

S N C

Crématorium humain

Impact des émissions générées par l'activité sur la qualité de l'air et la santé des populations

● **Commune de Saint-Nicolas-D'Aliermont** ●

(Seine-Maritime - 76)

Rapport d'étude N°1

N/Réf : 220 403 042a

<i>Destinataires :</i>	 SOCIÉTÉ NOUVELLE DE CRÉMATION <i>Madame Catherine TAILLANDIER</i> 14 rue Jules Verne 63110 BEAUMONT Mob : 07 69 03 64 04 @ : catherine.taillandier@dabrigeon.fr	Ecorce ICPE Conseil <i>Monsieur Damien ECORCE</i> 7 Rue Robert et Reynier 69190 Saint-Fons Mob : 06 34 44 56 43 @ : damien.ecorce@icpe-conseil.fr
<i>Date :</i>	25 avril 2022	

Suivi des modifications

Nom du fichier	Version	Date	Objet des modifications	Rédacteurs	Relecteur/ Superviseur
Rapport_etude_SNC_Crematorium _humain_Saint-Nicolas- D'Aliermont_air_santé_cas_par_cas _N1	1	25/04/22	Création du document	TS IE	RG

Table des matières

SUIVI DES MODIFICATIONS	2
GLOSSAIRE	5
PRESENTATION DE L'ETUDE.....	6
1 INTRODUCTION	6
2 PRESENTATION SUCCINCTE DU SITE	6
ÉTAT INITIAL.....	7
3 AIR AMBIANT.....	7
3.1 Inventaire des émissions polluantes.....	7
3.2 Identification des principales sources d'émission polluantes à proximité du projet	10
3.3 Qualité de l'air.....	16
3.3.1 Mesures effectuées par ATMO Normandie	16
3.3.2 Modélisations ATMO Normandie	17
3.3.3 Synthèse sur la qualité de l'air.....	19
3.4 Qualité des eaux consommées	19
3.5 Qualité des sols.....	19
3.5.1 Radon	19
3.5.2 Lindane dans les sols	20
3.5.3 Métaux	21
4 ETAT DE SANTE DES POPULATIONS EN NORMANDIE	25
5 ANALYSE DU DOMAINE D'ETUDE.....	27
5.1 Analyse de la population	27
5.2 Analyse de la population aux alentours du projet.....	30
5.2.1 Description de la population	30
5.2.2 Établissements vulnérables	32
6 SYNTHESE DE L'ETAT INITIAL	34
ESTIMATION DES IMPACTS DU CREMATORIUM	36
7 IDENTIFICATION DES EMISSIONS / REJETS GENERES PAR LES ACTIVITES DU SITE.....	36
7.1 Identification des rejets aqueux	36
7.2 Identification des rejets atmosphériques	36
7.3 Estimation des impacts des émissions atmosphériques provenant des fours crématoires	38
8 CONCLUSION.....	45
ANNEXE N°1 – FACTEURS D'EMISSIONS.....	46
ANNEXE N°2 – CRITERES NATIONAUX DE LA QUALITE DE L'AIR	47

Table des illustrations

Figure 1: Localisation géographique du projet	6
Figure 2: Répartition sectorielle des émissions dans la Seine-Maritime en 2018	8
Figure 3: Contribution des différents secteurs économiques aux émissions polluantes recensées pour l'EPCI CC Falaises du Talou	9
Figure 4: Emplacements des ICPE recensées à proximité du projet	10
Figure 5: Postes d'émission et polluants associés en agriculture/sylviculture	11
Figure 6: Emplacements des zones agricoles	12
Figure 7: Trafics des principales voies de circulation sises à proximité du projet	13
Figure 8: Substances pour lesquelles le secteur résidentiel/tertiaire contribue pour au moins 5% aux émissions en 2019	15
Figure 9: Nombre de jours durant lesquels les procédures d'information-recommandations ou d'alerte ont été déclenchées en Seine-Maritime par polluant	17
Figure 10: Carte de modélisation des concentrations en moyenne annuelle pour le dioxyde d'azote en 2018	18
Figure 11: Carte de modélisation des concentrations en moyenne annuelle pour les PM10 en 2018	18
Figure 12 : Cartographie des teneurs en lindane dans les sols en France	20
Figure 13 : Teneurs en arsenic dans les sols en France	22
Figure 14 : Teneurs en cadmium dans les sols en France	23
Figure 15: Teneurs en zinc dans les sols en France	24
Figure 16 : Répartition de la population par grande tranches d'âge	28
Figure 17: Ancienneté d'emménagement dans la résidence principale en 2018	29
Figure 18: Cartographie de la population aux alentours du projet – Densité de population	30
Figure 19: Population par grandes tranches d'âges dans un rayon de 2 km autour du projet	31
Figure 20: Emplacements des lieux vulnérables / sensibles	33
Figure 21: Cartographie de la synthèse des enjeux de l'état initial	35
Figure 22 : Schéma de principe d'une simulation avec un modèle lagrangien	39
Figure 23: Rose des vents utilisée pour les modélisations	39
Figure 24: Exemple de champ de vents obtenus par Taldia	40
Figure 25: Aire d'influence des rejets issus des fours de crémations - Estimation	41
Figure 26: Zone impactée par les rejets de l'installation	42

Table des tableaux

Tableau 1: Émissions polluantes 2018 recensées en région Normandie, en Seine-Maritime et pour l'EPCI CC Falaises du Talou	8
Tableau 2: Structure de la population de la Commune de Saint-Nicolas-D'Alhiermont	27
Tableau 3: Évolution de la population de Saint-Nicolas-D'Alhiermont	28
Tableau 4: Catégories et type de logements	29
Tableau 5 : Caractéristiques des ménages habitant à proximité du projet	31
Tableau 6: Synthèse de l'état initial	34
Tableau 7 : Flux de polluants estimés	38
Tableau 8: Concentrations calculées dans le domaine d'étude	43
Tableau 9: Comparaison des concentrations maximales calculées avec les critères nationaux de qualité de l'air	44
Tableau 10 : Valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air	48

Glossaire

ACNUSA	Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires		
ALD	Affection de longue durée		
ANSES	Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail		
ARS	Agence régionale de santé		
CITEPA	Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique		
COVNM	Composé organique volatil non méthanique		
EPCI	Établissement Public de Coopération Intercommunale		
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques		
InVS	Institut de Veille Sanitaire		
OMS	Organisation Mondiale de la Santé		
SNC	Société Nouvelle de Crémation		
TA-LUFT	Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft		
TMJA	Trafic Moyen Journalier Annuel		
US EPA	United States Environmental Protection Agency (États Unis)		
UTCATF	Utilisation des Terres, Changement d'Affectation des Terres et Foresterie		
As	Arsenic	µg/m³	Microgrammes (=0,000001 gramme) par mètre cube d'air
B(a)P	Benzo(a)pyrène	g	Gramme
C₆H₆	Benzène	g/j	Gramme par jour
CH₄	Méthane	K	Kelvin
CO	Monoxyde de carbone	kg	Kilogramme
CO₂	Dioxyde de carbone	kg/j	Kilogramme par jour
COV	Composé Organique Volatil	m	Mètre
COVNM	Composé Organique Volatil Non Méthanique	m/s	Mètre par seconde
Cr	Chrome	m³	Mètre cube
Cr	Chrome	mg	Milligramme (0,001 gramme)
HAP	Hydrocarbure aromatique polycyclique	Nm³/h	Normal mètre cube par heure
N₂O	Protoxyde d'azote		
NH₃	Ammoniac		
Ni	Nickel		
NO	Monoxyde d'azote		
NO₂	Dioxyde d'azote		
NO_x	Oxydes d'azote		
O₃	Ozone		
PM	Particulate Matter (particule en suspension)		
PM₁₀	Particules de taille inférieure à 10 µm		
PM_{2,5}	Particules de taille inférieure à 2,5 µm		
SO₂	Dioxyde de soufre		

État initial

Ce chapitre de l'étude va établir l'état initial des différents compartiments environnementaux, ainsi que l'analyse de l'environnement de l'installation

L'objectif est double :

- D'une part : obtenir une « photographie instantanée » de l'environnement avant la mise en place de l'installation ;
- D'autre part : évaluer la sensibilité de l'environnement vis-à-vis de la pollution et identifier les sources de pollution déjà présentes, ainsi que les voies d'exposition (directes et indirectes).

3 Air ambiant

L'état initial a pour objectif principal d'effectuer un bilan de la qualité de l'air pour la situation actuelle dans le domaine d'étude, cela constituant le point de départ de toute étude d'impact.

Il se base sur différentes données et sources d'information.

Il est possible de citer notamment :

- Les inventaires des émissions réalisés par le Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA) ;
- Les données et les études sur la qualité de l'air réalisées par l'Association Agréée pour la surveillance de la qualité de l'air locale, en l'occurrence ATMO Normandie.

3.1 Inventaire des émissions polluantes

Les données citées dans ce paragraphe émanent de l'Observatoire Régional Énergie Climat Air Normandie [ORECAN].

En outre, le tableau qui va suivre synthétise les émissions annuelles (2018) de la région Normandie, du département de la Seine-Maritime et de l'EPCI CC Falaises du Talou (dont fait partie la commune de Saint-Nicolas-D'aliermont).

Tableau 1: Émissions polluantes 2018 recensées en région Normandie, en Seine-Maritime et pour l'EPCI CC Falaises du Talou

Données 2018	Dioxyde de soufre SO ₂	Oxydes d'azote NOx	Composés Organiques Volatils Non Méthanique COVNM	Ammoniac NH ₃
	Tonne/an	Tonne/an	Tonne/an	Tonne/an
Région Normandie	22 464	69 390	70 069	74 133
Seine-Maritime	20 252	38 826	28 943	14 837
CC des Falaises du Talou	10	366	473	648
Part des émissions départementales	0,1 %	1,0 %	1,6 %	4,4 %
Part des émissions régionales	0,05 %	0,53 %	0,68 %	0,87 %
	Particules PM10	Particules PM2,5	Gaz à effet de serre indirects GES indirects	
	Tonne/an	Tonne/an	Kilotonne /an	
Région Normandie	16 247	8 590	32 132	
Seine-Maritime	4 805	2 864	12 976	
CC des Falaises du Talou	127	67	188	
Part des émissions départementales	2,6 %	2,4 %	1,4 %	
Part des émissions régionales	0,78 %	0,79 %	0,58 %	

Source : l'Observatoire Régional Énergie Climat Air Normandie

SO₂ : dioxyde de soufre / NOx : oxydes d'azote / COVNM (Composés Organiques Volatils Non Méthaniques) / PM : Particulate Matter / NH₃ : ammoniac / GES : Gaz à Effet de Serre

Le graphique suivant illustre les contributions relatives des différents secteurs aux émissions des principaux polluants à l'échelle du département de la Seine-Maritime, pour l'année 2018.

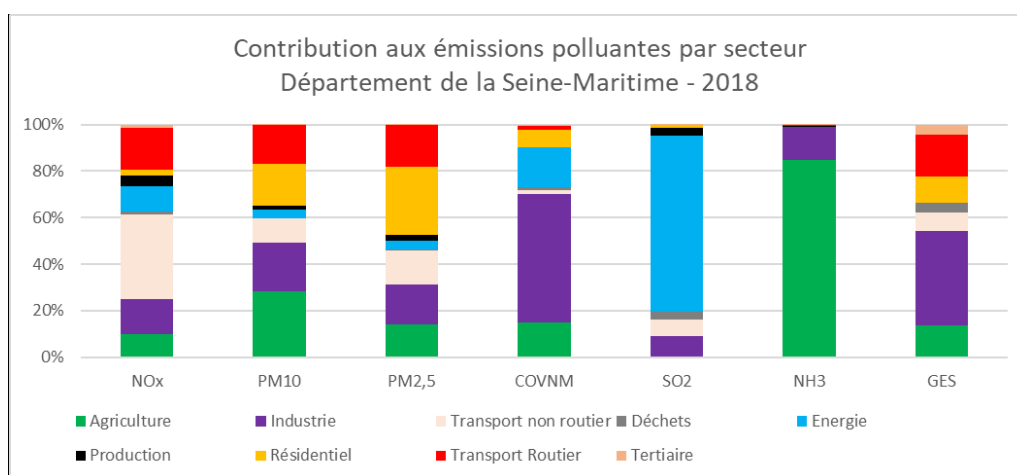


Figure 2: Répartition sectorielle des émissions dans la Seine-Maritime en 2018

Au niveau départemental, il est possible de constater la prédominance de l'agriculture vis-à-vis des émissions d'ammoniac. Le secteur de l'agriculture est aussi un grand émetteur de particules PM10.

L'industrie est le principal émetteur de COVNM et de GES.

Le secteur de l'énergie est quant à lui la principale source d'émission pour le dioxyde de soufre.

Enfin, les trafics - routier et non routier – correspondent aux principales sources d'émission des oxydes d'azote. Pour sa part, le trafic routier est un émetteur important de particules PM2,5, conjointement au secteur résidentiel.

Le diagramme suivant schématise les contributions des différents secteurs économiques aux principales émissions polluantes recensées au sein de l'EPCI CC Falaises du Talou en 2018.

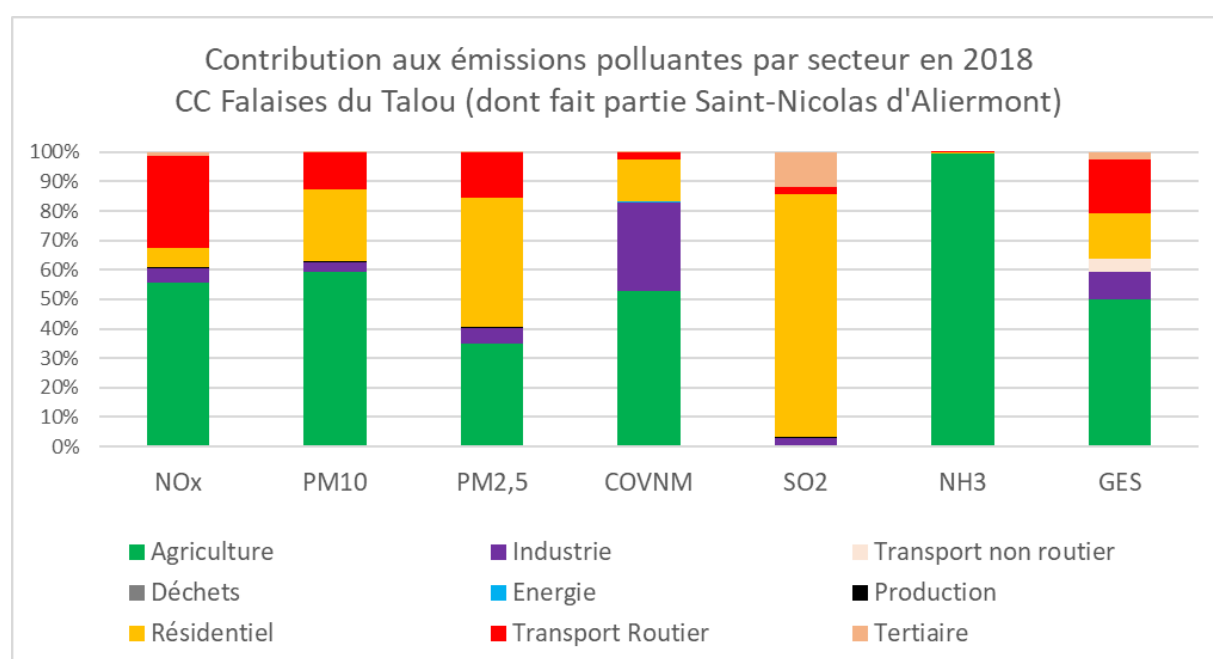


Figure 3: Contribution des différents secteurs économiques aux émissions polluantes recensées pour l'EPCI CC Falaises du Talou

En résumé, sur le territoire de la Communauté de Communes Falaises du Talou, les principaux émetteurs de polluants atmosphériques sont les suivants :

- Le secteur résidentiel, en particulier pour le dioxyde de soufre SO₂ et pour les particules PM2,5 ;
- L'agriculture pour les oxydes d'azote NOx (suivi du transport routier), les particules PM10 et PM2,5, les COVNM, l'ammoniac et les GES.

Au niveau de l'EPCI CC Falaises du Talou, l'agriculture est le principal émetteur de polluants, suivi par le secteur résidentiel et tertiaire.

3.2 Identification des principales sources d'émission polluantes à proximité du projet

Industrie

L'agglomération de Saint-Nicolas-D'Aliermont et ses alentours intègre une ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement), comme il est possible de l'observer sur la planche ci-après.

L'ICPE la plus proche de l'installation est implantée au Sud-Est du projet.

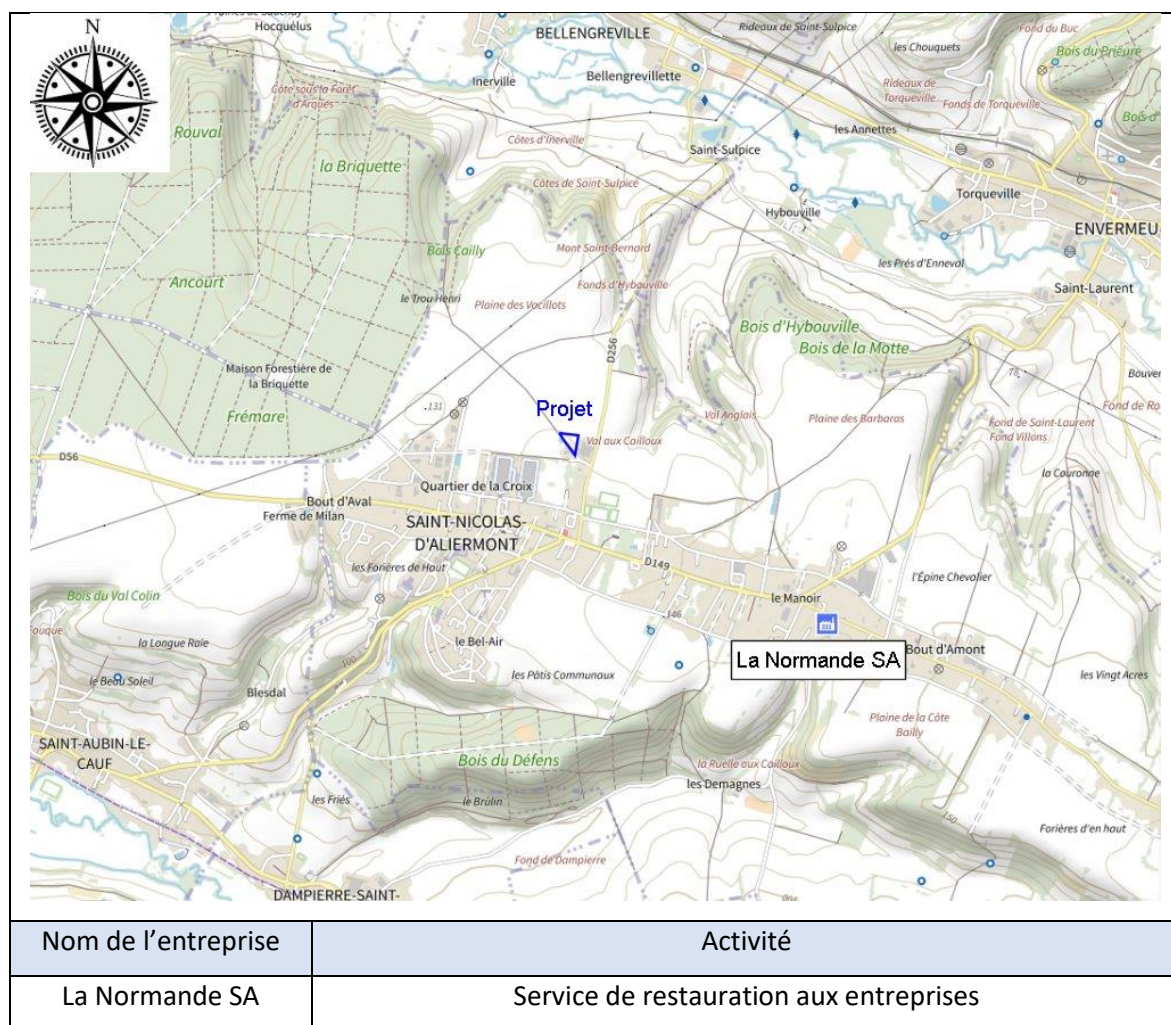


Figure 4: Emplacements des ICPE recensées à proximité du projet

Selon le Registre des Émissions Polluantes (IREP), il n'existe aucun établissement déclarant des rejets atmosphériques aux alentours du projet.

Zones agricoles

Les activités agricoles sont émettrices de gaz à effet de serre (GES), en particulier du méthane (CH_4) émis par fermentation entérique chez les ruminants, fermentation des lisiers et fumiers, et la riziculture ainsi que du protoxyde d'azote (N_2O) produit par les sols en raison de la fertilisation azotée importante des terres agricoles.

Elles constituent aussi des sources d'émission de polluants atmosphériques, notamment de l'ammoniac (NH_3), des particules, et des COVNM.

Le schéma ci-dessous représente les différents postes d'émission et les polluants associés pour le secteur « agriculture/sylviculture ».

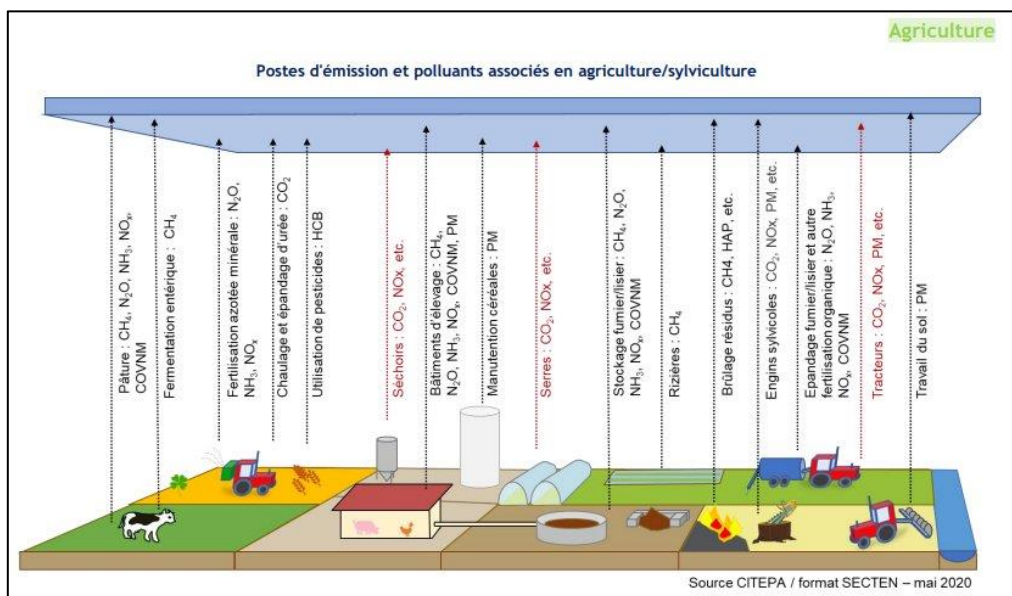
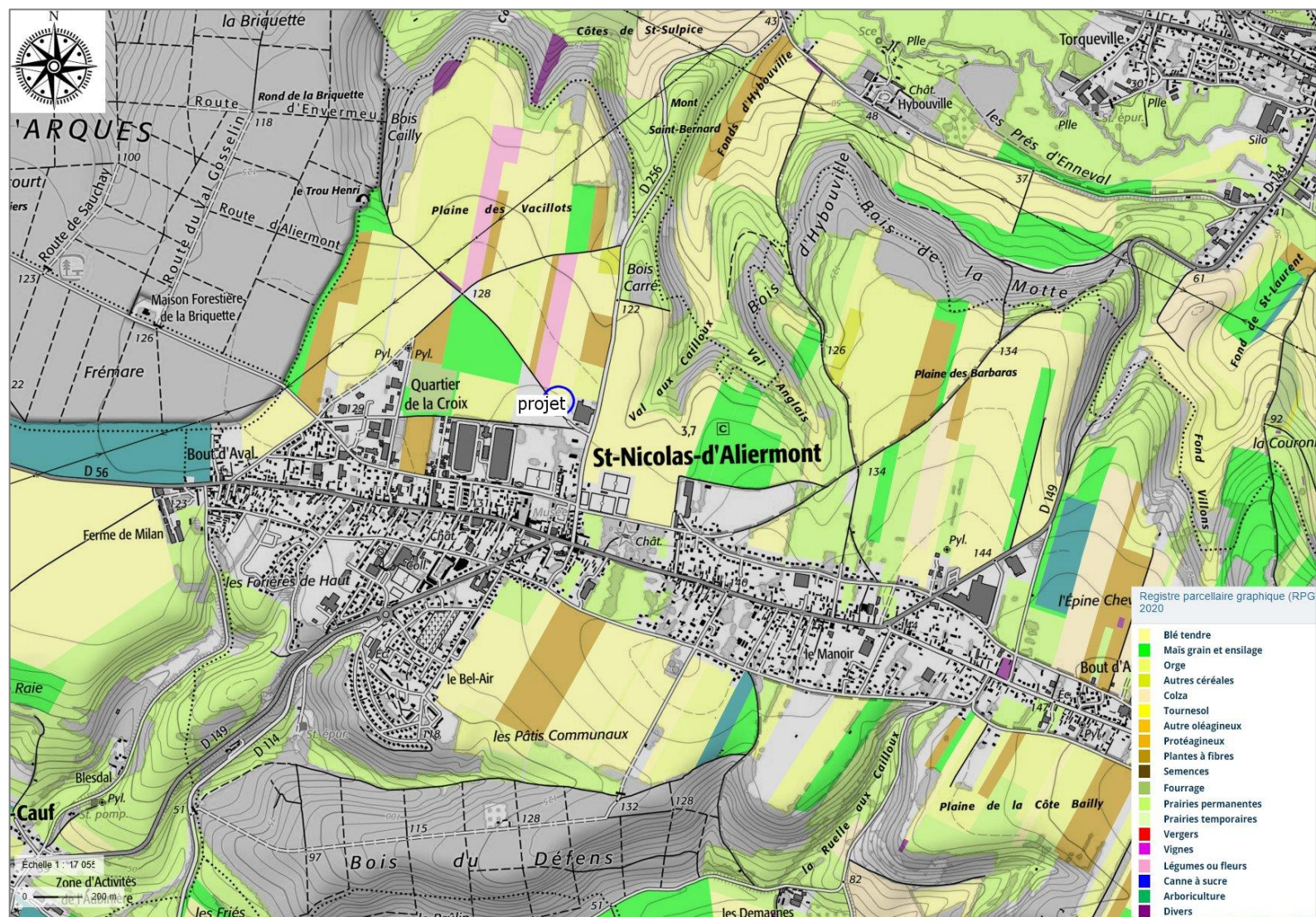


Figure 5: Postes d'émission et polluants associés en agriculture/sylviculture

Les zones cultivées sont représentées graphiquement sur la planche immédiatement suivante.

Le projet s'installe sur une parcelle entourée par diverses cultures (maïs, blé, colza, légumes). Seules les parcelles situées au Sud de l'aménagement n'ont pas de vocation agricole.



Trafic aérien

Selon l'Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroportuaires (ACNUSA), les zones aéroportuaires concentrent de nombreuses activités émettrices de polluants atmosphériques, c'est-à-dire non seulement le trafic aérien, mais aussi le trafic routier, les divers engins et véhicules de piste, les véhicules de transports en commun, les installations de chauffage, de climatisation et de production d'énergie, les ateliers de maintenance, etc.

En se basant sur les inventaires d'émissions disponibles sur plusieurs plateformes, il a été possible d'identifier certaines tendances relatives à la contribution de chaque type de source, hors trafic routier.

Les aéronefs constituent la première source d'émissions locales sur les plateformes pour la plupart des polluants connaissant des niveaux d'émissions significatifs (oxydes d'azote NOx, dioxyde de carbone CO₂, dioxyde de soufre SO₂, monoxyde de carbone CO).

L'aérodrome le plus proche est installé à environ 9,8 km à l'Ouest du projet (aérodrome de Dieppe-St-Aubin).

Cette distance est suffisante pour éviter que les aéronefs et les activités des structures aéroportuaires n'impactent la qualité de l'air de la zone.

Autres transports

Les voies ferrées les plus proches roulent à environ 2,5 km au Nord-Est du projet.

Selon les inventaires du CITEPA, le trafic ferroviaire émet surtout des particules TSP contenant du cuivre, et en moindre mesure des particules PM10 et PM2,5

Or, les particules TSP retombent rapidement au sol, contrairement aux particules de plus faible calibre. En définitive, le trafic ferroviaire impacte essentiellement l'environnement proche des voies ferrées (environ 200 mètres).

Le trafic ferroviaire n'est pas en l'occurrence de nature à entraîner des nuisances au niveau du projet.

Secteur résidentiel et tertiaire

Le secteur résidentiel/tertiaire se subdivise en deux sous-secteurs : le résidentiel, majoritairement émetteur, et le tertiaire.

Les émissions de ce secteur sont dominées par les appareils de combustion.

La climatisation, la réfrigération commerciale et l'utilisation de solvants sont autant de sources susceptibles d'impacter les émissions de certains polluants.

Selon les inventaires du CITEPA¹ : « les émissions du secteur résidentiel/tertiaire en France métropolitaine ont diminué sur la période 1990-2019, aussi bien pour les polluants atmosphériques que pour les gaz à effet de serre. Les émissions liées à la combustion sont en baisse pour la plupart des polluants. Cette tendance trouve son origine essentiellement dans l'amélioration des performances techniques des appareils domestiques brûlant du bois, mais provient également de l'évolution des types de combustibles utilisés. »

Le diagramme ci-après schématise les substances pour lesquelles le secteur résidentiel/tertiaire contribue pour au moins 5% aux émissions, en 2019.



Figure 8: Substances pour lesquelles le secteur résidentiel/tertiaire contribue pour au moins 5% aux émissions en 2019

Au niveau national, le secteur résidentiel/tertiaire contribue fortement aux émissions des HAP, de dioxines et furanes et de particules fines (PM1,0 et PM2,5).

Ces émissions proviennent principalement de la combustion de bois. Les installations de chauffage, eau chaude sanitaire et cuisson domestique participent à la totalité (ou presque) des émissions de particules du secteur.

¹ Rapport Secten – Citepa - Édition juillet 2021

D'après les informations disponibles chez ATMO Normandie, le secteur résidentiel/tertiaire est un émetteur important de particules PM_{2,5} au sein de la commune de Saint-Nicolas-D'Alhiermont. L'impact reste à nuancer, car l'environnement proche du projet est peu densément peuplé : les émissions des bâtiments auront une influence modérée, voire très faible, sur la qualité de l'air de la zone considérée.

3.3 Qualité de l'air

3.3.1 Mesures effectuées par ATMO Normandie

L'association ATMO Normandie² ne dispose d'aucune station de mesure à proximité immédiate du futur crématorium.

Les stations les plus proches sont installées à Dieppe et Bures-en-Bray et ne sont pas représentatives de la zone considérée.

D'après les données ATMO Normandie, l'année 2020 a été marquée par 9 épisodes de pollution aux particules PM₁₀ contre 14 en 2019 au niveau du département de la Seine-Maritime.

Concernant l'ozone, trois épisodes de pollution sont survenus, ayant déclenché systématiquement l'activation de procédures préfectorales (information-recommandations et alerte).

L'histogramme qui va suivre inventorie le nombre de jours durant lesquels les procédures d'information-recommandations ou d'alerte ont été déclenchées par polluant entre 2016 et 2021, pour le département de Seine-Maritime.

Le département de la Seine-Maritime subit quelques épisodes de pollution aux particules PM₁₀ ainsi qu'à l'ozone.

² Association Agréée de Surveillance de la Qualité de l'Air pour la région Normandie

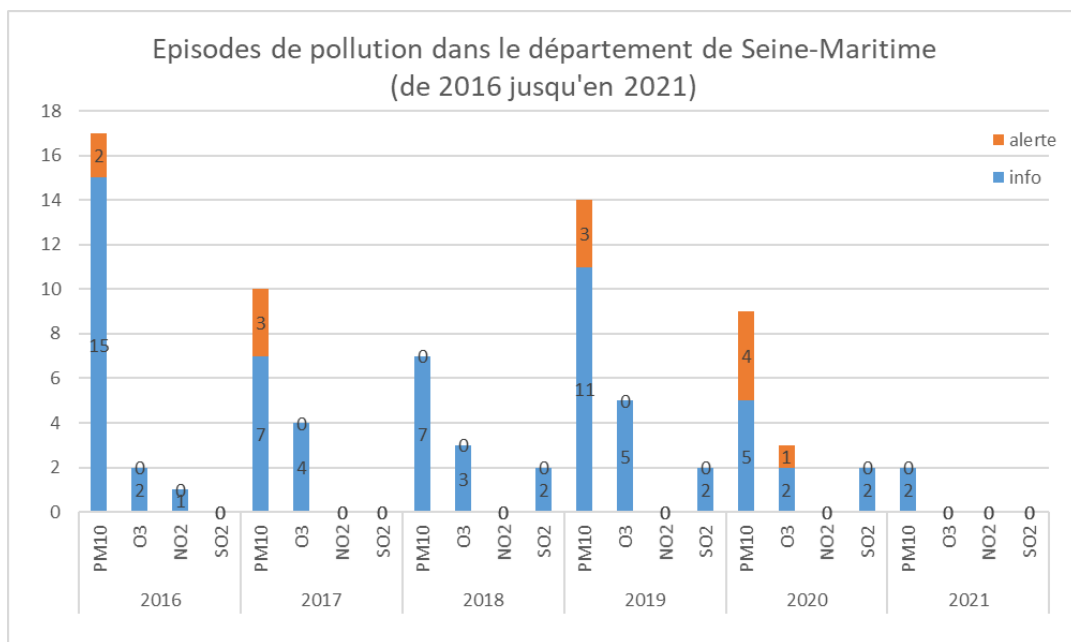


Figure 9: Nombre de jours durant lesquels les procédures d'information-recommandations ou d'alerte ont été déclenchées en Seine-Maritime par polluant

3.3.2 Modélisations ATMO Normandie

Les modélisations des concentrations en dioxyde d'azote (NO₂) et en particules PM10 réalisées par ATMO Normandie en 2018 sont éditées sur les cartographies suivantes.

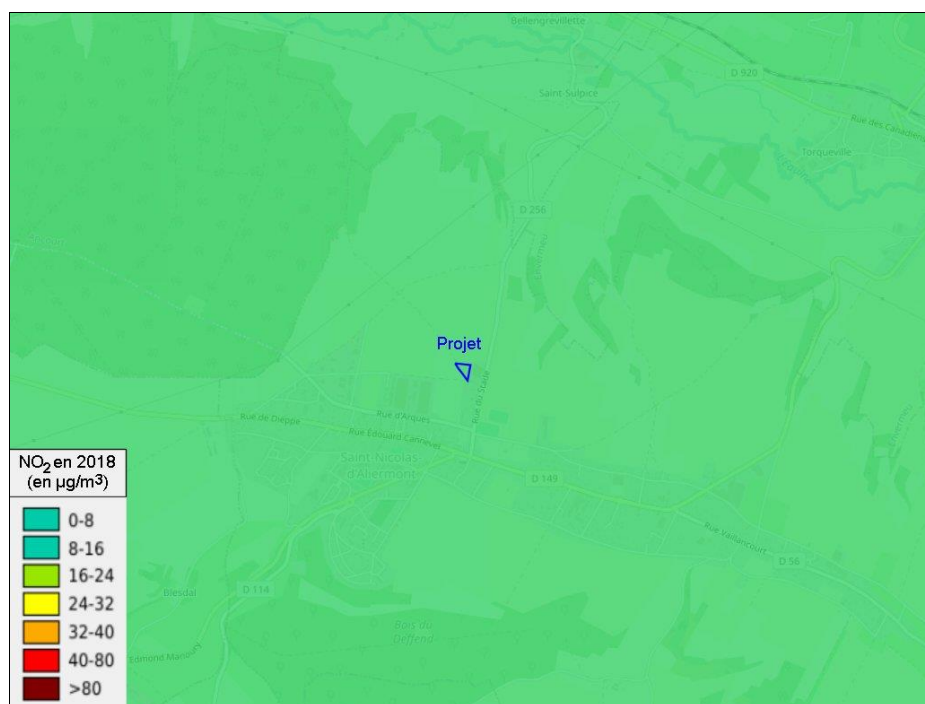


Figure 10: Carte de modélisation des concentrations en moyenne annuelle pour le dioxyde d'azote en 2018

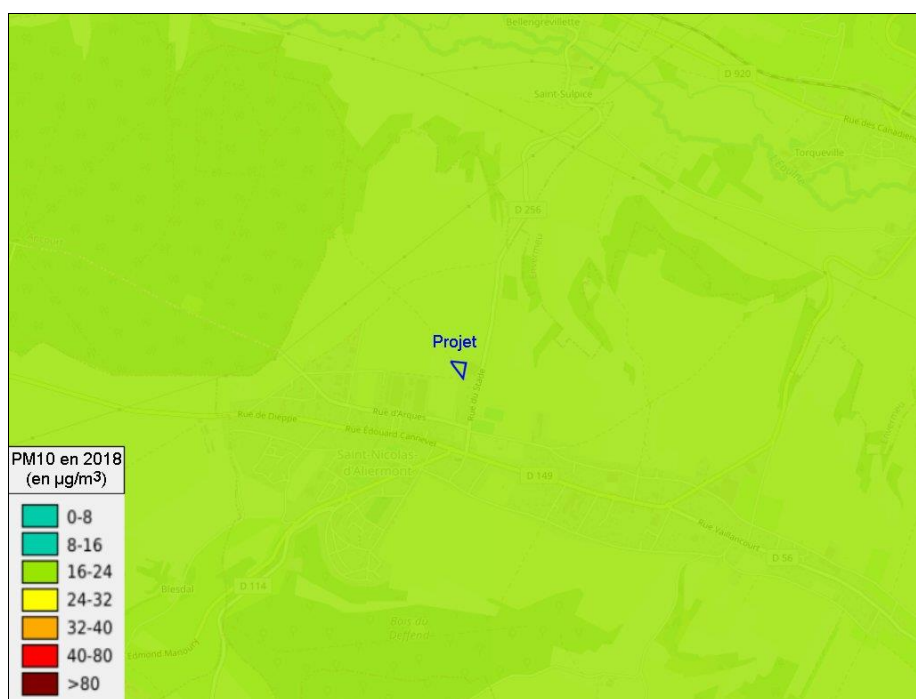


Figure 11: Carte de modélisation des concentrations en moyenne annuelle pour les PM10 en 2018

Les modélisations ne laissent voir aucune zone de dépassement pour les deux polluants considérés.
Les niveaux calculés sont faibles, voire très faibles.

3.3.3 Synthèse sur la qualité de l'air

Sur le territoire de la Communauté de Communes Falaises du Talou, les principaux émetteurs de polluants atmosphériques sont les secteurs de l'agriculture et résidentiel&tertiaire.

Le projet s'installe d'ailleurs sur une parcelle entourée par diverses cultures, les zones habitées étant retrouvées presque exclusivement au Sud.

Enfin, les modélisations d'ATMO Normandie n'affichent aucune zone de dépassement pour les oxydes d'azote et les particules PM10. Les niveaux obtenus sont faibles, voire très faibles.

Toutefois le département de la Seine-Maritime subit quelques épisodes de pollution aux particules PM10 et à l'ozone.

3.4 Qualité des eaux consommées

Les données de ce sous-chapitre proviennent de l'Agence Régionale de Santé (ARS) Normandie.

Au sein du territoire de la commune de Saint-Nicolas-D'Alhiermont, la gestion de la distribution de l'eau est confiée en affermage à la société VEOLIA DIEPPE.

Selon le rapport de conformité du 28 mars 2022, l'eau d'alimentation est conforme aux exigences de qualité en vigueur pour l'ensemble des paramètres mesurés.

3.5 Qualité des sols

3.5.1 Radon

Le potentiel radon des sols représente la capacité du sol à émettre du radon. Il prend en compte la richesse en uranium et radium présents dans les roches du sous-sol, la porosité du sol ainsi que plusieurs facteurs géologiques particuliers pouvant favoriser la remontée du radon vers la surface, comme les failles, les cavités souterraines, les zones minières, ...

La cartographie des zones à potentiel radon des sols identifie les zones sur lesquelles la présence de radon à des concentrations élevées dans les bâtiments est la plus probable.

La commune de Saint-Nicolas-D'Alhiermont est située en catégorie 1 du potentiel Radon.

La catégorie 1 correspond aux communes localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Sur ces formations, une grande majorité de bâtiments présente des concentrations faibles en radon.

3.5.2 Lindane dans les sols

Le lindane est un insecticide de la famille des organochlorés qui a été utilisé pendant une cinquantaine d'années en agriculture et dans les élevages.

En raison de sa capacité d'accumulation dans la chaîne alimentaire et de sa toxicité, il a été interdit en France en 1998.

A titre informatif, le lindane est peu présent dans les sols du quart Nord-Est de la France (cf. cartographie suivante).

Le lindane se dégrade au cours du temps, mais de façon très lente.

S'il n'est pas transféré dans les plantes, en revanche, il peut, lui ou ses résidus, contribuer à la pollution de l'eau ou de l'atmosphère.

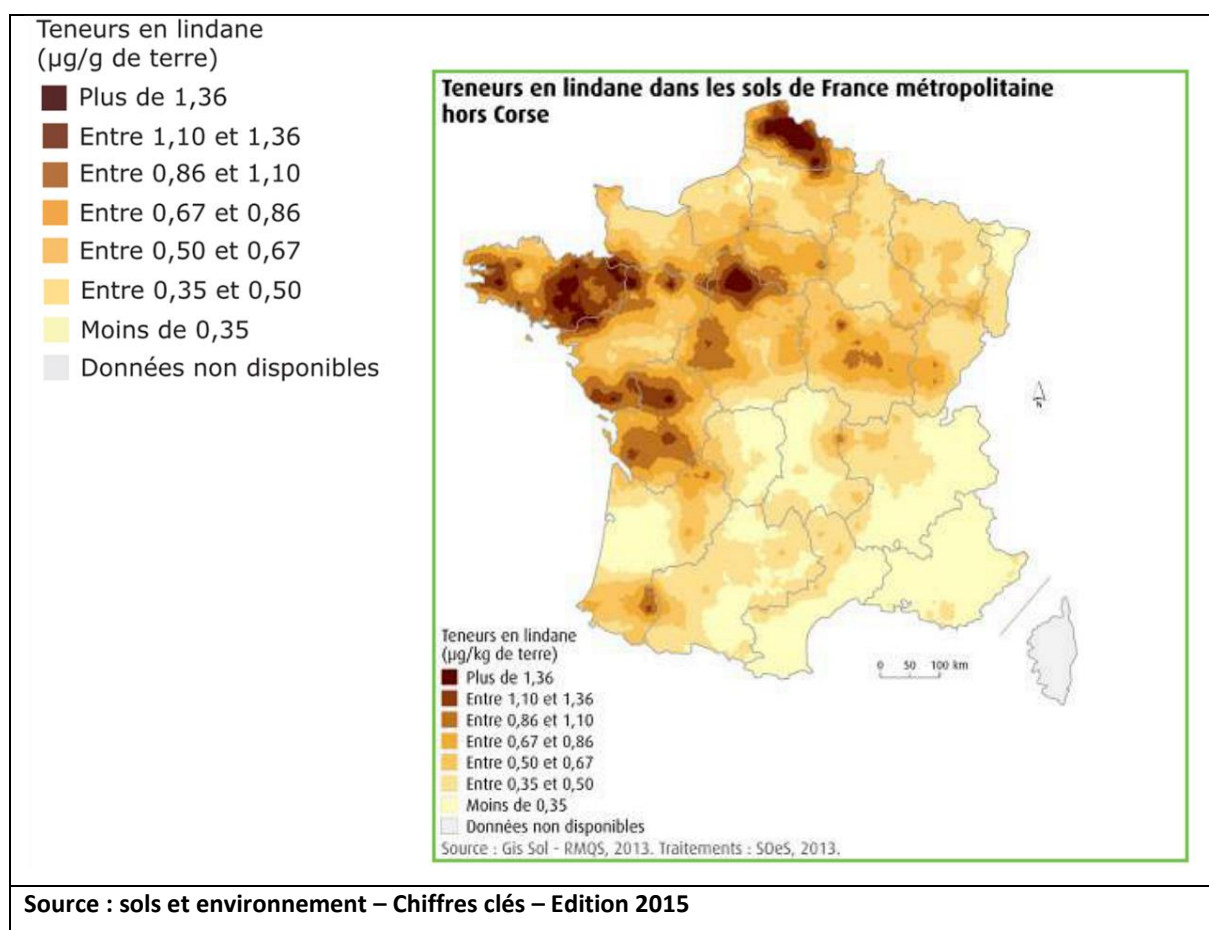


Figure 12 : Cartographie des teneurs en lindane dans les sols en France

Au niveau du projet, la teneur en lindane des sols est estimée entre 0,50 et 0,67 µg/g de terre.

3.5.3 Métaux

Le réseau de mesure de la qualité des sols (RMQS) réalise des mesures systématiques des teneurs de différents métaux dans la couche superficielle des sols.

Notamment pour le cadmium, le zinc, le mercure, le cuivre, le plomb, etc.

Naturellement présents dans les sols qui héritent de la chimie des roches dont ils sont issus par altération, les métaux peuvent en outre exister à des doses plus importantes en raison d'apports anthropiques :

- Retombées atmosphériques dues aux transports ou à des activités industrielles (épandage de boues de stations d'épuration) ;
- Utilisation d'engrais minéraux et d'effluents d'élevage ;
- Utilisation de produits phytosanitaires.

Les métaux dus à des apports anthropiques peuvent se trouver sous des formes chimiques qui les rendent plus mobiles et réactifs et présentent par conséquent un risque plus élevé que les métaux naturellement présents.

Les teneurs en **cadmium** des sols résultent de l'altération des roches et de l'évolution des sols, comme ceux issus des craies et des calcaires jurassiques (Champagne, Charente, Causses, Jura), et aussi de contaminations diffuses d'origine industrielle (Nord) ou agricoles (usage d'engrais minéraux dans les régions céréalières dans le Nord et Sud-Ouest de la France et en Alsace). La part la plus importante des apports anthropiques en cadmium (environ 55 %) provient d'impuretés présentes dans les engrais minéraux et, dans une moindre mesure, d'effluents d'élevages et de retombées atmosphériques.

Les teneurs naturelles des sols en **zinc** sont faibles, hormis dans les sols des roches cristallines (Massif central) ou jurassiques (Causses, Jura, etc.). Aussi, les fortes teneurs en zinc mesurées en Bretagne, Lorraine, Nord – Pas-de-Calais sont d'origine anthropique (mines, industrie, épandages agricoles, trafic routier, toitures, etc.). Près de 80 % des apports de zinc sur les sols sont attribués aux déjections animales, du fait des compléments alimentaires utilisés dans les élevages bovins, porcins ou de volailles.

L'épandage de déjections animales (50 %), de boues et composts (17 %), ainsi que les retombées atmosphériques (21 %) représentent pratiquement la-totalité des apports de **mercure** sur les sols. Particulièrement volatil, le mercure peut être émis lors de la combustion de déchets contaminés ou de combustibles fossiles et ainsi contaminer les sols et l'environnement, à la suite des retombées atmosphériques. Utilisé dans l'industrie pour la production du chlore et de la soude caustique (« chlore-alcali »), la métallurgie ou la transformation de pâte à papier, le mercure peut

également se trouver dans certains effluents industriels. Ce métal a tendance à demeurer dans les horizons de surface du sol, car il est rapidement adsorbé sur la matière organique ou sur les oxydes (fer, aluminium, manganèse). Certaines bactéries peuvent aussi transformer le mercure présent dans les sols ou les sédiments en méthylmercure, substance toxique pour l'Homme. Les teneurs médianes en mercure dans les sols agricoles sont faibles (entre 0,01 et 0,30 mg/kg de terre fine).

Les planches ci-dessous représentent les teneurs en arsenic, en cadmium et zinc en France.

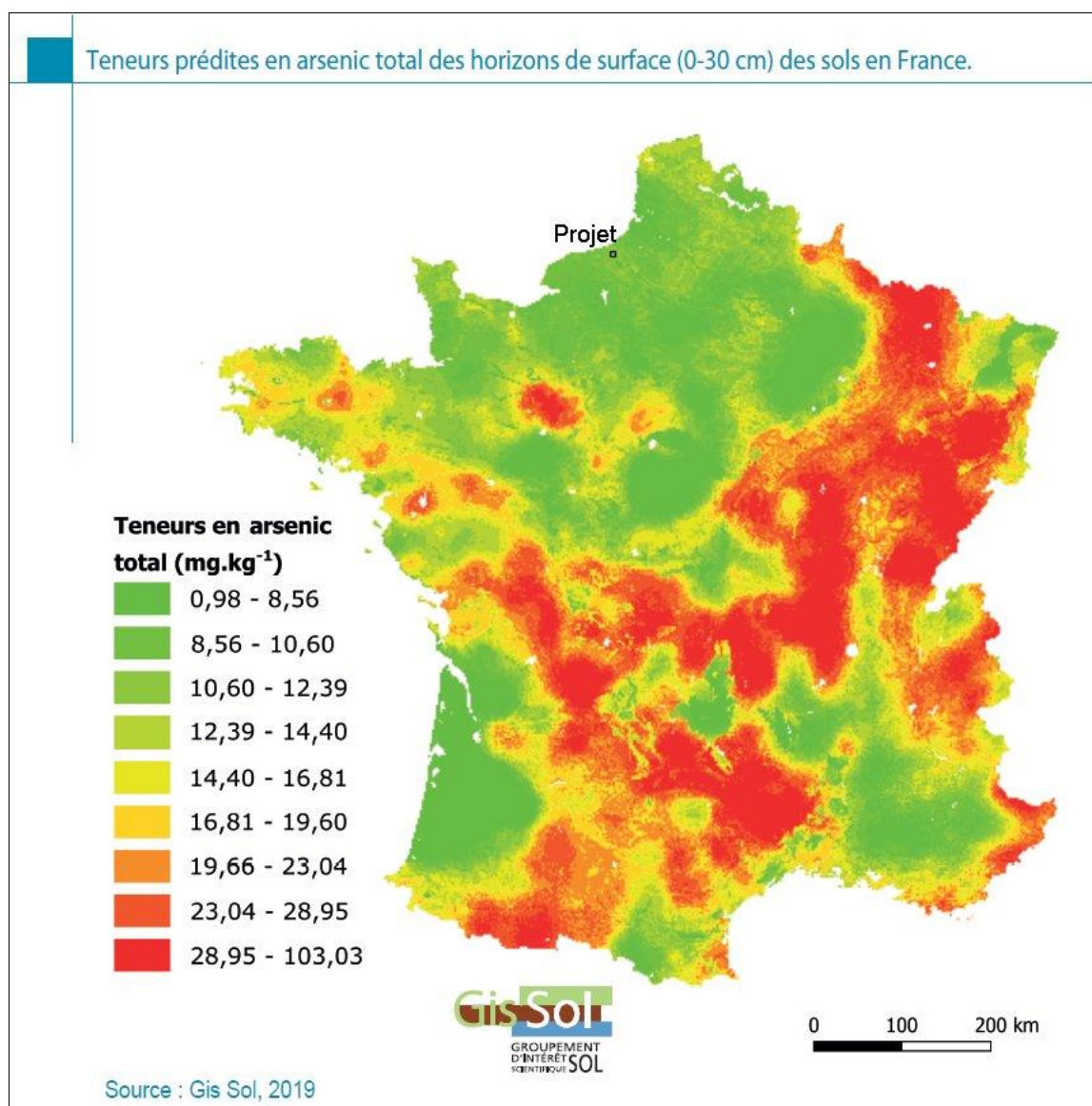


Figure 13 : Teneurs en arsenic dans les sols en France

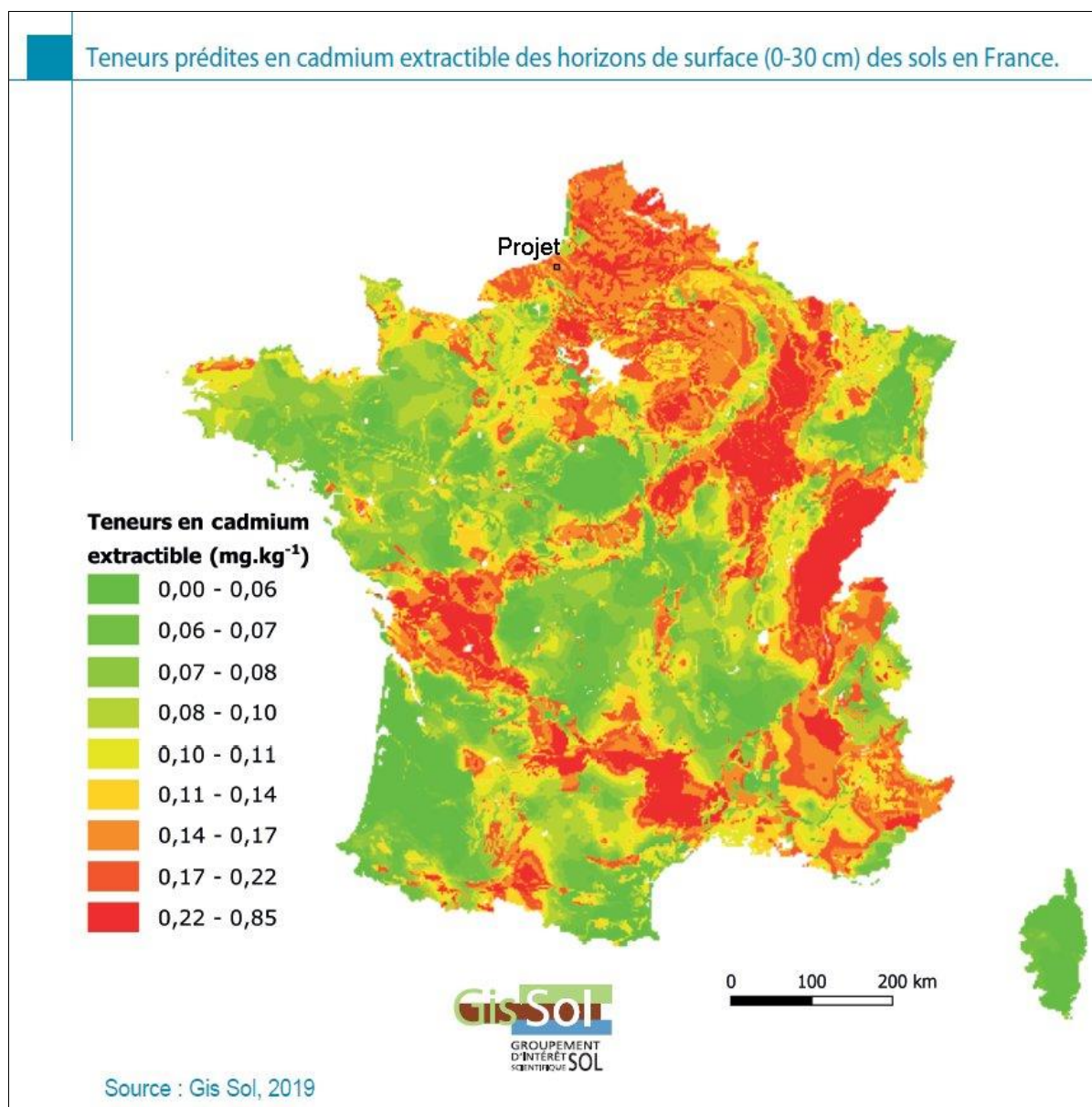


Figure 14 : Teneurs en cadmium dans les sols en France

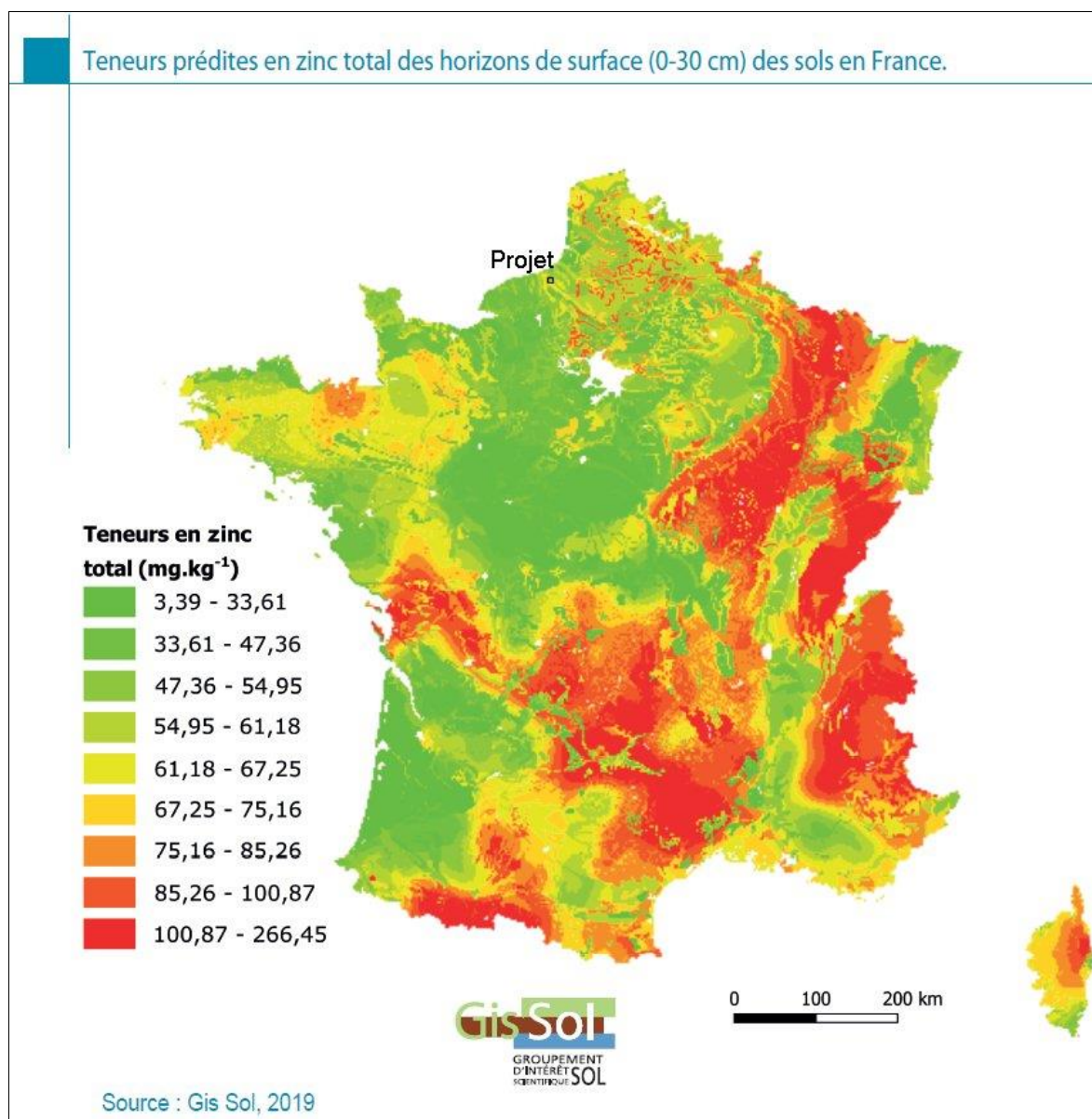


Figure 15: Teneurs en zinc dans les sols en France

À l'échelle du projet, les teneurs des sols entre 0 et 30 cm de profondeur sont estimées comme suit :

- Entre 10,60 et 12,39 mg/kg de terre pour l'[arsenic](#)
- Entre 0,14 et 0,17 mg/kg de terre pour le [cadmium](#)
- Moins de 54,95 mg/kg de terre pour le [zinc](#)

4 Etat de santé des populations en Normandie

Selon le diagnostic territorial PRST3 Normandie d'avril 2017 :

- La Normandie présente un rapport de dépendance supérieur à celui de la France métropolitaine mais qui est relativement homogène dans ses composantes départementales.
- En 2012, avec une espérance de vie à la naissance de 77,5 ans chez les Hommes et de 84,7 ans chez les Femmes en 2012, la Normandie se place en seconde position parmi les régions ayant la plus faible espérance de vie.
- Comme en France métropolitaine, les cancers et les maladies de l'appareil circulatoire sont les deux principales causes de décès mais ces deux principales causes se classent différemment chez les hommes et chez les femmes. Les cancers forment la première cause de décès chez les hommes alors que ce sont les maladies de l'appareil circulatoire qui causent le plus de décès chez les femmes.
- Avant 65 ans, les cancers constituent en revanche de loin la première cause de décès.
- La Normandie présente une surmortalité tous âges chez les Hommes comme chez les Femmes.
- Les décès prématurés représentent un peu plus de 20 % des décès en Normandie. Les principales causes de décès prématurés sont les cancers (près de 40 %), les causes externes de morbidité et de mortalité (14,5 %) et les maladies de l'appareil circulatoire (12,7 %).
- En termes de mortalité prématurée, la Normandie se situe au deuxième rang des régions françaises les plus touchées. Tout comme pour la mortalité générale, l'ensemble des départements de la région présente une surmortalité prématurée masculine. Les Hommes de la région sont particulièrement touchés avec un taux standardisé de mortalité de 300,6 décès pour 100 000 (contre 131,1 décès pour les Femmes).
- La mortalité par maladies cardio-vasculaires chez les Hommes, à l'échelle régionale, est 10 % plus élevée qu'au niveau national au regard des taux standardisés (265,5 versus 242,0 décès pour 100 000 personnes), pour la période de 2011- 2013. Chez les Femmes, le même constat peut être établi, la région affichant une mortalité supérieure de 6 % à celle observée pour les femmes de l'Hexagone (159,2 versus 149,8 pour 100 000).

- La mortalité par pathologies liées à la consommation d'alcool chez les Hommes, à l'échelle régionale, est 27 % plus élevée qu'au niveau national au regard des taux standardisés (59,2 versus 46,3 pour 100 000), pour la période de 2011- 2013. Chez les Femmes, le même constat peut être établi, la région affichant une mortalité supérieure de 18 % à celle observée pour les Femmes de l'Hexagone (13,6 versus 11,5 pour 100 000).
- La mortalité par pathologies liées à la consommation de tabac chez les Hommes, à l'échelle régionale, est 9 % plus élevée qu'au niveau national au regard des taux standardisés (210,6 versus 193,2 décès pour 100 000 personnes), pour la période de 2011-2013. Chez les Femmes, le même constat peut être établi, la région affichant une mortalité supérieure de 6 % à celle observée pour les Femmes de l'Hexagone (67,6 versus 63,6 pour 100 000).

La Normandie présente une surmortalité tous âges chez les Hommes comme chez les Femmes. Elle se situe ainsi au 3e rang des régions françaises les plus touchées par la mortalité générale. La situation est encore plus préoccupante en termes de mortalité prématurée (avant 65 ans), la Normandie se situant au 2e rang des régions françaises les plus touchées.

Les cancers constituent la première cause de mortalité. Avec une surmortalité par rapport au niveau national, la Normandie est la 2e région métropolitaine la plus concernée par les décès par cancers.

Fin 2014, environ 130 000 Normands étaient pris en charge au titre d'une affection de longue durée (ALD) pour cancers ; parmi eux 10 % étaient âgés de moins de 50 ans, soulevant la question du maintien dans l'emploi ou du retour à la vie active pour nombre de ces personnes.

Les maladies cardio-vasculaires constituent la deuxième cause de mortalité. La Normandie affiche la 4e valeur la plus élevée des régions métropolitaines en termes de mortalité par maladies cardio-vasculaires ; elle est même au 2e rang des régions en termes de mortalité prématurée.

Les pathologies liées à la consommation l'alcool ont provoqué près de 1 300 décès (majoritairement masculins) en moyenne chaque année sur la période 2011-2013 dans la région.

La Normandie est la 3e région la plus concernée par la mortalité par pathologies liées à l'alcool.

Les pathologies liées à la consommation de tabac ont, quant à elles, causé plus de 4 800 décès (surtout masculins) en moyenne chaque année sur la période 2011-2013 en Normandie, plaçant la région au 3e rang des régions les plus touchées de l'Hexagone.

5 Analyse du domaine d'étude

5.1 Analyse de la population

Les données populationnelles de ce sous-chapitre proviennent de l'INSEE.

Les tranches d'âge les plus sensibles aux effets de la pollution atmosphérique sont les 'moins de 15 ans' et les 'plus de 60 ans'.

Ces deux tranches d'âge cumulées représentent 49,5 % de la population de Saint-Nicolas-D'Alhiermont en 2018 (cf. tableau et figure ci-après).

Cette proportion est supérieure à celle de 2013 et de 2008.

Tableau 2: Structure de la population de la Commune de Saint-Nicolas-D'Alhiermont

Tranches d'âge	2008	2013	2018
[0 ; 14 ans]	605	560	605
[15 ; 29 ans]	553	533	524
[30 ; 44 ans]	699	641	606
[45 ; 59 ans]	839	787	747
[60 ; 74 ans]	599	663	827
75 ans et +	404	432	406
Ensemble	3 699	3 616	3 715
Population vulnérable	1 608	1 655	1 838
Part population vulnérable	43,5 %	45,8 %	49,5 %

Source : Insee RP2008, RP2013 et RP2019, exploitations principales, géographie au 01/01/2021

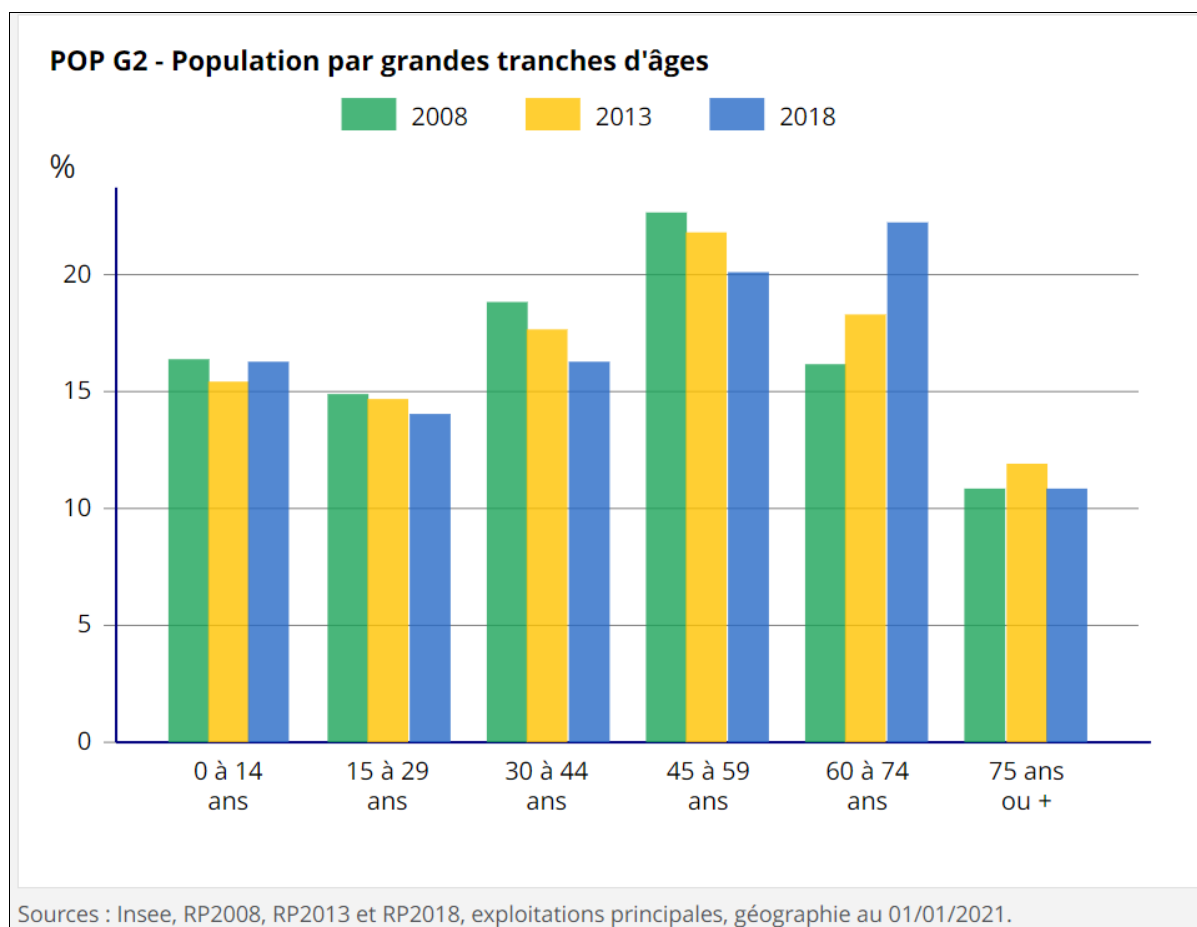


Figure 16 : Répartition de la population par grande tranches d'âge

Le tableau suivant synthétise l'évolution de la population de Saint-Nicolas-D'Alhiermont.

Après une augmentation entre 1982 et 1990, puis une baisse constante entre 1990 et 2013, la population ré-augmente.

En fonction de la période considérée, les évolutions ont été plus contrastées.

Tableau 3: Évolution de la population de Saint-Nicolas-D'Alhiermont

	1982	1990	1999	2008	2013	2018
<i>POPULATION</i>	3 964	4 055	3 862	3 699	3 616	3 715

Sources : Insee, RP1982 à 1999 dénombremments, RP2008 au RP2018 exploitations principales.

Concernant les logements, en 2018, 88,6 % des résidences étaient des résidences principales et 9,4 % étaient des résidences vacantes.

Les résidences secondaires ne constituent qu'une faible part des logements (cf. tableau ci-après).

Tableau 4: Catégories et type de logements

LOGEMENTS	2008	2013	2018
Résidences principales	1 602 (93,1 %)	1 620 (90,1 %)	1 688 (88,6 %)
Résidences secondaires et logements occasionnels	31 (1,8 %)	38 (2,1 %)	37 (1,9 %)
Logements vacants	88 (5,1 %)	140 (7,8 %)	180 (9,4 %)
Sources : Insee, RP2008, RP2013 et RP2018, exploitations principales, géographie au 01/01/2021			

Concernant l'ancienneté d'emménagement (cf. planche ci-après) :

- 27,3 % des ménages résident dans leur logement depuis moins de 5 ans ;
- 29,1 % des ménages résident dans leur logement depuis au moins 30 ans.

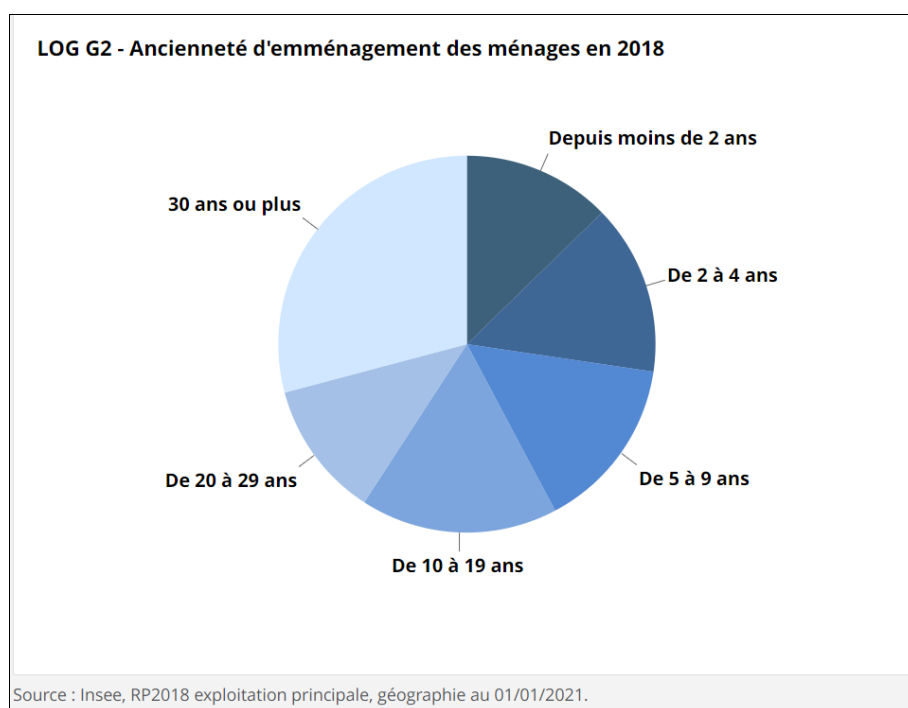


Figure 17: Ancienneté d'emménagement dans la résidence principale en 2018

La population de Saint-Nicolas-D'Alhiermont apparaît comme plutôt vulnérable aux effets de la pollution atmosphérique, en raison de la part importante de populations vulnérables, et d'une mobilité plutôt réduite qui favorise l'exposition chronique.

5.2 Analyse de la population aux alentours du projet

5.2.1 Description de la population

La planche ci-dessous représente la densité de population dans un rayon de 2 km autour du projet. Il s'agit des données du dispositif sur les revenus localisés sociaux et fiscaux (FiLoSoFi) de l'INSEE pour l'année 2017.

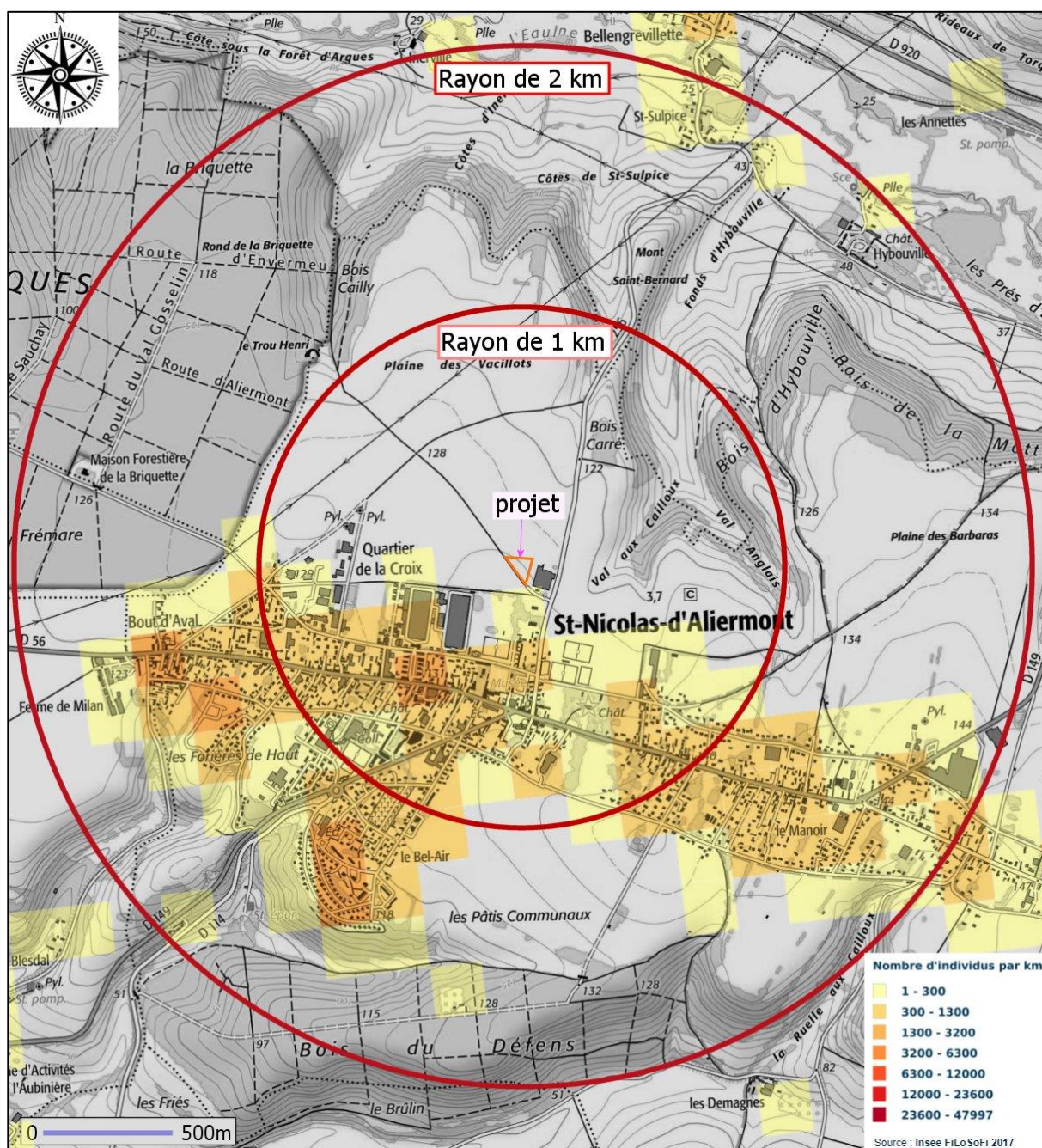


Figure 18: Cartographie de la population aux alentours du projet – Densité de population

Les caractéristiques concernant les habitants aux alentours du projet (rappel : cercle de 2 km de rayon centré sur le projet) sont synthétisées dans le tableau et la figure ci-après.

Tableau 5 : Caractéristiques des ménages habitant à proximité du projet

Paramètres	Valeur
Nombre de ménages résidant dans un cercle de 2 km de rayon centré sur le projet	1 485
Nombre de ménages propriétaires	947
Nombre de ménages pauvres	183
Nombre de ménages monoparentaux	445
Nombre de ménages en maison	1 240

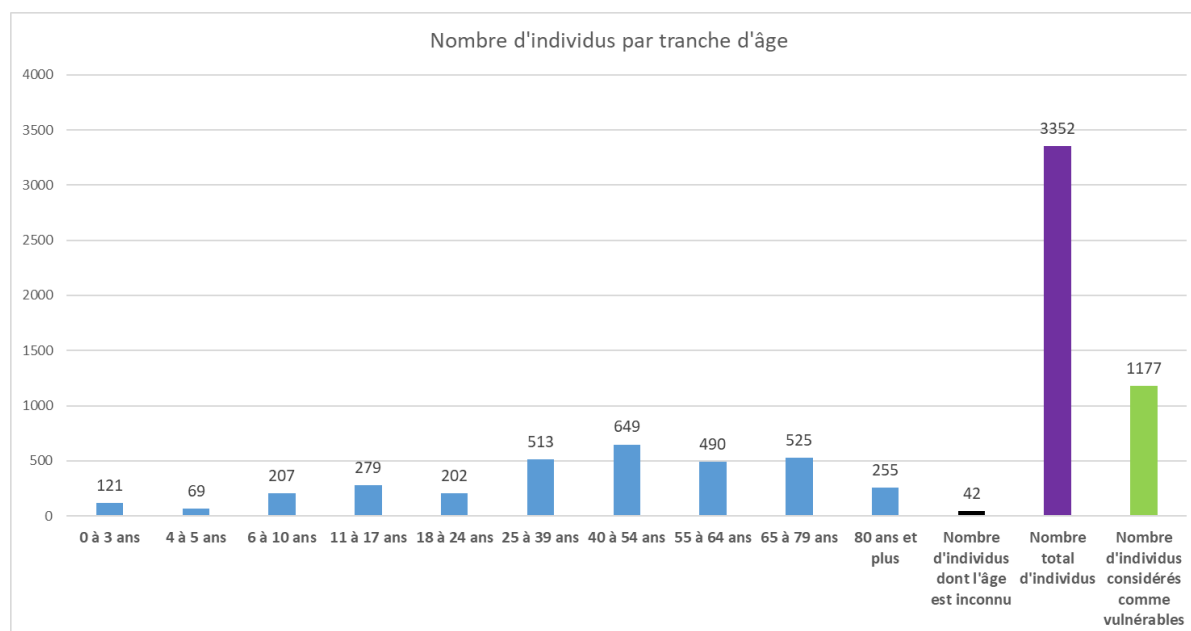


Figure 19: Population par grandes tranches d'âges dans un rayon de 2 km autour du projet

Les zones d'habitation les plus proches sont situées au Sud du projet.

Les habitations les plus proches sont implantées à 200 – 250 mètres au Sud du projet.

5.2.2 Établissements vulnérables

Les établissements dits vulnérables/sensibles sont des sites recevant du public ou bien des personnes vulnérables. Ces établissements sont de nature diverse, à savoir :

- Crèches, écoles maternelles, élémentaires, primaires
- Collèges, lycées, universités, centres de formation
- Hôpitaux, cabinets médicaux, cliniques, EHPAD, centres de rééducation/réadaptation
- Tout autre établissement susceptible de recevoir du public

Au total, 4 lieux vulnérables et/ou sensibles sont recensés aux alentours du projet (cercle de 2 km de rayon centré sur le projet).

Leur emplacement est repéré sur la planche immédiatement suivante.

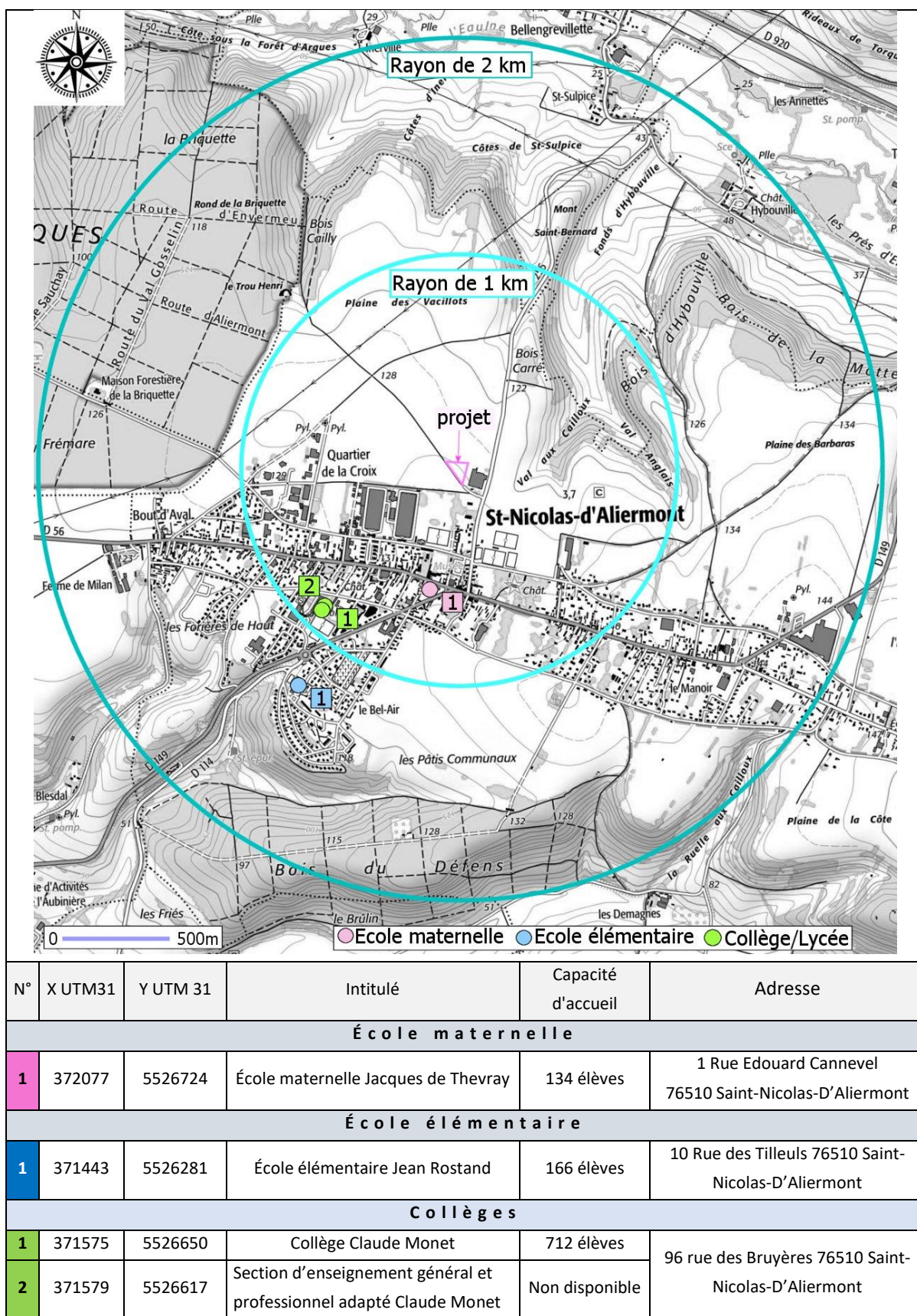


Figure 20: Emplacements des lieux vulnérables / sensibles

6 Synthèse de l'état initial

Les éléments importants de l'état initial sont synthétisés dans le tableau et la figure ci-après.

Tableau 6: Synthèse de l'état initial

Thématiques	Synthèse des éléments	Enjeu(x)
Santé des populations	<p>La Normandie présente une surmortalité tous âges chez les hommes comme chez les femmes.</p> <p>La Normandie est la 2e région métropolitaine la plus concernée par les décès par cancers.</p> <p>Tout comme pour la mortalité générale, l'ensemble des départements de la région présente une surmortalité prématurée masculine.</p> <p>La Normandie est la 3e région la plus concernée par la mortalité par pathologies liées à la consommation d'alcool et/ou de tabac</p>	<p>La santé des populations de la Normandie présente une fragilité importante par rapport aux moyennes métropolitaines.</p> <p>→ Enjeu important à très important</p>
Qualité de l'air	<p>Au sein de l'agglomération, les principales sources d'émissions, tous polluants confondus sont le secteur de <i>l'Agriculture et le secteur Résidentiel / Tertiaire</i>.</p> <p>Selon les données d'ATMO Normandie, la qualité de l'air est bonne en moyenne annuelle, mais peut néanmoins connaître des épisodes de pollution aux particules PM10 et à l'ozone.</p>	<p>La commune peut connaître des épisodes de pollution aux particules PM10 et à l'ozone.</p> <p>→ Enjeu modéré à faible</p>
Qualité de l'eau consommée par les populations	<p>L'eau produite et distribuée sur le territoire respecte les normes de potabilité.</p>	<p>Les critères de qualité et de conformité de l'eau sont remplis au niveau de la zone d'étude.</p> <p>→ Enjeu modéré à faible</p>
Qualité des sols	<p>Les sols de la région Normandie ne se distinguent pas particulièrement par leur teneur élevée en métaux.</p> <p>L'agglomération est classée en catégorie 1 du potentiel radon (faible).</p>	<p>Aucune pollution n'est recensée.</p> <p>→ Enjeu modéré</p>
Population exposée	<p>La population de Saint-Nicolas-D'Aliermont apparaît comme plutôt vulnérable aux effets de la pollution atmosphérique, en raison de la part importante de populations vulnérables et d'une mobilité plutôt réduite qui favorise l'exposition chronique.</p>	<p>Quatre établissements vulnérables/sensibles sont recensés aux alentours du projet (cercle de 2 km de rayon centré sur le projet).</p> <p>→ Enjeu modéré</p>

La planche immédiatement ci-après illustre la synthèse des enjeux.

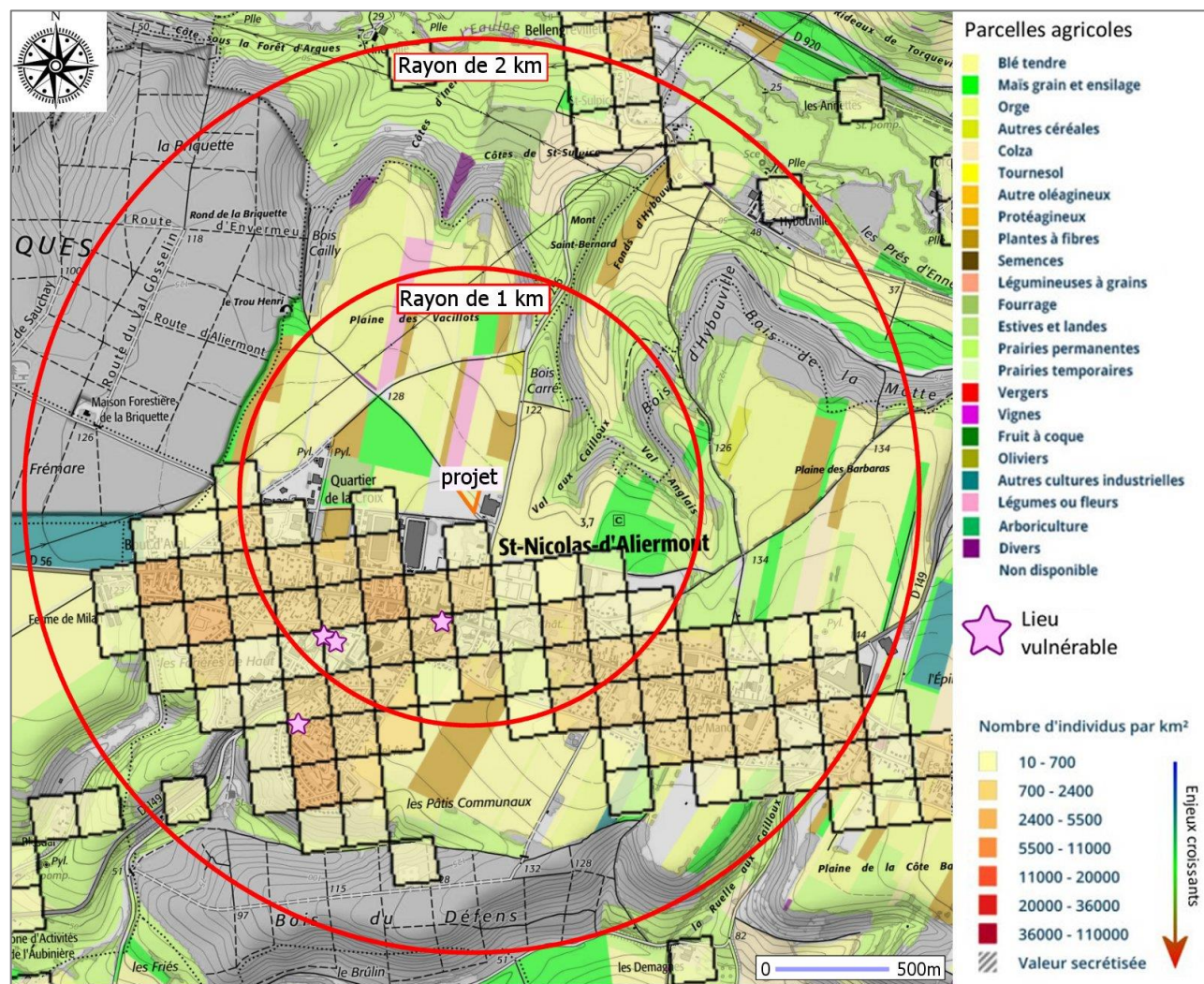


Figure 21: Cartographie de la synthèse des enjeux de l'état initial

Estimation des impacts du crématorium

7 Identification des émissions / rejets générés par les activités du site

Les activités du site vont générer des :

- Rejets aqueux ;
- Emissions atmosphériques *via* les cheminées des fours de crémation et le trafic routier lié au personnel / visiteurs / fournisseurs, etc.

7.1 Identification des rejets aqueux

Des dispositifs seront mis en place sur l'installation afin d'empêcher tout transfert des eaux usées vers les eaux souterraines et de surface.

Ainsi, le projet n'entraînera pas de rejets d'eaux usées ou souillées dans le milieu naturel.

➔ *L'impact sanitaire des effluents liquides apparaît négligeable. Aussi, il ne sera pas pris en compte dans l'évaluation des risques sanitaires.*

7.2 Identification des rejets atmosphériques

L'exploitation du site va générer des émissions atmosphériques *via* :

- Le four de crémation ;
- Le trafic routier lié au personnel / aux visiteurs / aux fournisseurs, etc.

Néanmoins, les activités n'induisant pas de trafic de poids lourds, hormis lors de travaux ou livraison exceptionnels, les émissions atmosphériques liées au trafic routier sur le site ne sont pas notables.

➔ *Aussi, seuls les rejets des appareils de combustion sont susceptibles d'avoir un impact non négligeable sur l'environnement.*

Selon les données disponibles dans la littérature scientifique, les émissions atmosphériques liés aux crématoriums proviennent :

- De la combustion des carburants alimentant les installations : monoxyde de carbone (CO), oxydes d'azote (NOx), dioxyde de soufre (SO₂) et composés organiques volatils (COV) ;
- De la combustion des corps et des cercueils : particules PM10 et PM2,5, composés organiques volatils (COV) et hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), métaux dont le mercure issu de la vaporisation des amalgames dentaires ; fluorure d'hydrogène (HF) et chlorure d'hydrogène (HCl), dioxines et furanes.

Les installations projetées utiliseront du gaz naturel, ce qui limitera *fortement* les émissions de particules PM10 et PM2,5.

Par ailleurs, il est prévu de mettre en place des systèmes de traitement de gaz avant leur rejet dans l'environnement (en particulier des filtres et des systèmes Dénox). Cela limitera les émissions polluantes provenant de ces installations.

7.3 Estimation des impacts des émissions atmosphériques provenant des fours crématoires

La capacité du crématorium est estimée à 1000 crémations par an.

Sur la base de cette estimation et des facteurs d'émissions du document « EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 » [cf. Annexe N°1], il est obtenu les flux de polluants ci-dessous.

Tableau 7 : Flux de polluants estimés

	Facteurs d'émission		Flux de polluants estimés	
<i>Dioxyde d'azote</i>	0,825	[kg/corps]	825	[kg/an]
<i>Monoxyde de carbone</i>	0,14	[kg/corps]	140	[kg/an]
<i>Composés organiques volatils non méthaniques</i>	0,013	[kg/corps]	13	[kg/an]
<i>Dioxyde de soufre</i>	0,113	[kg/corps]	113	[kg/an]
<i>Particules TSP</i>	38,56	[g/corps]	38,56	[kg/an]
<i>Particules PM10</i>	34,7	[g/corps]	34,7	[kg/an]
<i>Particules PM2,5</i>	34,7	[g/corps]	34,7	[kg/an]
<i>Plomb</i>	30,3	[mg/corps]	3,03E-02	[kg/an]
<i>Cadmium</i>	5,03	[mg/corps]	5,03E-03	[kg/an]
<i>Mercur</i>	1,49	[g/corps]	1,49	[kg/an]
<i>Arsenic</i>	13,61	[mg/corps]	1,36E-02	[kg/an]
<i>Chrome</i>	13,56	[mg/corps]	1,36E-02	[kg/an]
<i>Cuivre</i>	12,43	[mg/corps]	1,24E-02	[kg/an]
<i>Nickel</i>	17,33	[mg/corps]	1,73E-02	[kg/an]
<i>Sélénium</i>	19,78	[mg/corps]	1,98E-02	[kg/an]
<i>Zinc</i>	160,12	[mg/corps]	1,60E-01	[kg/an]
<i>Benzo(a)pyrène</i>	13,2	[µg/corps]	1,32E-05	[kg/an]
<i>Benzo(b)fluoranthène</i>	7,21	[µg/corps]	7,21E-06	[kg/an]
<i>Benzo(k)fluoranthène</i>	6,44	[µg/corps]	6,44E-06	[kg/an]
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyrène</i>	6,99	[µg/corps]	6,99E-06	[kg/an]
<i>PCDD/F</i>	0,027	[µg/corps]	2,70E-08	[kg/an]

Les rejets provenant des installations du site vont potentiellement avoir un effet sur une zone proche du site. Cette zone est estimée à l'aide d'une modélisation numérique obtenue à l'aide du modèle Lagrangien AUSTAL2000. Ce modèle a été développé pour le compte du Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (Ministère Fédéral allemand en charge de l'Environnement et de la sûreté nucléaire) et répond aux exigences techniques présentées dans l'annexe III du TA-LUFT (Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft).

Cet outil est un modèle de suivi des particules Lagrangiennes qui contient son propre modèle de champ de vents diagnostique (TALdia). Le modèle prend en compte l'influence de la topographie sur le champ de vent (3D) et donc sur la dispersion des polluants. Par ailleurs, il est intéressant de

retenir que, depuis 2002, la réglementation allemande a instauré AUSTAL2000 comme modèle officiel de référence.

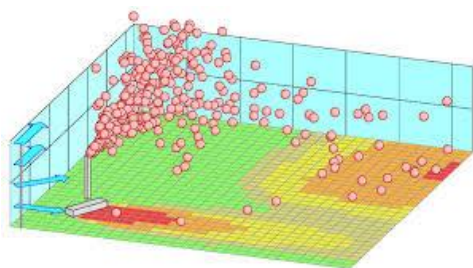


Figure 22 : Schéma de principe d'une simulation avec un modèle lagrangien

Chaque 'bouffée' émise à un instant donné épouse la trajectoire du vent. La concentration totale en un point et un instant donné est obtenue en additionnant les contributions de chaque bouffée présente à ce point.

Le principe de ce type de modèle est représenté sur le schéma ci-contre.

Avertissement : Il est très important de garder à l'esprit qu'à ce stade de l'étude il ne s'agit que d'une estimation, les modélisations se basent sur les caractéristiques standards de ce type d'installation, c'est-à-dire :

- Température des gaz à l'éjection : 100°C
- Vitesse de gaz à l'éjection : 8 m/s
- Hauteur du point de rejet : 10 m par rapport au sol

En l'absence d'une station météorologique dans l'environnement immédiat du site, les données employées pour les modélisations sont celles disponibles auprès des services météorologiques.

La rose des vents utilisée est illustrée sur la figure ci-après.

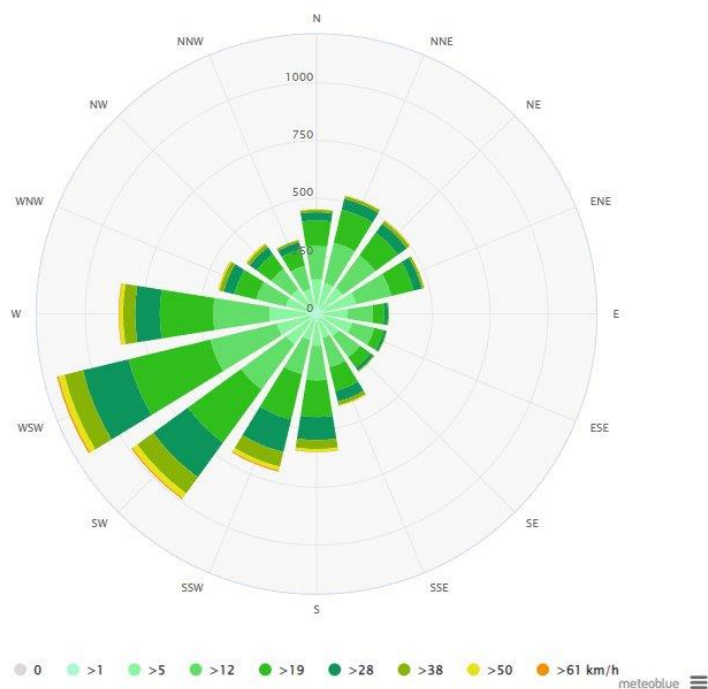


Figure 23: Rose des vents utilisée pour les modélisations

Le terrain numérique a été généré à partir des données de l'IGN disponibles sur Géoportail®.

Le modèle AUSTAL2000 dispose d'un préprocesseur [TALdia] permettant de traiter les données météorologiques et de générer le champ de vents.

La planche suivante représente un exemple de champs de vents superposé au terrain numérique servant aux calculs.

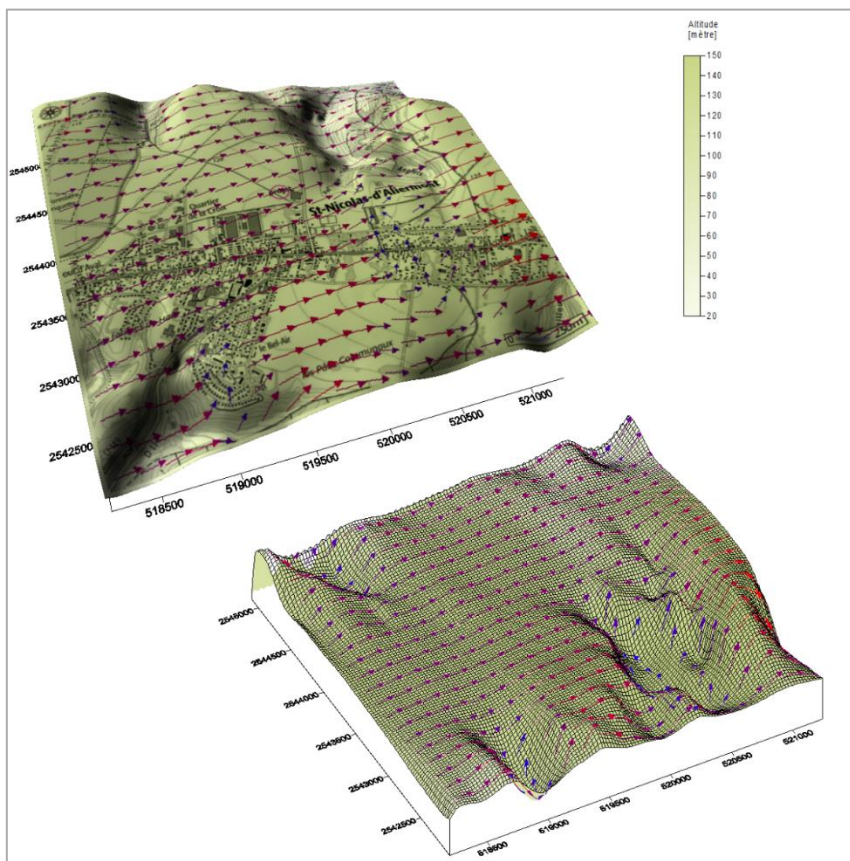


Figure 24: Exemple de champ de vents obtenus par Taldia

La grille de calcul est un quadrilatère de 3000 mètres sur 3000 mètres, de maillage de 50 mètres sur 50 mètres.

Pour chaque modélisation et chaque point **Xi** de la grille de calcul, il est calculé le ratio :

$$\text{(Dépôt Xi) / (Maximum des dépôts calculés sur la grille de calcul)}$$

L'objectif de cette opération est de déterminer à quel niveau chaque point **Xi** de la grille de calcul est impacté.

La cartographie de cette opération est éditée ci-après.

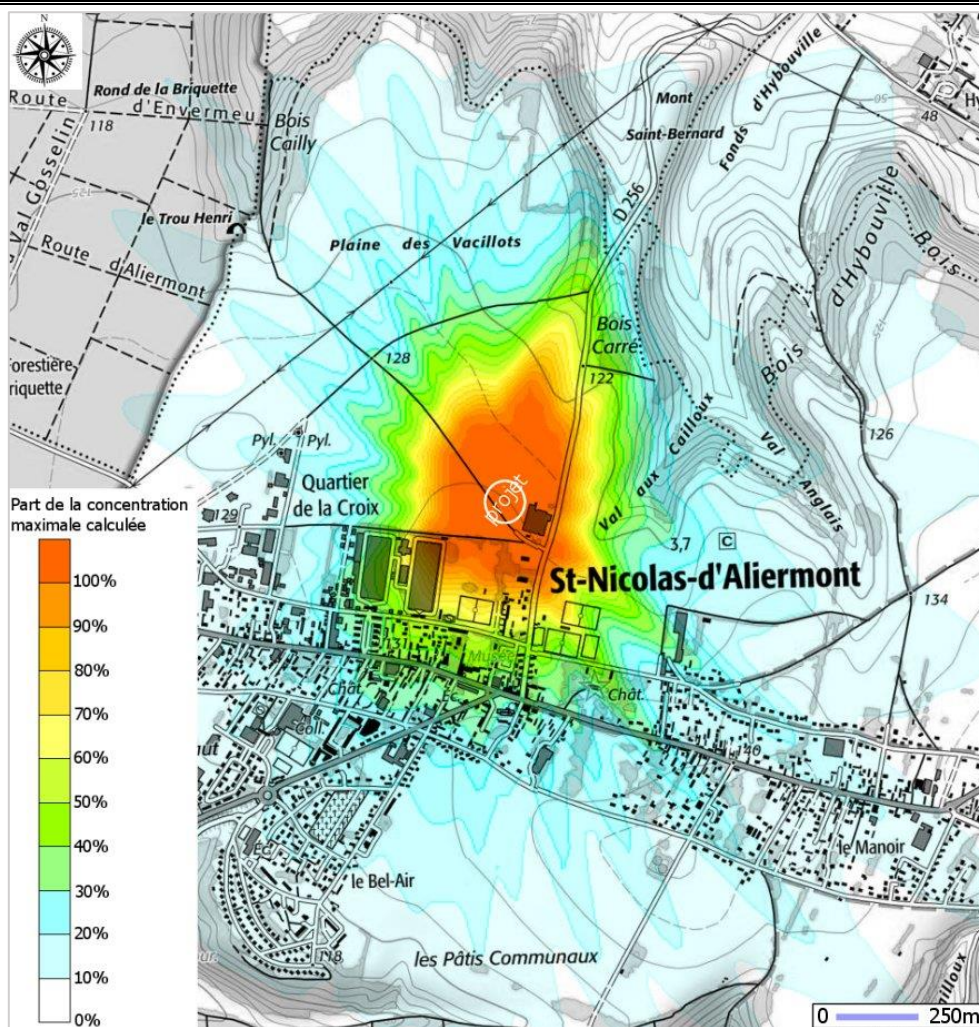


Figure 25: Aire d'influence des rejets issus des fours de crémations - Estimation

Il est possible d'observer que les rejets vont potentiellement impacter une zone d'environ 500 mètres autour des installations.

Cette zone est constituée de zones résidentielles, de diverses activités commerciales, de terrains de sport et de parcelles agricoles (cf. planche immédiatement suivante).



Figure 26: Zone impactée par les rejets de l'installation

Sous les hypothèses précédemment énoncées, les concentrations obtenues sont synthétisées ci-dessous :

Tableau 8: Concentrations calculées dans le domaine d'étude

[µg/m³]	Maximum	Centile 95	Centile 90	Centile 80	Centile 70	Centile 60	Centile 50	Centile 40	Centile 30	Centile 20	Centile 10
<i>Dioxyde d'azote</i>	3,18E-01	1,62E-01	9,22E-02	4,98E-02	3,42E-02	2,66E-02	2,18E-02	1,80E-02	1,47E-02	1,15E-02	8,42E-03
<i>Monoxyde de carbone</i>	5,39E-02	2,74E-02	1,57E-02	8,45E-03	5,81E-03	4,52E-03	3,69E-03	3,06E-03	2,49E-03	1,95E-03	1,43E-03
<i>COVNM</i>	5,01E-03	2,55E-03	1,45E-03	7,85E-04	5,40E-04	4,20E-04	3,43E-04	2,84E-04	2,32E-04	1,81E-04	1,33E-04
<i>Dioxyde de soufre</i>	4,35E-02	2,22E-02	1,26E-02	6,82E-03	4,69E-03	3,65E-03	2,98E-03	2,47E-03	2,01E-03	1,57E-03	1,15E-03
<i>Particules TSP</i>	1,48E-02	7,56E-03	4,31E-03	2,33E-03	1,60E-03	1,24E-03	1,02E-03	8,42E-04	6,87E-04	5,37E-04	3,94E-04
<i>Particules PM10</i>	1,34E-02	6,80E-03	3,88E-03	2,10E-03	1,44E-03	1,12E-03	9,15E-04	7,58E-04	6,18E-04	4,83E-04	3,54E-04
<i>Particules PM2,5</i>	1,34E-02	6,80E-03	3,88E-03	2,10E-03	1,44E-03	1,12E-03	9,15E-04	7,58E-04	6,18E-04	4,83E-04	3,54E-04
<i>Plomb</i>	1,17E-05	5,94E-06	3,39E-06	1,83E-06	1,26E-06	9,78E-07	7,99E-07	6,62E-07	5,40E-07	4,22E-07	3,09E-07
<i>Cadmium</i>	1,94E-06	9,86E-07	5,62E-07	3,04E-07	2,09E-07	1,62E-07	1,33E-07	1,10E-07	8,96E-08	7,00E-08	5,14E-08
<i>Mercurure</i>	5,74E-04	2,92E-04	1,67E-04	9,00E-05	6,18E-05	4,81E-05	3,93E-05	3,26E-05	2,66E-05	2,07E-05	1,52E-05
<i>Arsenic</i>	5,24E-06	2,67E-06	1,52E-06	8,22E-07	5,65E-07	4,39E-07	3,59E-07	2,97E-07	2,43E-07	1,89E-07	1,39E-07
<i>Chrome</i>	5,22E-06	2,66E-06	1,52E-06	8,19E-07	5,63E-07	4,38E-07	3,58E-07	2,96E-07	2,42E-07	1,89E-07	1,38E-07
<i>Cuivre</i>	4,79E-06	2,44E-06	1,39E-06	7,50E-07	5,16E-07	4,01E-07	3,28E-07	2,72E-07	2,22E-07	1,73E-07	1,27E-07
<i>Nickel</i>	6,67E-06	3,40E-06	1,94E-06	1,05E-06	7,19E-07	5,59E-07	4,57E-07	3,79E-07	3,09E-07	2,41E-07	1,77E-07
<i>Sélénium</i>	7,62E-06	3,88E-06	2,21E-06	1,19E-06	8,21E-07	6,39E-07	5,22E-07	4,32E-07	3,52E-07	2,75E-07	2,02E-07
<i>Zinc</i>	6,17E-05	3,14E-05	1,79E-05	9,67E-06	6,65E-06	5,17E-06	4,22E-06	3,50E-06	2,85E-06	2,23E-06	1,63E-06
<i>Benzo(a)pyrène</i>	5,08E-09	2,59E-09	1,48E-09	7,97E-10	5,48E-10	4,26E-10	3,48E-10	2,88E-10	2,35E-10	1,84E-10	1,35E-10
<i>Benzo(b)fluoranthène</i>	2,78E-09	1,41E-09	8,06E-10	4,35E-10	2,99E-10	2,33E-10	1,90E-10	1,58E-10	1,28E-10	1,00E-10	7,36E-11
<i>Benzo(k)fluoranthène</i>	2,48E-09	1,26E-09	7,20E-10	3,89E-10	2,67E-10	2,08E-10	1,70E-10	1,41E-10	1,15E-10	8,96E-11	6,58E-11
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyrène</i>	2,69E-09	1,37E-09	7,82E-10	4,22E-10	2,90E-10	2,26E-10	1,84E-10	1,53E-10	1,25E-10	9,73E-11	7,14E-11
<i>PCDD/F</i>	1,04E-11	5,29E-12	3,02E-12	1,63E-12	1,12E-12	8,72E-13	7,12E-13	5,90E-13	4,81E-13	3,76E-13	2,76E-13

Les concentrations calculées sont très faibles, impliquant que les émissions des installations auront un impact limité sur la qualité de l'air.

Le tableau ci-dessous présente la comparaison des concentrations maximales calculées avec les critères nationaux de la qualité de l'air définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3).

Tableau 9: Comparaison des concentrations maximales calculées avec les critères nationaux de qualité de l'air

	Unité : [µg/m³]	Maximum calculé	Valeur(s) limites(s)	Objectif(s) de qualité	Valeur(s) cible (s)
<i>Dioxyde d'azote</i>	Moyenne annuelle	3,18E-01	40	40	
	Maximum horaire	15,56	200		
<i>Dioxyde de soufre</i>	Moyenne annuelle	4,35E-02		50	
	Maximum journalier	1,11E-01	125		
	Maximum horaire	2,13	350		
<i>Particules PM10</i>	Moyenne annuelle	1,34E-02	40	30	
	Maximum journalier	3,41E-02	50		
<i>Particules PM2,5</i>	Moyenne annuelle	1,34E-02	25	20	10
<i>Monoxyde de carbone</i>	Maximum horaire	2,64	10000		
<i>Benzène ⁽¹⁾</i>	Moyenne annuelle	5,01E-03	5	2	
<i>Arsenic</i>	Moyenne annuelle	5,24E-06			6,00E-03
<i>Cadmium</i>	Moyenne annuelle	1,94E-06			5,00E-03
<i>Nickel</i>	Moyenne annuelle	6,67E-06			2,00E-02
<i>Benzo(a)pyrène⁽²⁾</i>	Moyenne annuelle	1,30E-08			1,00E-03
⁽¹⁾ De manière conservatrice, tous les COVNM émis par les installations sont assimilés à du benzène					
⁽²⁾ De manière conservatrice, tous les HAP émis par les installations sont assimilés à du benzo(a)pyrène					

Il est possible de constater que les concentrations calculées sont très inférieures aux critères nationaux de la qualité de l'air.

Les installations ne sont donc pas a priori de nature à entraîner une dégradation de la qualité de l'air dans leur environnement proche.

Une étude³ a été réalisée en mars 2020 par le Centre de collaboration nationale en santé environnementale / National Collaborating Center for Environmental Health par Juliette O'Keeffe qui répertorie les effets potentiels des crématoriums sur la santé.

Selon cette dernière : « Les processus de combustion peuvent générer des polluants potentiellement nocifs, comme des composés organiques (PCDD et PCDF), du mercure et des matières

³ O'Keeffe, J. Demande spéciale : Émissions des crématoriums et effets sur la qualité de l'air. ColombieBritannique. Centre de collaboration nationale en santé environnementale. 2020 mars.

particulaires fines (MP2,5). Bien que ces substances aient été associées à toutes sortes d'effets néfastes sur la santé, aucune étude n'indique un lien de causalité entre ces effets et les émissions des crématoriums ».

Le PCDD et le PCDF proviennent majoritairement de la combustion des cercueils alors que le mercure provient de la vaporisation des amalgames dentaires.

Or, le crématorium sera équipé de systèmes de traitement des effluents particuliers et gazeux. Ces derniers seront basés sur une technologie de lavage à sec, conçue pour adsorber les métaux lourds, le mercure, les dioxines et les furanes, ainsi que pour réduire les gaz acides tels que le SO₂, le HCl et le HF contenus dans les fumées. Les moyens mis en œuvre permettent en tout point le strict respect de l'Arrêté du 28 janvier 2010.

Par conséquent, les émissions des polluants seront très restreintes, limitant fortement l'accumulation des PCDD/PCDF et du mercure dans l'environnement.

Aussi il est raisonnable de conclure que les installations projetées auront un impact non significatif sur les populations et les cultures alentours.

8 Conclusion

Ce document constitue l'évaluation des impacts sur la qualité de l'air et la santé des émissions provenant d'un projet de crématorium humain sur le territoire de la commune de Saint-Nicolas-D'Alhiermont [Seine-Maritime - 76].

Compte tenu des traitements des effluents particuliers et gazeux prévus, les émissions des installations seront fortement restreintes.

Par conséquent et *a priori*, les installations projetées auront un impact non significatif, voire négligeable, sur les populations et les cultures alentours.

Annexe N°1 – Facteurs d'émissions



European Environment Agency



Coordinators

Carlo Trozzi and Jeroen Kuenen

Contributing authors (including to earlier versions of this chapter)

Marc Deslauriers, David R. Niemi, Mike Woodfield and Katja Hjelgaard

Category	Title	
NFR:	5.C.1.b.v	Cremation
SNAP:	090901	Incineration of corpses
	090902	Incineration of carcasses
ISIC:		
Version	Guidebook 2019	

5.C.1.b.v Cremation

Table 3-1 Tier 1 emission factors for source category 5.C.1.b.v Cremation, cremation of human bodies

Tier 1 default emission factors					
	Code	Name			
NFR Source Category	5.C.1.b.v	Cremation			
Fuel	NA				
Not applicable	HCH, NH ₃				
Not estimated	BC				
Pollutant	Value	Unit	95% confidence interval		Reference
			Lower	Upper	
NO _x	0.825	kg/body	0.0825	8.25	Santarsiero et al. (2005)
CO	0.140	kg/body	0.0140	1.40	Santarsiero et al. (2005)
NM VOC	0.013	kg/body	0.0013	0.13	CANA (1993)
SO ₂	0.113	kg/body	0.0113	1.13	Santarsiero et al. (2005)
TSP	38.56	g/body	3.856	385.6	WebFIRE, 1992
PM ₁₀	34.70	g/body	3.470	347.0	WebFIRE, 1992
PM _{2.5}	34.70	g/body	3.470	347.0	WebFIRE, 1992
Pb	30.03	mg/body	3.003	300.3	WebFIRE, 1992
Cd	5.03	mg/body	0.503	50.3	WebFIRE, 1992
Hg	1.49	g/body	0.149	14.9	WebFIRE, 1992
As	13.61	mg/body	1.361	136.1	WebFIRE, 1992
Cr	13.56	mg/body	1.356	135.6	WebFIRE, 1992
Cu	12.43	mg/body	1.243	124.3	WebFIRE, 1992
Ni	17.33	mg/body	1.733	173.3	WebFIRE, 1992
Se	19.78	mg/body	1.978	197.8	WebFIRE, 1992
Zn	160.12	mg/body	16.012	1601.2	WebFIRE, 1992
PCBs	0.41	mg/body	0.041	4.1	Toda, 2006
PCDD/F	0.027	µg/body	0.0027	0.27	WebFIRE, 1992
Benzo(a)pyrene	13.20	µg/body	1.320	132.0	WebFIRE, 1992
Benzo(b)fluoranthene	7.21	µg/body	0.721	72.1	WebFIRE, 1992
Benzo(k)fluoranthene	6.44	µg/body	0.644	64.4	WebFIRE, 1992
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	6.99	µg/body	0.699	69.9	WebFIRE, 1992
HCb	0.15	mg/body	0.015	1.5	Toda, 2006

Note: Emission factors from Santarsiero et al. (2005) are calculated from the average of the measured ranges of concentrations, the average flue gas rate (2000-3500 N m³ per h) and the cremation duration (2 h).

3.2.3 Activity data

The statistics required include the number of cremations per year. This information is available from the national statistics agencies, crematorium associations, or may be obtained through direct contact with crematorium operators.

ANNEXE N°2 – Critères nationaux de la qualité de l'air

En matière de qualité de l'air, trois niveaux de réglementation imbriqués peuvent être distingués (européen / national / local).

L'ensemble de ces réglementations a pour finalités principales :

- L'évaluation de l'exposition de la population et de la végétation à la pollution atmosphérique
- L'évaluation des actions entreprises par les différentes autorités dans le but de limiter cette pollution
- L'information sur la qualité de l'air

À noter que les directives européennes sont transposées dans la réglementation française.

Les critères nationaux de qualité de l'air sont définis dans le Code de l'environnement (articles R221-1 à R221-3 disponibles sur le site Légifrance).

Le *Décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010* transpose la directive 2008/50/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 mai 2008.

Les principales valeurs mentionnées dans la réglementation française sont synthétisées dans le tableaux ci-dessous.

Tableau 10 : Valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air

POLLUANTS	Valeur(s) limites(s)	Objectif(s) de qualité	Seuil d'information/recommandations	Seuil(s) d'alerte	Niveau critique
Dioxyde d'azote	<u>Moyenne annuelle</u> 40 µg/m ³ <u>Moyenne horaire</u> 200 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 18 heures/an	<u>Moyenne annuelle</u> 40 µg/m ³	<u>Moyenne horaire</u> 200 µg/m ³	<u>Moyenne horaire</u> 400 µg/m ³ dépassé sur 3 heures consécutives 200 µg/m ³ si dépassement de ce seuil la veille, et risque de dépassement de ce seuil le lendemain	
Oxydes d'azote					<u>Moyenne annuelle</u> 30 µg/m ³
Dioxyde de soufre	<u>Moyenne journalière</u> 125 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 3 jours par an <u>Moyenne horaire</u> 350 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 24 heures par an	<u>Moyenne annuelle</u> 50 µg/m ³	<u>Moyenne horaire</u> 300 µg/m ³	<u>Moyenne horaire sur 3 heures consécutives</u> 500 µg/m ³	<u>Moyenne annuelle</u> 20 µg/m ³
Plomb	<u>Moyenne annuelle</u> 0,5 µg/m ³	<u>Moyenne annuelle</u> 0,25 µg/m ³			
Particules PM10	<u>Moyenne annuelle</u> : 40 µg/m ³ <u>Moyenne journalière</u> 50 µg/m ³ à ne pas dépasser plus de 35 jours par an	<u>Moyenne annuelle</u> 30 µg/m ³	<u>Moyenne journalière</u> 50 µg/m ³	<u>Moyenne journalière</u> 80 µg/m ³	
Monoxyde de carbone	<u>Maximum journalier de la moyenne sur 8 heures</u> 10 000 µg/m ³				
Benzène	<u>Moyenne annuelle</u> 5 µg/m ³	<u>Moyenne annuelle</u> 2 µg/m ³			

POLLUANTS	Valeur(s) limites(s)	Valeur(s) cible(s)	Objectif(s) de qualité	Seuil(s) d'alerte	Niveau critique
Particules PM2,5	<u>Moyenne annuelle</u> 25 µg/m ³	<u>Moyenne annuelle</u> 20 µg/m ³	<u>Moyenne annuelle</u> 10 µg/m ³		
Arsenic		<u>Moyenne annuelle</u> 0,006 µg/m ³			
Cadmium		<u>Moyenne annuelle</u> 0,005 µg/m ³			
Nickel		<u>Moyenne annuelle</u> 0,020 µg/m ³			
Benzo(a)pyrène (Utilisé comme traceur du risque cancérigène lié aux Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)		<u>Moyenne annuelle</u> 0,001 µg/m ³			

Contact

Technisim Consultants
316 rue Paul Bert – 69003 Lyon
Ligne fixe : 04 37 69 92 80
@ : technisim@wanadoo.fr

Le contenu de ce rapport est uniquement valable pour le projet faisant l'objet de la présente étude. Toute utilisation à d'autres fins doit faire l'objet d'une autorisation d'exploitation.

ADDENDA : l'absence de remarques sous un mois à compter de la date de réalisation de l'étude vaut acceptation. Toute reprise mineure ou majeure ultérieure sera susceptible de faire l'objet d'un avenant financier spécifique. Nonobstant, le suivi administratif des services instructeurs régaliens est inclus dans la prestation.

→ FIN de DOCUMENT ←