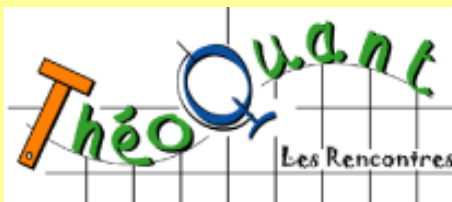


Etude descriptive de l'état de santé des riverains des aéroports de Roissy-Charles de Gaulle et Orly en lien avec la pollution atmosphérique liée à l'activité aéroportuaire et au trafic aérien

Etienne CASSAGNE – Mathieu DANIEL – Marie-Thérèse GUILLAM – Marine LE GUÉLENNEC –
Sylvie MARTIN – Claire SÉGALA



12^{èmes} rencontres de Théo Quant
Besançon, 20-22 mai 2015

- **1/Introduction** (*p.3*)
- **2/Données et zones d'étude** (*pp. 4-8*)
- **3/Analyse des données de mortalité** (*pp. 9-14*)
- **4/Conclusion** (*pp. 15-16*)

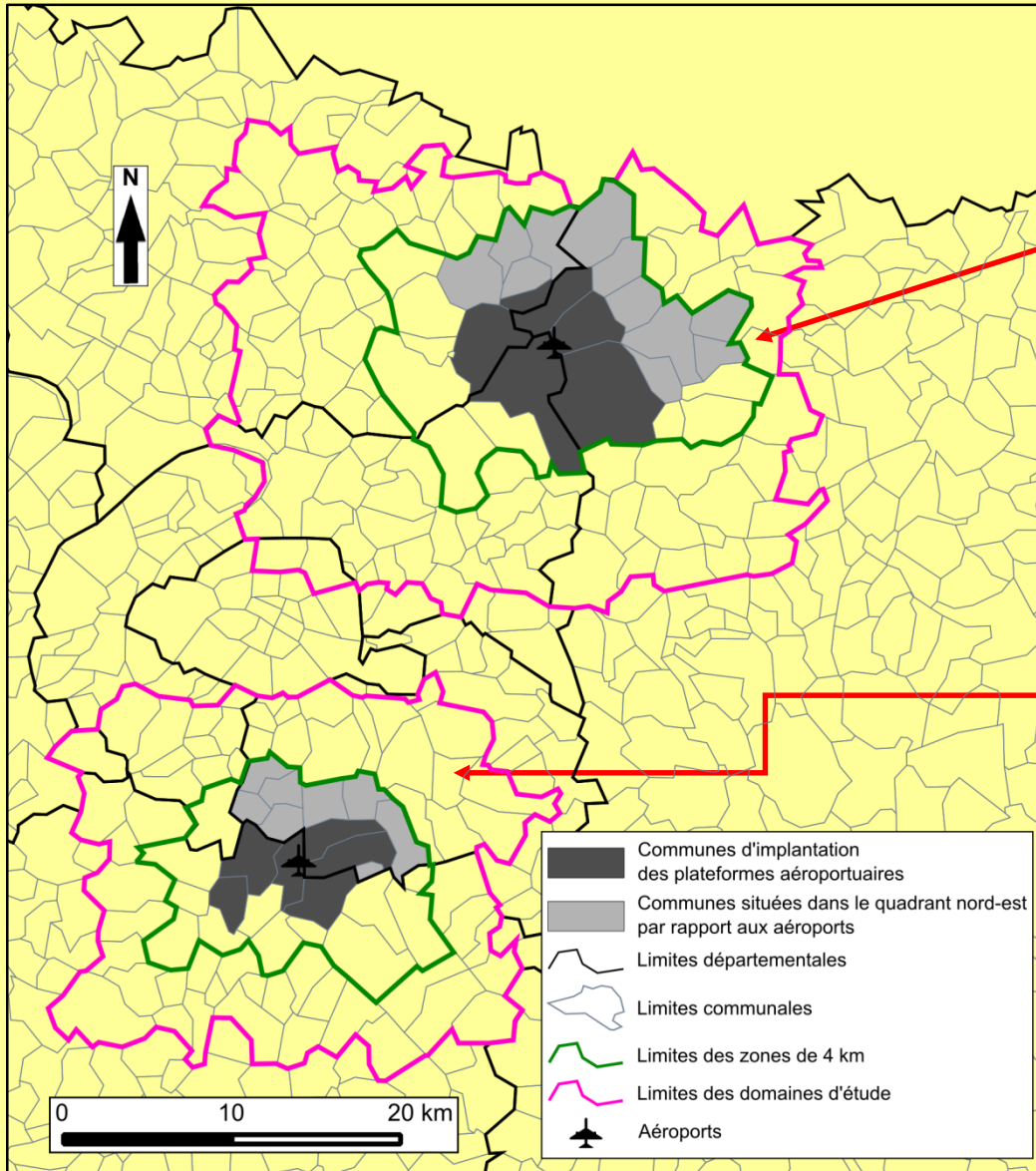
1/Introduction

- **Contexte de l'étude**
 - Questionnements sur le **rôle des aéroports** de Roissy et d'Orly dans la **dégradation de la qualité de l'air**
- **Objectifs principaux**
 - **Meilleure connaissance de l'état de santé** des populations riveraines
 - Déterminer le **lien** éventuel entre **état de santé** et **proximité** aux aéroports
 - **Etude d'éventuelles différences** en termes de santé par rapport aux moyennes régionales
- **Type d'étude**
 - Etude **épidémiologique** de type **écologique géographique**
- **Revue bibliographique sur l'impact des aéroports**
 - **Peu** d'études sur le sujet
 - Impact du **bruit** plus étudié que celui de la **pollution atmosphérique**
 - **Comparaison** d'indicateurs entre des zones **plus ou moins proches**

2/Données et zones d'étude

Données	Source	Période	Unité spatiale	Détail des données
Mortalité	CépiDC	2007 - 2011	Commune	Nombre de décès : toutes causes, causes respiratoires, causes cardiovasculaires, tumeurs malignes et cancer du poumon
Admissions hospitalières	ATIH	2007 - 2011	Code postal	Nombre d'admissions (soins de courte durée) : toutes causes respiratoires, asthme, BPCO, bronchiolite, bronchite aiguë, toutes causes cardiovasculaires, cardiopathie ischémique
Socio-économiques	Insee	2010	Commune	Indice synthétique de 6 variables : % de population au chômage (/actifs 15 ans ou +), sans diplôme (/non-scolarisée 25 ans ou +), avec un emploi précaire (/actifs occupés 15 ans ou +), % d' actifs occupés de 15-24 ans (/actifs 15-24 ans), % de logements surpeuplés (/logements 1 à 5 pièces), revenu médian par unité de consommation
Pollution atmosphérique	Airparif	2007 - 2011	Commune	NO₂ : % de population concernée par un dépassement de la valeur limite (40µg/m ³) en moyenne annuelle ; PM₁₀ : % de population concernée par un dépassement de la valeur limite journalière (50µg/m ³) plus de 35 jours/an
Bruit	Bruitparif	2008, 2009, 2010 ou 2011	Commune	% de population concernée par un dépassement de la valeur limite de bruit en moyenne annuelle : roucier (68 dB(A)), ferré (73 dB(A)), aérien (55 dB(A)) et combinaison des 3 sources (68 dB(A))

2/Données et zones d'étude



- **Domaine d'étude de Roissy**
 - **113** communes, plus les 18^{ème} et 19^{ème} arrondissements de Paris
 - Grande variabilité des effectifs de population

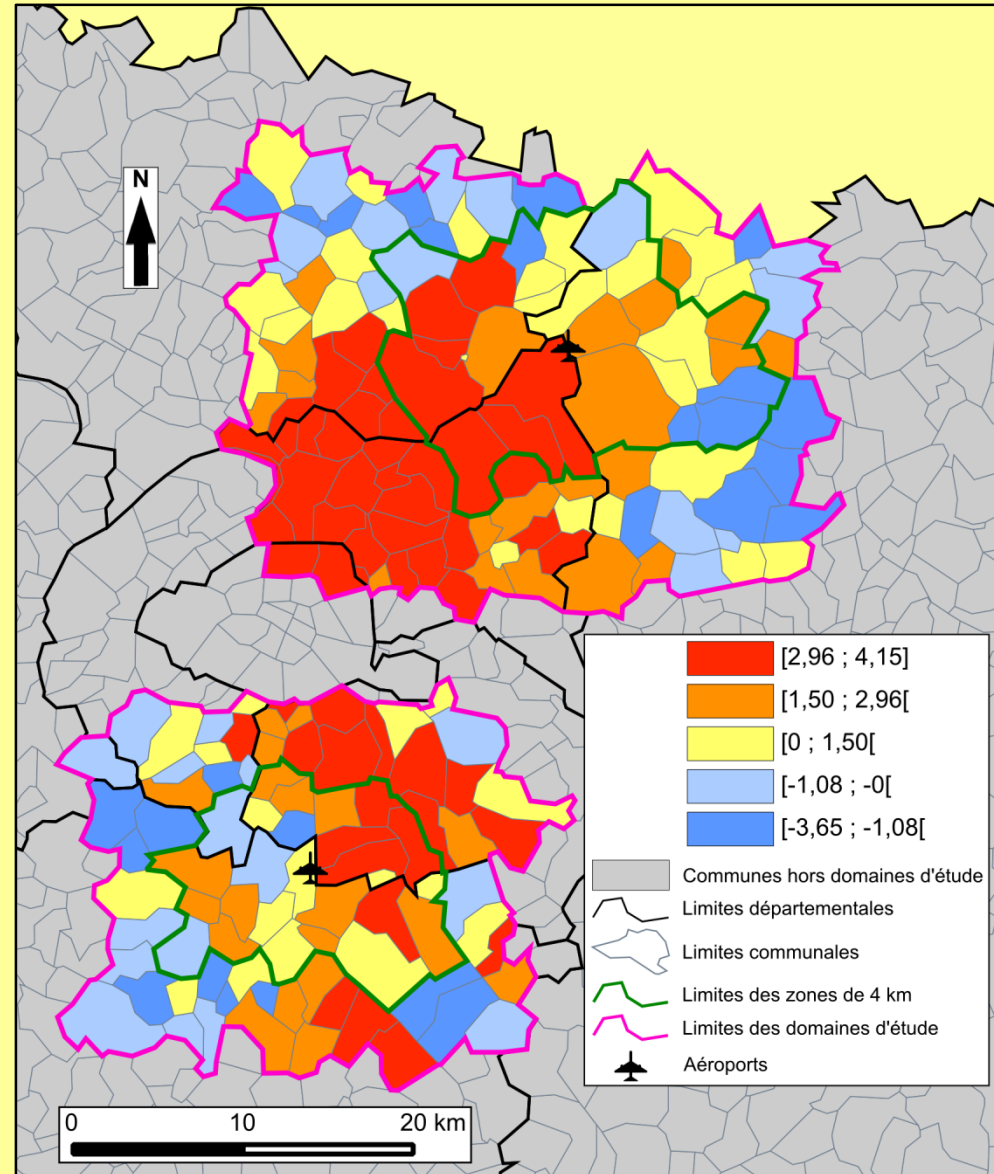
- **Domaine d'étude d'Orly**
 - **83** communes
 - Plus urbanisé que celui de Roissy

2/Données et zones d'étude

➤ Indice de défaveur socioéconomique

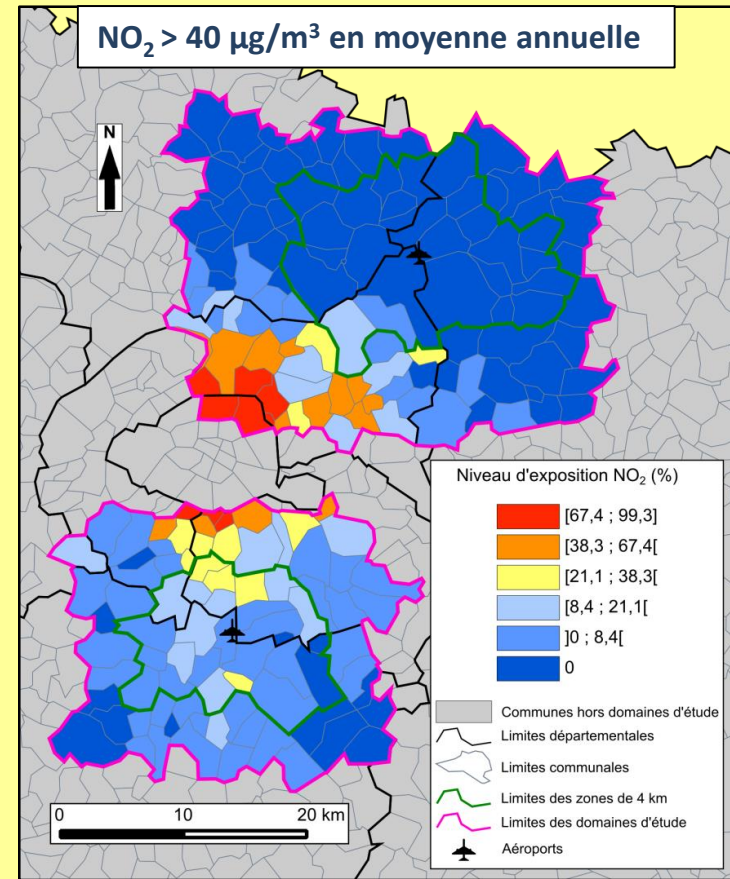
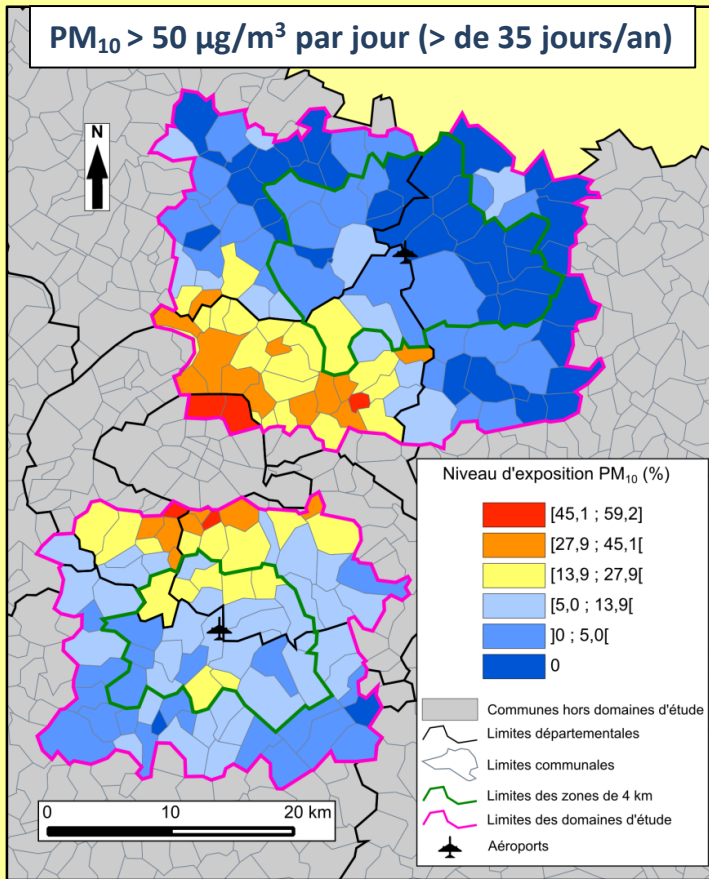
- **Domaine d'étude de Roissy**
 - Communes du sud-ouest les plus défavorisées
 - Communes du nord et de l'est les plus aisées

- **Domaine d'étude d'Orly**
 - Communes du nord-est les plus défavorisées
 - Communes de l'ouest globalement les plus aisées



2/Données et zones d'étude

➤ Indicateurs d'exposition à la pollution atmosphérique



- Majorité des communes non concernée par les dépassements (y compris autour des aéroports)
- Forte corrélation entre exposition au bruit routier et exposition à la pollution atmosphérique
- Dépassements clairement liés au trafic routier

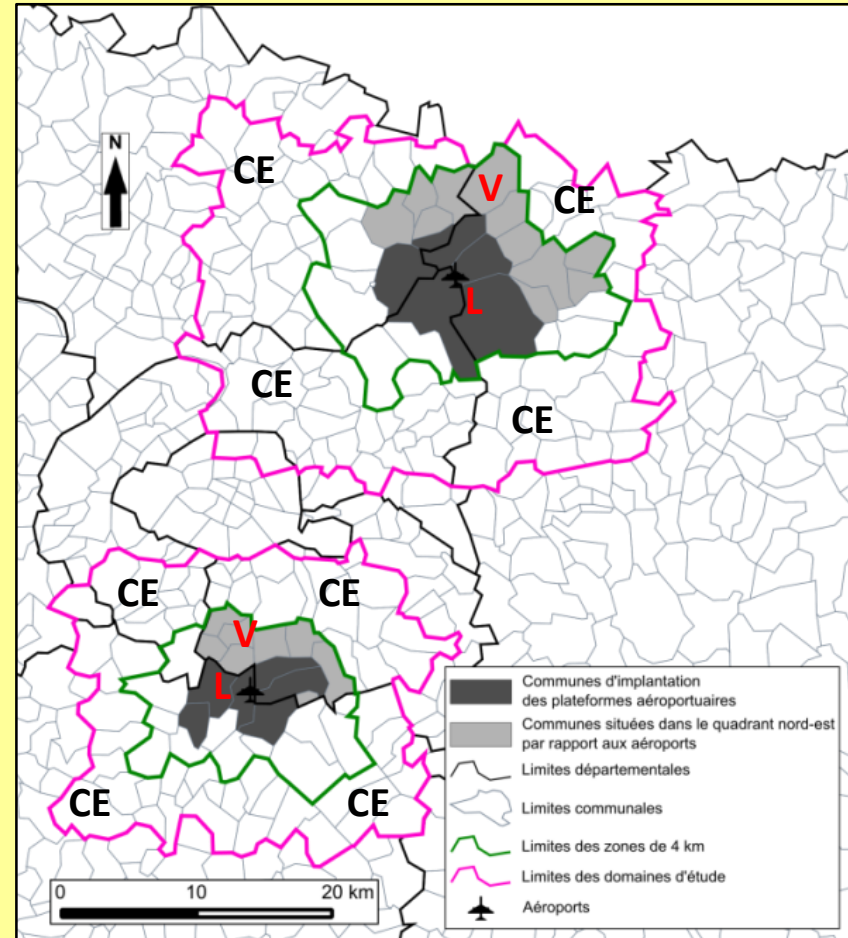
Seule la proximité géographique est exploitable pour évaluer l'impact des aéroports

3/Analyse des données de mortalité

- **Calcul des SMR bruts (*Standardized Mortality Ratio*) :**
 - **SMR brut = décès observés/décès attendus** (si taux identiques par âge et sexe aux taux de l'IDF)
 - **Instabilité** des SMR des petites communes → **Lissage** des SMR bruts à partir d'un modèle bayésien (Marshall) → Résultats plus **robustes**
- **Calcul de ratios :**
 - **Ratio = $SMR_{zones\ 4\ km} / SMR_{couronne\ ext\ (CE)}$**
- **Emploi de la régression de Poisson :**
 - Comparaison avec les ratios de SMR
 - Calcul de risques relatifs (**RR**) pour évaluer l'**effet de proximité** en tenant compte de **facteurs de confusion**
- **Autocorrélation spatiale :**
 - Indice de Moran

Résultats présentés:

- **SMR bruts et Ratios (zones)**
- **SMR lissés, RR et Indice de Moran (communes)**
- **Intervalle de confiance (95%)**

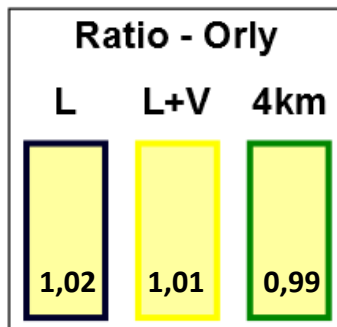
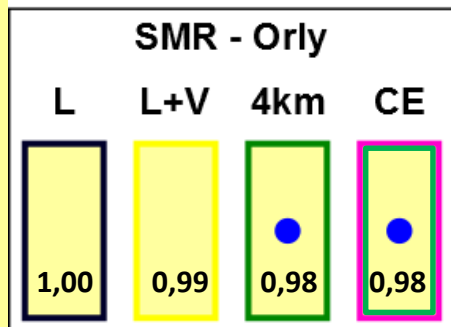
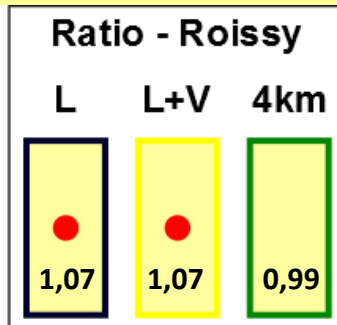
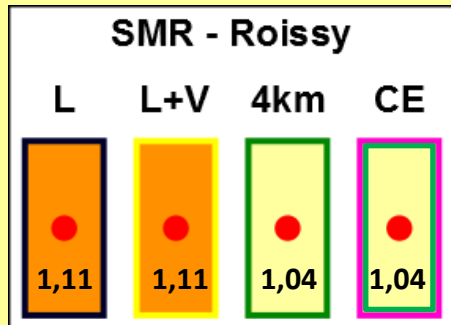


3/Analyse des données de mortalité

➤ Décès toutes causes (hors accidentelles)

/IDF

/CE



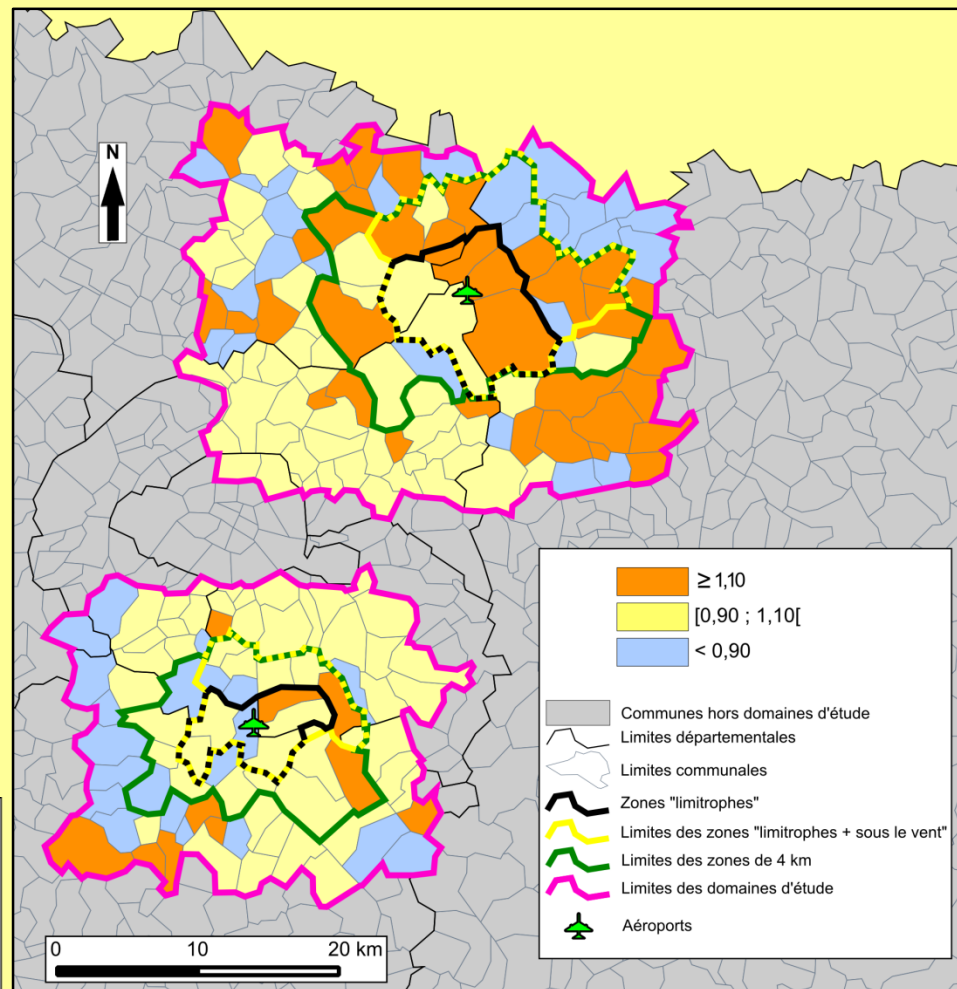
Indice de Moran :

- Roissy = 0,017 ($p = 0,95$)
- Orly = -0,0283 ($p = 0,97$)

L = zone "limitrophe"
 L+V = zone "limitrophe + sous le vent"
 4km = zone de 4 km
 CE = couronne extérieure

- significativement plus élevé
- significativement plus faible

- $\geq 1,10$
- $[0,90 ; 1,10[$
- $< 0,90$



RR

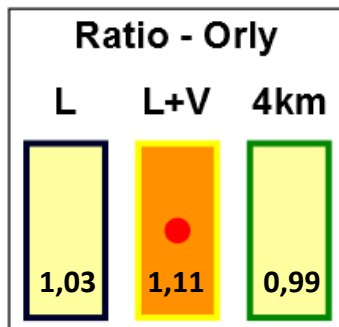
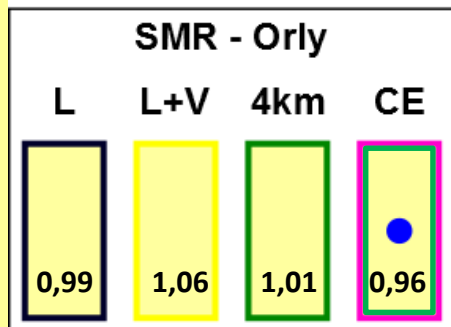
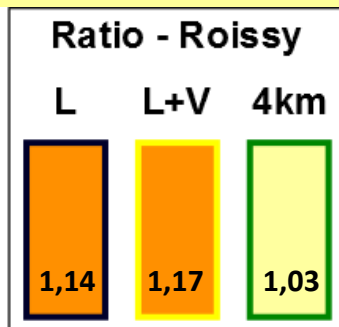
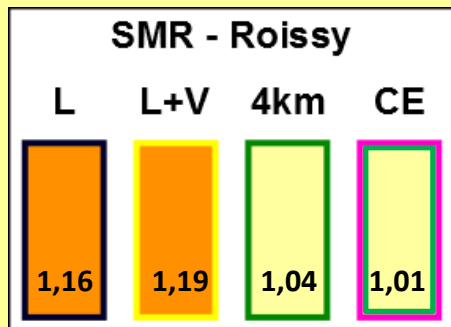
- Facteur de confusion : indice de défaveur SES
- Valeurs similaires/identiques aux ratios
- Aucun RR significatif

3/Analyse des données de mortalité

➤ Décès par causes respiratoires

/IDF

/CE



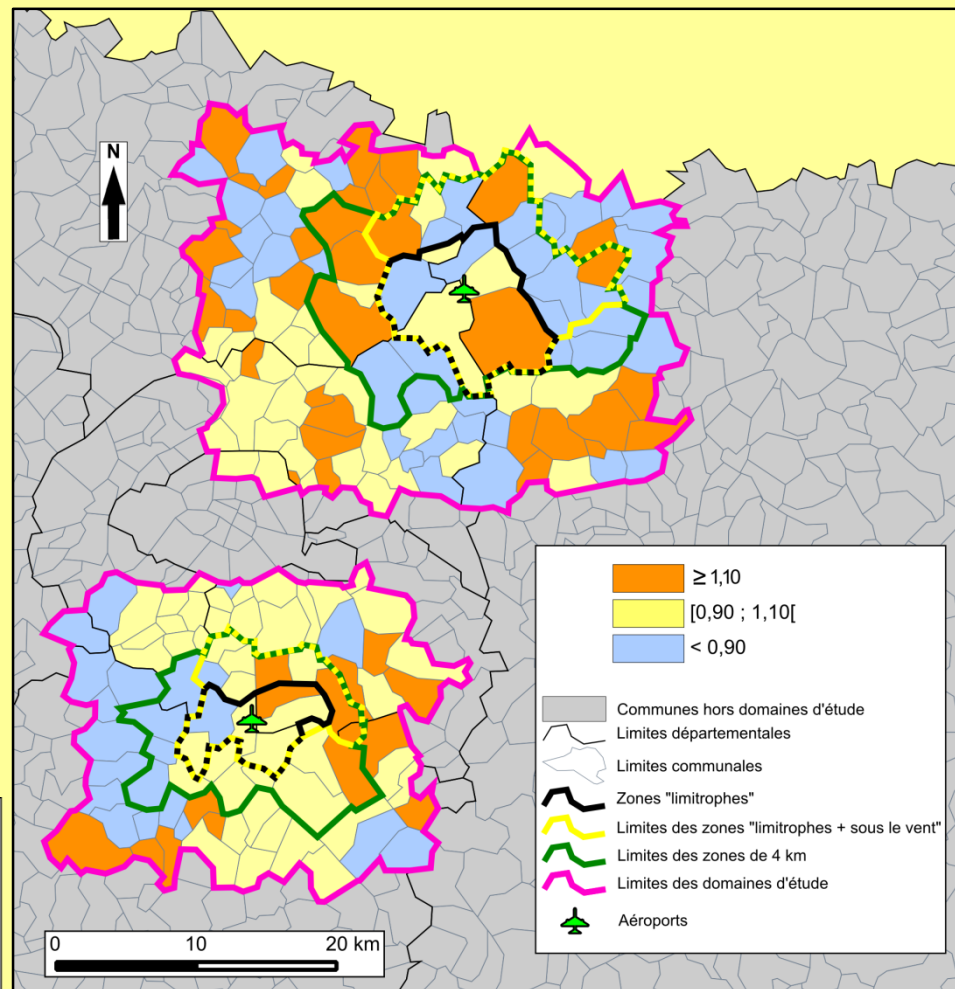
Indice de Moran :

- Roissy = 0,007 ($p = 0,96$)
- Orly = 0,025 ($p = 0,93$)

L = zone "limitrophe"
 L+V = zone "limitrophe + sous le vent"
 4km = zone de 4 km
 CE = couronne extérieure

- significativement plus élevé
- significativement plus faible

$\geq 1,10$
 $[0,90 ; 1,10[$
 $< 0,90$



RR

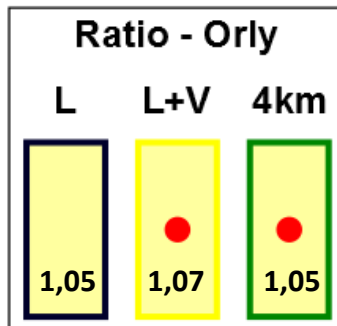
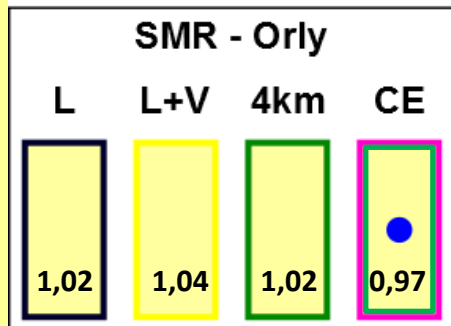
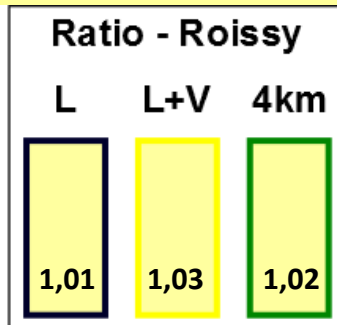
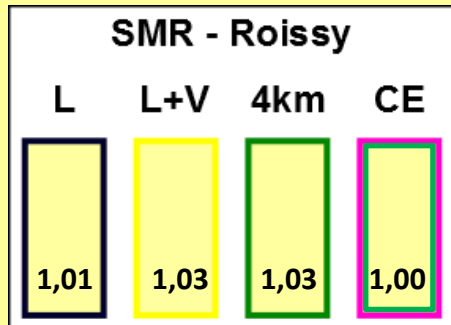
- Facteur de confusion : indice de défaveur SES
- Valeurs identiques (Roissy) et un peu + faibles (Orly)/ratios
- Aucun RR significatif

3/Analyse des données de mortalité

➤ Décès par causes cardiovasculaires

/IDF

/CE



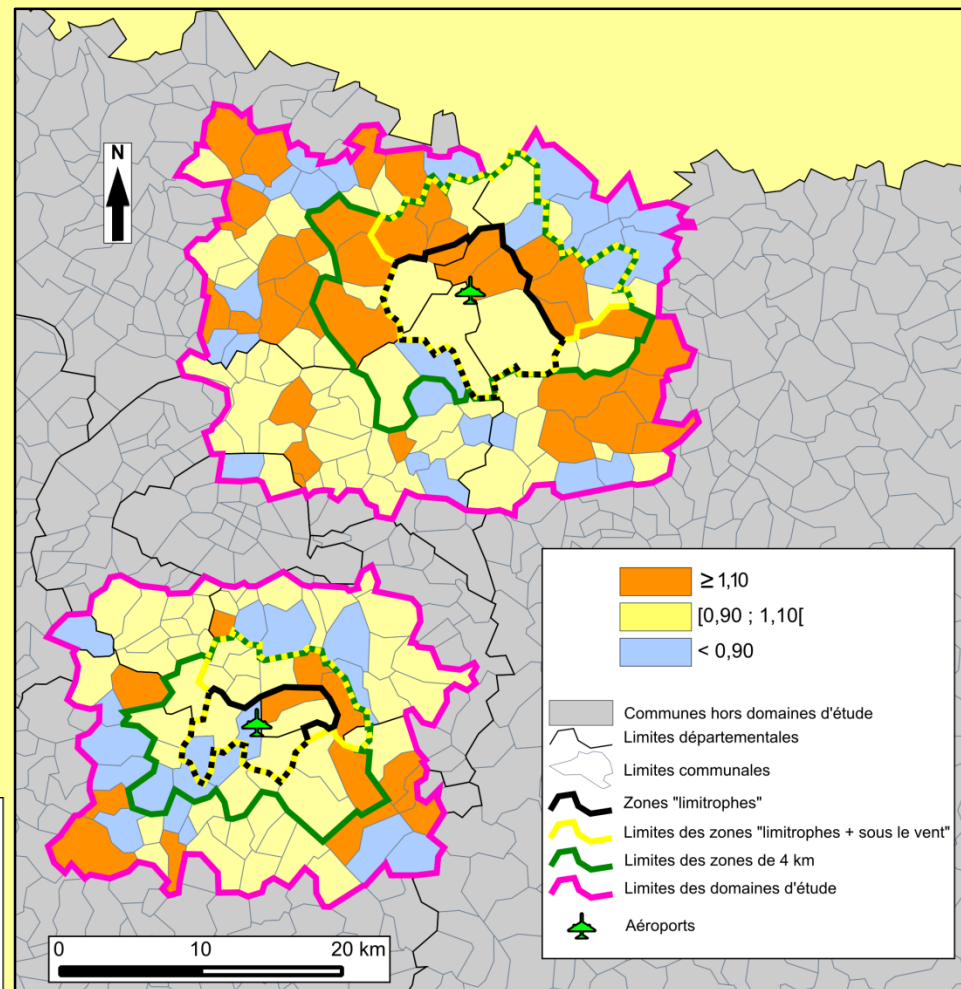
Indice de Moran :

- Roissy = 0,003 ($p = 0,97$)
- Orly = 0,098 ($p = 0,81$)

L = zone "limitrophe"
 L+V = zone "limitrophe + sous le vent"
 4km = zone de 4 km
 CE = couronne extérieure

- significativement plus élevé
- significativement plus faible

■ $\geq 1,10$
 ■ $[0,90 ; 1,10[$
 ■ $< 0,90$



RR

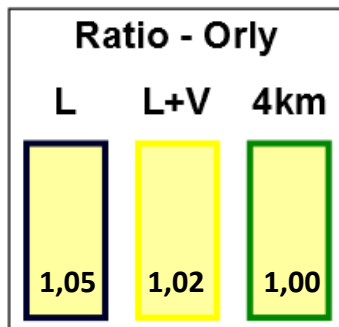
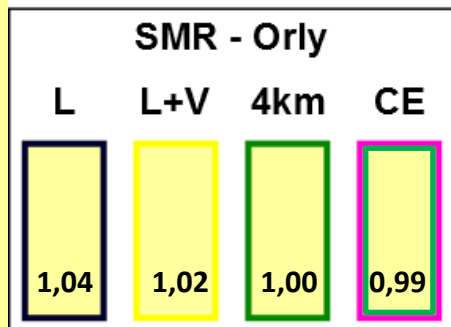
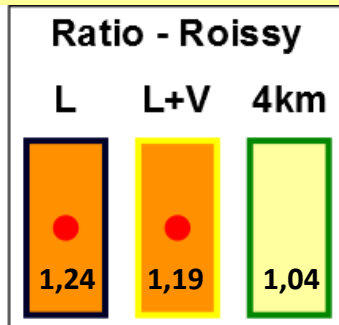
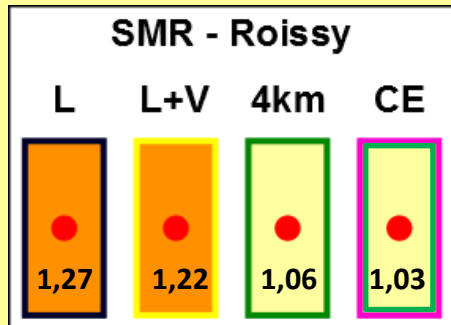
- Facteurs de confusion : PM_{10} (Roissy), bruit routier (Orly)
- Valeurs similaires (Orly) et un peu + faibles (Roissy)/ratios
- Aucun RR significatif

3/Analyse des données de mortalité

➤ Décès par tumeurs malignes

/IDF

/CE



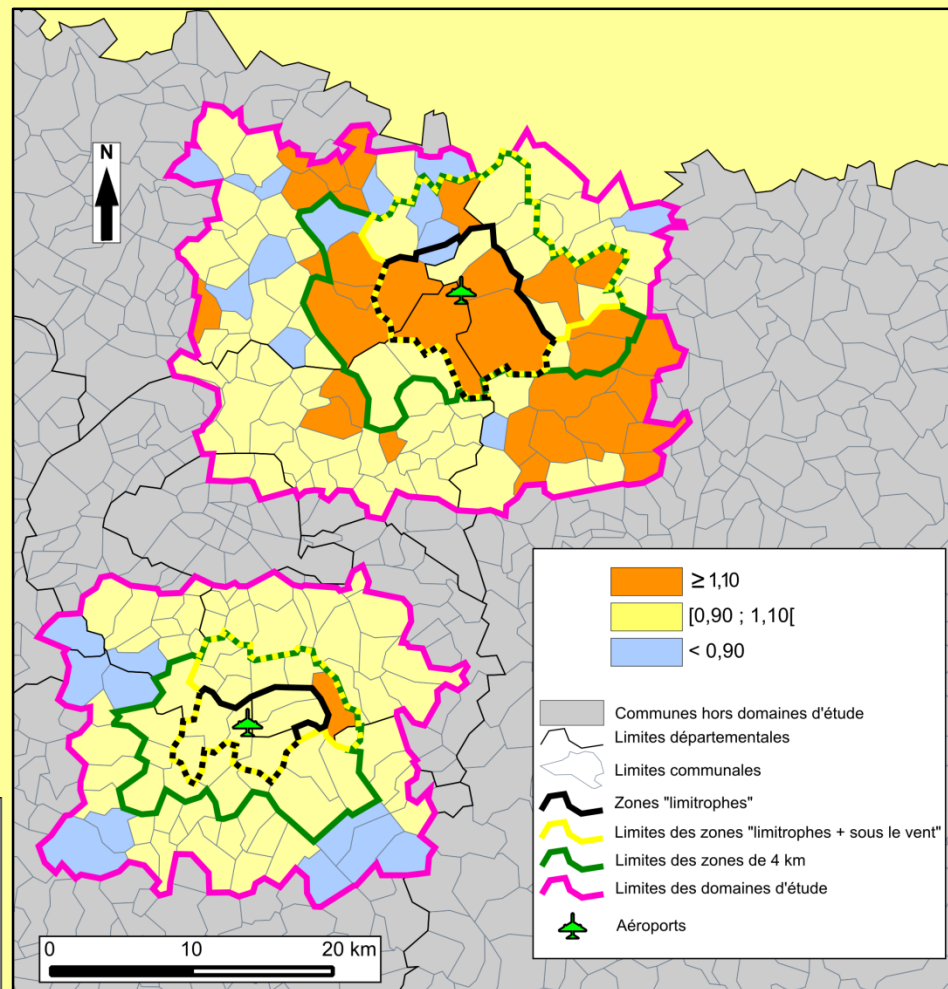
Indice de Moran :

- Roissy = 0,034 ($p = 0,91$)
- Orly = 0,132 ($p = 0,75$)

L = zone "limitrophe"
 L+V = zone "limitrophe + sous le vent"
 4km = zone de 4 km
 CE = couronne extérieure

- significativement plus élevé
- significativement plus faible

● $\geq 1,10$
 ● $[0,90 ; 1,10[$
 ● $< 0,90$



RR

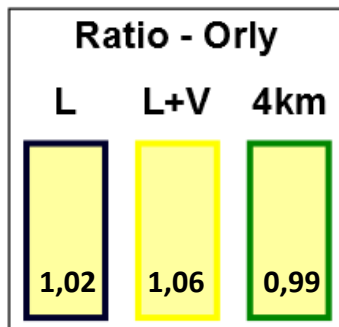
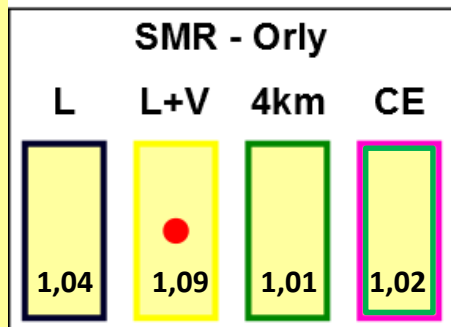
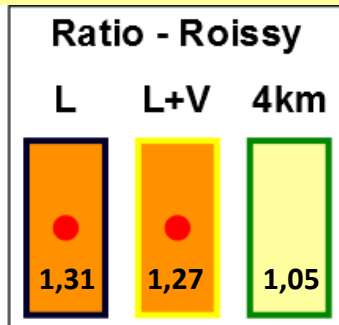
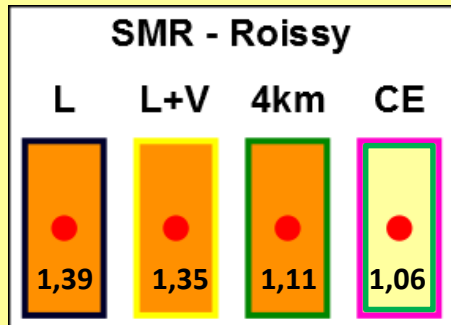
- Facteur de confusion : indice de défaveur SES
- Valeurs similaires/identiques aux ratios
- **RR significatifs** pour les zones L et L+V (Roissy)

3/Analyse des données de mortalité

➤ Décès par cancer du poumon

/IDF

/CE



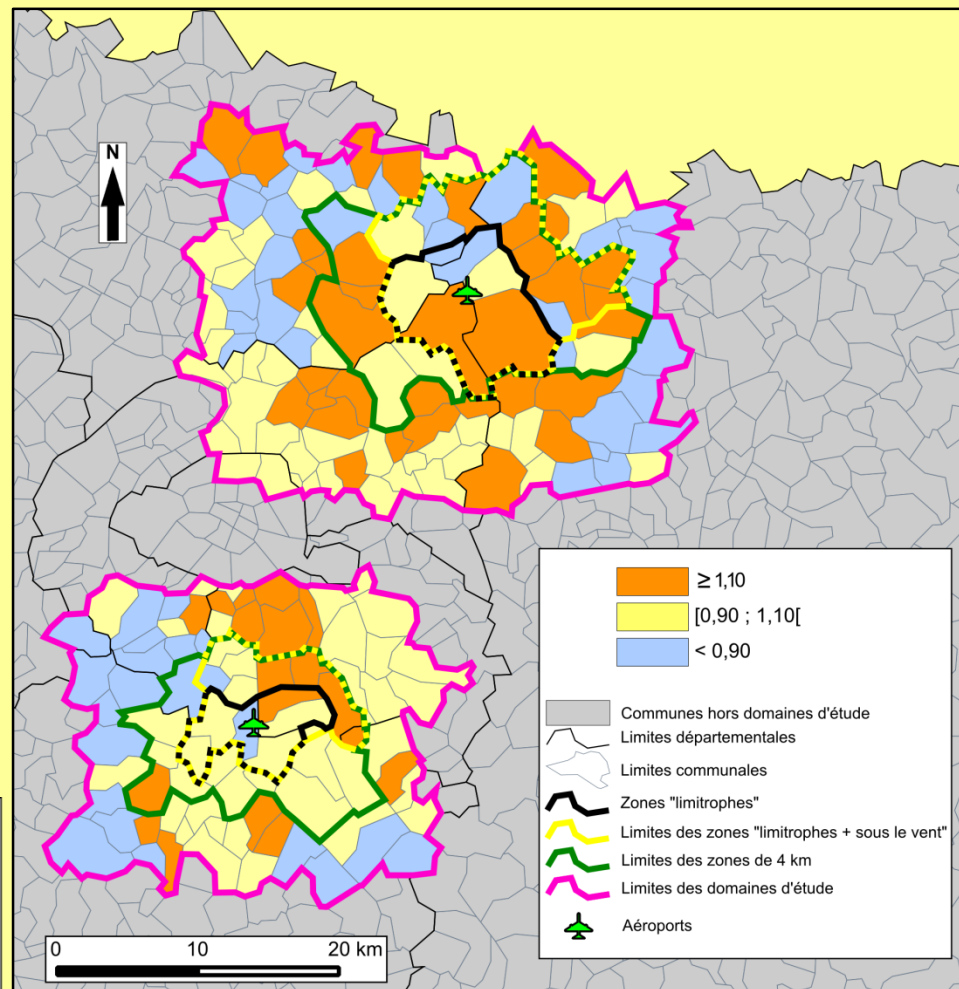
Indice de Moran :

- Roissy = -0,0004 ($p = 0,98$)
- Orly = 0,140 ($p = 0,73$)

L = zone "limitrophe"
 L+V = zone "limitrophe + sous le vent"
 4km = zone de 4 km
 CE = couronne extérieure

- significativement plus élevé
- significativement plus faible

■ $\geq 1,10$
 ■ $[0,90 ; 1,10[$
 ■ $< 0,90$



RR

- Facteur de confusion : indice de défaveur SES
- Valeurs identiques (Roissy) et un peu + faibles (Orly)/ratios
- **RR significatifs** pour les zones L et L+V (Roissy)

4/Conclusion

- Travail à but essentiellement **descriptif**
- Mise en évidence de quelques **excès** de mortalité (mais aussi d'admissions hospitalières) à proximité des plateformes
 - **Cohérence** avec les résultats d'études similaires (cancers du poumon, maladies respiratoires)
- Mais **forte variabilité spatiale de ces excès**
 - **Résultats différents** d'un aéroport à l'autre
 - **Excès de mortalité** dans des communes à **proximité** des 2 plateformes aéroportuaires, mais pas de manière **systematique**
- **Un seul** indicateur d'exposition exploitable : la **proximité** aux aéroports
- Rôles des facteurs de confusion et de l'autocorrélation spatiale
 - Résultats de la régression de Poisson **moins robustes**, mais les valeurs sont **proches des ratios de SMR**
 - Autocorrélation spatiale **non significative**

• Perspectives

- Indicateurs de santé à proximité des aéroports à **surveiller** dans l'avenir
- **Analyser** avec les données de pollution **propres** aux activités aéroportuaires et trafic aérien

Merci de votre attention !