistry and health. 2017;39(2):319-30.
61. Axelsson G, Stockfelt L, Andersson E, Gidlof-Gunnarsson A, Sallsten G, Barregard L. Annoyance and worry in a petrochemical industrial area--prevalence, time trends and risk indicators. International journal of environmental research and public health. 2013;10(4):1418-38.
62. Biggeri A, Lagazio C, Catelan D, Pirastu R, Casson F, Terracini B. [Report on health status of residents in areas with industrial, mining or military sites in Sardinia, Italy]. Epidemiologia e prevenzione. 2006;30(1 Suppl 1):5-95.
63. Bulat P, Ivic ML, Jovanovic MB, Petrovic SD, Miljus D, Todorovic T, *et al.* Cancer incidence in a population living near a petrochemical facility and oil refinery. Collegium antropologicum. 2011;35(2):377-83.
64. Buononato EV, De Luca D, Galeandro IC, Congedo ML, Cavone D, Intranuovo G, *et al.* Assessment of environmental and occupational exposure to heavy metals in Taranto and other provinces of Southern Italy by means of scalp hair analysis. Environmental monitoring and assessment. 2016;188(6):337.
65. Carta P, Aru G, Carta L, Carta R, Casula F, Caracoi S, *et al.* [Respiratory risk among students in an industrialized area of Sardinia: role of smoking and air pollution]. Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia. 2007;29(3 Suppl):824-7.
66. Cernigliaro A, Tavormina E, Dardanoni G, Scondotto S. [Reproductive health in high environmental risk areas in Sicily Region (Southern Italy) in the period 2007-2013]. Epidemiologia e prevenzione. 2016;40(3-4):197-204.

67. Chiang TY, Yuan TH, Shie RH, Chen CF, Chan CC. Increased incidence of allergic rhinitis, bronchitis and asthma, in children living near a petrochemical complex with SO₂ pollution. *Environment international*. 2016;96:1-7.
68. Chlopicka J, Zachwieja Z, Zagrodzki P, Frydrych J, Slota P, Krosniak M. Lead and cadmium in the hair and blood of children from a highly industrial area in Poland. *Biological trace element research*. 1998;62(3):229-34.
69. Chovancova J, Drobna B, Fabisikova A, Conka K, Wimmerova S, Pavuk M. Polychlorinated biphenyls and selected organochlorine pesticides in serum of Slovak population from industrial and non-industrial areas. *Environmental monitoring and assessment*. 2014;186(11):7643-53.
70. Cuadras A, Rovira E, Marce RM, Borrull F. Lung cancer risk by polycyclic aromatic hydrocarbons in a Mediterranean industrialized area. *Environmental science and pollution research international*. 2016;23(22):23215-27.
71. De Coster S, Koppen G, Bracke M, Schroijsen C, Den Hond E, Nelen V, *et al.* Pollutant effects on genotoxic parameters and tumor-associated protein levels in adults: a cross sectional study. *Environmental health : a global access science source*. 2008;7:26.
72. Edwards R, Pless-Mulloli T, Howel D, Chadwick T, Bhopal R, Harrison R, *et al.* Does living near heavy industry cause lung cancer in women? A case-control study using life grid interviews. *Thorax*. 2006;61(12):1076-82.
73. Fano V, Cernigliaro A, Scondotto S, Addario SP, Caruso S, Mira A, *et al.* [Mortality (1995-2000) and hospital admissions (2001-2003) in the industrial area of Gela]. *Epidemiologia e prevenzione*. 2006;30(1):27-32.
74. Fano V, Forastiere F, Papini P, Tancioni V, Di Napoli A, Perucci CA. [Mortality and hospital admissions in the industrial area of Civitavecchia, 1997-2004]. *Epidemiologia e prevenzione*. 2006;30(4-5):221-6.
75. Fano V, Michelozzi P, Ancona C, Capon A, Forastiere F, Perucci CA. Occupational and environmental exposures and lung cancer in an industrialised area in Italy. *Occupational and environmental medicine*. 2004;61(9):757-63.
76. Fazzo L, Puglisi F, Pellegrino A, Fiumano G, Mudu P, Bruno C, *et al.* [Mortality and morbidity cohort study of residents in the neighbourhood of Milazzo industrial area (Sicily)]. *Epidemiologia e prevenzione*. 2010;34(3):80-6.
77. Fierens S, Mairesse H, Heilier JF, Focant JF, Eppe G, De Pauw E, *et al.* Impact of iron and steel industry and waste incinerators on human exposure to dioxins, PCBs, and heavy metals: results of a cross-sectional study in Belgium. *Journal of toxicology and environmental health Part A*. 2007;70(3-4):222-6.
78. Fierens T, Van Holderbeke M, Standaert A, Cornelis C, Brochot C, Ciffroy P, *et al.* Multimedia & PBPK modelling with MERLIN-Expo versus biomonitoring for assessing Pb exposure of pre-school children in a residential setting. *The Science of the total environment*. 2016;568:785-93.
79. Franchini M, Baldi R, Gridelli P, Parodi S, Neri R, Palmieri F, *et al.* [Lead pollution and hematologic effects in the city of La Spezia]. *Epidemiologia e prevenzione*. 2003;27(1):33-9.
80. Gianicolo EA, Serinelli M, Vigotti MA, Portaluri M. [Mortality in the municipalities of Brindisi Province, 1981-2001]. *Epidemiologia e prevenzione*. 2008;32(1):49-57.
81. Hodgson S, Nieuwenhuijsen MJ, Hansell A, Shepperd S, Flute T, Staples B, *et al.* Excess risk of kidney disease in a population living near industrial plants. *Occupational and environmental medicine*. 2004;61(8):717-9.

82. Interdonato M, Bitto A, Pizzino G, Irrera N, Pallio G, Mecchio A, *et al.* Levels of heavy metals in adolescents living in the industrialised area of Milazzo-Valle del Mela (northern Sicily). *Journal of environmental and public health.* 2014;2014:326845.
83. Jo WK, Lee JW, Shin DC. Exposure to volatile organic compounds in residences adjacent to dyeing industrial complex. *International archives of occupational and environmental health.* 2004;77(2):113-20.
84. Jung SW, Lee K, Cho YS, Choi JH, Yang W, Kang TS, *et al.* Association by Spatial Interpolation between Ozone Levels and Lung Function of Residents at an Industrial Complex in South Korea. *International journal of environmental research and public health.* 2016;13(7).
85. Kampeerawipakorn O, Navasumrit P, Settachan D, Promvijit J, Hunsonti P, Parnlob V, *et al.* Health risk evaluation in a population exposed to chemical releases from a petrochemical complex in Thailand. *Environmental research.* 2017;152:207-13.
86. Li J, Lu Y, Shi Y, Wang T, Wang G, Luo W, *et al.* Environmental pollution by persistent toxic substances and health risk in an industrial area of China. *Journal of environmental sciences (China).* 2011;23(8):1359-67.
87. Liu C, Lu L, Huang T, Huang Y, Ding L, Zhao W. The Distribution and Health Risk Assessment of Metals in Soils in the Vicinity of Industrial Sites in Dongguan, China. *International journal of environmental research and public health.* 2016;13(8).
88. Madeddu R, Tolu P, Asara Y, Farace C, Forte G, Bocca B. Blood biomonitoring of metals in subjects living near abandoned mining and active industrial areas. *Environmental monitoring and assessment.* 2013;185(7):5837-46.
89. Marinaccio A, Belli S, Binazzi A, Scarselli A, Massari S, Bruni A, *et al.* Residential proximity to industrial sites in the area of Taranto (Southern Italy). A case-control cancer incidence study. *Annali dell'Istituto superiore di sanita.* 2011;47(2):192-9.
90. Martley E, Gulson BL, Pfeifer HR. Metal concentrations in soils around the copper smelter and surrounding industrial complex of Port Kembla, NSW, Australia. *The Science of the total environment.* 2004;325(1-3):113-27.
91. Mataloni F, Stafoggia M, Alessandrini E, Triassi M, Biggeri A, Forastiere F. [A cohort study on mortality and morbidity in the area of Taranto, Southern Italy]. *Epidemiologia e prevenzione.* 2012;36(5):237-52.
92. Michelozzi P, Fusco D, Forastiere F, Ancona C, Dell'Orco V, Perucci CA. Small area study of mortality among people living near multiple sources of air pollution. *Occupational and environmental medicine.* 1998;55(9):611-5.
93. Molina-Villalba I, Lacasana M, Rodriguez-Barranco M, Hernandez AF, Gonzalez-Alzaga B, Aguilar-Garduno C, *et al.* Biomonitoring of arsenic, cadmium, lead, manganese and mercury in urine and hair of children living near mining and industrial areas. *Chemosphere.* 2015;124:83-91.
94. Nirel R, Maimon N, Fireman E, Agami S, Eyal A, Peretz A. Respiratory hospitalizations of children living near a hazardous industrial site adjusted for prevalent dust: a case-control study. *International journal of hygiene and environmental health.* 2015;218(2):273-9.
95. Park H, Lee K, Moon CS, Woo K, Kang TS, Chung EK, *et al.* Simultaneous Exposure to Heavy Metals among Residents in the Industrial Complex: Korean National Cohort Study. *International journal of environmental research and public health.* 2015;12(6):5905-17.
96. Parodi S, Baldi R, Benco C, Franchini M, Garrone E, Vercelli M, *et al.* Lung cancer mortality in a district of La Spezia (Italy) exposed to air pollution from industrial plants. *Tumori.* 2004;90(2):181-5.

97. Parodi S, Santi I, Casella C, Puppo A, Montanaro F, Fontana V, *et al.* Risk of leukaemia and residential exposure to air pollution in an industrial area in Northern Italy: a case-control study. *International journal of environmental health research*. 2015;25(4):393-404.
98. Parodi S, Santi I, Marani E, Casella C, Puppo A, Vercelli M, *et al.* Risk of non-Hodgkin's lymphoma and residential exposure to air pollution in an industrial area in northern Italy: a case-control study. *Archives of environmental & occupational health*. 2014;69(3):139-47.
99. Pizzino G, Bitto A, Interdonato M, Galfo F, Irrera N, Mecchio A, *et al.* Oxidative stress and DNA repair and detoxification gene expression in adolescents exposed to heavy metals living in the Milazzo-Valle del Mela area (Sicily, Italy). *Redox biology*. 2014;2:686-93.
100. Pless-Mulloli T, Edwards R, Howel D, Wood R, Paepke O, Herrmann T. Does long term residency near industry have an impact on the body burden of polychlorinated dibenzo-p-dioxins, furans, and polychlorinated biphenyls in older women? *Occupational and environmental medicine*. 2005;62(12):895-901.
101. Ramirez N, Cuadras A, Rovira E, Borrull F, Marce RM. Chronic risk assessment of exposure to volatile organic compounds in the atmosphere near the largest Mediterranean industrial site. *Environment international*. 2012;39(1):200-9.
102. Ramis R, Diggle P, Cambra K, Lopez-Abente G. Prostate cancer and industrial pollution Risk around putative focus in a multi-source scenario. *Environment international*. 2011;37(3):577-85.
103. Saha N, Rahman MS, Ahmed MB, Zhou JL, Ngo HH, Guo W. Industrial metal pollution in water and probabilistic assessment of human health risk. *Journal of environmental management*. 2016.
104. Simonsen N, Scribner R, Su LJ, Williams D, Lockett B, Yang T, *et al.* Environmental exposure to emissions from petrochemical sites and lung cancer: the lower Mississippi interagency cancer study. *Journal of environmental and public health*. 2010;2010:759645.
105. Smargiassi A, Goldberg MS, Wheeler AJ, Plante C, Valois MF, Mallach G, *et al.* Associations between personal exposure to air pollutants and lung function tests and cardiovascular indices among children with asthma living near an industrial complex and petroleum refineries. *Environmental research*. 2014;132:38-45.
106. Tsai SP, Cardarelli KM, Wendt JK, Fraser AE. Mortality patterns among residents in Louisiana's industrial corridor, USA, 1970-99. *Occupational and environmental medicine*. 2004;61(4):295-304.
107. Tsai SS, Yu HS, Liu CC, Yang CY. Increased incidence of preterm delivery in mothers residing in an industrialized area in Taiwan. *Journal of toxicology and environmental health Part A*. 2003;66(11):987-94.
108. Urrutia G, Serra C, Bonfill X, Bastus R. [Incidence of urinary bladder cancer in an industrialized area of Spain]. *Gaceta sanitaria*. 2002;16(4):291-7.
109. Vimercati L, Baldassarre A, Gatti MF, Gagliardi T, Serinelli M, De Maria L, *et al.* Non-occupational exposure to heavy metals of the residents of an industrial area and biomonitoring. *Environmental monitoring and assessment*. 2016;188(12):673.
110. CAREPS. Évaluation des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques des rejets industriels de la zone industrielle dunkerquoise (59). Mise à jour de l'étude réalisée en 2005. Grenoble: CAREPS, 2009.
111. ARIA Technologies. Étude de l'impact des rejets industriels sur la santé des populations de l'agglomération dunkerquoise. Boulogne-Billancourt: ARIA Technologies, 2014.
112. Atmo Hauts-de-France. Évaluation de la qualité de l'air en proximité portuaire Calais - 2016. Lille: Atmo Hauts-de-France, 2017.

113. ARIA Technologies. Recensement et localisation des émissions de polluants dans les industries du Calaisis -Modélisation globale de la dispersion de ces polluants. Boulogne-Billancourt: ARIA Technologies, 2006.
114. ARIA Technologies. Étude de la dispersion atmosphérique des rejets de SO₂, NO_x et HC liées aux ferries en escale dans le port de Calais. Boulogne-Billancourt: ARIA Technologies, 2006.
115. Tilmont B, Merlin B, Ndiaye B, de Baudouin C. Investigation d'une suspicion d'agrégat d'hémopathies malignes et de lymphomes à Aniche (Nord). 1984-2006. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, 2010.
116. BURGEAP. Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires liés aux rejets atmosphériques de la Zone Industrielle de Port-Jérôme. Boulogne-Billancourt: BURGEAP, 2010.
117. URS. Évaluation des risques sanitaires - Année représentative et Evolution de production - Site de Pithiviers, France. Nanterre: URS, 2009.
118. BURGEAP. Évaluation des risques sanitaires liés aux émissions atmosphériques industrielles de la presqu'île d'Ambes, des activités du Grand Port maritime de Bordeaux et de l'UIOM de CENON. Vitrolles: BURGEAP, 2011.
119. BURGEAP. Évaluation des risques sanitaires liés aux rejets atmosphériques de la Z.I. de Lacq. Bègles: BURGEAP, 2007.
120. Ifremer. Étude de la qualité des eaux de l'estuaire de l'Adour (suivi 2001 – 2003). Arcachon: Ifremer, 2004.
121. Rousseau C, Ricoux C, Kermarec F, Khireddine-Medouni I. Signalement d'agrégats spatio-temporels de glioblastomes et d'hypothyroïdies dans les communes de Salindres et Rousson (Gard). Saint-Maurice: Santé publique France, 2018.
122. BURGEAP. Évaluation des risques sanitaires dans la Zone Industrielle de Fos-sur-Mer dans les Bouches-du-Rhône. Avignon: BURGEAP, 2008.
123. BURGEAP. Évaluation des risques sanitaires liés aux rejets de la Zone Industrielle de Lavéra-La Mède. Avignon: BURGEAP, 2011.
124. BURGEAP. Mise à jour de l'étude sanitaire sur la base des projections d'émission de benzène et butadiène en juillet 2008. Avignon: BURGEAP, 2008.
125. Air PACA. Synthèse du projet scénarii – Simulation de scénarii de pollution atmosphérique pour une évaluation des risques sanitaires – Application à la région de l'Étang de Berre. Marseille: Air PACA, 2018.
126. Air PACA. Qualité de l'air autour des sites ALTEO de Gardanne et Mange-Garri - Campagne 2017 : Premier trimestre de mesures. Marseille: Air PACA, 2017.
127. Bureau des recherches géologiques et minières. Diagnostic de l'influence des émissions de poussières du site de stockage de Mange-garri sur la qualité des milieux au voisinage de site - Contribution du BRGM au rapport commun anses, BRGM, IRSN - Rapport BRGM/RP-65735-FR. Orléans: Bureau des recherches géologiques et minières, 2016.
128. Airmaraix. Campagne de mesures temporaires du 4 mars au 3 juin 2003 - Evaluation de la qualité de l'air ambiant dans le secteur de Gardanne/Simiane en liaison avec l'activité d'aluminium Péchiney. Marseille: Airmaraix, 2004.
129. AtmoPACA. Les Vallées des Paillons - Caractérisation chimique des particules PM10 et contributions des sources - Mesures d'octobre 2008 à novembre 2009. Marseille: AtmoPACA, 2010.
130. ASCOPARG, COPARLY, SUP'Air. Qualité de l'air et santé - 3 zones "à la loupe" - 2006-2007 - Étude de 85 polluants atmosphériques sur 3 zones d'activités multi-émettrices de la

région Rhône-Alpes en vue d'une évaluation des risques sanitaires - volet : « Qualité de l'air ». 2009.

131. Air Rhône-Alpes. Concentrations de COV mesurées dans l'air du sud lyonnais - Les composés organiques volatils dans le Sud Lyonnais - 2013 et 2014. Bron: Air Rhône-Alpes, 2015.

132. Air Rhône-Alpes. Suivi des niveaux de polluants atmosphériques dans le Sud Lyonnais en 2013. Bron: Air Rhône-Alpes,, 2014.

133. Air Rhône-Alpes. Suivi des niveaux polluants atmosphériques sur le Pays Roussillonnais en 2014 - Synthèse des mesures réalisées en 2014. Air Rhône-Alpes, 2015.

134. Air Rhône-Alpes. Étude d'une zone surexposée aux nuisances environnementales sur l'agglomération grenobloise. Bron: Air Rhône-Alpes, 2016.

135. Raguet S, Viller F, Goetz C, Meffre C. Analyse d'un agrégat de leucémies à Amnéville (Moselle) de 2008 à 2010. Rapport d'investigation, décembre 2011. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, 2001.

136. Atmo Lorraine Nord. Evaluation de la qualité de l'air ambiant par tubes à diffusion passive dans la vallée de l'Orne. Metz: Atmo Lorraine Nord, 2009.

137. Air Lorraine, Arkema. Evaluation de la qualité de l'air ambiant sur les communes de Carling et à L'Hôpital par préleveur actif pour les métaux lourds : Bilan des prélèvements 2012-2013. 2014.

138. Champagne-Ardenne A. Evaluation de la qualité de l'air à Bazancourt. Reims: ATMO Champagne-Ardenne, 2007.