



UNIVERSITÉ DE LILLE  
**FACULTÉ DE MÉDECINE HENRI WAREMBOURG**

Année : 2019

THÈSE POUR LE DIPLÔME D'ÉTAT  
DE DOCTEUR EN MÉDECINE

**Enfants pris en charge pour crise d'asthme au Service d'Accueil des  
Urgences Pédiatriques du Centre Hospitalier de Douai en 2018.  
Approche populationnelle.**

Présentée et soutenue publiquement le 10 octobre 2019 à 16h00  
au Pôle Recherche  
**Par Augustin DECROIX**

---

**JURY**

**Président :**

**Monsieur le Professeur Christophe BERKHOUT**

**Assesseurs :**

**Monsieur le Professeur Laurent STORME**

**Madame la Professeure Cécile CHENIVESSE**

**Madame le Docteur Sylvie RACOUSSOT**

**Directrice de Thèse :**

**Madame le Docteur Sylvie RACOUSSOT**

---



## **Avertissement**

**La Faculté n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses : celles-ci sont propres à leurs auteurs.**

# TABLE DES MATIÈRES

<b>Abréviations</b> .....	<b>19</b>
<b>Résumé</b> .....	<b>21</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>23</b>
<b>Méthodes</b> .....	<b>27</b>
I. Objectif principal.....	27
II. Objectif secondaire.....	27
III. Type d'étude.....	27
IV. Sélection de la population étudiée.....	28
A. Critères d'inclusion.....	28
B. Critères d'exclusion.....	28
V. Recueil des données.....	29
A. Les données issues du DPI.....	29
B. Les données territoriales.....	30
VI. Traitement statistique.....	35
VII. Aspect éthique.....	35
<b>Résultats</b> .....	<b>37</b>
I. Description de la population.....	37
A. Données à l'inclusion.....	37
B. Description de la cohorte.....	39
C. Temporalité des admissions.....	40
D. Modes de venue et de sortie.....	42
E. Gravité des crises d'asthme.....	44
F. Taux de couverture médicale universelle.....	44
G. Bilan d'activité 2018 du programme d'éducation thérapeutique « École de l'Asthme ».....	45
II. Description environnementale.....	46
A. Parts de marché.....	46
B. Accessibilité vers les centres hospitaliers.....	46
C. Bilan d'activité 2018 des CMEI dans le Grand Douaisis, dans l'indication de l'asthme de l'enfant.....	48
D. Démographie pédiatrique du Grand Douaisis.....	49
E. Occupation des sols et zones humides.....	51
F. Habitat.....	53
G. Niveau de circulation routière et urbanisation.....	54
H. Profil socio-économique de la population.....	54
I. Démographie médicale.....	57
J. Synthèse des vulnérabilités.....	58
III. Répartition géographique de la cohorte.....	59
<b>Discussion</b> .....	<b>63</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>73</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>75</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>81</b>



# ABRÉVIATIONS

<b>AAG :</b>	Asthme Aigu Grave
<b>ANFR :</b>	Agence Nationale des FRéquences
<b>APPA :</b>	Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique
<b>ARS :</b>	Agence Régionale de Santé
<b>ATIH :</b>	Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation
<b>BASIAS :</b>	Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service
<b>BASOL :</b>	BAse de données sur les sites et SOLs pollués (ou potentiellement pollués)
<b>BD :</b>	Base de Données
<b>BPE :</b>	Base Permanente des Équipements
<b>BRGM :</b>	Bureau des Recherches Géologiques et Minières
<b>CAD :</b>	Communauté d'Agglomération du Douaisis
<b>CCCO :</b>	Communauté de Communes du Cœur d'Ostrevent
<b>CCMU :</b>	Classification Clinique des Malades des Urgences
<b>CH :</b>	Centre Hospitalier (de)
<b>CHRU :</b>	Centre Hospitalier Régional Universitaire
<b>CIM-10 :</b>	Classification Internationale des Maladies, 10ème révision
<b>CMEI :</b>	Conseiller Médical en Environnement Intérieur
<b>CMU :</b>	Couverture Médicale Universelle
<b>CNIL :</b>	Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés
<b>CPAM :</b>	Caisse Primaire d'Assurance Maladie
<b>CPTS :</b>	Communautés Professionnelles Territoriales de Santé
<b>D2DPE :</b>	Direction du Développement Durable, de la Prospective et de l'Évaluation
<b>DDTM :</b>	Direction Départementale des Territoires et de la Mer
<b>DGFIP :</b>	Direction Générales des Finances Publiques
<b>DMU NET :</b>	Dossier Médical des Urgences ( <i>logiciel</i> )
<b>DPI :</b>	Dossier Patient Informatisé
<b>DPO :</b>	Délégué à la Protection des Données
<b>DVID :</b>	Direction de la Voirie et des Infrastructures Départementale
<b>EDI :</b>	Ecological Deprivation Index (Indice Écologique de Défavor)
<b>FILOCOM :</b>	Fichier des Logements à la Commune
<b>FiLoSoFi :</b>	Fichier Localisé Social et Fiscal

<b>FINESS</b> :	Fichier National des Établissements Sanitaires et Sociaux
<b>GH</b> :	Groupe Hospitalier
<b>GINA</b> :	Global Initiative for Asthma
<b>GHICL</b> :	Groupement des Hôpitaux de l'Institut Catholique de Lille
<b>IDH-4</b> :	Indicateur de Développement Humain communal
<b>IGAS</b> :	Inspection Générale des Affaires Sociales
<b>IGN</b> :	Institut National de l'Information Géographique et Forestière
<b>INSEE</b> :	Institut National de la Statistique et des Études Économiques
<b>INSERM</b> :	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
<b>IRA</b> :	Insuffisance Respiratoire Aiguë
<b>IRIS</b> :	Îlots Regroupés pour l'Information Statistique
<b>MEDDE</b> :	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie
<b>NO<sub>2</sub></b> :	Dioxyde d'azote
<b>OCCSOL 2D</b> ou	
<b>OCS 2D</b> :	Occupation du Sol 2 dimensions
<b>OMS</b> :	Organisation Mondiale de la Santé
<b>OS</b> :	Orientation Stratégique
<b>OSM</b> :	OpenStreetMap
<b>PCAET</b> :	Plan Climat Air Énergie et Territoire
<b>PPIGE</b> :	Plateforme Publique de l'Information Géographique Nord-Pas de Calais
<b>PPPI</b> :	Parc Privé Potentiellement Indigne
<b>PRAM</b> :	Preschool Respiratory Assessment Measure
<b>PRS</b> :	Projet Régional de Santé
<b>RP</b> :	Recensement de la Population ( <i>enquête de</i> )
<b>SAMU</b> :	Service d'Aide Médicale Urgente
<b>SAU</b> :	Service d'Accueil des Urgences
<b>SCoT</b> :	Schéma de Cohérence Territoriale
<b>SMUR</b> :	Service Mobile d'Urgence et de Réanimation
<b>SP<sup>2</sup>A</b> :	Société Pédiatrique de Pneumologie & Allergologie
<b>ZAE</b> :	Zone d'Activité Économique

# RÉSUMÉ

**Introduction.** Les taux d'hospitalisation et de réadmission pour exacerbation d'asthme sont plus élevés dans le Nord et le Pas-de-Calais que la moyenne nationale, témoins d'une prise en charge non optimale. L'environnement, les habitudes de vie et l'organisation des soins, sont reconnus par l'OMS et désormais par des politiques régionales de santé comme ayant une importance décisive sur la santé des populations. L'objectif de cette étude était, via une approche populationnelle, de décrire la population des enfants pris en charge pour asthme aux urgences de Douai et leur environnement. L'objectif secondaire était de rechercher une inhomogénéité dans leur répartition territoriale et les particularités des zones les plus pourvoyeuses d'exacerbations.

**Méthodes.** Étude observationnelle rétrospective, du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2018, aux urgences du Centre Hospitalier de Douai. Étaient inclus les enfants de 0 à 15 ans et 3 mois consultant pour une crise d'asthme. Les données territoriales étaient principalement fournies par le Syndicat Mixte du Schéma de Cohérence Territoriale du Grand Douaisis.

**Résultats.** 484 passages ont été inclus, dont 61 (12,6%) étiquetés à tort comme bronchiolite. Le taux de réadmissions dans l'année était de 17,1%. Le sexe ratio G/F était de 1,88, il y avait une surreprésentation des garçons ( $p < 0,001$ ), des moins de 2 ans ( $p < 0,001$ ), des titulaires de la Couverture Médicale Universelle ( $p < 0,001$ ), des consultations en septembre ( $p = 0,013$ ), le lundi ( $p < 0,001$ ), entre 17 et 20h ( $p < 0,001$ ). 50,2 % ont débouché sur une hospitalisation. Les consultants semblaient principalement venir de communes de l'arc minier défavorisées socio-économiquement, avec un taux de chômage élevé, un revenu médian faible, une part importante de logements potentiellement in-



dignes, la présence d'établissements scolaires proches de sources de pollution atmosphérique, une densité en médecins généralistes faible.

**Conclusion.** Cette étude a permis la description d'une cohorte d'enfants ayant consulté aux urgences pour crise d'asthme, des études supplémentaires sont nécessaires pour corroborer nos observations sur l'impact de leur défavorisation.

# INTRODUCTION

L'asthme est la maladie chronique la plus fréquente de l'enfant [1]. Sa prévalence vie entière était estimée à 11 % en France en 2012-2013, et la prévalence des sifflements au cours des 12 derniers mois de 11,8 % [2]. Malgré une valeur inférieure à la moyenne nationale (-10 à -30%), la région Hauts-de-France fait également face à une augmentation de ces prévalences, de l'ordre de 12 à 13 %, comme observé dans le reste de la France depuis 2005 [3], et de manière plus globale dans le monde [4-7].

L'asthme correspond à une inflammation chronique de la muqueuse bronchique, avec survenue d'exacerbations aiguës. Il est défini chez l'enfant comme tout épisode dyspnéique avec râles sibilants, qui s'est produit au moins trois fois depuis la naissance et cela quels que soient l'âge de début, la cause déclenchante et l'existence ou non d'une atopie [8]. Celles-ci sont induites ou favorisées par de nombreux facteurs : infections notamment virales [9-11], expositions aux pneumallergènes [12], aux produits irritants tels que le tabac [13-15], les pollutions domestiques et environnementales [16-19], ainsi que le mauvais contrôle de la maladie. Les facteurs environnementaux défavorables en termes d'habitat et de conditions de vie, d'accès aux soins et d'éducation thérapeutique représentent des facteurs aggravant le risque d'exacerbation [20,21].

Ces exacerbations représentent un motif fréquent de consultation médicale et d'hospitalisation [22,23]. En 2010, le taux d'hospitalisation était estimé à 30,1/10000 enfants, plus élevé dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais par rapport à la moyenne nationale. Le taux de réadmission dans l'année, en augmentation de 2002 à 2010 (11,8 % en France en 2010), a vu sa valeur la plus élevée observée dans le Nord-Pas-de-Calais, culminant à 15,3% [24]. Ces taux élevés et en augmentation témoignent d'une prise en

charge non optimale.

En raison de l'importance décisive des déterminants de santé que sont l'environnement, les habitudes de vie et l'organisation des soins [25], le Projet Régional de Santé (PRS) Hauts de France 2018-2028, arrêté le 5 juillet 2018 [26], a inscrit dans ses orientations stratégiques (OS) la promotion d'un environnement favorable à la santé avec la volonté d'agir sur les comportements dès le plus jeune âge (OS 1), la mobilisation des acteurs de la santé pour apporter des réponses aux ruptures dans les parcours de soins (OS2), l'accès à la santé pour l'ensemble de la population en s'appuyant sur les dynamiques issues des territoires, les innovations et le numérique (OS 3), le renforcement des synergies territoriales et la priorisation des actions en fonction des spécificités territoriales (OS 6).

Le territoire du Douaisis est situé en plein cœur du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais, siège d'une exploitation intensive de la houille de la fin du XVII<sup>e</sup> siècle jusqu'au XX<sup>e</sup> siècle. Il est de nos jours encore marqué par son histoire, avec un Indicateur de Développement Humain communal<sup>1</sup> (IDH-4) inférieur à la moyenne régionale (annexe 1). En 2017, les élus du Syndicat Mixte du Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) du Grand Douaisis ont souhaité initier une démarche territoriale en santé, reconnaissant l'impact déterminant de l'environnement et de l'aménagement du territoire sur la santé [28]. Le SCoT est un établissement public de coopération intercommunale créé en 2003, regroupant en 2018 les 56 communes<sup>2</sup> de la Communauté d'Agglomération du Douaisis (CAD) et de la Communauté de Communes du Cœur de l'Ostrevent (CCCO) couvrant le territoire du Grand

---

1 L'IDH-4 croise, à l'échelle communale, les dimensions "niveau de vie", "santé" et "éducation", afin de présenter ainsi une vision synthétique de l'aspect multidimensionnel du développement sur le territoire concerné [27]

2 55 communes depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2019 et le rattachement par arrêté préfectoral de la commune d'Émerchicourt, 879 habitants en 2016, à la communauté d'agglomération de la Porte du Hainaut

Douais (annexe 2). Après concertation avec les élus et les représentants des usagers, ce Schéma de Santé a été décliné en 4 axes : renforcer la promotion de la santé ainsi que les environnements favorables à la santé (axe 1), améliorer l'accès aux soins et aux droits, l'articulation Ville-Hôpital et le parcours santé (axe 2), co-construire et promouvoir la santé mentale (axe 3), et améliorer le parcours de santé des personnes âgées et des personnes en situation de handicap (axe 4).

Dès 2014, le Centre Hospitalier (CH) de Douai a inscrit le décloisonnement Ville Hôpital dans son Projet d'Établissement, conscient que les acteurs hospitaliers devaient agir sur les déterminants de santé, en contact étroit avec les professionnels libéraux, les élus et les acteurs de la société civile [29]. Ainsi, plusieurs équipes médicales hospitalières, dont pédiatrique, participent régulièrement au dispositif « l'Hôpital hors les Murs », qui incite les médecins hospitaliers à prendre part à des actions de santé auprès de la population [30]. L'engagement innovant du CH Douai lui a permis d'être sélectionné en 2018, dans le cadre du dispositif « Innovation en santé article 51 » pour participer, sous l'égide de la Fédération Hospitalière de France, à une expérimentation portant sur l' « approche populationnelle » du parcours de soins de l'insuffisance cardiaque et du diabète du patient adulte [31,32]. Cette nouvelle approche ciblée de parcours patient, aussi appelée « responsabilité populationnelle », s'inspire du modèle canadien de l' « obligation pour l'ensemble des acteurs de santé d'un territoire de maintenir et d'améliorer la santé, le bien-être et l'autonomie de la population de son territoire sociosanitaire » [33].

Même si les priorités territoriales retenues au démarrage du Schéma de Santé concernent la santé mentale, les personnes âgées et les personnes en situation de handicap, il nous semble important d'inscrire la problématique complexe de l'asthme de l'enfant dans cette réflexion territoriale partagée, au vu de l'importance reconnue des déterminants

socio-économiques, environnementaux et de l'organisation des soins dans le contrôle de la maladie asthmatique.

L'objectif de ce travail exploratoire, qui initie cette démarche d'approche populationnelle, en collaboration avec le SCoT, est de décrire la population des enfants pris en charge pour crise d'asthme dans le Service d'Accueil des Urgences (SAU) Pédiatriques du CH Douai en 2018, et de décrire le territoire du Grand Douaisis en termes de démographie pédiatrique, de particularités socio-économiques et d'urbanisation. L'objectif secondaire est de rechercher une inhomogénéité dans la répartition territoriale de ces enfants et, le cas échéant, de décrire les particularités territoriales des zones où les enfants ont le plus recours au SAU.

# MÉTHODES

## **I. OBJECTIF PRINCIPAL**

L'objectif principal de l'étude est de décrire les caractéristiques de la population et de l'environnement des enfants ayant consulté pour crise d'asthme, au Service d'Urgences Pédiatriques du Centre Hospitalier de Douai en 2018.

## **II. OBJECTIF SECONDAIRE**

L'objectif secondaire de l'étude est de décrire la répartition territoriale de ces enfants, savoir si elle est isotrope, et le cas échéant de décrire les particularités territoriales de leurs communes.

## **III. TYPE D'ÉTUDE**

Il s'agit d'une étude descriptive rétrospective, monocentrique et observationnelle, à partir des dossiers des enfants de moins de 15 ans et 3 mois pris en charge au SAU Pédiatrique du Centre Hospitalier de Douai pour crise d'asthme entre le 1 janvier 2018 et le 31 décembre 2018 inclus.

## **IV. SÉLECTION DE LA POPULATION ÉTUDIÉE**

### **A. Critères d'inclusion**

Les dossiers patients informatisés (DPI) ont été extraits du logiciel DMU NET (Dossier Médical des Urgences) par un médecin du CH de Douai, et sélectionnés sur les codes diagnostics suivants issus de la Classification Internationale des Maladies, 10<sup>e</sup> révision (CIM-10) : crise d'asthme (J45.9), asthme aigu grave (AAG) (J46), Insuffisance respiratoire aiguë (IRA) (J96.0) avec diagnostic associé de crise d'asthme (J45.9) ou AAG (J46). Pour plus de simplicité dans cette étude, ces diagnostics seront référés sous l'appellation de « crise d'asthme » ou « asthme ».

Parallèlement, les dossiers avec le code CIM-10 de bronchiolite (J21.9) ont été extraits pour contrôle qualité du codage préalable à l'analyse des données :

- les dossiers de tous les enfants de plus de 18 mois avec le diagnostic de bronchiolite ont été relus, et recodés en diagnostic d'asthme s'il apparaissait clairement dans l'anamnèse de ces enfants la notion de 2 épisodes antérieurs de dyspnée avec râles sibilants
- les dossiers des enfants âgés de moins de 6 mois avec le diagnostic d'asthme ont été relus, pour confirmation diagnostique d'asthme du nourrisson

### **B. Critères d'exclusion**

Ont été exclus de l'analyse :

- les dossiers avec erreurs de codage

- les dossiers des enfants par ailleurs suivis pour affection pulmonaire (mucoviscidose, malformation de l'arbre respiratoire...) ou cardiaque

## **V. RECUEIL DES DONNÉES**

### **A. Les données issues du DPI**

L'étude a recueilli, de manière anonymisée, les données patient suivantes, issues des progiciels DMU NET, CRISTAL NET (dossier patient administratif), PASTEL (gestion administrative des dossiers patients), édités par SILPC :

- âge
- sexe
- date d'admission : mois, jour et heure
- mode de venue : entité à l'initiative de l'admission ; transport à l'arrivée
- classification clinique des malades aux urgences (CCMU), codification évaluant le niveau de gravité clinique et le pronostic médical (annexe 3) : renseigné automatiquement à la clôture du dossier
- devenir après prise en charge : retour à domicile avec ou sans soins, hospitalisation
- commune d'habitation
- couverture sociale : enfant bénéficiant de la Couverture Médicale Universelle (CMU) ou non, avec l'aide de l'outil en ligne de consultation des droits intégrée (CDRi) de l'assurance maladie, intégré à PASTEL



- nombre de passages aux urgences au cours de l'année 2018 pour crise d'asthme
- nombre total de passages aux urgences pédiatriques enregistrés en 2018
- nombre total de passages aux urgences pédiatriques enregistrés par les services comptables du CH Douai en 2018<sup>3</sup>

## B. Les données territoriales

Ces données ont été fournies et compilées sous forme de cartographies par l'équipe du SCoT Grand Douaisis<sup>4</sup>, à partir de l'exploitation de données :

- démographiques populationnelles sur la répartition par commune des enfants de moins de 14 ans
  - enquête de Recensement de la Population (RP) (2015) de l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE)
  - BD TOPO® (Base de Données) de l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière (IGN) (2015)
  - BD CARTO® de l'IGN (2015)
- économiques sur le taux de chômage et le revenu médian par foyer fiscal, par commune
  - INSEE RP (2014)
  - Fichier Localisé Social et Fiscal (FiLoSoFi) (2014) de l'INSEE

---

3 Il existe des « perdus de vue » d'un point de vue comptable, et dont les couvertures sociales n'ont donc pas été enregistrées

4 Parfois avec le recours des prestataires de service CODRA et Icône Médiation Santé

- sociales sur le logement, en particulier :
  - le Parc Privé Potentiellement Indigne (PPPI) : cet indicateur est calculé par la Direction départementale des territoires et de la mer (DDTM), qui croise deux critères : le revenu des ménages et l'état apparent des logements. Ainsi, un logement est considéré comme potentiellement indigne si l'une de ces deux situations se présente :
    - le logement est considéré en apparence médiocre ou très médiocre (classement en catégorie 7 ou 8 par les services des impôts) et le ménage a des ressources inférieures à 150 % du seuil de pauvreté
    - le logement est classé en catégorie 6 « ordinaire » par les services fiscaux, et le ménage dispose de ressources inférieures à 70 % du seuil de pauvreté.
  - l'habitat ancien : proportion de résidences principales antérieures à 1971, logements construits sans norme thermique (la première réglementation datant de 1974 suite au choc pétrolier de 1973), et antérieures à 1919, par commune
- Fichier des Logements à la Commune (FILOCOM) (2013), du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (MEDDE) d'après la Direction Générales des Finances Publiques (DGFIP)
- IGN BD CARTO® (2015)
- INSEE RP (2015)
- DDTM

- démographiques médicales, plus spécifiquement la démographie des médecins généralistes par commune en termes de densité, et sa perspective à court terme avec la part des médecins de 55 ans et plus
  - CartoSanté (2016)
  - Schéma de santé du SCoT Grand Douaisis 2018
- sur les établissements de santé, en particulier leur accessibilité en termes de temps de trajet en voiture
  - Fichier National des Établissements Sanitaires et Sociaux (FINESS)
  - Agence Technique de l'Information sur l'Hospitalisation (ATIH)
- sur l'occupation du sol en termes d'espaces naturels, agricoles, artificialisés et de zones humides
  - OCS 2D ou OCCSOL 2D (référentiel Occupation du Sol 2 dimensions) de la Plate-Forme Publique de l'Information Géographique et Forestière (PPIGE) Nord-Pas de Calais (2015)
  - IGN BD TOPO® (2015)
  - Schéma de santé du SCoT Grand Douaisis (2018)
  - OpenStreetMap (OSM)
- sur le niveau de circulation automobile
  - Direction de la Voirie et des Infrastructures Départementale (août 2017)
- sur les établissements scolaires et leur proximité avec les axes routiers importants et les Zones d'Activités Économiques (ZAE)

- IGN BD TOPO® (2015)
- Base Permanente des Équipements (BPE) (2015) de l'INSEE
- OSM
- une synthèse des vulnérabilités susceptibles d'agir comme déterminants de santé a été réalisée par les bureaux d'études prestataires CODRA et Icône Médiation Santé. Cette synthèse a été réalisée grâce au logiciel de Système d'Information Géographique QGIS dans lequel 30 données ont été prises en compte, classées en 3 grandes familles : 10 données sur le profil socio-démographique de la population, 12 sur les déterminants liés à l'aménagement du territoire et la mobilité, 8 sur l'environnement et le cadre de vie (annexe 4). Une note a été attribuée à chaque indicateur. La compilation de ces notes via une analyse croisée a amené à réaliser une carte de synthèse.

La Caisse Primaire d'Assurance Maladie (CPAM) de Lille-Douai a fourni les données (en pourcentages) sur la répartition géographique des consultations aux urgences pour crise d'asthme des enfants issus du Grand Douaisis, de 2013 à 2017.

L'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (APPA) a transmis le nombre de visites de Conseillers Médicaux en Environnement Intérieur (CMEI) effectuées sur le territoire de la CAD et de la CCCO en 2018, dans l'indication de l'asthme de l'enfant. Le rôle du CMEI est d'établir un audit de l'environnement intérieur. Il enquête au domicile des personnes qui en font la demande, par le biais d'un médecin, et sur prescription de celui-ci, et réalise des prélèvements (poussière, moisissures...) et des mesures d'aller-

gènes, afin d'établir un diagnostic permettant ensuite de mettre en œuvre des mesures pour l'éviction des polluants domestiques, et d'adapter son habitat.

Le CH de Douai propose un atelier « École de l'asthme ». Créés en 1992 par l'Association Asthme & Allergies, les Écoles de l'asthme sont assujetties à l'obtention d'un agrément par les Agences Régionales de Santé (ARS). Animé au CH de Douai par une infirmière formée en éducation thérapeutique, sous la supervision d'un pneumopédiatre, l'atelier propose des séances individuelles personnalisées (si l'enfant est âgé de plus de 6 ans) ou en groupe (si l'enfant est âgé de moins de 6 ans), abordant la connaissance de la maladie asthmatique, l'utilisation des traitements inhalés, les facteurs déclenchant les exacerbations, la reconnaissance des signes de gravité d'une crise d'asthme, les conditions environnementales défavorables, et la promotion de l'activité physique. Il dispose d'outils éducatifs (supports, quizz, jeux de l'oie...) adaptés aux âges des enfants. La synthèse du bilan éducatif est partagée avec le médecin traitant, avec préconisations de suivi. Ce programme d'éducation thérapeutique gratuit, est proposé systématiquement en cas d'hospitalisation pour crise d'asthme. Pour les enfants consultants, il est décrit par affichage et flyers en salles d'attente du SAU pédiatrique et du Service de Consultation. L'activité d'éducation thérapeutique des enfants asthmatiques à l'hôpital de Douai en 2018 a été relevée en termes de :

- nombre d'inscriptions
- nombre de programmes suivis dans leur intégralité
- communes où sont domiciliés les participants

## **VI. TRAITEMENT STATISTIQUE**

Les données issues des DPI ont été codées sur le logiciel LibreOffice Calc (version 6.1.5.2, x64).

Les analyses statistiques ont été réalisées avec les logiciels Microsoft® Excel® 2010, STATA 15 et R (version 3.5.1), par les services d'une Biostaticienne en Économie de la Santé.

Les variables qualitatives ont été décrites en termes d'effectifs et pourcentages, les variables quantitatives avec leur moyenne et leur écart-type.

Les comparaisons des groupes sur les paramètres quantitatifs ont été réalisées par le test d'adéquation du Chi-2 de Pearson.

Le niveau de significativité a été fixé à 5 %.

Les variables pour lesquelles il y avait trop peu de données disponibles n'ont pas été intégrées dans les analyses comparatives.

## **VII. ASPECT ÉTHIQUE**

L'étude a été déposée au registre du délégué à la protection des données (DPO) du CH de Douai. Le DPO a attesté de sa conformité avec le règlement général sur la protection des données.

Les données patients ont été anonymisées après extraction des dossiers et au moment de leur recueil.

Une déclaration auprès de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés

(CNIL) a été faite, qui a donné son accord à la réalisation de l'étude.

L'étude a été approuvée par la Commission de Recherche des Départements de Médecine et de Maïeutique de la Faculté de Médecine et de Maïeutique de Lille.

# RÉSULTATS

## I. DESCRIPTION DE LA POPULATION

### A. Données à l'inclusion

En 2018, 19615 passages ont été enregistrés au SAU pédiatrique du CH Douai (figure 1). Parmi eux, 418 avaient reçu le diagnostic « Crise d'asthme » (J45,9 selon la CIM-10), 4 le diagnostic « Asthme aigu grave » (J46), 9 le diagnostic « Insuffisance respiratoire aiguë » (J96,0) ; 513 consultations étaient étiquetées « Bronchiolite » (J21,9).

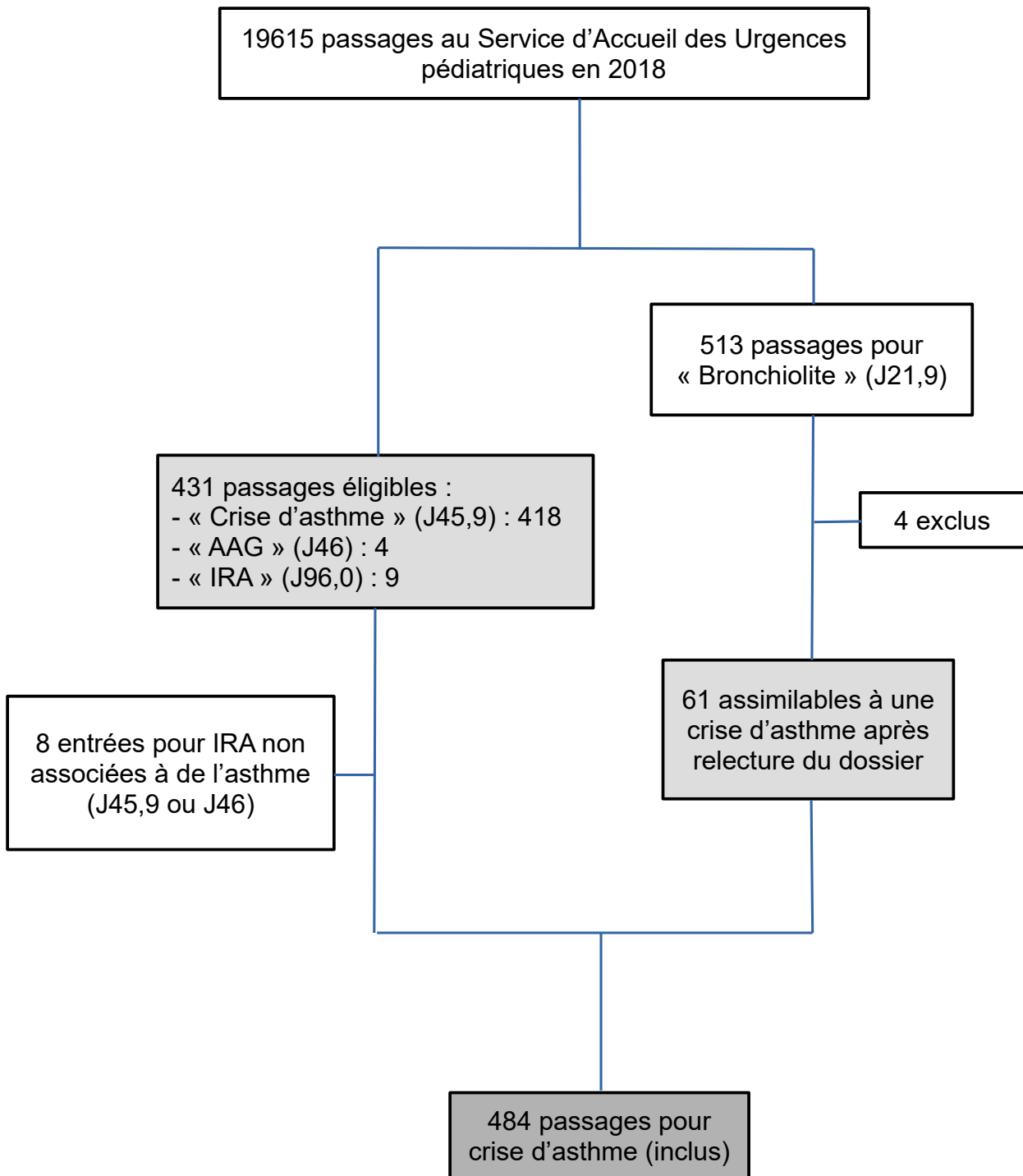
Après relecture des dossiers, 4 enfants avec le diagnostic « Bronchiolite » avaient un critère d'exclusion ; 61 remplissaient les conditions pour être requalifiés en « Crise d'asthme », soit 11,9 % de l'ensemble des entrées étiquetées « Bronchiolite », 14,4 % des entrées initialement étiquetées « Crise d'asthme » et 12,6 % des entrées réelles pour crise d'asthme. 1 seule des entrées pour « Insuffisance respiratoire aiguë » était reliée à un diagnostic de « Crise d'asthme » ou « Asthme aigu grave ».

Au final, 484 passages pour crise d'asthme ont été inclus dans l'étude (figure 1), soit 2,5 % de l'ensemble des consultations au SAU pédiatrique en 2018.

Ces 484 passages correspondaient à 401 enfants. Leur répartition en fonction du nombre de venues est rapportée dans la figure 2. 60 d'entre eux (15%) sont venus plusieurs fois, pour 143 passages (29,5%), et un taux de réadmission dans la même année de 17,1 % (figure 2).



Figure 1. Diagramme de flux de l'étude



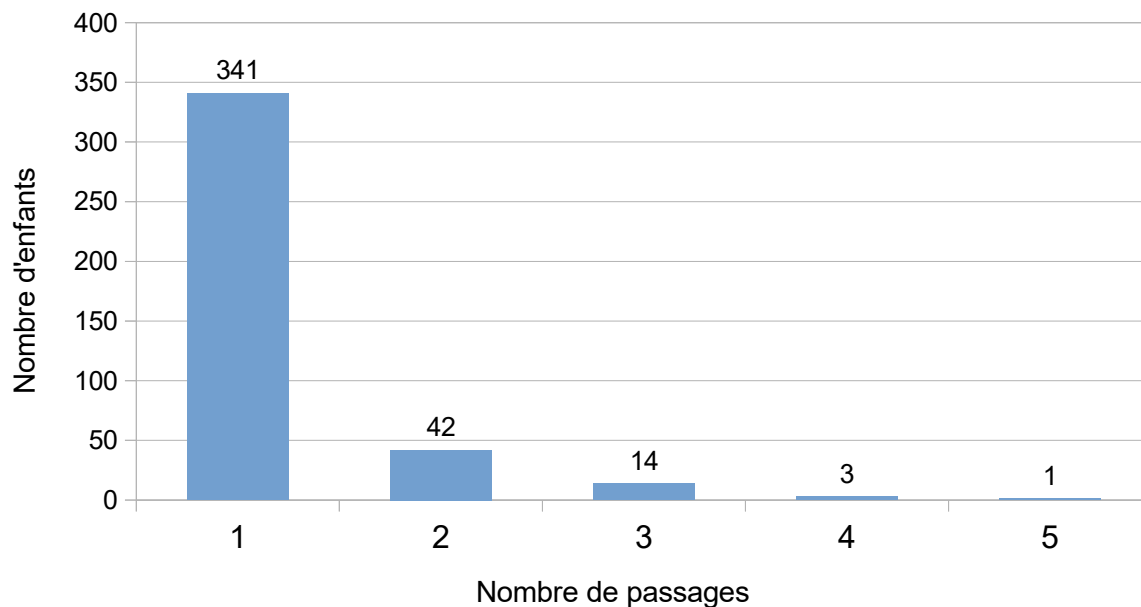


Figure 2. Répartition du nombre d'enfants selon le nombre de passages

### B. Description de la cohorte

Pour asthme, on retrouve 316 passages correspondant à des garçons (65,3%) pour 168 passages correspondant à des filles (34,7%), soit un sexe ratio (G/F) de 1,88, différence significative avec  $p < 0,001$ .

Les enfants entre 0 et 1 an concentraient 181 passages (37,4%), pour 162 consultations entre 2 et 4 ans (33,5%), 87 entre 5 et 9 ans (18,0%), 54 entre 10 et 15 ans et 3 mois (11,1%) (figure 3).

Il existait une surreprésentation significative des classes d'âge 0-2 ans ( $p < 0,001$ ) et 0-4 ans ( $p < 0,001$ ).

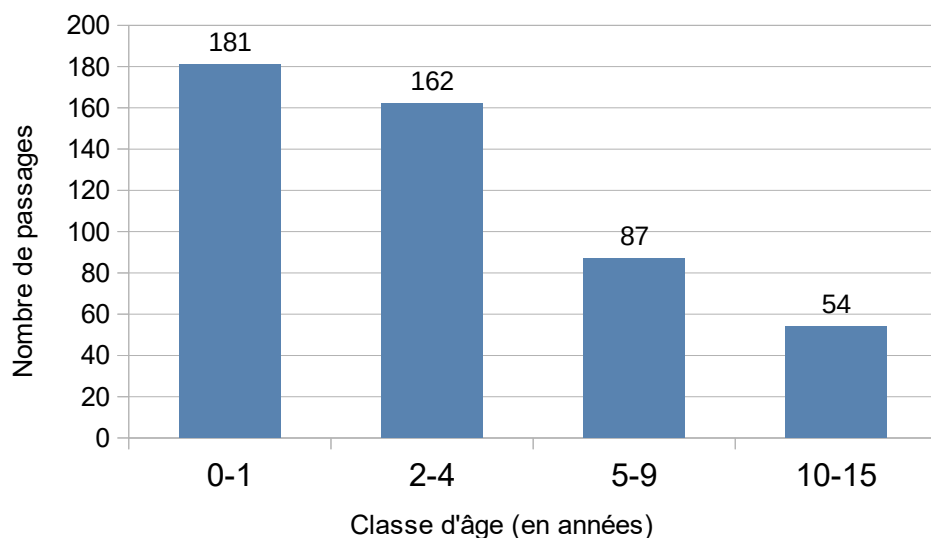


Figure 3. Répartition des admissions par classe d'âge

### C. Temporalité des admissions

L'affluence au SAU pour asthme en 2018 en fonction du mois de l'année est décrite dans la figure 4 (annexe 5).

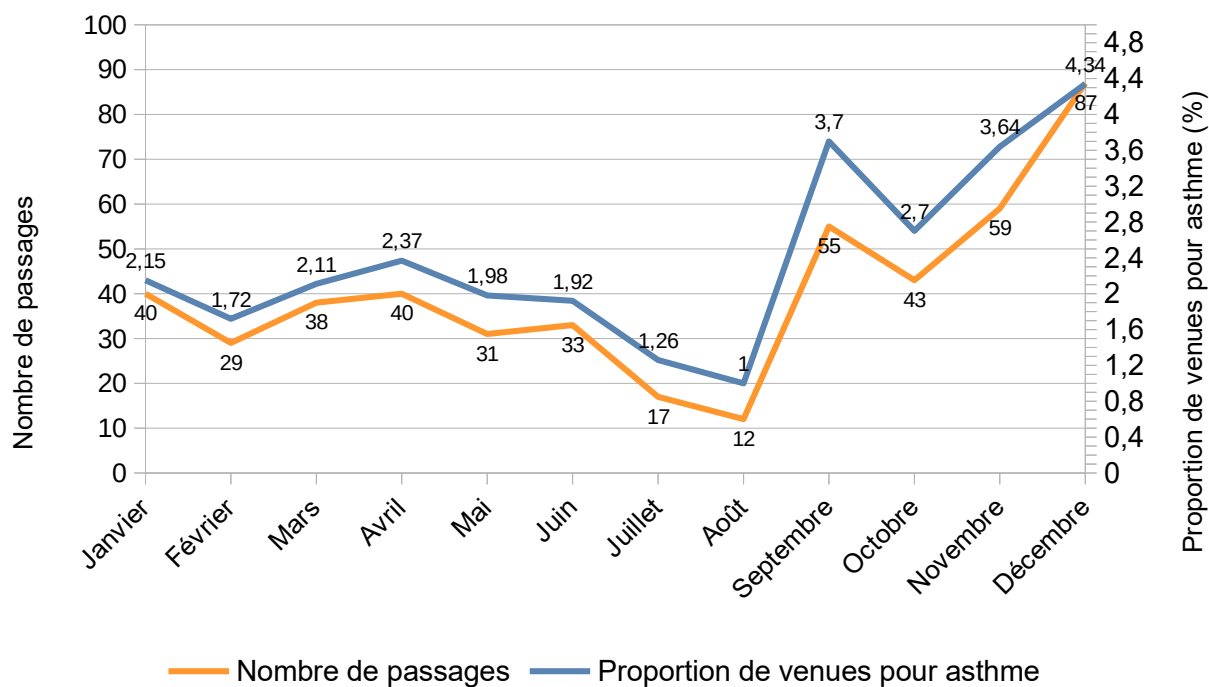


Figure 4. Répartition mensuelle des admissions pour crise d'asthme en 2018

Le nombre moyen de consultations mensuelles était de 40,3 (écart-type 19,1). Le mois de septembre, avec 11,4 % des entrées, enregistrait un pic de consultation avec une différence significative par rapport au reste de l'année ( $p=0,013$ ). La période automno-hivernale (septembre à février) était aussi associée à un nombre significativement plus élevé de visites ( $p<0,001$ ).

Sur l'ensemble de l'année 2018, 20,2% des consultations pour asthme ont eu lieu le lundi, 12,6% le mardi, 13,0% le mercredi, 12,4% le jeudi, 10,3% le vendredi, 14,9% le samedi et 16,5% le dimanche (figure 5, annexe 6).

On ne pouvait conclure à une surfréquentation le week-end ou le dimanche, mais il existait un pic significatif le lundi ( $p<0,001$ ).

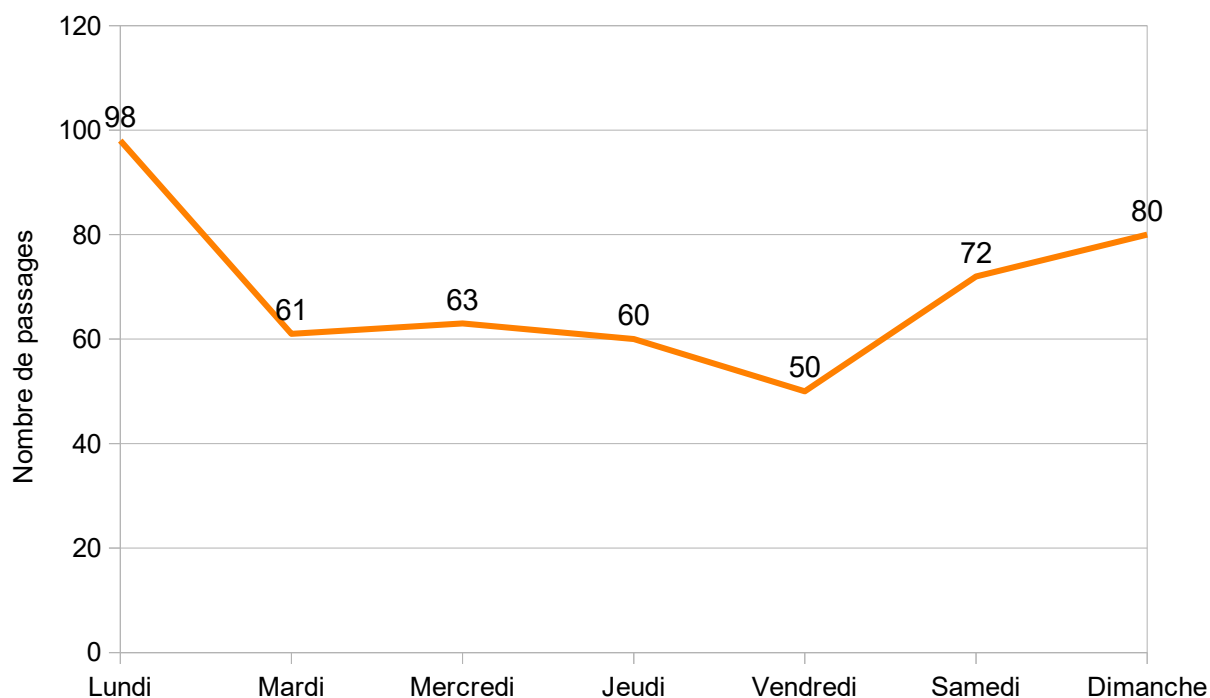


Figure 5. Répartition hebdomadaire des admissions pour crise d'asthme en 2018

Le créneau horaire de 17h00 à 20h00 concentrait 25,6% des consultations, soit significativement plus que le reste de la journée ( $p < 0,001$ ), tandis que celui de 0h00 à 8h00 avec 13,0% des consultations, était quant à lui significativement moins fréquenté ( $p < 0,001$ ) (figure 6, annexe 7).

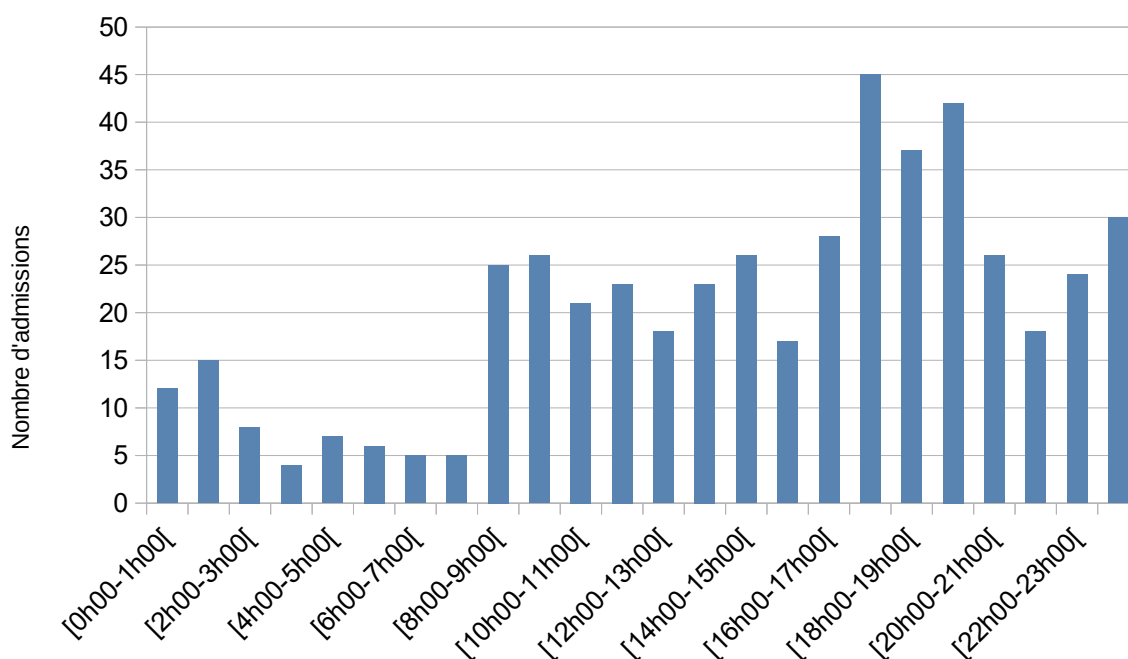


Figure 6. Répartition horaire des admissions pour crise d'asthme en 2018

#### D. Modes de venue et de sortie

Concernant le mode de venue, la grande majorité des enfants (391 passages, 80,7%) arrivaient aux urgences suite à une décision de l'entourage (ou de leur propre chef) ; 39 étaient envoyés par le médecin traitant (8,1%) et 30 avaient fait l'objet d'une régulation par le SAMU (6,2%). Dans 68,8 % des cas (333 consultations), ils s'étaient déplacés grâce à un moyen de transport personnel (dont 16 enfants s'étant présentés seuls), 26

étaient amenés via les pompiers (5,4%), 16 par ambulance (3,3%) et seulement 3 par le SMUR (0,6%) ; néanmoins dans 21,9 % des cas, il n'y avait aucun renseignement à ce sujet (tableau 1).

*Tableau 1. Caractéristiques des modes de venue des passages au SAU du CH Douai pour crise d'asthme en 2018*

<b>Modes de venue</b>	<b>n (%)</b>
<b>Mode de transport</b>	
Moyen personnel	333 (68,8)
Enfant seul	16 (3,3)
Accompagné par de la famille	317 (65,5)
Ambulance	16 (3,3)
Pompiers	26 (5,4)
SMUR	3 (0,6)
Non renseigné	106 (21,9)
Total	484
<b>Initiative de l'adressage</b>	
Initiative personnelle <sup>1</sup>	391 (80,7)
Médecin traitant	39 (8,1)
Médecin autre	3 (0,6)
Centre 15 (SAMU)	30 (6,2)
Autre hôpital	3 (0,6)
Non renseigné <sup>2</sup>	18 (3,7)
Total	484

<sup>1</sup>initiative de l'enfant, de la famille ou d'un proche ; <sup>2</sup>dont 12 passages notés dans le DMP comme « adressage par les pompiers », mais dont la signification portait à confusion

Sur les 484 passages pour asthme, la moitié se sont soldés par une hospitalisation (tableau 2).

*Tableau 2. Modes de sortie après passage au SAU pour crise d'asthme*

<b>Mode de sortie</b>	<b>n (%)</b>
<b>Hospitalisation</b>	<b>243 (50,2%)</b>
Néonatalogie	1
Pédiatrie	241
Surveillance continue pédiatrique	1
<b>Sortie avec soins</b>	<b>233 (48,1%)</b>
<b>Sortie sans soins</b>	<b>8 (1,7%)</b>
<b>Total</b>	<b>484</b>

#### E. Gravité des crises d'asthme

Le score CCMU des consultations est décrit dans le tableau 3. Il n'y a eu aucun code CCMU 4, 5, D ou P.

*Tableau 3. Nombre de passages selon le score de gravité CCMU*

<b>Score de gravité CCMU</b>	<b>n (%)</b>
1	34 (7,0)
2	414 (85,5)
3	36 (7,4)
<b>Total</b>	<b>484</b>

#### F. Taux de couverture médicale universelle

En 2018, 16177 passages aux urgences pédiatriques ont été enregistrés par les services comptables. 4414 d'entre eux concernaient des enfants bénéficiant de la CMU, soit 27,3 %. Si l'on prend en compte les perdus de vue des services comptables, soit 19615 passages au total, le taux d'entrées d'enfants enregistrés comme bénéficiaires de la CMU était de 22,5 %. Pour crise d'asthme, 160 entrées impliquaient des enfants sous CMU, soit

33,1 % des entrées pour asthme, pour 131 enfants différents (27,1%).

La proportion d'entrées d'enfants sous CMU était significativement plus élevée lorsque l'enfant venait pour une crise d'asthme, que ce soit en ne prenant en compte que le nombre d'entrées enregistrées par les services comptables ( $p=0,002683$ ), ou le nombre total d'entrées avec les perdus de vue ( $p<0,001$ ).

#### G. Bilan d'activité 2018 du programme d'éducation thérapeutique « École de l'Asthme »

En 2018, 49 enfants se sont inscrits au programme d'éducation thérapeutique « École de l'Asthme ».

- 46 d'entre eux (9,5% de notre cohorte) habitaient le Grand Douaisis (tableau 4)

*Tableau 4. Répartition par communes des enfants du Grand Douaisis inscrits au programme l' « École de l'Asthme »*

<b>Communes</b>	<b>Nombre d'enfants participants</b>
Aniche	5
Cuincy	3
Dechy	3
Douai	9
Flers-en-Escrebieux	2
Lallaing	3
Marchiennes	2
Masny	3
Pecquencourt	1
Roost-Warendin	3
Sin-le-Noble	8
Somain	2
Waziers	2
<b>Total</b>	<b>46</b>



- 3 enfants habitaient hors zone du Grand Douaisis (2 enfants venaient de Brebières, 1 enfant de Denain)
- 43 enfants (87,8%) avaient suivi le programme dans son intégralité

## **II. DESCRIPTION ENVIRONNEMENTALE**

### **A. Parts de marché**

Le tableau 5 détaille la répartition régionale des enfants habitant dans le Grand Douaisis et ayant consulté aux urgences pour asthme, de 2013 à 2017. En 2017, 99,24 % de ces consultations ont eu lieu dans les Hauts-de-France, et 85,55 % au CH de Douai.

Après le CH Douai, les services d'urgences ayant vu le plus de ces enfants, étaient le CH Valenciennes avec 6,46 % de parts de marché, suivi du Centre Hospitalier Régional Universitaire (CHRU) de Lille avec 4,18 %, du Groupement des Hôpitaux de l'Institut Catholique de Lille (GHICL) et le Groupe Hospitalier (GH) Seclin Carvin avec 1,14 %.

Inversement, 64 enfants (13,2 %) ayant consulté au SAU pédiatrique pour crise d'asthme habitaient en dehors du Douaisis.

### **B. Accessibilité vers les centres hospitaliers**

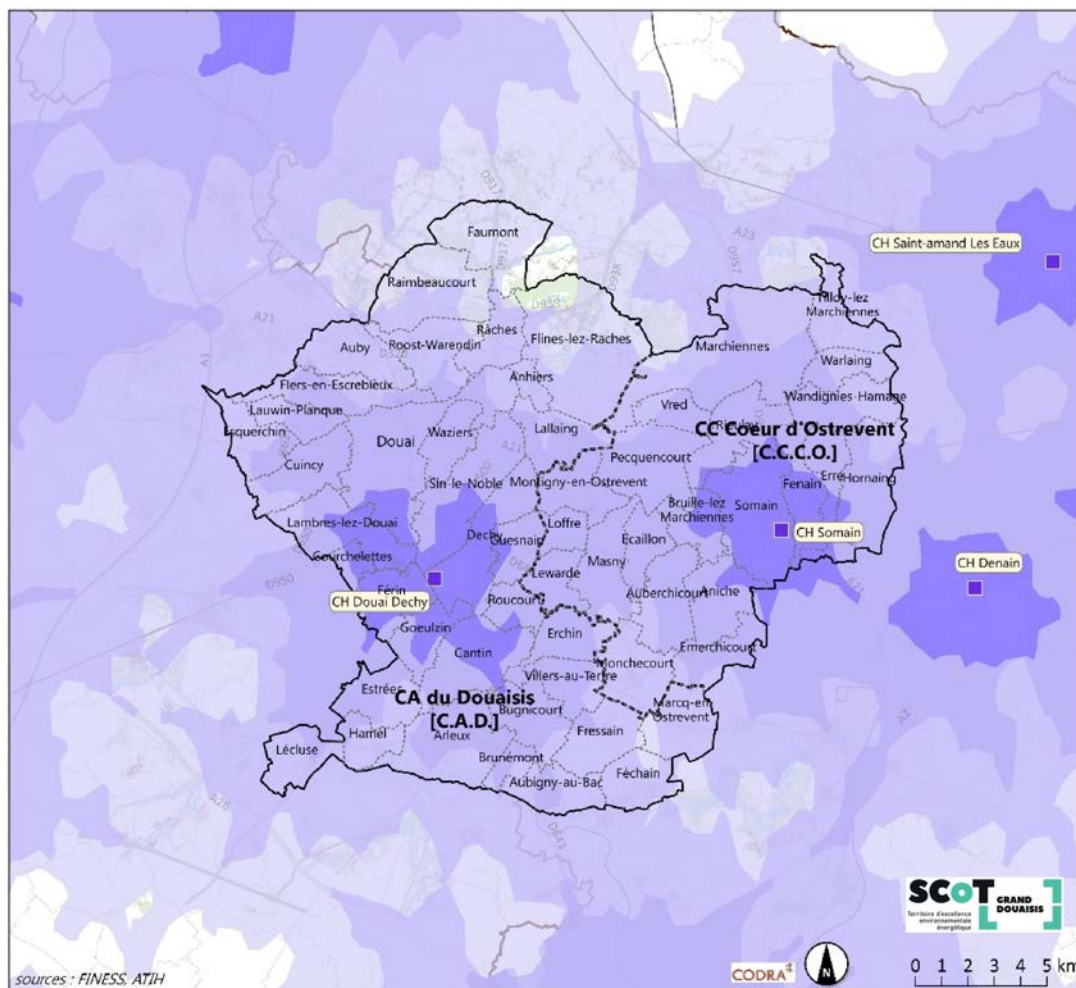
La figure 7 représente le temps de trajet en voiture vers le centre hospitalier le plus proche. Parmi les CH présents sur la carte, seul le CH de Douai dispose d'un SAU pédi-

trique à part entière, et d'un service de Pédiatrie (hors maternité). Le CH de Denain possède une zone de prise en charge pédiatrique individualisée au sein de son SAU.

Depuis l'Est du Grand Douaisis (Somain, Fenain, Aniche), il fallait 20 à 25 minutes pour rejoindre les CH Douai et de Valenciennes, ce dernier disposant également d'un SAU et d'un service Pédiatriques. Depuis Aubry, à l'Ouest, il faut un quart d'heure pour gagner le CH Douai, et approximativement 6 minutes de plus pour le CH de Lens, qui dispose d'un espace pédiatrique dédié au sein de son SAU et d'un service de Pédiatrie.

*Tableau 5. Répartition régionale des consultations aux urgences pour crise d'asthme des enfants du Grand Douaisis. Les consultations dans le Nord-Pas-de-Calais sont détaillées par hôpital (en % ; les cellules correspondant à 0 % ont été laissées vides)*

		2013	2014	2015	2016	2017
Aquitaine-Limousin-Poitou-Charentes						0,38
Auvergne-Rhône-Alpes		0,41				
Bretagne				0,49	0,41	
Centre		0,41				
Île-de-France		0,41			0,41	0,38
Hauts-de-France		98,78	99,60	99,01	97,94	99,24
Artois-Douaisis						
	<b>CH Douai</b>	82,45	80,24	76,85	85,19	<b>85,55</b>
	CH Arras		0,40		1,23	
	CH Lens	0,41	0,40	0,49	0,41	0,38
Hainaut-Cambrésis						
	Ch Cambrai	2,04	1,21	0,49	0,41	0,38
	<b>CH Valenciennes</b>	4,08	7,26	5,91	3,29	<b>6,46</b>
Littoral		0,41	0,81			
Métropole-Flandre Intérieure						
	GHICL	1,63	1,61	0,99	0,82	1,14
	<b>CHRU Lille</b>	6,53	6,45	10,34	4,12	<b>4,18</b>
	GH Seclin Carvin	0,82	0,81	3,94	2,47	1,14
	CH Tourcoing	0,41				
	CH Roubaix		0,40			
Somme					0,41	
Normandie					0,41	
Occitanie				0,49		
Provence-Alpes-Côte d'Azur					0,41	
Total général		100	100	100	100	100



Temps de trajet en voiture

- 5 min
- 10 min
- 15 min
- 20 min
- Centre Hospitalier

Figure 7. Accessibilité en voiture des centres hospitaliers dans et autour du Grand Douaisis

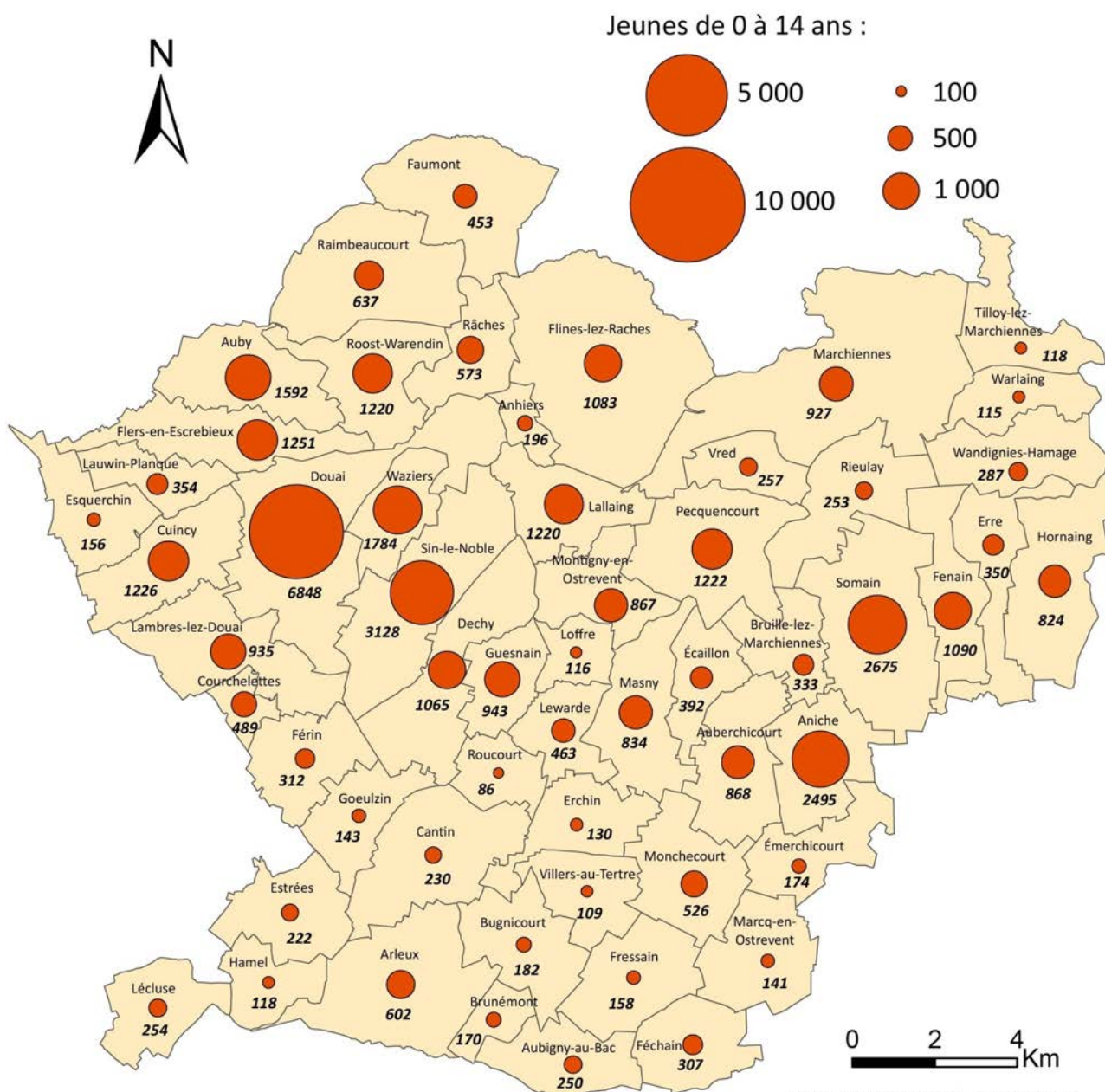
### C. Bilan d'activité 2018 des CMEI dans le Grand Douaisis, dans l'indication de l'asthme de l'enfant

En 2018, au total 4 visites à domicile de CMEI ont eu lieu sur les territoires de la CAD et de la CCCO dans l'indication de l'asthme de l'enfant, respectivement sur les com-

munes de Cuincy (2 enfants), Waziers (un enfant) et Douai (un enfant).

### D. Démographie pédiatrique du Grand Douaisis

La figure 8 représente le nombre d'enfants entre 0 et 14 ans par ville.



Source : INSEE RP 2015, IGN-BD Carto  
Réalisation : SCot Grand Douaisis - 05/04/2019

Figure 8. Population âgée de 0 à 14 ans dans le Grand Douaisis, par commune (2015)



La population totale recensée par l'INSEE en 2015 était de 221560 personnes, pour 43754 enfants de moins de 15 ans. Les villes les plus peuplées étaient Douai (39989 habitants, dont 6848 enfants), Sin-le-Noble (15593 habitants ; 3128 enfants), Somain (12696 ; 2675), Aniche (10372 ; 2495), Waziers (7498 ; 1784), Aubry (7327 ; 1592).

Le Douaisis présentait une moyenne de 19,8 % d'enfants, et plusieurs communes étaient peuplées par plus de 20,5 % d'enfants de moins de 15 ans, notamment dans l'Est et le Nord-Ouest (figure 9, annexe 8).

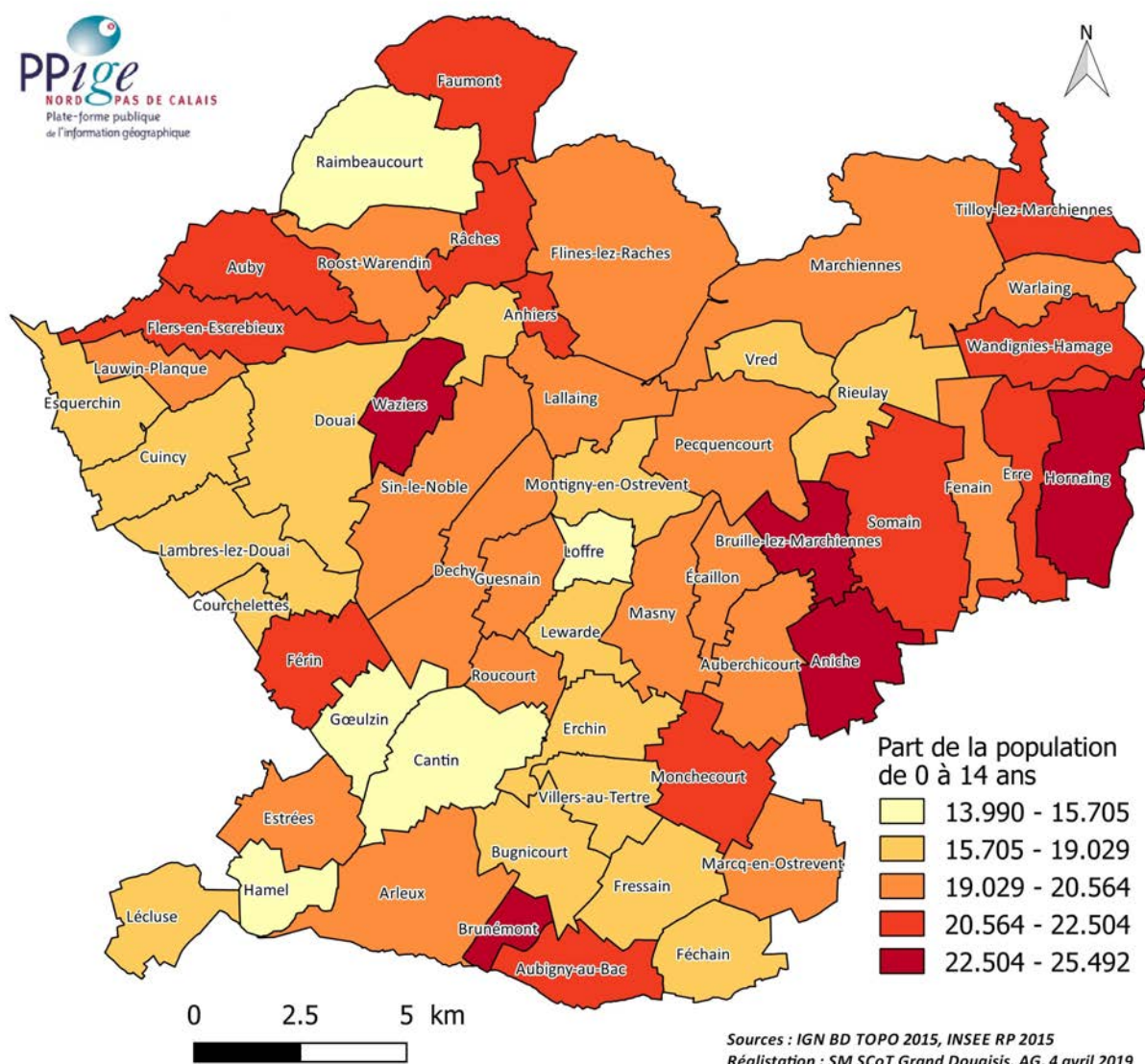


Figure 9. Proportion des enfants de 0 à 14 ans dans la population totale par commune (2015)

## E. Occupation des sols et zones humides

Le territoire du Grand Douaisis présentait une urbanisation contrastée, très artificialisée (32 %) au niveau de l'axe des ex-activités minières et industrielles, avec des espaces agricoles concentrés au sud du territoire (53%) et peu d'espaces naturels (15%) (figure 10).

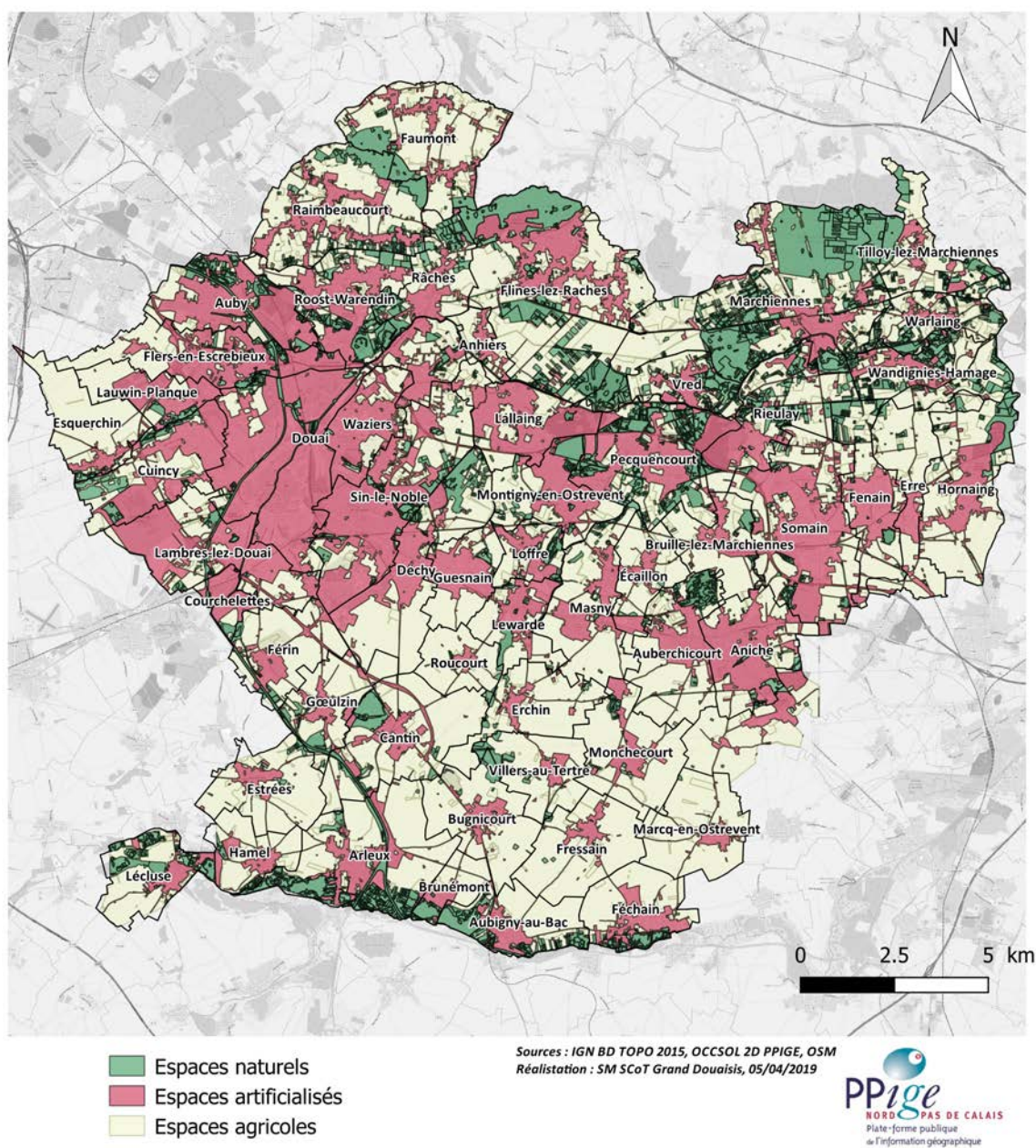


Figure 10. Occupation des sols sur le territoire du Grand Douaisis (2015)



De nombreuses zones humides faisaient l'objet de protection de site, présentes principalement dans les espaces naturels, au Nord-Nord-Est et à la frontière Sud du Douaisis (figure 11).

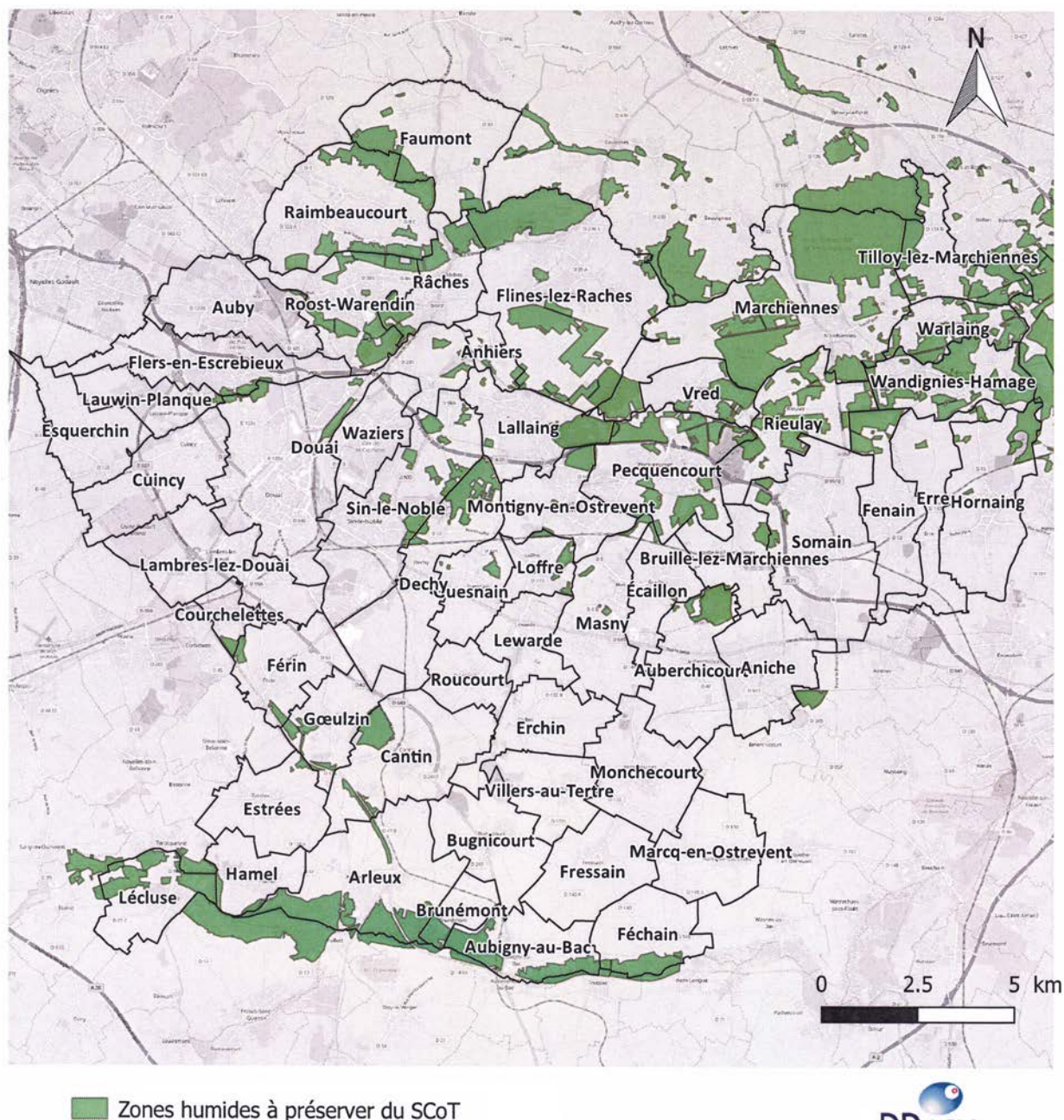


Figure 11. Zones humides identifiées sur le Grand Douaisis en 2015 (inventaire non exhaustif) et faisant l'objet d'une préservation par le SCoT

## F. Habitat

La part des vieux logements (construction avant 1971) du Grand Douaisis était estimée à 56,3 % en 2015, et suivait l'axe Est-Ouest du bassin minier (annexes 8 et 9). Les très vieux logements, construits avant 1919 (11,6 % des logements), étaient concentrés dans l'Est (annexes 8 et 10). Le Parc Privé Potentiellement Indigne (PPPI) est détaillé dans la carte 6. Les villes de Pecquencourt et de Waziers étaient les 2 villes présentant la plus grande part de logements potentiellement indignes, où ils représentaient de 13,3 % à 20 % du parc d'habitat privé (figure 12).

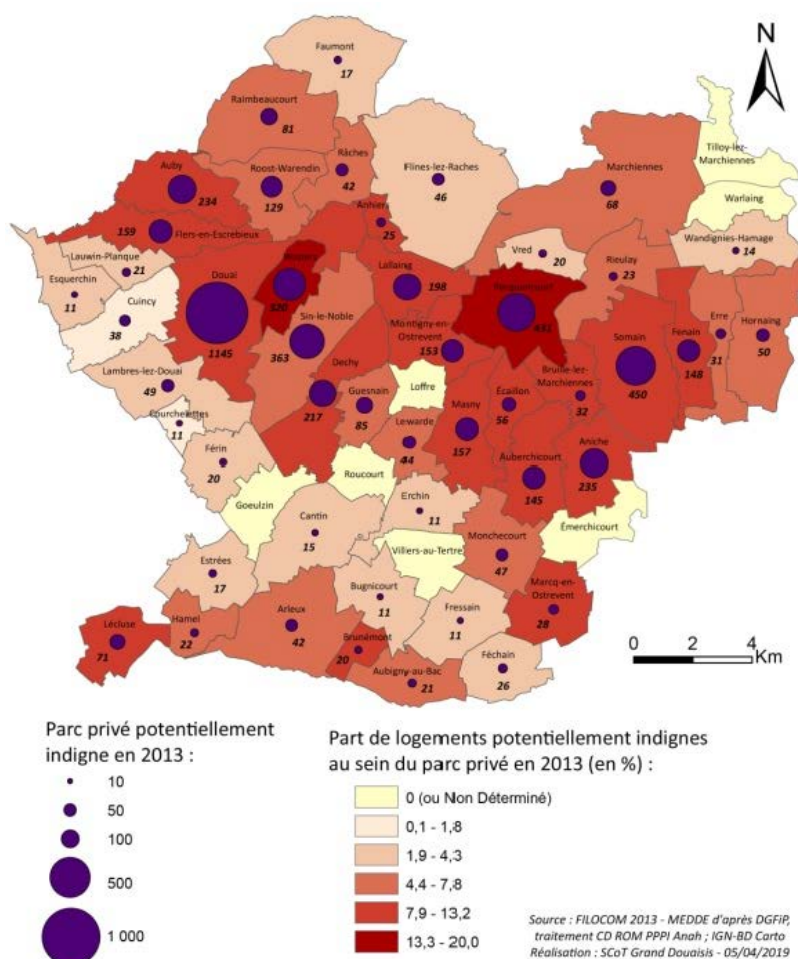


Figure 12. Parc Privé Potentiellement Indigne. Situation en 2013 dans le Grand Douaisis



## G. Niveau de circulation routière et urbanisation

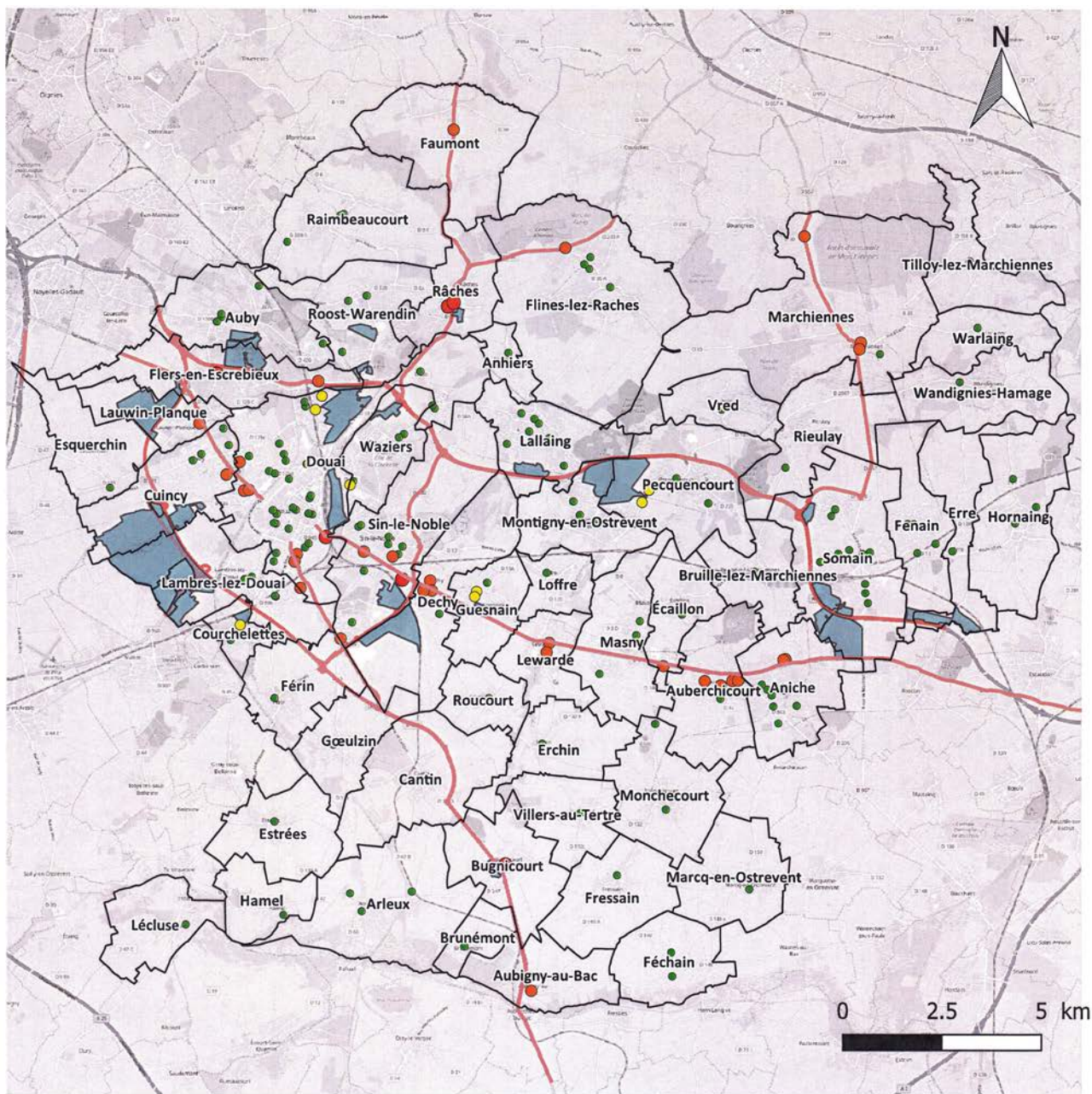
La fréquentation des axes routiers de grand trafic est détaillée dans l'annexe 11. Les plus importants se situaient autour de Douai et dans le bassin minier en suivant un axe Est-Ouest.

La proximité des établissements d'enseignement (élémentaires, primaires et secondaires) avec ces axes est relevée dans la figure 13. Plusieurs cumulaient cette proximité et leur localisation dans une zone d'activité économique (ZAE). Certaines villes comme Sin-le-Noble, Dechy, Râches, Auberchicourt ou plusieurs zones d'entrée routière dans la ville de Douai semblaient plus exposées à ce risque de pollution.

## H. Profil socio-économique de la population

Le taux de chômage en 2014 par commune du Grand Douaisis est présenté dans la figure 14. Les villes les plus touchées étaient Waziers (28% de taux de chômage), Pecquencourt (26%), Aubry (26%), Douai (25%), Aniche (25%), Lallaing (23%), Sin-le-Noble (23 %), Dechy (23%), Cantin (23%), Somain (22%), Masny (22%) et Écaillon (22%).

Ces villes, qui constituent la majeure partie du bassin minier au sein du Grand Douaisis, présentaient toutes, à l'exception de Cantin, un revenu médian inférieur à 17000€ par foyer fiscal (figure 15).



Etablissements scolaires :

- Proche d'un axe routier important et d'une ZAE (<300m)
- Proche d'un axe routier important (<300 m)
- Proche d'une ZAE (<300m)
- A plus de 300 m d'une ZAE et d'un axe routier important
- Zone d'Activité Economique
- Axe routier important



Sources : IGN BD TOPO 2015, BPE 2015 Insee, OSM  
 Réalisation : SM SCoT Grand Douaisis, 05/04/2019

Figure 13. Proximité des établissements scolaires avec les axes routiers et les ZAE (2015)





## I. Démographie médicale

La répartition des médecins généralistes étaient très inégale sur le territoire, avec des zones de déserts médicaux concentrées au sud du territoire, et des zones à perspective démographique médicale défavorables à court terme avec souvent plus de 60 % de médecins âgés de 55 ans et plus, en particulier dans les villes minières (figure 16).

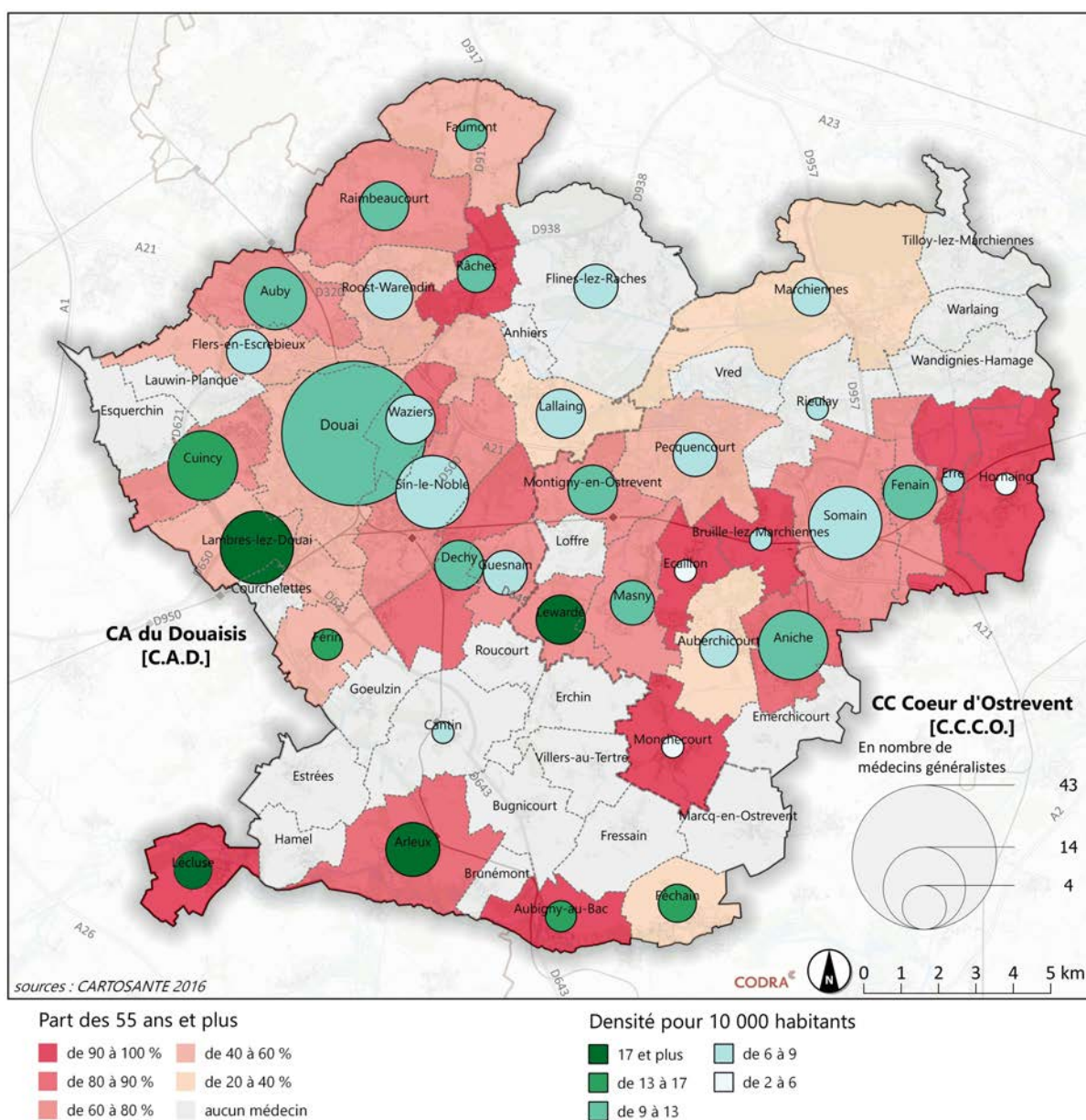


Figure 16. Démographie des médecins généralistes du Grand Douaisis (2016)



## J. Synthèse des vulnérabilités

L'analyse croisée de 30 déterminants de santé (annexe 4) a abouti à la réalisation de la figure 17.

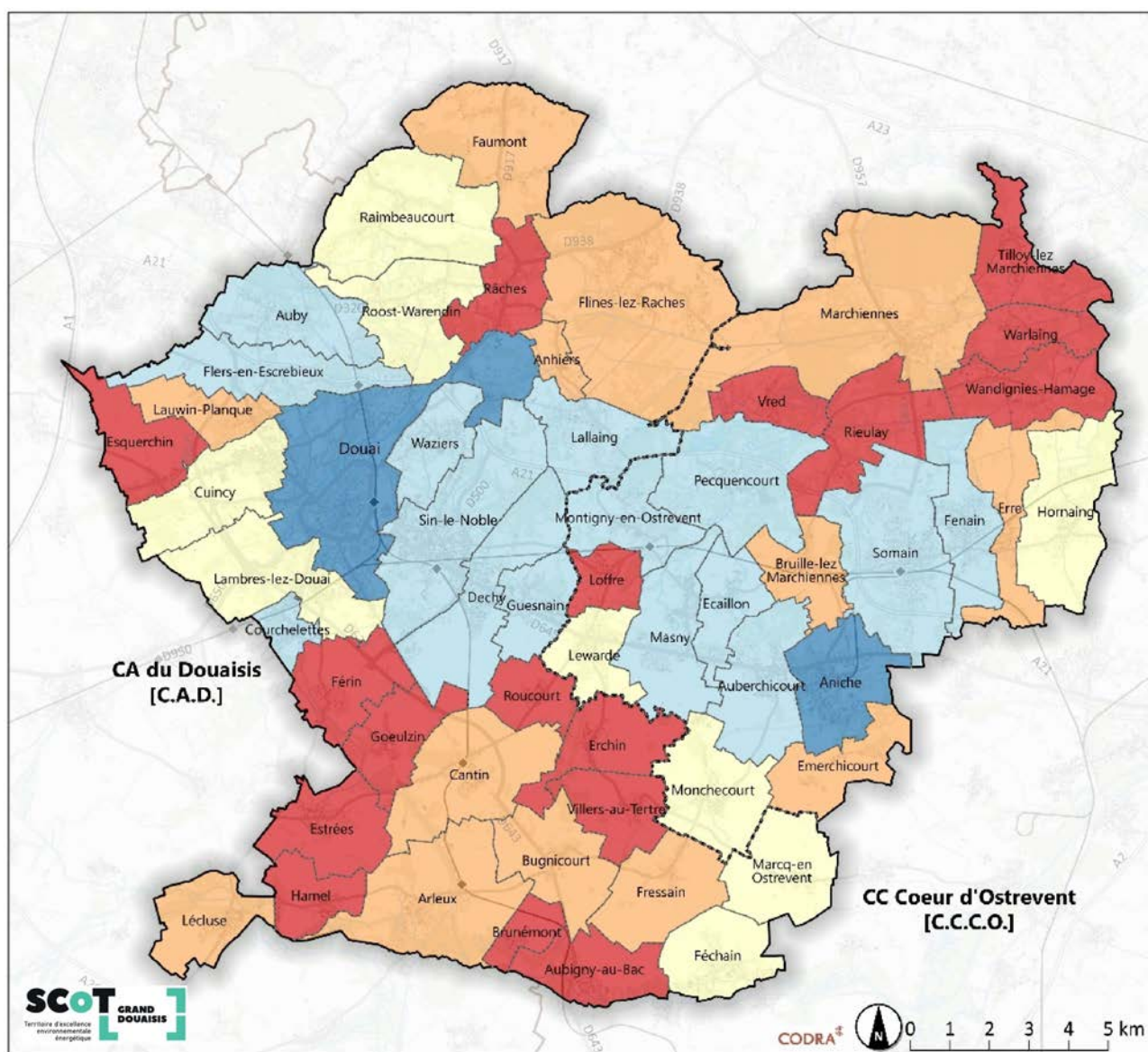


Figure 17. Synthèse des vulnérabilités susceptibles d'agir comme déterminants de santé

### III. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DE LA COHORTE

Les villes les plus pourvoyeuses de consultations pour crise d'asthme étaient Douai (94 passages), Sin-le-Noble (36), Lallaing (25), Waziers (21), Pecquencourt (19), Auby (19), Somain (17), Roost-Warendin (15) et Guesnain (15). Les valeurs exactes du nombre de passages par commune ont été reportées sur la figure 18.

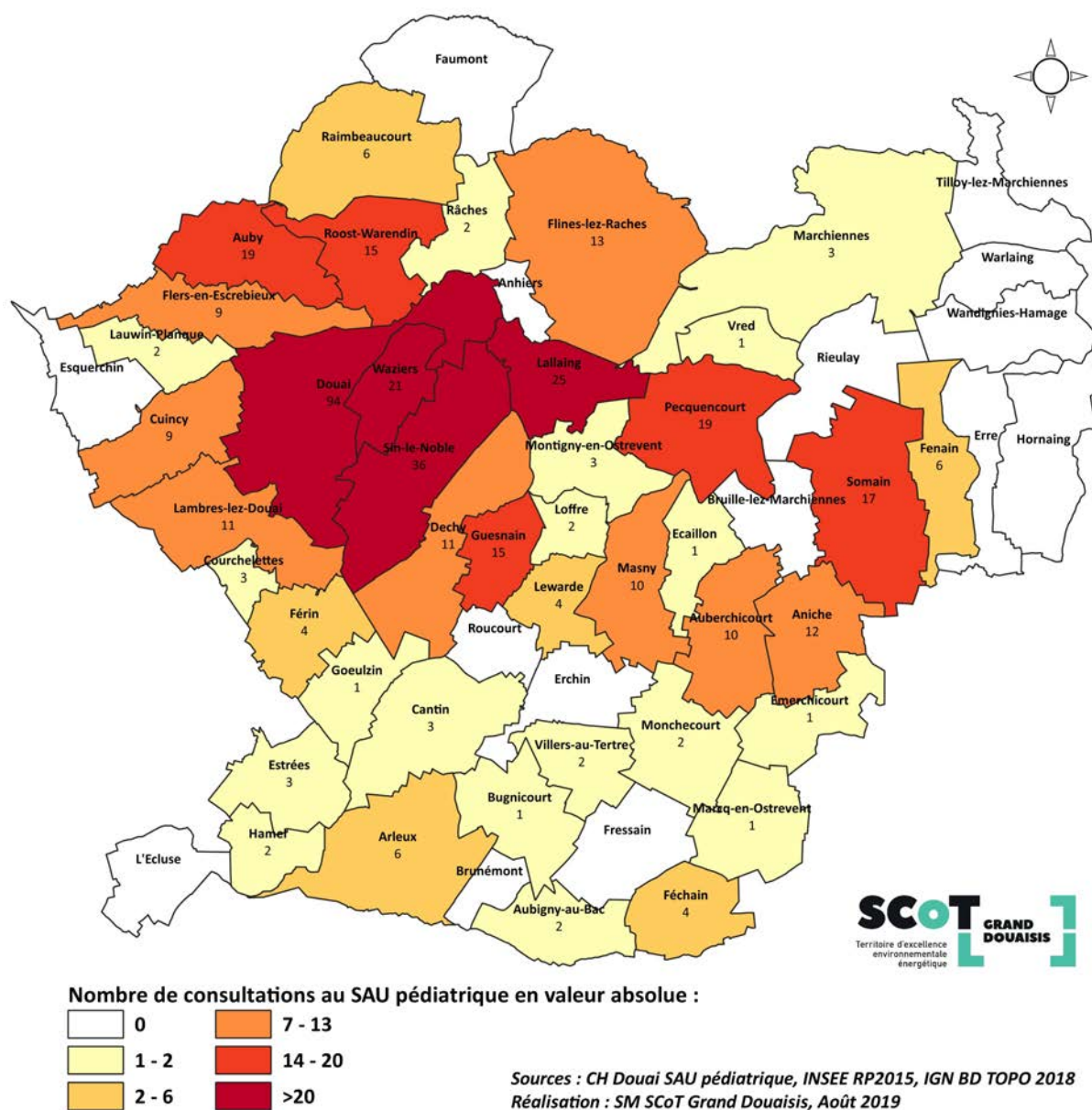


Figure 18. Nombre de consultations pour crise d'asthme au SAU du CH Douai en 2018, par commune



Afin de mettre en perspective ces résultats, une estimation du ratio de consultations a été calculée pour chacune des communes du Douaisis, à partir des valeurs de la démographie pédiatrique de 2015 (figure 19).

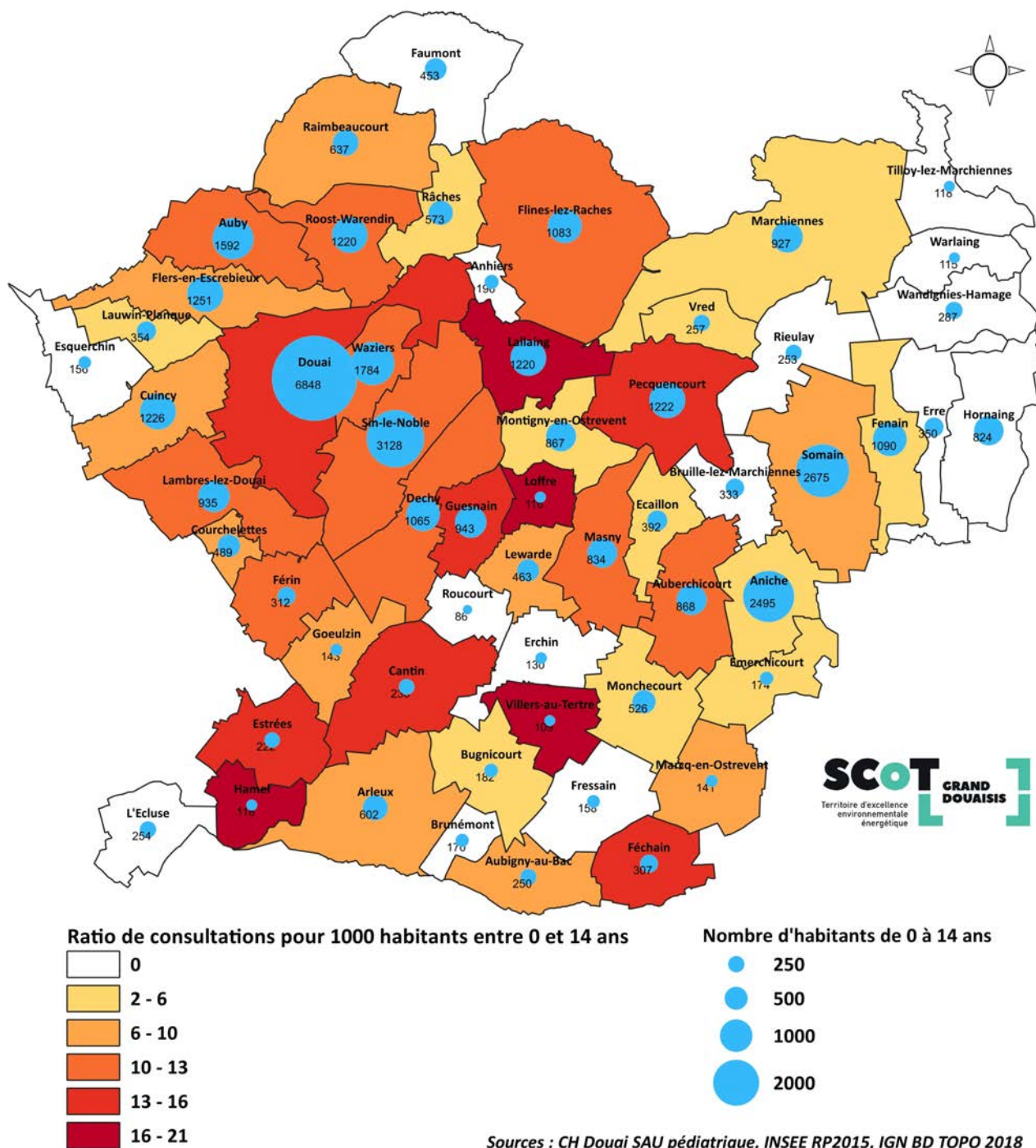


Figure 19. Proportion estimée par commune des consultations pédiatriques pour crise d'asthme (le nombre d'habitants de 0 à 14 ans provient des relevés INSEE de 2015)

Afin d'éviter les fluctuations des plus petites communes, la figure 20 reprend ces valeurs avec uniquement les vingt communes les plus peuplées en enfants du Grand Douaisis (avec un minimum de 834 enfants, à Masny). Les ratios les plus élevés étaient observés à Lallaing (20,49%), Guesnain (15,91 %), Pecquencourt (15,55%), Douai (13,73%), Roost-Warendin (12,30%), Flines-lez-Râches (12,00%) ; ils étaient les plus faibles à Montigny-en-Ostrevent (3,46%) et dans l'Est du territoire.

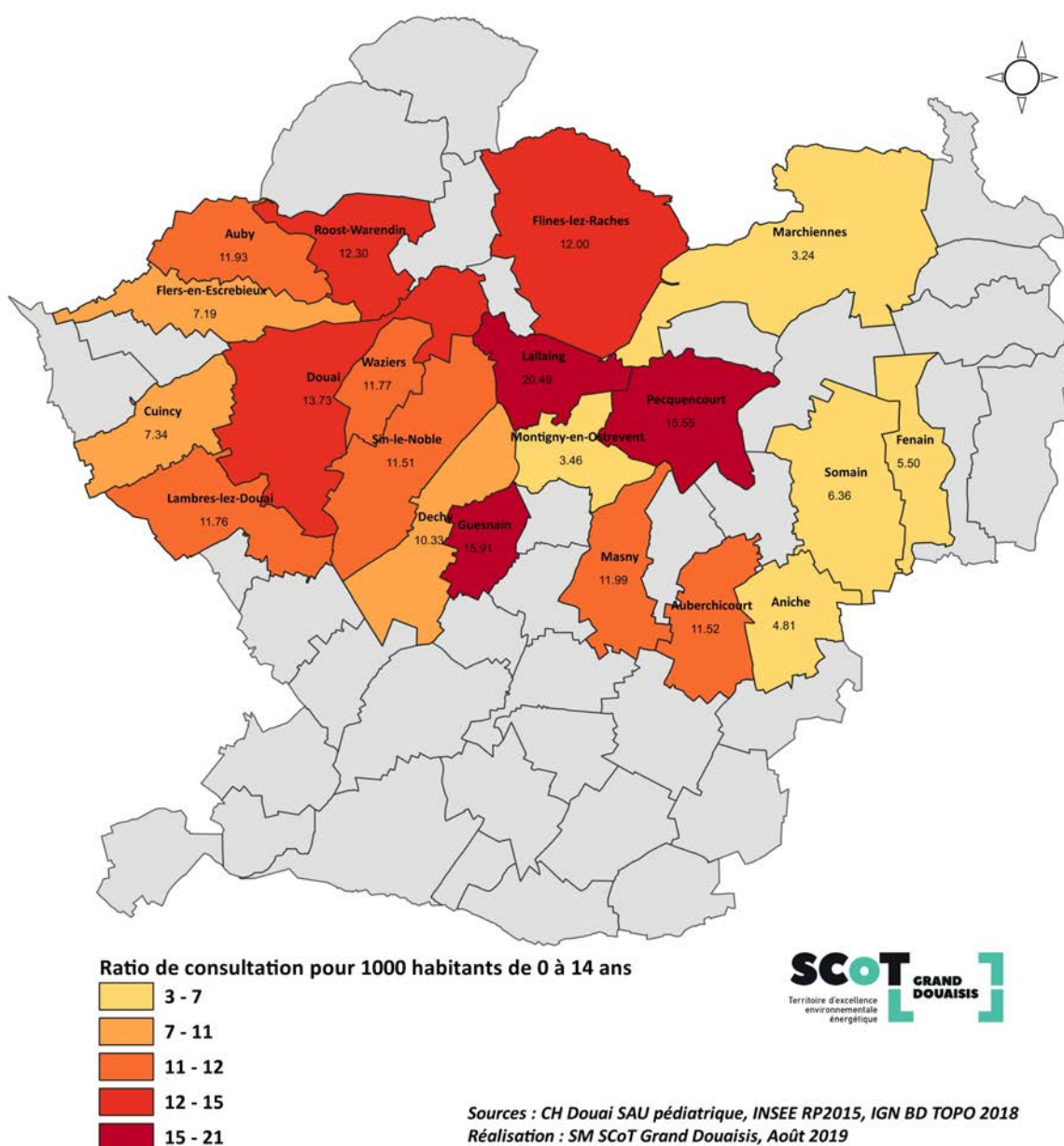


Figure 20. Proportion estimée des consultations pédiatriques pour crise d'asthme pour les 20 communes les plus peuplées du Grand Douaisis



En raison d'effectifs trop petits, il n'a pas été possible de rechercher une différence statistiquement significative entre ces ratios.

## DISCUSSION

Cette étude permet de décrire la population des enfants pris en charge pour crise d'asthme dans le SAU Pédiatriques du CH Douai en 2018, et de décrire leur environnement en termes de démographie pédiatrique, de particularités socio-économiques, d'urbanisation et d'offre de soins.

Même si d'autres thèses récentes ont abordé, directement ou indirectement, la thématique de l'asthme de l'enfant dans le Douaisis [34,35] ou les Hauts-de-France, cette thèse initie pour la première fois un travail collaboratif, avec les équipes du SCoT du Grand Douaisis, avec partage de connaissances territoriales susceptibles d'influencer l'asthme de l'enfant. Avec 484 passages, il s'agit d'une cohorte significative d'analyse de consultations pour asthme aux urgences pédiatriques, sur un an et incluant l'ensemble de la population pédiatrique (0 à 15 ans).

Ces passages correspondaient à 401 enfants différents, pour 29,5 % d'entrées multiples et 15,0 % d'enfants multiconsultants au cours de la même année. Comme précédemment décrit dans la littérature, nous observons une forte prédominance masculine [36] avec quasiment le double de garçons que de filles. Notre cohorte était également représentée principalement par les enfants les plus jeunes, 37,4 % concernant des enfants de 0 et 1 an et un peu plus de deux tiers moins de 5 ans. Dans une étude de Baffert sur les recours pour asthme menées en 2006-2007 dans vingt SAU d'Île-de-France, 32,2 % des enfants (0-14ans) avaient entre 0 et 1 an, et 63,3 % étaient des garçons [37]. Le classique pic de consultations de septembre [38], a de même été constaté. Il est essentiellement at-

tribué à la recrudescence des infections virales respiratoires notamment à Rhinovirus au retour à la vie en collectivité, et potentiellement favorisé par un éventuel arrêt du traitement de fond durant les vacances d'été [39,40].

D'autres caractéristiques de notre cohorte semblaient plus influencées par les conditions environnementales de ces enfants.

La hausse significative des consultations aux urgences le lundi a déjà été décrite chez l'adulte [41], mais à notre connaissance pas chez l'enfant. L'hypothèse la plus probable est que le lundi est un jour traditionnellement chargé en consultations en médecine libérale, après la fermeture des cabinets le week-end, on peut alors supposer que certains parents, après avoir échoué à trouver un rendez-vous libre chez le médecin généraliste, se redirige vers les urgences. Cela est d'autant plus plausible si l'on regarde la démographie médicale du Grand Douaisis, avec une offre médicale faible dans beaucoup de villes du bassin minier.

La moitié des consultations se sont soldées par une hospitalisation, soit un taux d'hospitalisation élevé. Actuellement il n'existe pas de données complètes sur le taux d'hospitalisation après passage aux urgences des enfants de 0 à 14 ans, en France. Le travail de Baffert retrouvait un taux d'hospitalisation de 25,4 %, mais n'incluait pas pour cette analyse les enfants de 0 à 2 ans [37], les plus susceptibles d'être hospitalisés [24]. En 2007-2009, les taux annuels moyens (standardisés sur l'âge) d'hospitalisation les plus élevés, pour asthme ou IRA associée à un asthme, étaient observés dans le quadrant nord de la France et les départements d'outre-mer [24]. Une thèse sur les enfants de 1 à 5 ans ayant consultés aux urgences du CHRU de Lille pour crise d'asthme entre 2014 et 2016 avait observé 37 % d'hospitalisations [42]. Notre taux d'hospitalisation élevé peut

s'expliquer par la nécessité de tenir compte des conditions non optimales de retour et de surveillance à domicile, avec une proportion conséquente de consultations tardives (un quart était concentré sur le créneau 17h-20h), une possible sous-estimation parentale de la gravité de la crise (80,7% des entrées l'étaient par initiative personnelle), la prise en compte de l'asthme du nourrisson dans notre étude. Enfin, 85,5% des passages avaient été cotés CCMU 2, autrement dit un état pronostique fonctionnel jugé stable mais nécessitant un acte diagnostique ou thérapeutique complémentaire avant toute éventuelle sortie.

Des éléments indirects plaident pour une défavorisation accrue de ces enfants. Un tiers des entrées pour asthme (33,1%) concernaient des enfants sous CMU, significativement plus ( $p < 0,001$ ) que pour l'ensemble des motifs de consultations au SAU du CH Douai. Dans l'étude de Julian, portant sur 143 consultations d'enfants asthmatiques de 1 à 16 ans aux urgences du CHU de Clermont-Ferrand en 2010, 22 % étaient titulaires de la CMU [43]. Bien que ne concernant qu'un dixième de l'ensemble de la cohorte, les enfants ayant participé à l' « École de l'Asthme » venaient pour une part importante (36 enfants soit 78,2%) de villes où le revenu médian par foyer fiscal en 2014 était le plus faible (inférieur à 17000 euros par an). Ceci était le témoin d'une forte demande de la part de ce type de population, d'autant plus que la proportion d'ateliers menés à leur terme était élevée.

Les données issues de la collaboration avec le SCoT révèlent de fortes disparités territoriales dans de nombreux domaines.

En termes socio-économiques, les communes de l'arc minier, qui sont les plus peuplées, subissent le poids de leur histoire et sont considérablement impactées par le chômage. En 2014 le taux de chômage en France métropolitaine s'établissait en moyenne annuelle à 9,9 % de la population active [44]. Les vingt villes les plus peuplées du territoire du Douaisis dépassaient toutes ce taux, parfois de plus du double. Le constat était quasi-

ment le même pour le revenu médian par foyer fiscal, avec une moyenne française à 20150€ en 2014 [45], bien que Flines-lez-Râches, Lambres-lez-Douai et Cuincy s'en sortaient mieux sur ce point.

En termes d'habitat, c'étaient également celles qui concentraient la plus grosse part de logements potentiellement indignes au sein du parc privé.

En termes démographique, le Douaisis présentait une population globalement jeune, concentrée principalement sur l'axe minier.

En termes d'urbanisme, la plupart des axes routiers importants traversaient le Grand Douaisis d'Est en Ouest, en suivant ce bassin minier, où se situaient également les ZAE ; c'est dans ce même secteur du territoire que l'on retrouvait la majorité des établissements scolaires les plus proches de ces zones de pollutions. Il est de nos jours bien établi qu'il existe une association entre l'exposition à la pollution atmosphérique liée au trafic et la survenue d'asthme : on estime à 4 millions les nouveaux cas d'asthme chaque année dans le monde attribués à la pollution au dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) [16], un polluant majeur de l'atmosphère terrestre rejeté par les moteurs et les centrales thermiques.

Au sein même de ce bassin, qui rassemblent donc les communes les plus peuplées du Douaisis, on constate de grandes différences entre elles, dans leur tendance à avoir été pourvoyeuses d'enfants ayant consulté en 2018 pour une crise d'asthme au CH Douai. Des villes comme Lallaing, Guesnain ou Pecquencourt ont été à l'origine de 3 à 6 fois plus de consultations (proportionnellement à l'effectif de leur population pédiatrique) que les villes de Montigny-en-Ostrevent, Marchiennes, Aniche ou Fenain. Si l'on peut supposer que l'éloignement de ces 3 dernières du CH Douai ait pu rediriger une partie de consul-

tants vers le CH Valenciennes, il n'en est pas de même pour Montigny-en-Ostrevent pour laquelle il est plus difficile d'expliquer cette variation ; tout juste disposait-elle d'une situation économique très légèrement supérieure aux villes les plus touchées. Mais inversement, Flinez-les-Râches, qui présentait un taux élevé de consultations (12/10000 enfants), avait un revenu médian par foyer fiscal un peu supérieur à la moyenne nationale, et un taux de chômage de « seulement » 11 %.

L'analyse croisée des vulnérabilités, sous forme d'une note synthétique des déterminants de santé, relèvait globalement une plus grande vulnérabilité des communes de l'arc minier. Prise isolément, elle ne permet néanmoins pas d'expliquer pourquoi Flines-les-Râches, Roost-Warendin ou encore Lambres-les-Douai étaient plus pourvoyeuses d'exacerbations que Montigny-en-Ostrevent ou Aniche, pourtant plus vulnérables.

L'analyse de la démographie médicale peut nous aider à étayer et comprendre les constatations précédentes. En excluant les plus petites communes, sujettes aux variations dues aux petits effectifs, sur les 6 villes les plus touchées par les exacerbations d'asthme (Lallaing, Guesnain, Pecquencourt, Douai, Roost-Warendin, Flines-les Râches), 5 avaient une densité en médecins généralistes faible, inférieure à 9/10000 habitants. Douai possédait une densité moyenne voire bonne, mais de par son statut de plus grosse ville du Grand Douaisis, il n'est pas incongru de la retrouver parmi les plus atteintes. On sait en effet que les gros centre-villes représentent un surrisque pour les enfants de développer un asthme, et que celui-ci risque d'être plus morbide qu'ailleurs [46].

Cette étude montre toute la difficulté à isoler de manière claire le ou les principaux facteurs favorisants, impliqués directement ou indirectement dans les exacerbations asthmatiques au sein d'un territoire donné. Elle présente de plus de multiples limites et biais.

Il existe un biais de sélection, outre le fait que les exacerbations aient été uniquement observées sous le prisme des urgences hospitalières, l'étude n'a inclut que les enfants ayant consulté au CH Douai, mais pas ceux ayant été pris en charge dans les SAU d'autres hôpitaux. Les enfants des communes les plus éloignées du CH Douai étaient probablement plus susceptibles de consulter dans des hôpitaux voisins que ceux habitant plus à proximité, comme présumé plus haut. Par ailleurs, l'étude populationnelle a montré que 13,2 % des enfants ayant consulté au SAU pédiatrique pour crise d'asthme habitaient en dehors du Douaisis.

Nous n'avons pas recherché au sein de notre cohorte le nombre de passages non enregistrés par les services comptables (les « perdus de vue comptables »), par défaut d'anticipation. Cela représente un biais dans la comparaison des ratios de passages d'enfants sous CMU, entre notre population et la population totale excluant les perdus de vue. Néanmoins si nous avons pris en compte, en les excluant de l'analyse, les éventuels « perdus de vue comptables » de notre cohorte, le ratio d'enfants sous CMU aurait été encore plus élevé. L'analyse statistique aurait donc également conclu à une différence significative, avec un p inférieur à celui qui a été calculé.

La plupart des données territoriales sont issues d'études et de rapports édités de 2013 à 2017, donc antérieurs à nos données. Leur utilisation présuppose une certaine stabilité au cours du temps et servent avant tout à alimenter une réflexion, mais doit amener à la prudence dans l'interprétation d'une éventuelle corrélation avec les données issues de notre cohorte.

La carte avec les notes synthétiques des déterminants de santé est issue d'un travail original du SCoT (avec les bureaux d'études prestataires CODRA et Icône Médiation Santé), et d'une méthode employée pour la première fois, ce uniquement pour le Grand

Douaisis. Cette analyse ne permet pas actuellement de comparaison en dehors de ce territoire, et n'a à ce jour pas fait l'objet de publication scientifique.

L'objectif principal de ce premier travail descriptif était d'avoir une approche populationnelle de la crise d'asthme vue par le prisme des urgences, en tentant de décrire globalement son environnement. Il est quasiment impossible d'être exhaustif dans la sélection des paramètres observés. La tâche est d'autant plus compliquée que l'asthme est une maladie multifactorielle dont l'étiologie n'a pas encore été totalement décryptée. On considère d'ailleurs qu'il n'existe pas « un » asthme mais de multiples formes de cette maladie [47].

L'objectif secondaire était de rechercher une éventuelle inhomogénéité dans la répartition territoriale des enfants consultants. En raison d'effectifs trop petits il n'a pas été possible de réaliser d'analyse statistique, il convient donc de pondérer les interprétations quant à la distribution des ratios de consultations observés. Les conclusions et hypothèses nécessiteront confirmation par des études analytiques secondaires.

Les travaux de Delmas illustrent la complexité des études épidémiologiques de prévalence de l'asthme [3]. Ces études se basent en France sur des enquêtes nationales de santé en milieu scolaire, menées auprès de classes de troisième (en 2003-2004 et 2008-2009), CM2 (2004-2005 et 2007-2008), et grande section de maternelle (2005-2006 et 2012-2013) via un autoquestionnaire rempli par l'enfant et un interrogatoire médical ; ou encore sur l'enquête internationale ISAAC-1, conduite auprès d'enfants de 6-7 ans et 13-14 ans d'établissements scolaires tirés au sort, via un autoquestionnaire rempli par les parents. Dans les 2 cas les enquêtes portent sur un échantillon de la population et reposent sur des données déclaratives.



Néanmoins, l'effort de constitution de bases de données avec des indicateurs épidémiologiques et environnementaux de territoire est à poursuivre, pour définir, coordonner et évaluer les projets territoriaux de santé.

Avec ces réserves méthodologiques, notre étude apporte plusieurs points de réflexion.

Ce travail met en relief la fréquence de l'incertitude diagnostique de la maladie asthmatique, en effet un peu plus d'un enfant sur dix entrant pour une crise d'asthme a reçu à tort le diagnostic de bronchiolite. Cette dernière étant une maladie par définition aiguë, a contrario de l'asthme qui est une maladie chronique, ceci a inévitablement un impact négatif sur l'éducation, le suivi, la prise en charge thérapeutique et donc le contrôle de l'asthme. Nombre d'études soulignent le rôle clé de l'éducation et donc de la place du praticien dans le bon contrôle de l'asthme [43,48,49].

Un axe important d'amélioration des pratiques du CH Douai serait de renforcer la formation des internes, médecins urgentistes et pédiatres au diagnostic d'asthme selon les recommandations de la Société Pédiatrique de Pneumologie & Allergologie (SP<sup>2</sup>A) et de la Haute Autorité de Santé (HAS), et notamment d'éviter d'attribuer à tort le diagnostic de bronchiolite lorsqu'il existe déjà deux antécédents d'épisode dyspnéique avec râles sibilants. Cette formation gagnerait à intégrer également, pour les enfants dont l'asthme est connu, l'évaluation de la sévérité initiale de l'asthme de l'enfant selon les critères SP<sup>2</sup>A / HAS [8], qui complétera l'évaluation hospitalière de la sévérité de la crise (score de PRAM [50] et score de gravité CCMU), l'évaluation du contrôle de l'asthme selon le GINA [51], l'évaluation de l'observance thérapeutique par l'échelle de Morisky [52].

Un autre axe d'amélioration pourrait être l'optimisation de la promotion de l'atelier « École de l'Asthme », aux enfants asthmatiques consultants au SAU ou en consultation programmée, par information orale des parents par le médecin prenant en charge l'enfant, plutôt qu'uniquement par le biais d'une information écrite par affichage et flyers.

La répartition horaire et hebdomadaire du recours au SAU pédiatrique semble refléter l'offre de soins en médecine de ville. En parallèle, si la densité en médecins généralistes est relativement bonne d'un point de vue global (et même élevée pour les médecins spécialistes), les études récentes du SCoT [53] ont souligné sa répartition très inégale, avec des perspectives défavorables à 10 ans, la démographie médicale étant caractérisée par une part importante de médecins de plus de 55 ans, donc proches de la retraite. Afin d'être efficace, il nous semble indispensable qu'un projet territorial en santé portant sur l'asthme de l'enfant, doive renforcer l'aide apportée aux équipes médicales de premier recours en sous-effectif.

Le pic d'exacerbations en septembre, de nombreuses fois décrit, pourrait être probablement atténué, en amont des urgences, par une meilleure éducation des patients et la promotion d'une meilleure observance, avec la nécessité de ne pas interrompre le traitement de fond pendant l'été.

Avec seulement 4 consultations de CMEI sur l'année, il apparaît évident que ce dispositif est encore mal connu et trop peu exploité.

Ce sont les communes de l'ancien bassin minier qui cumulent le plus de difficultés socio-économiques : taux de chômage très élevés, souvent aux alentours des 20 %, revenus médians par foyer fiscal plus faibles que pour les territoires de référence, inférieurs à 17000€ dans la majorité des villes, avec en corollaire une proportion d'emplois précaires importante, un niveau de formation faible, des difficultés à accéder à l'emploi et au loge-

ment [53]. Il serait intéressant de confirmer la vulnérabilité sociale des enfants du Grand Douaisis consultants pour asthme par un travail ultérieur, portant sur la mesure de l'Indice Écologique de Défavorisation (EDI) [54] à une échelle infra-communale, autrement dit par îlots regroupés pour l'information statistique (IRIS). L'EDI est calculé après géocodage de l'adresse exacte du patient et attribution de l'IRIS correspondant. L'EDI a été développé en 2012 par Pornet et al. [55]. Basé sur une enquête européenne spécifiquement dédiée à l'étude de la défavorisation, il présente l'avantage de refléter l'expérience individuelle de défavorisation et d'être transposable à différents territoires au sein de l'Europe. L'IRIS, est une zone géographique incluant environ 2000 personnes homogènes au niveau socio-économique. Les communes d'au moins 10000 habitants et la majorité des communes de 5000 à 10000 habitants sont découpées en IRIS. À chaque IRIS a été attribuée une valeur de l'EDI, calculée à partir des données de recensement de 2007. À l'échelle communale de nombreux territoires du Douaisis ont un EDI témoin d'une défaveur très élevée (annexe 12).

Le rapport de l'Inspection Générale des Affaires Sociales (IGAS) insiste sur la nécessité de mieux connaître les déterminants sociaux en cause pour mettre en place les politiques publiques adaptées, et intervenir dès l'enfance pour la correction des inégalités sociales en santé. Car ces inégalités sont non seulement un enjeu éthique, mais également de santé publique, aux conséquences immédiates pour l'enfant, et différées pour l'adulte qu'il deviendra (qualité de vie, morbi-mortalité) [21]. S'il ambitionne de combler ces inégalités sociales, un projet territorial en santé portant sur l'asthme de l'enfant devra définir les stratégies ciblées pour ces enfants en situation de défavorisation.

## CONCLUSION

Notre approche populationnelle des enfants de 0 à 15 ans, ayant consulté pour crise d'asthme sur une année aux urgences pédiatriques de Douai, s'inscrit dans un contexte politique local novateur promouvant un environnement favorable à la santé, par le biais du renforcement des synergies territoriales. Grâce au travail collaboratif avec des organismes extérieurs à l'hôpital, nous avons pu inclure la thématique de l'asthme dans cette démarche, établir une cartographie de ces enfants et repérer des déterminants susceptibles d'influencer négativement le contrôle de cette maladie.

Ainsi beaucoup de patients étaient de sexe masculin, avaient moins de 2 ans, consultaient le lundi, en soirée, en période automno-hivernale, ou encore étaient titulaires de la CMU. Bien que cela reste à confirmer, ils tendaient à être issus de communes de l'arc minier, présentant un taux de chômage élevé, un revenu médian par foyer fiscal faible, des établissements scolaires à proximité de sources de pollution atmosphérique, une part de logements potentiellement indignes importante, et une densité en médecins généralistes faible.

Il serait pertinent d'améliorer la prise en charge diagnostique au SAU pédiatrique du CH Douai, d'y promouvoir oralement l'atelier d'éducation thérapeutique « École de l'Asthme », plus largement de décentraliser l'éducation thérapeutique et de populariser les CMEI.

Il serait également intéressant de poursuivre ces travaux de recherche en les axant sur la défavorisation écologique des patients, et de constituer une base de données épidémiologiques du territoire.



## BIBLIOGRAPHIE

1. Organisation mondiale de la Santé. (page consultée le 23/08/2019). Asthme, [en ligne]. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/asthma>
2. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques, Santé publique France. (page consultée le 23/08/2019). L'état de santé de la population en France. Rapport 2017, [en ligne]. <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/esp2017.pdf>
3. Delmas MC, Guignon N, Leynaert B, Moisy M, Marguet C, Fuhrman C. Augmentation de la prévalence de l'asthme chez le jeune enfant en France. *Rev Mal Respir.* 2017 Mai;34(5):525-34.
4. Tunon de Lara JM, Raheison C, Taytard A. Société Française d'Allergologie. (page consultée le 23/08/2019). Épidémiologie de l'asthme de l'enfant, [en ligne]. <http://sfa.le-sallergies.fr/sfa/epid%C3%A9miologie-de-lasthme-de-lenfant>
5. Weitzman M, Gortmaker SL, Sobol AM, Perrin JM. Recent trends in the prevalence and severity of childhood asthma. *J Am Med Assoc.* 1992 Nov 18;268(19):2673-7.
6. Robertson CF, Heycock E, Bishop J, Nolan T, Olinsky A, Phelan PD. Prevalence of asthma in Melbourne schoolchildren: changes over 26 years. *Brit Med J.* 1991 May 11;302(6785):1116-8.
7. Asher MI, Pattemore PK, Harrison AC, Mitchell EA, Rea HH, Stewart AW, Woolcock AJ. International comparison of the prevalence of asthma symptoms and bronchial hyper-responsiveness. *Am Rev Respir Dis.* 1988 Sep;138(3):524-9.
8. Haute Autorité de Santé, Société Pédiatrique de Pneumologie & Allergologie. (page consultée le 01/09/2019). Asthme de l'enfant de moins de 36 mois : diagnostic, prise en charge et traitement en dehors des épisodes aigus, [en ligne]. [https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-05/asthme\\_de\\_lenfant\\_de\\_moins\\_de\\_36\\_mois\\_-\\_recommandations.pdf](https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-05/asthme_de_lenfant_de_moins_de_36_mois_-_recommandations.pdf)
9. Thumerelle C, Deschildre A, Bouquillon C, Santos C, Sardet A, Scalbert M, Delbecque L, Debray P, Dewilde A, Turck D, Leclerc F. Role of viruses and atypical bacteria in exacerbations of asthma in hospitalized children: a prospective study in the Nord-Pas de Calais region (France). *Pediatr Pulm.* 2003 Feb;35(2):75-82.
10. Khetsuriani N, Kazerouni NN, Erdman DD, Lu X, Redd SC, Anderson LJ, Teague WG. Prevalence of viral respiratory tract infections in children with asthma. *J Allergy Clin Immun.* 2007 Feb;119(2):314-21.
11. Brouard J1, Freymuth F, Toutain F, Bach N, Vabret A, Gouarin S, Petitjean J, Duhamel JF. Rôle des infections virales et des infections à *Chlamydia pneumoniae* et à *Mycoplasma*

ma pneumoniæ au cours de l'asthme du nourrisson et du jeune enfant. À propos d'une étude épidémiologique chez 118 enfants. Arch Pediatr. 2002 Août;9 Suppl 3:365s-71s.

12. Murray CS, Poletti G, Kebabze T, Morris J, Woodcock A, Johnston SL, Custovic A. Study of modifiable risk factors for asthma exacerbations: virus infection and allergen exposure increase the risk of asthma hospital admissions in children. Thorax. 2006 May;61(5):376-82.
13. Vork KL, Broadwin RL, Blaisdell RJ. Developing asthma in childhood from exposure to secondhand tobacco smoke: insights from a meta-regression. Environ Health Persp. 2007 Oct;115(10):1394-400.
14. Thomson NC, Chaudhuri R, Livingston E. Asthma and cigarette smoking. Eur Respir J. 2004;24:822-33.
15. Strachan DP, Cook DG. Parental smoking and childhood asthma: longitudinal and case-control studies. Thorax. 1998 Mar;53:204-12.
16. Achakulwisut P, Brauer M, Hystad P, Anenberg SC. Global, national, and urban burdens of paediatric asthma incidence attributable to ambient NO<sub>2</sub> pollution : estimates from global datasets. Lancet. 2019 Apr 1;3(4):E166-78.
17. Khreis H, Kelly C, Tate J, Parslow R, Lucas K, Nieuwenhuijsen M. Exposure to traffic-related air pollution and risk of development of childhood asthma: A systematic review and meta-analysis. Environ Int. 2017 Mar;100:1-31.
18. Guarnieri M, Balmes JR. Outdoor air pollution and asthma. Lancet. 2014 May 3;383(9928):1581-92.
19. Değer L. Facteurs environnementaux associés à un asthme mal maîtrisé chez les enfants montréalais [Mémoire en vue de l'obtention du grade de Maître ès sciences]. Montréal: Université de Montréal; 2009 Nov.
20. Bloomberg GR, Banister C, Sterkel R, Epstein J, Bruns J, Swerczek L, Wells S, Yan Y, Garbutt JM. Socioeconomic, family, and pediatric practice factors that affect level of asthma control. Pediatrics. 2009 Mar;123(3):829-35.
21. Inspection Générale des Affaires Sociales. (page consultée le 24/08/2019). Les inégalités sociales dans l'enfance. Santé physique, santé morale, conditions de vie et développement de l'enfant. Rapport, [en ligne]. <https://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/114000581.pdf>
22. Marguet C, pour le Groupe de Recherche sur les Avancées en PneumoPédiatrie (GRAPP). Prise en charge de la crise d'asthme de l'enfant (nourrisson inclus). Recommandations pour la pratique clinique. Rev Mal Respir. 2007;24(4):427-39.
23. Fondation du souffle. (page consultée le 24/08/2019). Notre grand dossier : asthme et urgences, [en ligne]. <https://www.lesouffle.org/grand-dossier-asthme-urgences/>

24. Delmas MC, Marguet C, Raheison C, Nicolau J, Fuhrman C. Les hospitalisations pour asthme chez l'enfant en France, 2002–2010. Arch Pediatr. 2013 Juil;20(7):739-47.
25. Commission des Déterminants Sociaux de la Santé. Comblent le fossé en une génération : instaurer l'équité en santé en agissant sur les déterminants sociaux de la santé : rapport final de la Commission des Déterminants sociaux de la Santé. Genève: Les Éditions de l'OMS; 2009. Commandité par l'Organisation Mondiale de la Santé.
26. Agence Régionale de Santé Hauts-de-France. (page consultée le 24/08/2019). Le Projet régional de sante Hauts-de-France 2018-2028, [en ligne]. <https://www.hauts-de-france.ars.sante.fr/le-projet-regional-de-sante-hauts-de-france-2018-2028>
27. data.gouv.fr. (page consultée le 05/09/2019). Indicateur de Développement Humain communal (IDH-4) en 2009, [en ligne]. <https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/indicateur-de-developpement-humain-communal-idh-4-en-2009-npc/>
28. Syndicat Mixte du SCOT Grand Douaisis. (page consultée le 24/08/2019). Schéma de santé du Grand Douaisis (phase 2), synthèse du séminaire du 28 juin 2018, [en ligne]. <https://grand-douaisis.com/wp-content/uploads/2019/05/schema-de-sante.pdf>
29. Dogimont R. Hôpitaux : pour « un projet collectif humaniste ». Le Monde [en ligne]. 26 mai 2016, [consulté le 24/08/2019]. Disponibilité : <[https://www.lemonde.fr/idees/article/2016/05/26/hopitaux-pour-un-projet-collectif-humaniste\\_4927202\\_3232.html](https://www.lemonde.fr/idees/article/2016/05/26/hopitaux-pour-un-projet-collectif-humaniste_4927202_3232.html)>
30. Armand E. Douaisis Hôpital « hors les murs » : les professionnels de santé à la rencontre des patients. La Voix du Nord [en ligne]. 13/10/2017, [consulté le 24/08/2019]. Disponibilité : <<https://www.lavoixdunord.fr/239429/article/2017-10-13/hopital-hors-les-murs-les-professionnels-de-sante-la-rencontre-des-patients>>
31. Agence Régionale de Santé Hauts-de-France. (page consultée le 24/08/2019). Article 51 et innovation en santé : déposez votre projet, [en ligne]. <https://www.hauts-de-france.ars.sante.fr/article-51-et-innovation-en-sante-deposez-votre-projet>
32. Centre Hospitalier de Douai. (page consultée le 24/08/2019). Responsabilité populationnelle : le projet débute, [en ligne]. <https://www.ch-douai.fr/notre-etablissement/actualites/Lesprojets/responsabilite-populationnelle-le-projet-debute/>
33. Institut National de Santé Publique du Québec. (page consultée le 25/08/2019). CISSS et CIUSSS, [en ligne]. <https://www.inspq.qc.ca/qualite-de-l-air-et-salubrite-intervenir-ensemble-dans-l-habitation-au-quebec/acteurs-et-partenaires/secteur-de-la-sante/cisss-et-ciuss>
34. Lamotte H. Évaluation des facteurs de risque de non-observance thérapeutique chez les enfants asthmatiques consultant aux urgences pédiatriques pour exacerbation [Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Médecine]. Lille: Université de Lille, Faculté de Médecine Henri Warembourg; 2019.
35. Griere M. La Maison Médicale de Garde de Douai pour assurer la permanence des-



soins ambulatoires dans le Douaisis. Evaluation de l'adaptabilité du dispositif et de la satisfaction des usagers. [Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Médecine]. Lille: Université de Lille, Faculté de Médecine Henri Warembourg; 2017.

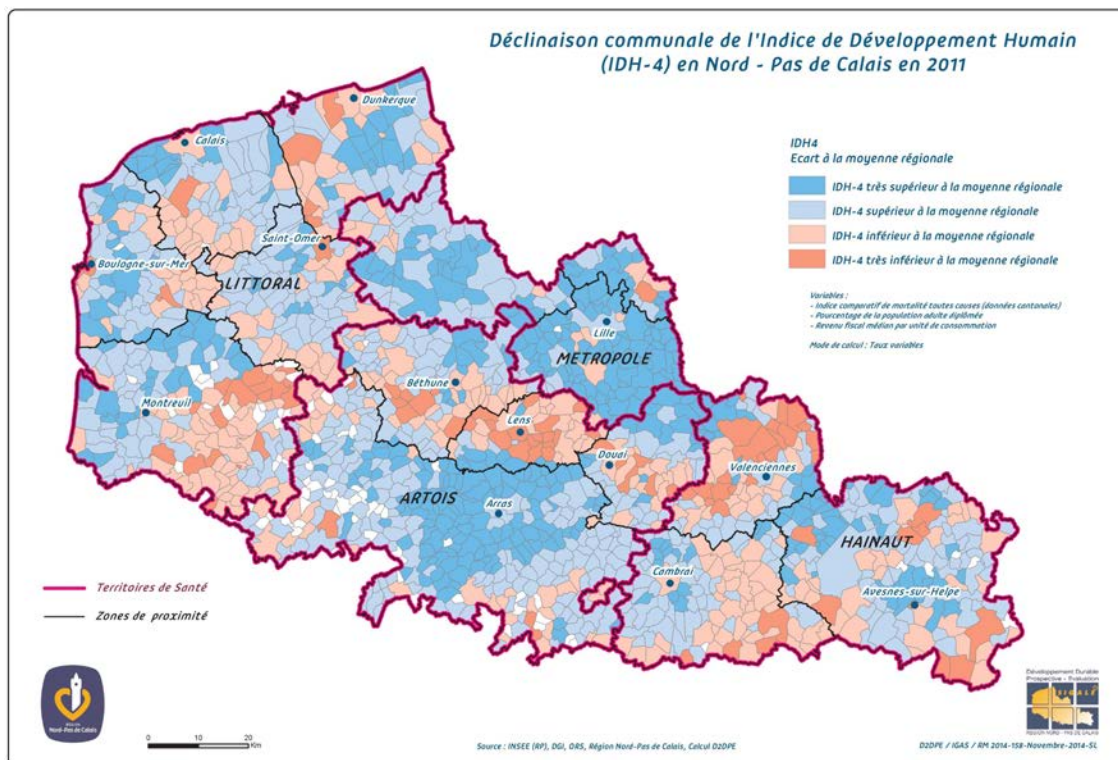
36. Almqvist C, Worm M, Leynaert B; working group of GA2LEN WP 2.5 Gender. Impact of gender on asthma in childhood and adolescence: a GA2LEN review. *Allergy*. 2008 Jan;63(1):47-57.
37. Baffert E, Allo JC, Beaujouan L, Soussan V. (page consultée le 01/09/2019). Les recours pour asthme dans les services des urgences d'Île-de-France, 2006-2007. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 2009, n°1, [en ligne]. <https://www.santepublique-france.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-et-infections-respiratoires/asthme/documents/article/les-recours-pour-asthme-dans-les-services-des-urgences-d-ile-de-france-2006-2007>
38. Larsen K, Zhu J, Feldman LY, Simatovic J, Dell S, Gershon AS, To T. The Annual September Peak in Asthma Exacerbation Rates. Still a Reality?. *Ann Am Thorac Soc*. 2016 Feb;13(2):231-9.
39. Sears MR, Johnston NW. Understanding the September asthma epidemic.. *J Allergy Clin Immunol*. 2007 Sep;120(3):526-9.
40. Johnston NW, Johnston SL, Norman GR, Dai J, Sears MR. The September epidemic of asthma hospitalization: school children as disease vectors. *J Allergy Clin Immunol*. 2006 Mar;117(3):557-62.
41. Ballester F, Pérez-Hoyos S, Rivera ML, Merelles T, Tenías JM, Soriano JB, Marín J, Antó JM. Patrones de frecuentación y factores asociados al ingreso en el hospital de las urgencias hospitalarias por asma y por enfermedad pulmonar obstructiva crónica [Use patterns and factors associated with hospital admission for emergencies related to asthma and chronic obstructive pulmonary disease]. *Arch Bronconeumol*. 1999 Jan;35(1):20-6.
42. Meurillon S. Étude descriptive des enfants d'âge préscolaire consultant aux urgences pour un asthme aigu. [Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Médecine]. Lille: Université de Lille, Faculté de Médecine Henri Warembourg; 2017.
43. Julian V, Pereira B, Labbé A, Amat F. Caractéristiques des consultations pour exacerbation d'asthme aux urgences pédiatriques. Évaluation et perspectives pour une amélioration de la gestion pré-hospitalière. *Rev Mal Respir*. 2014 Jan;31(1):13-20.
44. Institut national de la statistique et des études économiques. (page consultée le 02/09/2019). Tableaux de l'Économie Française, Édition 2016, [en ligne]. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1906672?sommaire=1906743>
45. Argouarc'h J, Boiron A, division Revenus et patrimoine des ménages, Insee. (page consultée le 02/09/2019). Les niveaux de vie en 2014, [en ligne]. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/2121597>

46. Coleman AT, Teach SJ, Sheehan WJ. Inner-City Asthma in Childhood. *Immunol Allergy Clin North Am*. 2019 May;39(2):259-70.
47. Institut national de la santé et de la recherche médicale. (page consultée le 02/09/2019). Asthme. Une inflammation chronique des bronches de mieux en mieux contrôlée, [en ligne]. <https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/asthme>
48. Franquet M, Husson M, Dubus JC, Rimet Y. Évaluation des connaissances et du vécu des parents d'enfants asthmatiques âgés de 2 à 15 ans consultant en service d'accueil des urgences pédiatriques. *Arch Pediatr*. 2015 Août;22(8):840-7.
49. Fuhrman C, Dubus JC, Marguet C, Delacourt C, Thumerelle C, de Blic J, Delmas MC. Hospitalizations for asthma in children are linked to undertreatment and insufficient asthma education. *J Asthma*. 2011 Aug;48(6):565-71.
50. Ducharme FM, Chalut D, Plotnick L, Savdie C, Kudirka D, Zhang X, Meng L, McGillivray D. The Pediatric Respiratory Assessment Measure: a valid clinical score for assessing acute asthma severity from toddlers to teenagers. *J Pediatr*. 2008 Apr;152(4):476-80.
51. Global Initiative for Asthma. (page consultée le 03/09/2019). Pocket guide for asthma management and prevention (for Adults and Children Older than 5 Years). A Pocket Guide for Health Professionals. Updated 2019, [en ligne]. <https://ginasthma.org/wp-content/uploads/2019/04/GINA-2019-main-Pocket-Guide-wms.pdf>
52. Morisky DE, Ang A, Krousel-Wood M, Ward HJ. Predictive validity of a medication adherence measure in an outpatient setting. *J Clin Hypertens (Greenwich)*. 2008 May;10(5):348-54.
53. Syndicat Mixte du SCOT Grand Douaisis, Icone médiation santé, Codra Conseil. Schéma de santé du Grand Douaisis (Projet). Douai; 2018 Nov 9. Commandité par le Syndicat Mixte du SCOT Grand Douaisis.
54. Ducros D, Nicoules V, Chehoud H, Bayle A, Souche A, Tanguy M, Valière JP, Cayla F, Grosclaude P. Les bases médico-administratives pour mesurer les inégalités sociales de santé. *Sante Publique*. 2015 Mai-Juin;27(3):383-94.
55. Pornet C, Delpierre C, Dejardin O, Grosclaude P, Launay L, Guittet L, Lang T, Launoy G. Construction of an adaptable European transnational ecological deprivation index: the French version. *J Epidemiol Community Health*. 2012 Nov;66(11):982-9.

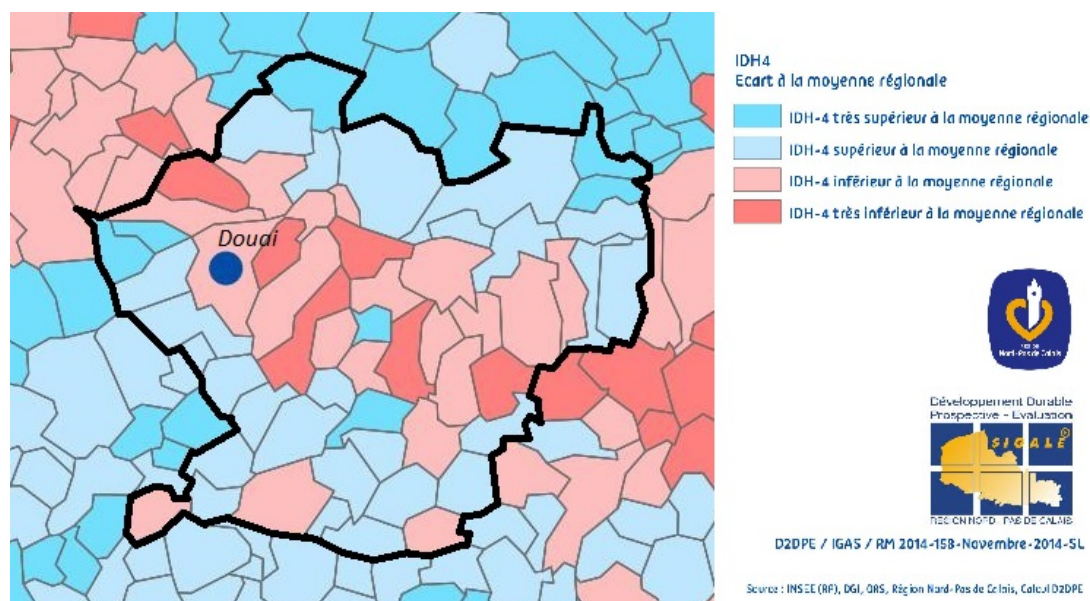


# ANNEXES

## Annexe 1 : Déclinaison communale de l'Indice de Développement Humain (IDH-4) en Nord – Pas de Calais en 2011 (réalisation : D2DPE)

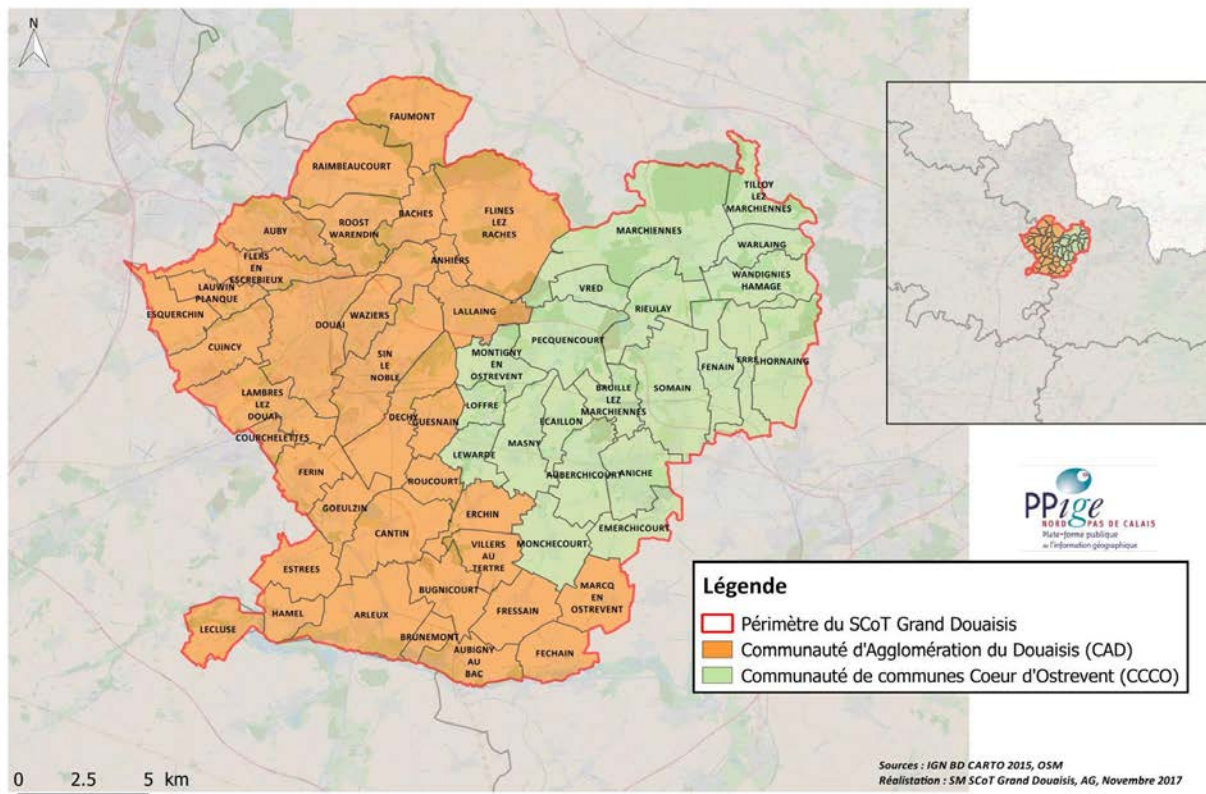


### Zoom : Le territoire entouré en noir correspond au Grand Douaisis (avant le 1<sup>er</sup> janvier 2019 et le départ d'Émerchicourt de la CCCO)



## Annexe 2 : Carte du Grand Douaisis, territoire du SCoT (avant le 1<sup>er</sup> janvier 2019 et le départ d'Émerchicourt de la CCCO)

### Périmètre d'étude pour le schéma de santé du Grand Douaisis



### **Annexe 3 : Classification clinique des malades aux urgences (CCMU)**

- CCMU 1 : État lésionnel et/ou pronostic fonctionnel jugés stables. Abstention d'acte complémentaire diagnostique ou thérapeutique à réaliser par le SMUR ou un service d'urgences.
- CCMU 2 : État lésionnel et/ou pronostic fonctionnel jugés stables. Décision d'acte complémentaire diagnostique ou thérapeutique à réaliser par le SMUR ou un service d'urgences.
- CCMU 3 : État lésionnel et/ou pronostic fonctionnel jugés susceptibles de s'aggraver aux urgences ou durant l'intervention SMUR, sans mise en jeu du pronostic vital.
- CCMU 4 : Situation pathologique engageant le pronostic vital. Prise en charge ne comportant pas de manœuvres de réanimation immédiate.
- CCMU 5 : Pronostic vital engagé. Prise en charge comportant la pratique immédiate de manœuvres de réanimation.
- CCMU P : Patient présentant/souffrant d'un problème psychologique et/ou psychiatrique dominant en l'absence de toute pathologie somatique instable associée.
- CCMU D : Patient décédé. Pas de réanimation entreprise par le médecin SMUR ou du service des urgences.

## **Annexe 4 : Synthèse des vulnérabilités susceptibles d’agir comme déterminants de santé**

- 10 indicateurs liés à la socio-démographie :

<b>Déterminants</b>	<b>Sources</b>
Taux d’accroissement de la population	
Part de la population âgée de moins de 25 ans	
Part de personnes de 75 ans ou plus dans la population	
Pourcentage (%) de ménages d’une personne	
% des familles monoparentales avec enfant de moins de 25 ans	INSEE
Taux de chômage	
% de jeunes non diplômés	
Revenu médian par foyer fiscal	
Part des foyers fiscaux non imposables	
% d’allocataires dont le revenu dépend entre 50 % et 100 % des prestations	

- 12 indicateurs liés à l’aménagement du territoire

Niveau de desserte en transports collectifs	Syndicat mixte des Transports du Douaisis CODRA IGN INSEE CAD et CCCO
Niveau d’accessibilité vers les pôles urbains	
Niveau d’accessibilité vers les établissements de santé	
Itinéraires pour les modes actifs (densité de voies vertes, pistes cyclables, cheminements piétons...)	
% de logements vulnérables énergétiquement	BD FILOCOM (DGFIP)
% de PPPI	Traitement SCoT Grand Douaisis
Occupation du sol, étalement urbain	
Densité des zones urbanisées	
Mixité des zones urbanisées	SCoT Grand Douaisis OCS 2D
Présence de zones naturelles et d’espaces verts	BPE (INSEE)
Présence et qualité des espaces publics	
Facilité d’accès aux équipements et services	

- 8 indicateurs liés à l'environnement et au cadre de vie

Qualité de l'air via :	
Le trafic routier	Comptage routier fourni par la DVID (59) en 2017
La présence d'installation routière	
Nombre de sites et sols pollués BASOL	BASIAS <sup>1</sup> BASOL <sup>2</sup>
Nombre d'établissements classés IED S3IC	BRGM <sup>3</sup>
Mesures du bruit sur le territoire (axes de transports ferroviaires et routiers)	DDTM59
Nuisances sonores (présence de zones d'activité, de loisirs, bars...)	SCoT Grand Douaisis
Expositions aux ondes électromagnétiques :	
Lignes électriques	ANFR <sup>4</sup>
Antennes téléphoniques	Cartoradio

<sup>1</sup>Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service ; <sup>2</sup>Base de données sur les sites et SOLs pollués (ou potentiellement pollués) ; <sup>3</sup>Bureau des Recherches Géologiques et Minières ; <sup>4</sup>Agence Nationale des FRéquences



**Annexe 5 : Tableau de la répartition mensuelle des admissions**

Mois de l'année	n (%)	Proportion de venues pour asthme
Janvier	40 (8,3)	2,15%
Février	29 (6,0)	1,72%
Mars	38 (7,9)	2,11%
Avril	40 (8,3)	2,37%
Mai	31 (6,4)	1,98%
Juin	33 (6,8)	1,92%
Juillet	17 (3,5)	1,26%
Août	12 (2,5)	1,00%
Septembre	55 (11,4)	3,70%
Octobre	43 (8,9)	2,70%
Novembre	59 (12,2)	3,64%
Décembre	87 (12,0)	4,34%
<b>Total</b>	<b>484</b>	<b>2,47%</b>

**Annexe 6 : Tableau de la répartition hebdomadaire des admissions**

Jour de la semaine	n (%)
Lundi	98 (20,2)
Mardi	61 (12,6)
Mercredi	63 (13,0)
Jeudi	60 (12,4)
Vendredi	50 (10,3)
Samedi	72 (14,9)
Dimanche	80 (16,5)
<b>Total</b>	<b>484</b>

**Annexe 7 : Tableau de la répartition horaire des admissions**

<b>Classes d'heures</b>	<b>n (%)</b>
[0h00-1h00[	12 (2,5)
[1h00-2h00[	15 (3,1)
[2h00-3h00[	8 (1,7)
[3h00-4h00[	4 (0,8)
[4h00-5h00[	7 (1,4)
[5h00-6h00[	6 (1,2)
[6h00-7h00[	5 (1,0)
[7h00-8h00[	5 (1,0)
[8h00-9h00[	25 (5,2)
[9h00-10h00[	26 (5,4)
[10h00-11h00[	21 (4,3)
[11h00-12h00[	23 (4,8)
[12h00-13h00[	18 (3,7)
[13h00-14h00[	23 (4,8)
[14h00-15h00[	26 (5,4)
[15h00-16h00[	17 (3,5)
[16h00-17h00[	28 (5,8)
[17h00-18h00[	45 (9,3)
[18h00-19h00[	37 (7,6)
[19h00-20h00[	42 (8,7)
[20h00-21h00[	26 (5,4)
[21h00-22h00[	18 (3,7)
[22h00-23h00[	24 (5,0)
[23h00-0h00[	23 (4,8)
<b>Total</b>	<b>484</b>

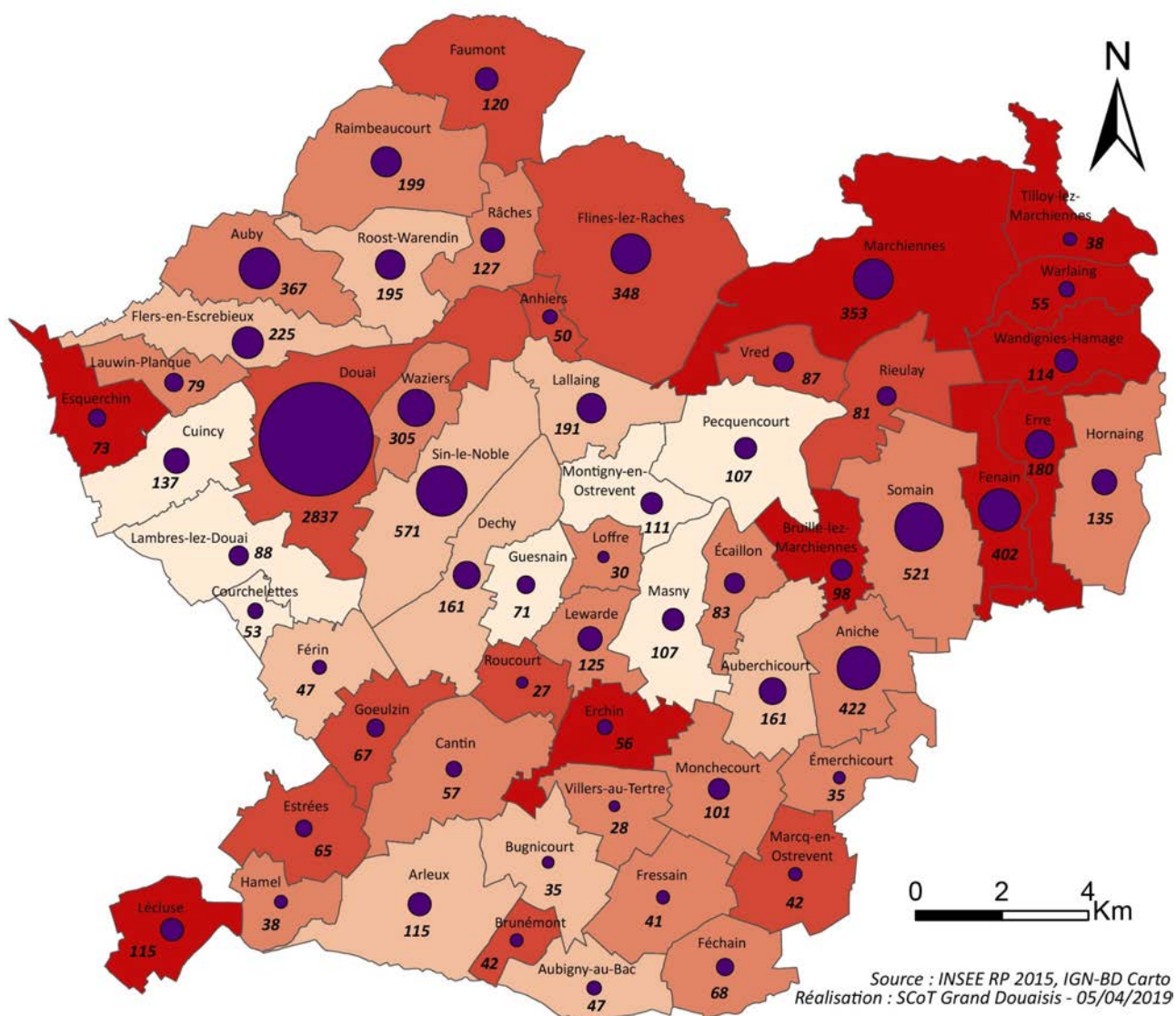
**Annexe 8 : Démographie et période de construction des résidences principales des communes du Grand Douaisis. Situation en 2015**

<b>Villes</b>	<b>Population totale</b>	<b>Population pédiatrique 0-14 ans n (%)</b>	<b>Résidences principales</b>	<b>Résidences principales construites avant 1919 n (%)</b>	<b>Résidences principales construites avant 1971 n (%)</b>
Anhiers	916	196 (21,4)	328	50 (15,1)	161 (49,1)
Aniche	10372	2495 (24,1)	3938	422 (10,7)	2279 (57,9)
Arleux	3031	602 (19,9)	1223	115 (9,4)	517 (42,3)
Auberchicourt	4361	868 (19,9)	1792	161 (9,0)	1115 (62,2)
Aubigny-au-Bac	1189	250 (21,0)	478	47 (9,8)	261 (54,7)
Auby	7327	1592 (21,7)	2904	367 (12,6)	1785 (61,5)
Bruille-les-Marchiennes	1305	333 (25,5)	483	98 (20,3)	254 (52,5)
Brunémont	707	170 (24,1)	275	42 (15,2)	100 (36,5)
Bugnicourt	956	182 (19,0)	402	35 (8,8)	177 (44,1)
Cantin	1521	230 (15,1)	572	57 (10,0)	284 (49,6)
Courchelettes	2804	489 (17,4)	1115	53 (4,8)	582 (52,2)
Cuincy	6477	1226 (18,9)	2703	137 (5,1)	1067 (39,5)
Dechy	5299	1065 (20,1)	2025	161 (8,0)	1306 (64,5)
Douai	39989	6848 (17,1)	17920	2837 (15,8)	11283 (63,0)
Écaillon	1949	392 (20,1)	763	83 (10,9)	398 (52,2)
Émerchicourt	880	174 (19,8)	333	35 (10,5)	137 (41,1)
Erchin	702	130 (18,5)	278	56 (20,2)	151 (54,4)
Erre	1574	350 (22,2)	591	180 (30,4)	395 (66,9)
Esquerchin	900	156 (17,3)	335	73 (21,8)	176 (52,5)
Estrées	1111	222 (20,0)	435	65 (15,0)	200 (46,0)
Faumont	2150	453 (21,1)	816	120 (14,7)	319 (39,1)
Féchain	1758	307 (17,5)	682	68 (10,0)	362 (53,1)
Fenain	5335	1090 (20,4)	2080	402 (19,3)	1269 (61,0)
Férin	1475	312 (21,2)	590	47 (8,0)	184 (31,2)
Flers-en-Escrebieux	5897	1251 (21,2)	2296	225 (9,8)	1175 (51,2)
Flines-lez-Raches	5517	1083 (19,6)	2182	348 (16,0)	1193 (54,7)
Fressain	892	158 (17,7)	373	41 (10,9)	218 (58,3)
Gœulzin	1019	143 (14,0)	427	67 (15,7)	224 (52,4)
Guesnain	4673	943 (20,2)	1914	71 (3,7)	886 (46,3)
Hamel	771	118 (15,3)	334	38 (11,5)	123 (36,9)
Hornaing	3560	824 (23,2)	1329	135 (10,2)	715 (53,8)
Lallaing	6188	1220 (19,7)	2517	191 (7,6)	1463 (58,1)
Lambres-lez-Douai	5112	935 (18,3)	2147	88 (4,1)	1168 (54,4)
Lauwin-Planque	1750	354 (20,2)	654	79 (12,0)	224 (34,2)
Lécluse	1367	254 (18,6)	550	115 (20,9)	371 (67,5)
Lewarde	2468	463 (18,8)	1026	125 (12,2)	492 (48,0)
Loffre	741	116 (15,7)	295	30 (10,2)	95 (32,1)
Marchiennes	4621	927 (20,1)	1806	353 (19,5)	915 (50,7)
Marcq-en-Ostrevent	719	141 (19,6)	285	42 (14,7)	138 (48,3)

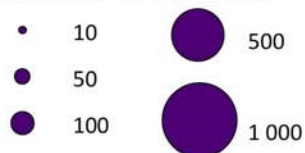
<b>Villes</b>	<b>Population totale</b>	<b>Population pédiatrique 0-14 ans n (%)</b>	<b>Résidences principales</b>	<b>Résidences principales construites avant 1919 n (%)</b>	<b>Résidences principales construites avant 1971 n (%)</b>
Masny	4121	834 (20,2)	1645	107 (6,5)	1030 (62,6)
Monchecourt	2490	526 (21,1)	949	101 (10,6)	482 (50,8)
Montigny-en-Ostrevent	4771	867 (18,2)	1881	111 (5,9)	836 (44,4)
Pecquencourt	5942	1222 (20,6)	2369	107 (4,5)	1507 (63,6)
Râches	2723	573 (21,0)	1082	127 (11,7)	492 (45,5)
Raimbecourt	4056	637 (15,7)	1632	199 (12,2)	821 (50,3)
Rieulay	1364	253 (18,6)	524	81 (15,5)	274 (52,2)
Roost-Warendin	6099	1220 (20,0)	2465	195 (7,9)	1139 (46,2)
Roucourt	447	86 (19,2)	178	27 (15,1)	59 (33,0)
Sin-le-Noble	15593	3128 (20,1)	6318	571 (9,0)	3660 (57,9)
Somain	12696	2675 (21,1)	5094	521 (10,2)	3440 (67,5)
Tilloy-lez-Marchiennes	541	118 (21,8)	193	38 (19,7)	61 (31,4)
Villers-au-Tertre	615	109 (17,7)	241	28 (11,5)	109 (45,3)
Vred	1386	257 (18,5)	558	87 (15,6)	326 (58,4)
Wandignies-Hamage	1275	287 (22,5)	499	114 (22,7)	226 (45,3)
Warlaing	560	115 (20,5)	199	55 (27,7)	93 (46,6)
Waziers	7498	1784 (23,8)	2731	305 (11,2)	1766 (64,7)
<b>Total</b>	<b>221560</b>	<b>43754 (19,8)</b>	<b>89754</b>	<b>10432 (11,6)</b>	<b>50485 (56,3)</b>
<b>Moyenne</b>	<b>3956,4</b>	<b>781,3</b>	<b>1602,8</b>	<b>186,3</b>	<b>901,5</b>



## Annexe 10 : Part des résidences principales construites avant 1919. Situation en 2015

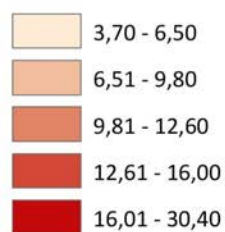


Résidences principales datant d'avant 1919 :



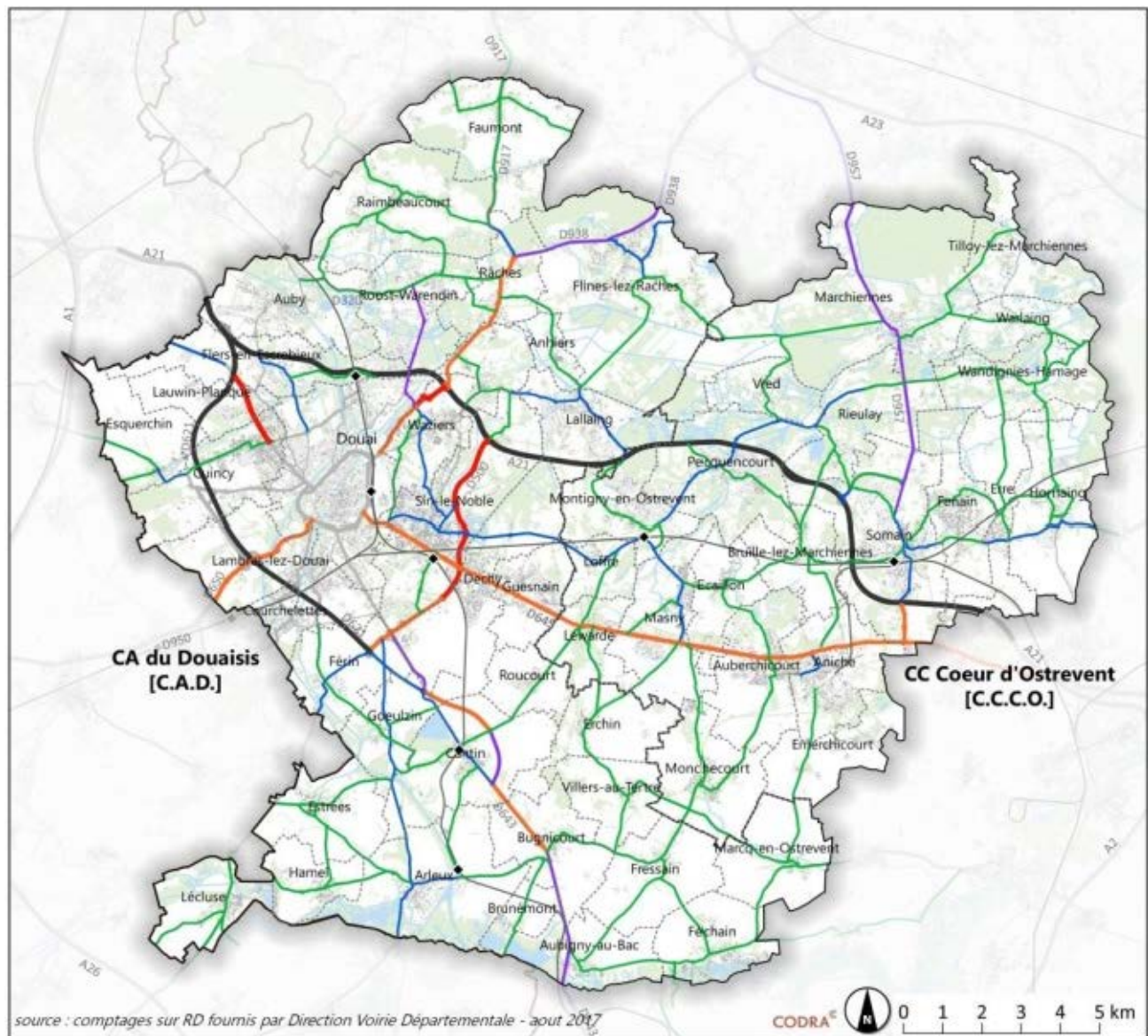
Nombre de résidences principales datant d'avant 1919 : 57

Part de résidences principales datant d'avant 1919 (en %) :





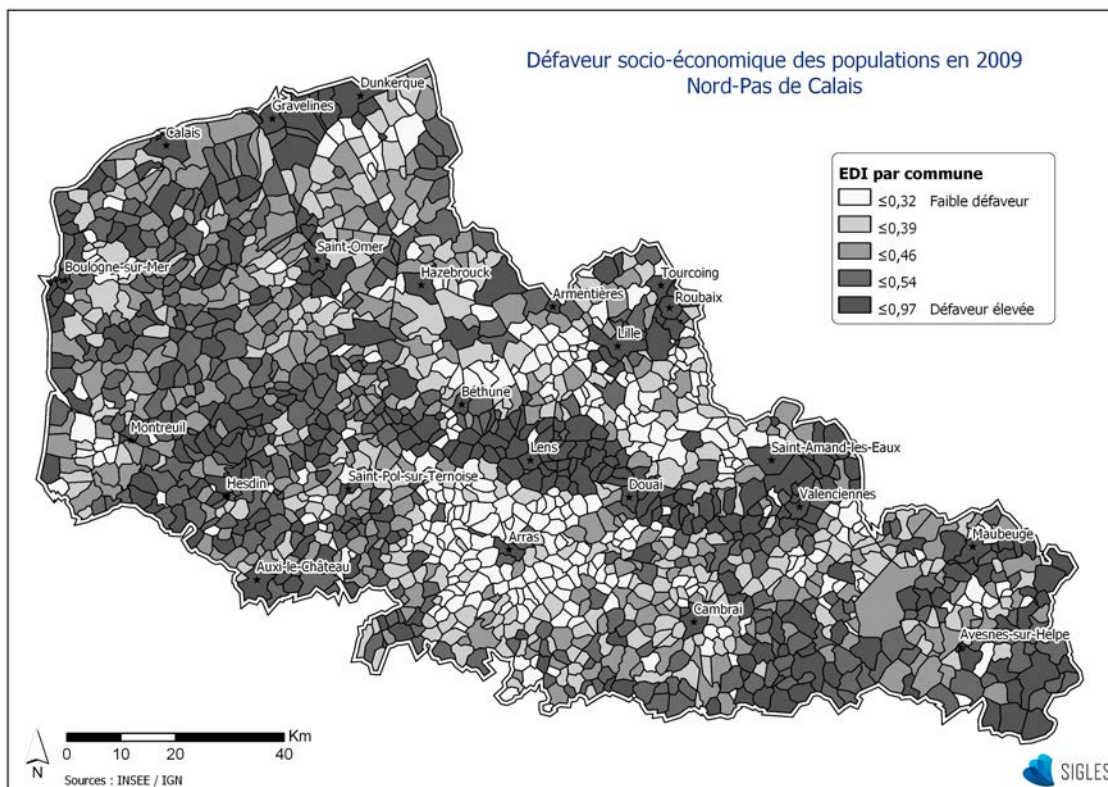
## Annexe 11 : Fréquentation des axes routiers du Grand Douaisis mesurée en août 2017



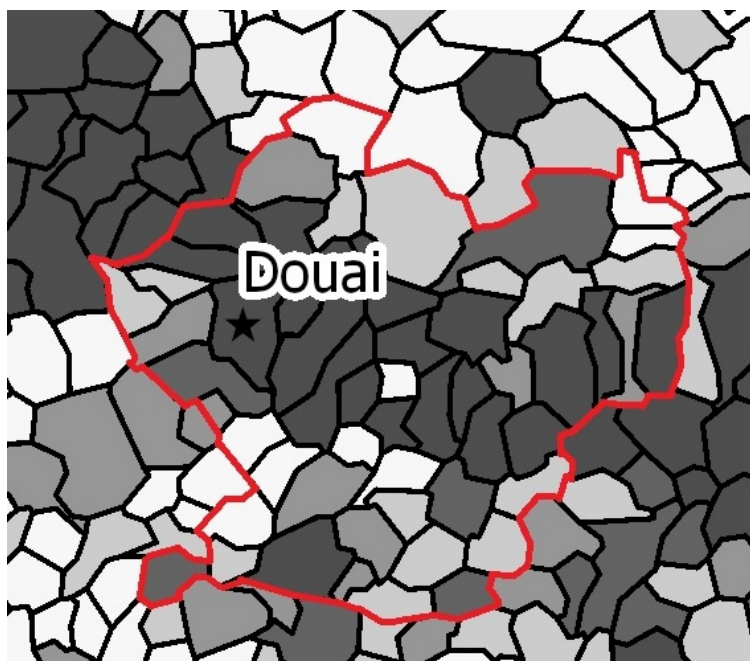
**Nombre de véhicules/jour**

— plus de 25 000	— de 5 000 à 10 000
— de 20 000 à 25 000	— moins de 5 000
— de 15 000 à 20 000	— Limites EPCL
— de 10 000 à 15 000	

**Annexe 12 : Défaeur socio-économique des populations en 2009 du Nord-Pas de Calais (réalisation : SIGLES)**



**Zoom :** Le territoire entouré en rouge correspond au Grand Douaisis (avant le 1<sup>er</sup> janvier 2019 et le départ d'Émerchicourt de la CCCO) ; la légende est la même que ci-dessus





**AUTEUR : Nom :** DECROIX

**Prénom :** Augustin

**Date de Soutenance :** 10 octobre 2019

**Titre de la thèse :** Enfants pris en charge pour crise d'asthme au Service d'Accueil des Urgences Pédiatriques du Centre Hospitalier de Douai en 2018. Approche populationnelle.

**Thèse – Médecine – Lille 2019**

**Cadre de classement :** Médecine Générale, Pneumologie pédiatrique

**DES + spécialité :** DES de Médecine Générale

**Mots-clés :** Asthme, Enfant, Urgences, Approche populationnelle

**Résumé :**

**Introduction.** Les taux d'hospitalisation et de réadmission pour exacerbation d'asthme sont plus élevés dans le Nord et le Pas-de-Calais que la moyenne nationale, témoins d'une prise en charge non optimale. L'environnement, les habitudes de vie et l'organisation des soins, sont reconnus par l'OMS et désormais par des politiques régionales de santé comme ayant une importance décisive sur la santé des populations. L'objectif de cette étude était, via une approche populationnelle, de décrire la population des enfants pris en charge pour asthme aux urgences de Douai et leur environnement. L'objectif secondaire était de rechercher une inhomogénéité dans leur répartition territoriale et les particularités des zones les plus pourvoyeuses d'exacerbations.

**Méthodes.** Étude observationnelle rétrospective, du 1<sup>er</sup> janvier au 31 décembre 2018, aux urgences du Centre Hospitalier de Douai. Étaient inclus les enfants de 0 à 15 ans et 3 mois consultant pour une crise d'asthme. Les données territoriales étaient principalement fournies par le Syndicat Mixte du Schéma de Cohérence Territoriale du Grand Douaisis.

**Résultats.** 484 passages ont été inclus, dont 61 (12,6%) étiquetés à tort comme bronchiolite. Le taux de réadmissions dans l'année était de 17,1%. Le sexe ratio G/F était de 1,88, il y avait une surreprésentation des garçons ( $p < 0,001$ ), des moins de 2 ans ( $p < 0,001$ ), de titulaires de la Couverture Médicale Universelle ( $p < 0,001$ ), des consultations en septembre ( $p = 0,013$ ), le lundi ( $p < 0,001$ ), entre 17 et 20h ( $p < 0,001$ ). 50,2 % ont débouché sur une hospitalisation. Les consultants semblaient principalement venir de communes de l'arc minier défavorisées socio-économiquement, avec un taux de chômage élevé, un revenu médian faible, une part importante de logements potentiellement indignes, la présence d'établissements scolaires proches de sources de pollution atmosphérique, une densité en médecins généralistes faible.

**Conclusion.** Cette étude a permis la description d'une cohorte d'enfants ayant consulté aux urgences pour crise d'asthme, des études supplémentaires sont nécessaires pour corroborer nos observations sur l'impact de leur défavorisation.

**Composition du Jury :**

**Président :** Monsieur le Professeur Christophe BERKHOUT

**Assesseurs :** Monsieur le Professeur Laurent STORME  
Madame la Professeure Cécile CHENIVESSE  
Madame le Docteur Sylvie RACOUSSOT

**Directrice de thèse :** Madame le Docteur Sylvie RACOUSSOT