

COLLOQUE SCIENTIFIQUE
"CHLORDÉCONE, COMPRENDRE & AGIR"
23 • 24 • 25 juin 2026

Effet de la pollution des sols à la chlordécone sur la mortalité générale aux Antilles :
une analyse économétrique en expérience naturelle

Gabriel LEBLANC-EVEN [1] – coécrit avec Josselin THUILLIEZ [2]

[1] Université de Rennes - CREM CNRS [2] CNRS – CREM CNRS

Quels sont les effets à long terme de la pollution des sols à la chlordécone sur la mortalité générale aux Antilles ?

- Existe-t-il une différence de survie entre les communes très polluées et les autres ?
- Quel est l'effet sur le risque de décès ?
- A quel(s) âge(s) voit-on un effet de cette différence de pollution des sols ?
- Quelle(s) cohorte(s) de naissance sont les plus affectées par la pollution des sols ?

Pourquoi cette question est complexe ?

Temporalité

Les effets peuvent apparaître de nombreuses années après l'exposition

Comparabilité

Les populations peuvent différer sur de nombreux aspects

Problèmes de mesure

Peu de données individuelles pour l'exposition
Proxys environnementaux pour la pollution

Incertitudes

Les effets de la contamination à la chlordécone ne sont pas tous pleinement identifiés

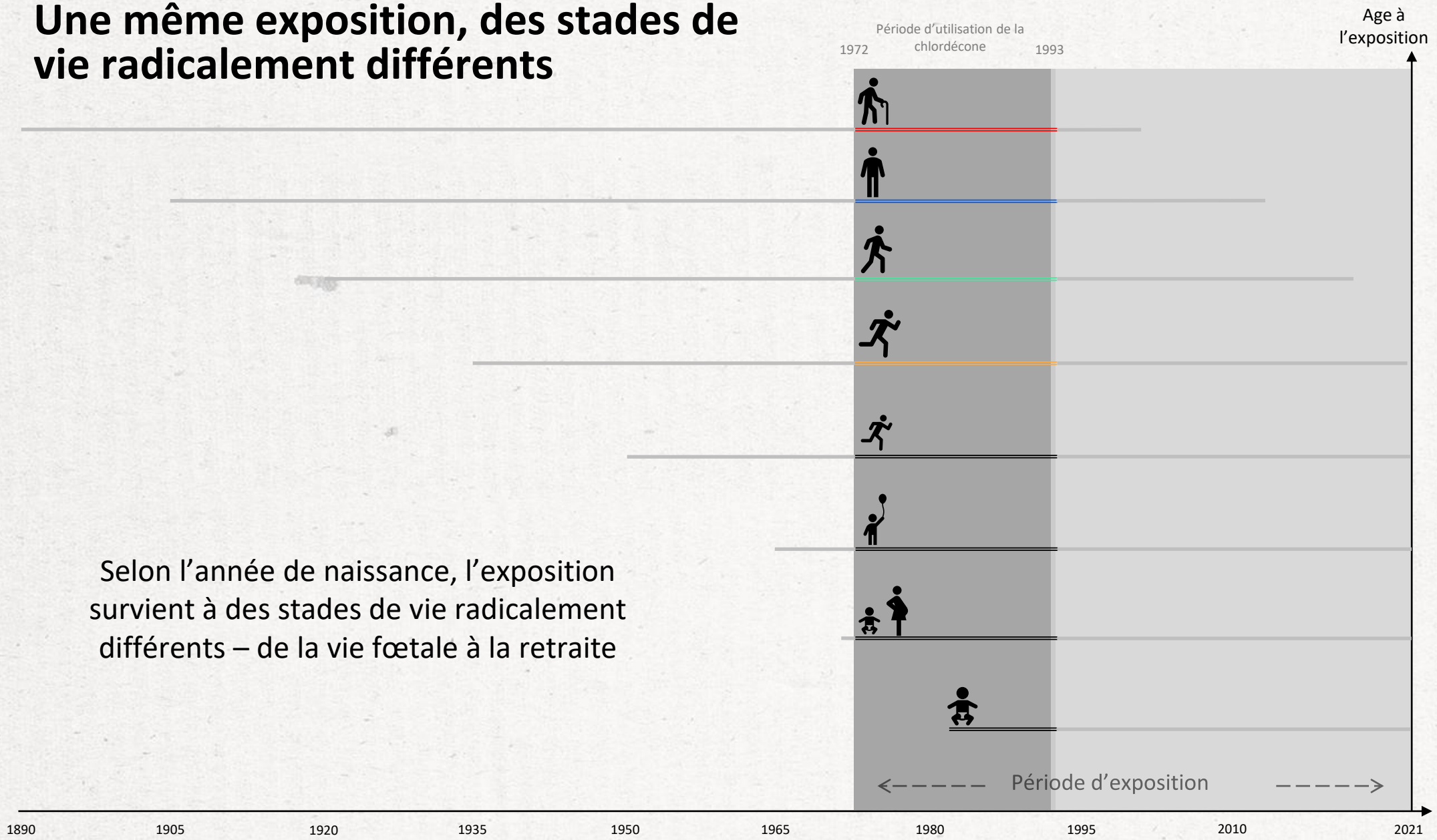
Nous exploitons une expérience naturelle afin de contourner en partie ces difficultés

Qu’est-ce qu’une expérience naturelle ?

On exploite un évènement (historique, géographique, etc.) indépendant des individus pour créer des groupes comparables, sans intervention du chercheur

	Essai Clinique	Notre étude
Groupe « traité »	Médicament	Communes très polluées
Groupe « contrôle »	Placebo	Communes peu ou non polluées
Assignation	Randomisé	Historique des bananeraies

Une même exposition, des stades de vie radicalement différents



Selon l'année de naissance, l'exposition survient à des stades de vie radicalement différents – de la vie fœtale à la retraite

Données

Contenu	Source	Couverture
Pollution des sols	DAAF / BRGM Données historiques de présence de bananeraies (1969-1993) Projet Chleauterre (2017)	42 communes sur 66 au total
Décès individuels	Fichier des personnes décédées (1970-2021) - INSEE	202 278 individus nés entre 1890 et 2021 décédés entre 1970 et 2021
Recensement	Recensements INSEE 1974, 1982, 1990, 1999, 2010, 2015, 2021	-

Notre indicateur de pollution:

Part de la surface communale occupée par des bananeraies en 1969 - *avant* toute utilisation de la chlordécone [1]

Tests de sensibilité sur d'autres proxys (variations des bananeraies) en cours

[1] 1969 précède l'introduction de la chlordécone (1972), et garantit l'exogénéité

Quelles méthodologies pour mesurer les effets ?

Existe-t-il une différence de survie entre les communes les plus polluées et les autres ?

→ Analyse Kaplan-Meier

Probabilité de survie des individus en fonction de leur commune de naissance

Quel est l'effet sur le risque de décès ?

→Modèle de Cox

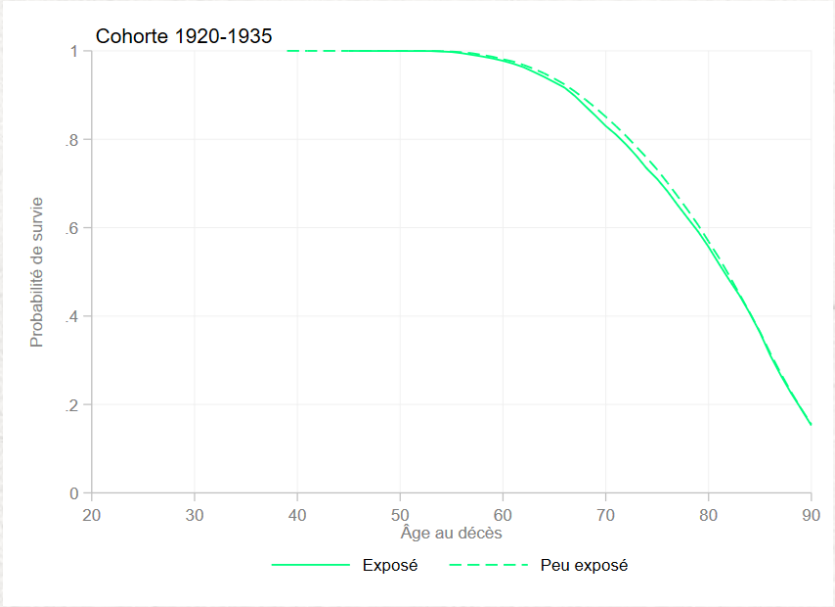
Risque de décès associé à l'exposition à la pollution en tenant compte d'autres caractéristiques observables

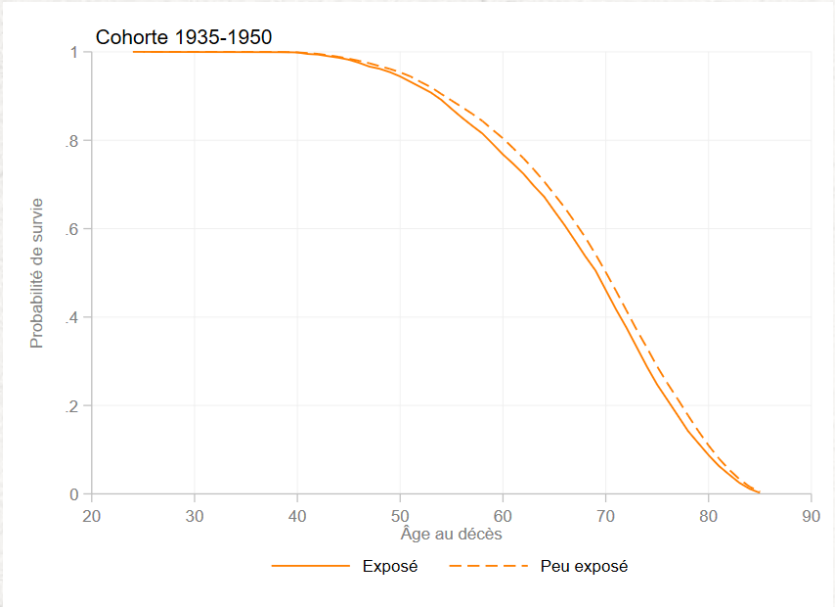
Peut-on isoler un effet lié à la contamination ?

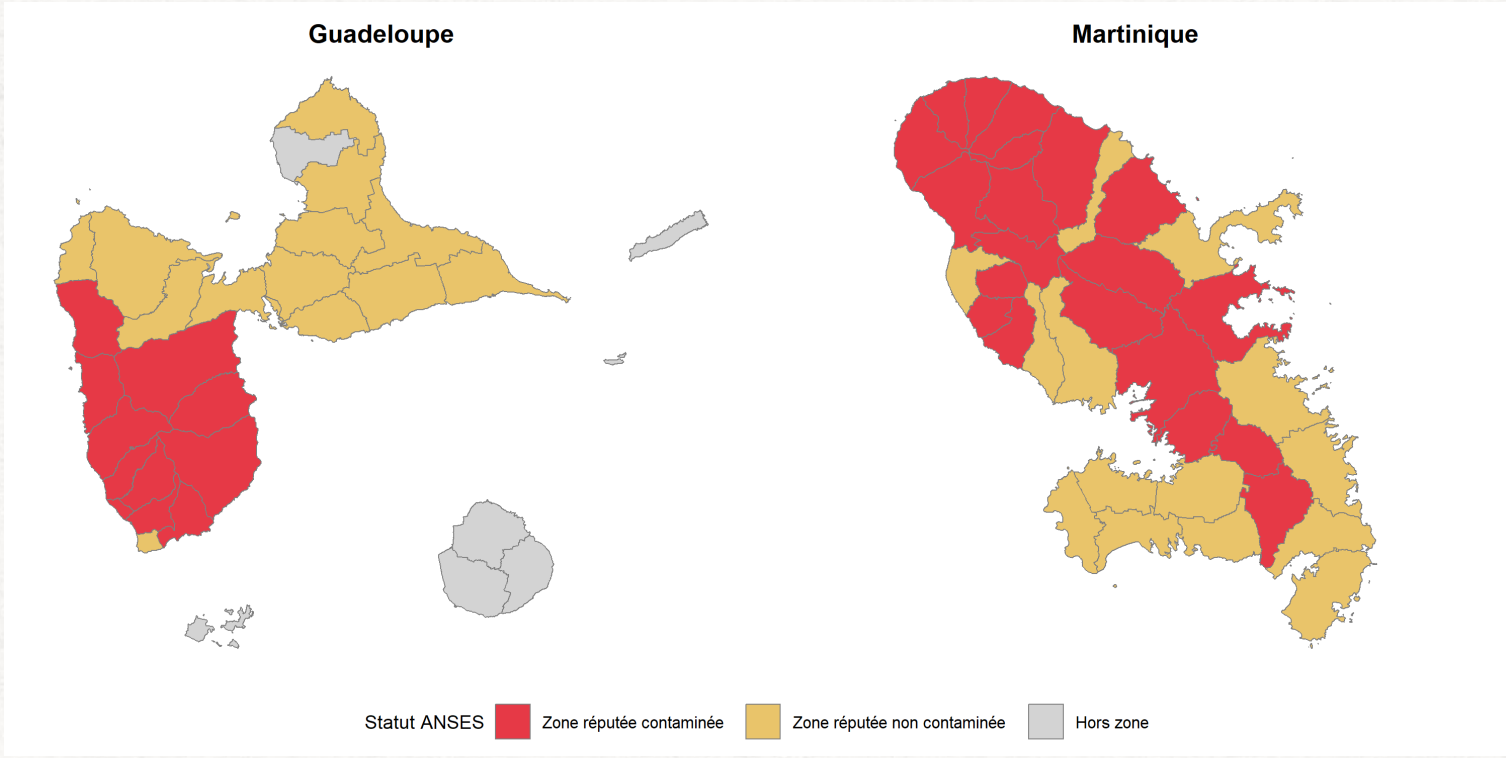
→ Modèle de Difference-in-Differences (DID)

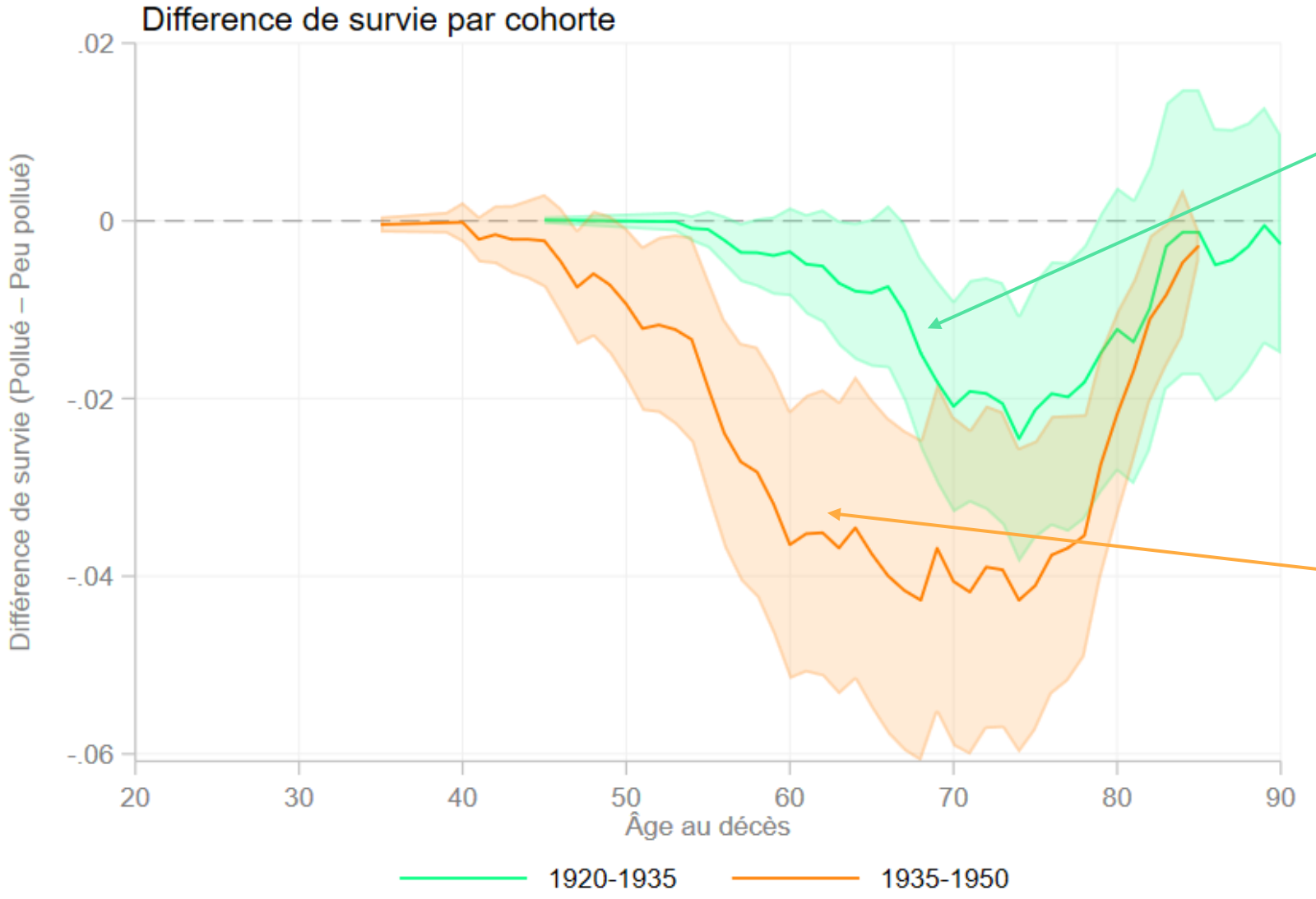
Evolution de la mortalité entre nos différents groupes « traités » et « contrôle »

Existe-t-il une différence de survie entre les communes les plus polluées et les autres ?


Cohorte 1920-1935
Probabilité de survie
0
.2
.4
.6
.8
1
20
30
40
50
60
70
80
90
Âge au décès
Exposé
Peu exposé


Cohorte 1935-1950
Probabilité de survie
0
.2
.4
.6
.8
1
20
30
40
50
60
70
80
90
Âge au décès
Exposé
Peu exposé


Guadeloupe
Martinique
Statut ANSES
Zone réputée contaminée
Zone réputée non contaminée
Hors zone



Moins d'1 décès supplémentaire pour 100 personnes entre 50 et 70 ans

Environ 3 décès supplémentaires pour 100 personnes entre 50 et 70 ans

Est-ce que les individus nés dans les communes polluées meurent plus vite que les autres ?

Résultats Modèle de Cox – Quel effet sur le risque de décès ?

	(1)	(2)
	Base	**Interaction cohorte**
Traite	1.042***	—
	(4.19)	
Traite x 1905-1920	—	0.998
		(-0.04)
Traite x 1920-1935	—	1.027
		(0.57)
Traite x 1935-1950	—	1.121**
		(2.38)
N	**114 622**	**114 622**

Risque de surmortalité de +4,2% si né dans une commune très polluée

Risque inter-cohorte
Risque de surmortalité de +12,1%

Résultats Modèle de Cox – Quel effet sur le risque de décès ?

Les individus nés dans les communes très polluées ont un risque de décès **11,6% plus élevé**, soit une perte d'espérance de vie de **10 à 11 mois** entre 39 et 85 ans.

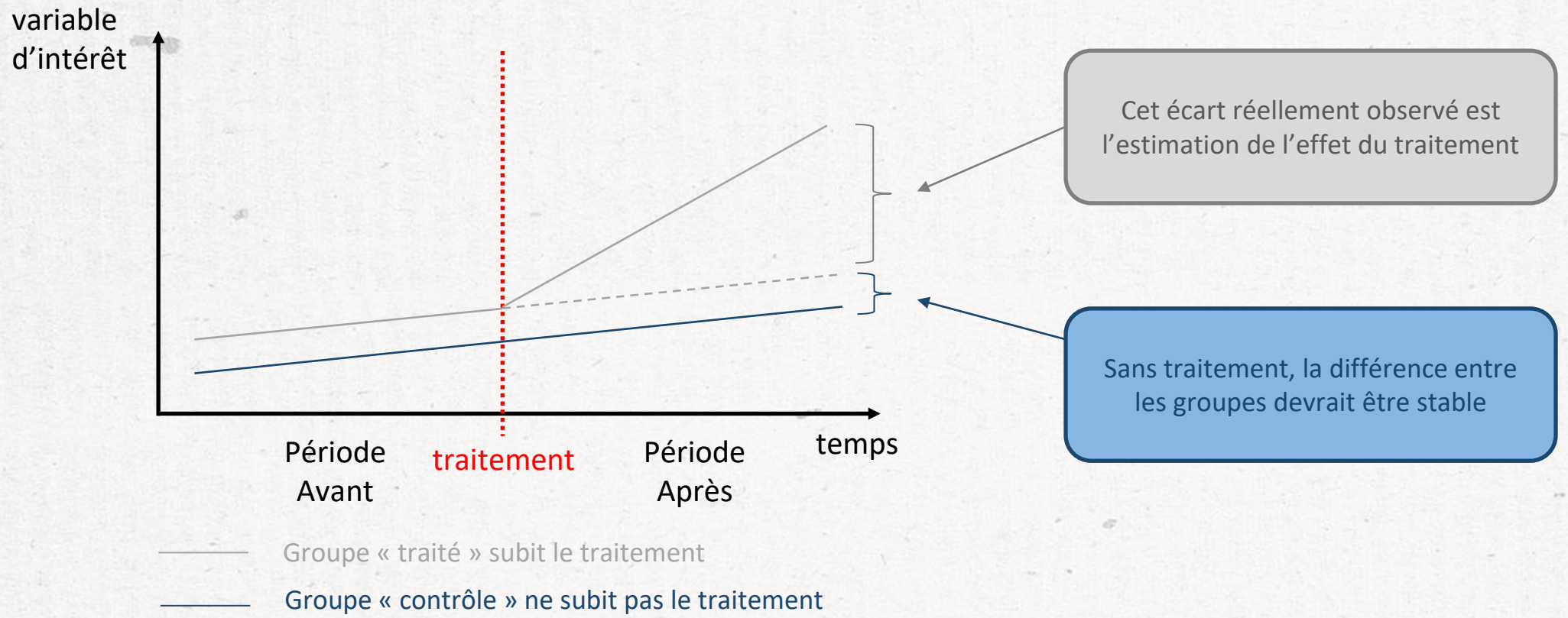
Cohorte	HR combine	IC 95%
1890-1905	0.995	[0.911 ; 1.087]
1905-1920	0.993	[0.954 ; 1.033]
1920-1935	1.022	[0.992 ; 1.053]
1935-1950	1.116**	[1.078 ; 1.154]

Peut-on isoler un effet lié à la pollution des sols ?

L'ensemble des résultats présentés ci-après sont des résultats préliminaires, non publiés, non revus par les pairs, qui peuvent évoluer significativement

Le modèle de DiD (Ici-Ailleurs / Avant-Après)

On compare l'évolution de la variable d'intérêt du groupe « traité » à celle du groupe « contrôle » après la mise en place du traitement.



Résultats préliminaires* - A quels âges voit-on un effet ?

***Résultats préliminaires, non publiés, non revus par les pairs, qui peuvent encore évoluer significativement**

65 – 79 ans

Effet significatif pour les 70-74 ans

L'effet est concentré sur les âges avancés

Absent avant 1988

Aucun effet mesuré avant cette année

Tendances parallèles validées jusqu'en 1988

Visible sur 40 ans

Persistance

L'effet est persistant sur l'ensemble du panel disponible

Dans les communes où la pollution est la plus intense [1],

3 pour 1000 décès supplémentaires par an chez les 70-74 ans après 1988

[1] Effet marginal pour une augmentation d'un écart-type de l'indice de pollution

Résultats préliminaires* – Quelles cohortes sont les plus affectées ?

***Résultats préliminaires, non publiés, non revus par les pairs, qui peuvent encore évoluer significativement**

34 – 49 ans en 1972

Cohortes les plus touchées nées entre 1923 et 1938

Les générations trop jeunes ou trop âgées ne montrent pas d'effet significatif

Cohortes les plus jeunes

Pas encore mesurable

L'effet ne semble apparaître que tardivement

Surmortalité aux jeunes âges

Pas d'effet détecté

Conclusion

Conclusion – Résultats préliminaires*

***Résultats préliminaires, non publiés, non revus par les pairs, qui peuvent encore évoluer significativement**

Sous réserve des limites méthodologiques discutées:

3 décès supplémentaires pour 1000 personnes par an

Chez les 70-74 ans, après 1988 dans les communes les plus polluées

Entre 1923 et 1938

L'effet est plus fort pour les individus nés pendant cette période – en pleine vie active en 1972

Environ 10 mois de perte d'espérance de vie entre 39 et 85 ans

Cohérent avec un surrisque de mortalité de **11,6%** estimé par le modèle de Cox

Pas d'identification sur les cohortes jeunes

Les cohortes jeunes n'ont pas encore atteint l'âge de risque

Limites et vérifications

Limites et vérifications

Biais de migration

Robuste sous 3 hypothèses: même lieu de naissance et décès, même département

Facteurs de confusion

Revenu, accès aux soins, Sécurité sociale, etc.

Absorbés en partie par les effets fixes

Puissance statistique

42 / 66 communes – IC 90%. Résultats stables sur les deux îles

Lien causal *(en cours)*

Comment valider que les bananeraies mesurent bien l'exposition à la chlordécone ?

Test placebo géographique (cannes à sucre)

Utilisation résultat de prélèvement

Mesure d'exposition *(en cours)*

Comment prendre en compte la variation temporelle des bananeraies ?

Utilisation d'autres méthodes économétrique (IV)

Cocktail de pesticides

Utilisation de plusieurs pesticides en même temps au même endroit

Mortalité par causes

Pas d'accès aux données de CépiDC pour les mortalités par causes

Impossibilité de comprendre les mécanismes

Agrégation communale des données

Les données sont agrégées par commune.

Pas de lien possible directement entre individus et niveau réel de contamination



Merci de votre attention.

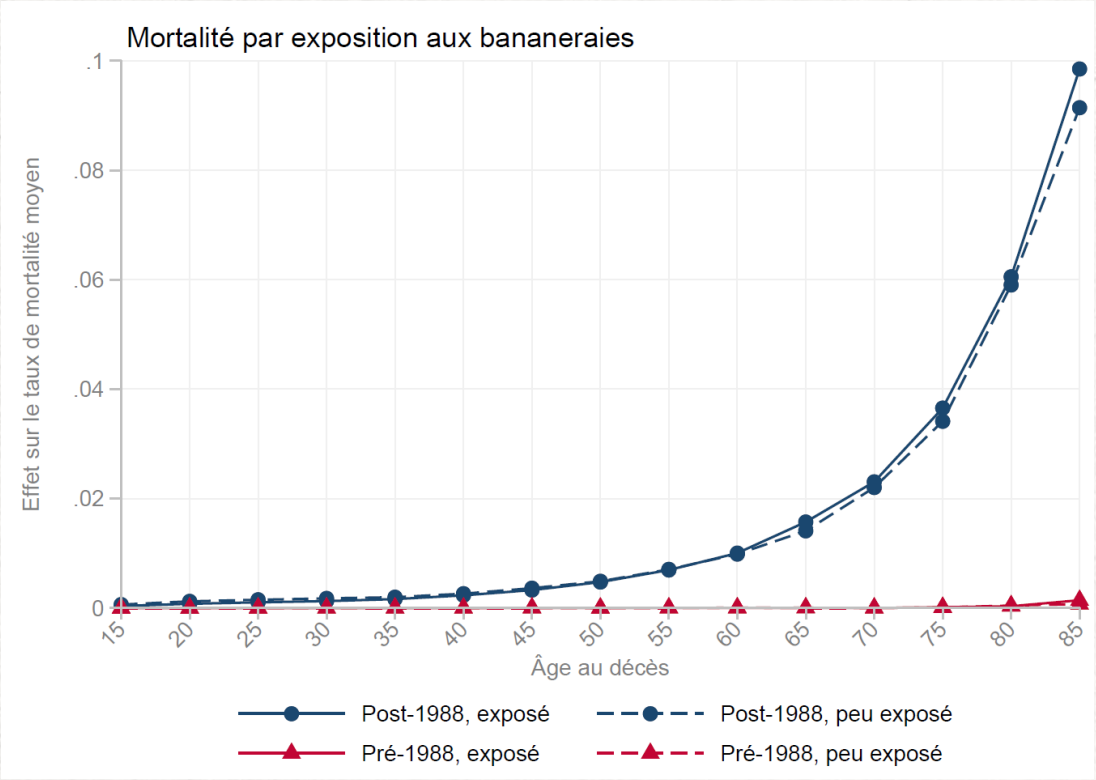
Université de Rennes

CREM UMR 6211

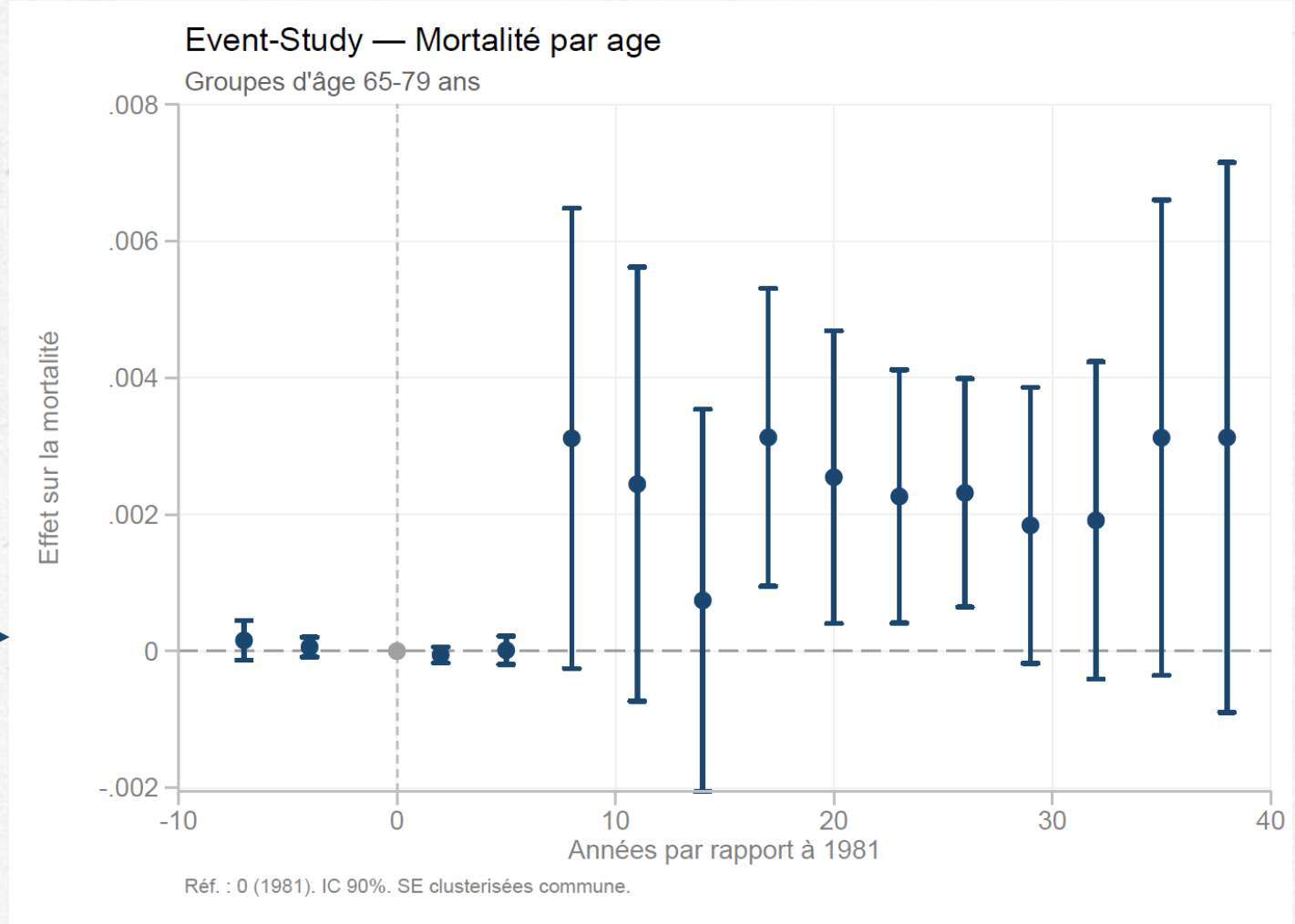
Annexes

Pourquoi c’est de l’économie ?

- Dégradation du capital humain: enjeu économique
- Mortalité générale : sujet d’étude majeur en économie
- Prise en compte du retour sur investissement et des externalités
- Techniques économétriques largement répandues



A partir de 65 ans, on observe une divergence nette de mortalité



Aucun effet avant 1988, mais des effets positifs et significatifs, persistants sur 40 ans

$$mort_rate_{c,a,t} = \beta \cdot banana\ ratio_c \times 1(t \geq 1988) \times 1(a \in [65;79]) + \alpha_{c \times a} + \gamma_{a \times t} + \epsilon_{c,a,t}$$

L'effet est maximal pour les individus nés entre 1923 et 1935 — en pleine vie active lors de l'exposition

