

● **Mortalité infantile, défaveur et proximité  
aux industries polluantes –  
Analyse spatiale conduite à fine échelle**  
● **Agglomération de Lille - France**

**C. Padilla**<sup>1,2,4</sup> **B Lalloue**<sup>1,4</sup> **D Zmirou-Navier**<sup>1,2,3,4</sup> **S Deguen**<sup>1,2</sup>

(1) EHESP School of Public Health–Rennes-France

(2) IRSET – Research Institute of environmental and occupational health- Rennes

(3) INSERM U954–Vandoeuvre-les-Nancy-France

(4) Nancy University Medical School–Vandoeuvre-les-Nancy-France

Congrès National de Santé et Environnement

15-16 décembre 2010

SFSE/IRSET - Rennes



**EHESP**

**Financements** : ANR, DGS, EHESP, ADEME, Région Nord Pas de Calais

**ADEME**



Agence de l'Environnement  
et de la Maîtrise de l'Énergie



# Plan de la présentation

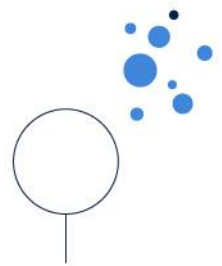
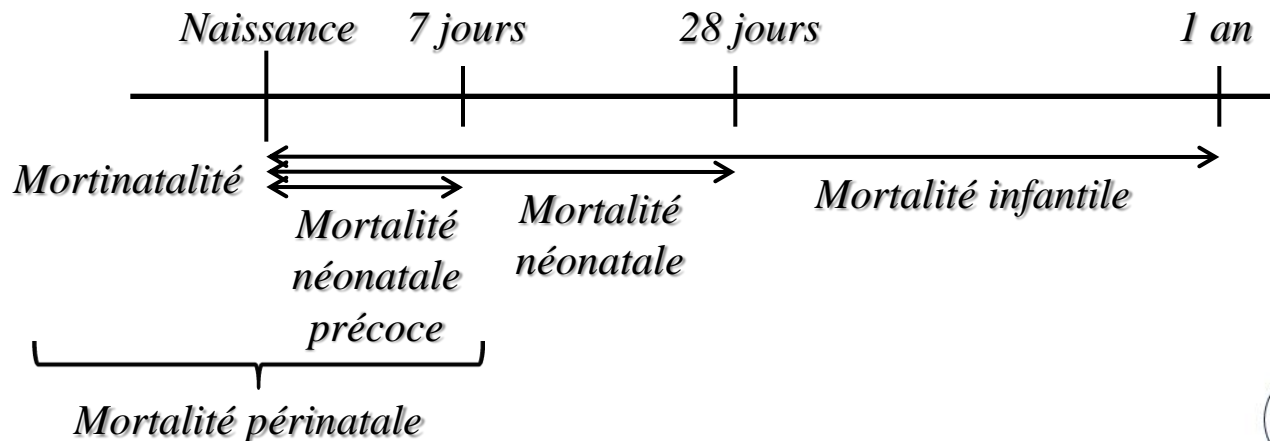
---

- 1. Problématique générale**
- 2. Objectifs du programme Equit'Area**
- 3. Matériels & méthodes**
- 4. Résultats préliminaires**
- 5. Discussion-Conclusion**



# Problématique générale (1/3)

- Existence de **disparités de santé** bien documentée.
  - Mortalité périnatale et infantile (décès d'enfants rapportés à 1000 naissances vivantes)
- => Indicateurs de **l'état de santé** global des populations.





# Problématique générale (2/3)

- **Existence d'inégalités sociales de santé :**
  - le risque de nombreux évènements de santé n'est pas équitablement réparti dans la population et dépend du niveau socio-économique (individuel ou contextuel)
- **Nombreux facteurs de risque documentés :**

Mode de vie (alcool, tabac, obésité, qualité de vie...), facteurs psychique (stress, dépression, instabilité...) ou encore certaines caractéristiques comme l'âge ou le sexe





# Problématique générale (3/3)

---

- **Une partie de ces inégalités sociales de santé demeure, à ce jour, inexpliquée**
- **Dans ce contexte, la contribution des expositions environnementales est suspectée**
  - Deux mécanismes peuvent expliquer ce phénomène
    - **Différentiel d'exposition** : les populations défavorisées seraient plus fréquemment exposées à de nombreuses nuisances environnementales et/ou à des niveaux d'exposition plus élevés
    - **Différentiel de vulnérabilité** : les populations défavorisées peuvent être plus sensibles / vulnérables aux effets des expositions environnementales sur la santé



# Objectifs

- **Objectif du programme Equit'Area**

Déterminer comment l'environnement, ainsi qu'un cumul des expositions environnementales peut contribuer, pour partie, aux inégalités sociales de santé  
Etudes de cas à Lille, Paris, Lyon et Marseille



- **Objectif de la présentation**

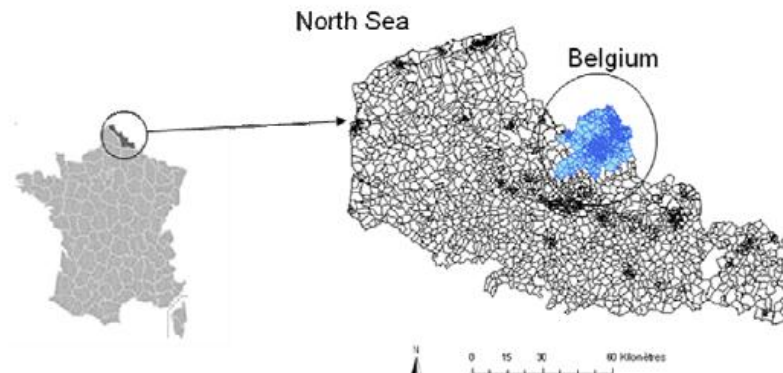
Le gradient socio-spatial du risque de mortalité infantile est-il différent pour les quartiers localisés près des industries polluantes pour l'agglomération de Lille?



# Matériels et Méthodes (1/5)

- **Design d'étude**

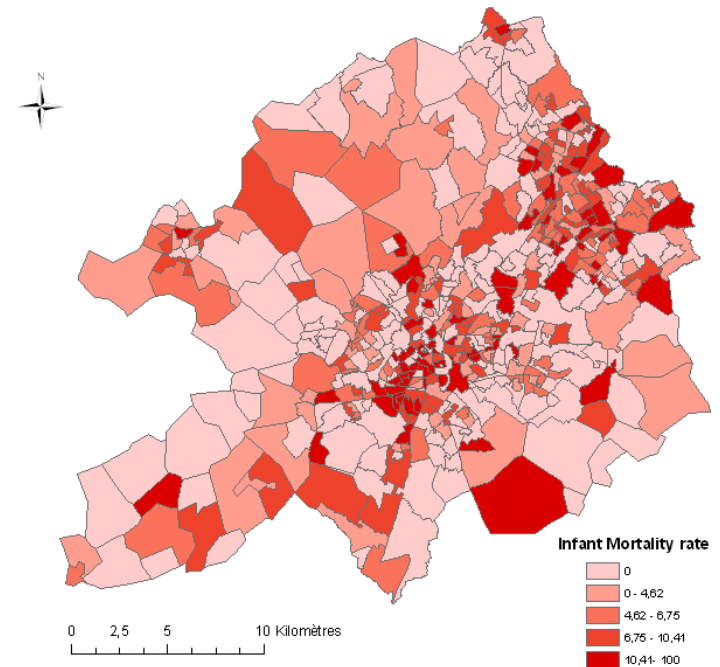
- Etude écologique géographique conduite sur l'agglomération de Lille (département du Nord-Pas de Calais)
- Unité géographique : l'IRIS, regroupe en moyenne 2000 habitants
- L'agglomération est composée de 86 communes et de 506 IRIS





# Matériel et Méthodes (2/5)

- **Evènement de santé :**
  - Mortalité infantile
  - Indicateur général de l'état de santé de la population
  - Recueil de l'information
    - Travail de terrain mené auprès des mairies
    - Géocodage des cas de mortalité à l'IRIS
    - Vérification de l'exhaustivité par comparaison aux données de mortalité à l'échelle de la commune (source:CépiDc)





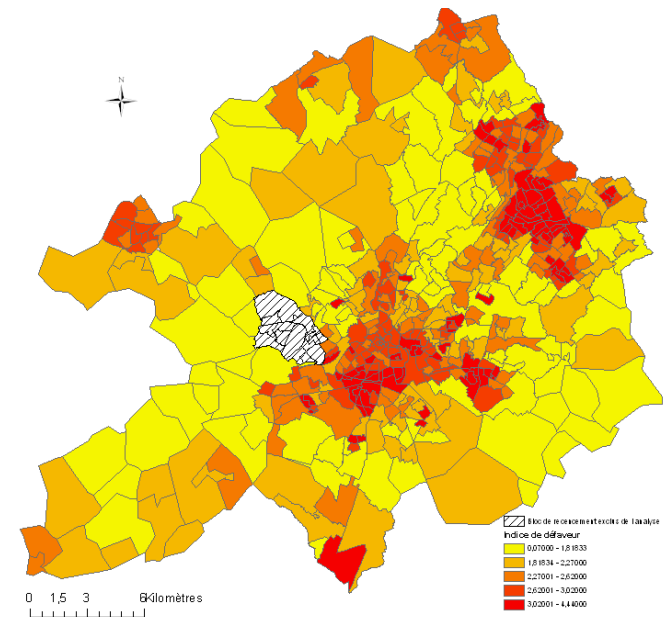


# Matériel et Méthodes (3/5)

## • Niveau socio-économique contextuel

Indice de défaveur\* :  
un proxy écologique du statut  
socio-économique individuel  
(19 variables)

- Population
- Emploi
- Famille
- Education
- Habitat
- Revenu



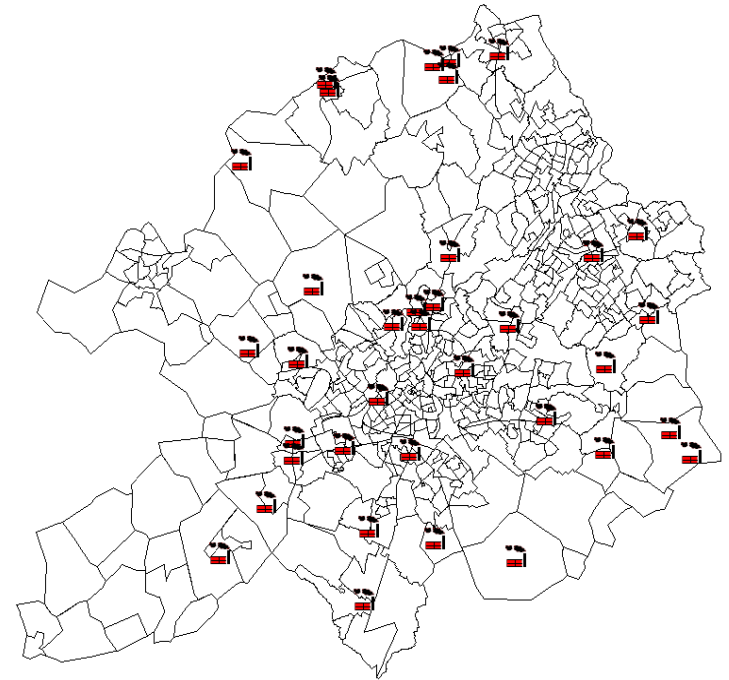
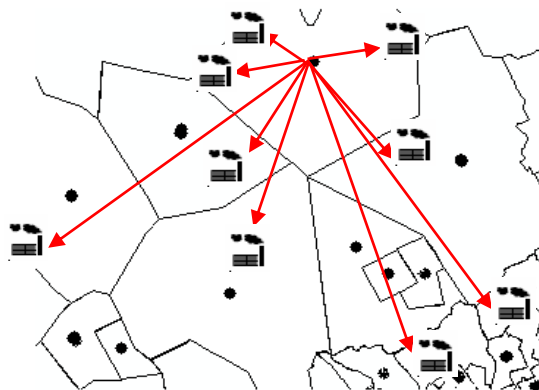
\* Havard S, Deguen S, Bodin J, Louis K, Laurent O, Bard D. A small-area index of socioeconomic deprivation to capture health inequalities in France. Soc Sci Med. 2008;67(12):2007-2016



# Matériel et Méthodes (4/5)

- **Proximité aux industries polluantes** (Base EPER/IREP) => 52 installations industrielles

Index de proximité : somme des distances à partir du centroïde de diverses installations industrielles du lieu de résidence





# Matériel et Méthodes (5/5)

---

- **Analyse Statistique**

  - Modèles Bayésiens

    - => Capable de saisir la variabilité des événements de santé rares

    - => Peut prendre en compte l'auto-corrélation spatiale

    - 1er niveau : modèle de poisson pour les données de comptage

- $O_i \sim \text{Poisson}(E_i \theta_i)$  avec  $\theta_i = O_i / E_i$

    - 2ème niveau : covariables, composantes spatiales

- $\text{Log}(\theta_i) = \alpha + X_{ik} \beta_k + u_i + v_i$

      - Distributions à priori des  $u_i$  et  $v_i$

    - 3ème niveau : distributions a priori des  $\alpha$ ,  $\beta_k$  et hyper-paramètres



# Résultats (1/2)

- **Existence d'inégalités sociales dans le risque de mortalité infantile**

Modèles	Catégories de défaveur	RR (95%CI)
Model de défaveur Niveau de défaveur	SES	1,55 (1,33-1,78)
	C1 †	1
	C2	1,41 (0,99-2,00)
	C3	1,82 (1,31-2,57)
	C4	2,39 (1,70-3,37)
	C5	2,59 (1,88-3,61)

Le risque de mortalité infantile dépend du gradient socio-économique



† C1 est la catégorie la moins défavorisée et la catégorie de référence





# Résultats (2/2)

- Aucune association n'est significative avec la proximité aux industries polluantes, y compris en tenant compte de possibles interactions avec le niveau socio-économique

Risque Relatif (RR) and 95%IC de la mortalité infantile selon niveau de défaveur à l'échelle de l'IRIS

Modèles	Variables	RR (95%CI)
Modèle avec SES en quantitative	SES	1,53 (1,33-1,76)
	Proximité aux industries polluantes	0,91 (0,55-1,47)
	Interaction entre SES * proximité industries	1,01 (0,83-1,23)





# Conclusion (1/2)

- Notre étude **confirme** l'existence d'inégalités sociales de santé à une échelle géographique => l'IRIS
- Aucun lien significatif n'est mis en évidence avec la proximité aux industries polluantes, sur ces données
  - à l'échelle de la commune, certaines caractéristiques socioéconomiques modifiaient la relation

Risque de mortalité infantile pour les quartiers hébergeant une ou plusieurs industries polluantes.

Caractéristiques	N	OR	95%IC	P valeur
Famille monoparentale < 10,7%	43	1,19	0,29-4,93	0,8
Famille monoparentale ≥ 10,7%	43	8,4	0,91-77,2	<b>0,06</b>
Actifs < 45,4%	43	8	0,78-82,55	<b>0,04</b>
Actifs ≥ 45,4%	43	1,8	0,44-7,22	0,41





# Conclusion (2/2)

---

- Avantages
  - La finesse de l'unité spatiale
  - La méthodologie statistique adaptée au design de notre étude
- Inconvénients
  - L'indicateur de proximité probablement pas adapté à la finesse de l'unité géographique
  - La base de données IREP n'enregistre que les industries les plus polluantes dépassant un seuil fixé par la réglementation européenne



# Perspectives (1/1)

---

- Intégration des données collectées par l'Inventaire National Spatialisé (INS, collaboration INERIS) – base de données recensant toutes les industries polluantes (ICPE)
- Amélioration de l'estimation de la proximité aux industries polluantes (ex : méthodes des buffers prenant en compte les émissions des industries)
- Développement de la problématique sur les autres agglomérations afin de déterminer les résultats qui seraient communs et ceux qui seraient spécifiques à chaque agglomération .