

Risque infectieux d'origine fécale porté par l'eau du robinet : apport de la surveillance syndromique

Pascal Beaudeau¹, Damien Mouly¹, Dieter Van Cauteren¹, Loïc Rambaud¹,
Magali Corso¹, Henriette de Valk¹, Catherine Galey¹

(1)Institut de veille sanitaire

JInVS 2013

Epidémiologie et approches de santé publique

Apport de la surveillance syndromique

Perspectives

Epidémiologie et approches de santé publique

Apport de la surveillance syndromique

Perspectives

Disease, health effect	Pathogen	Reservoir
Bacterial Infections		
Fièvres typhoïdes et paratyphoïdes	<i>Salmonella typhi</i>	H, A
	<i>Salmonella paratyphi A et B</i>	H, A
Dysenterie Bacillaire	<i>Shigella sp.</i>	H
Choléra	<i>Vibrio cholera</i>	H, E (copépodes)
Diarrhée acquise	<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	E
Syndrome Hémolytique Urémique	STEC	H, A
Gastro-entérites aiguës et diarrhée,	<i>Escherichia coli</i> entérotoxigènes	H, A
Arthrite réactive, Guillain-Barré	<i>Campylobacter jejuni et C. coli</i>	H, A
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	H, A
	<i>Salmonella sp.</i>	H, A
Gastro-entérites aiguës	<i>Aeromonas hydrophyla</i>	E
Méningite, jaunisse	<i>Leptospira sp.</i>	A (rongeurs...)
Tuberculose, infection de la peau, Crohn	<i>Mycobacterium sp.</i>	H, A
Infection de la peau et des oreilles, inf. noso.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	E, (H, A)
Infection de la peau	<i>Staphylococcus aureus</i>	H, A
Ulcère de l'estomac	<i>Helicobacter pylori</i>	H, A
Pneumonie (voie respiratoire)	<i>Legionella pneumophila</i>	E
Tularémie	<i>Francisella tularensis</i>	A (rongeurs)
Viral Infections		
Hépatite A	Virus de l'hépatite A	H
Hépatite E	Virus de l'hépatite E	H et A (porc)
Poliomyélite	Virus poliomyélique	H
Méningite, infection respiratoire, diarrhée	Echovirus	H
Méningite, infection respiratoire, myocardite	Coxsackievirus A et B	H
Infection entérique, oculaire et respiratoire	Adénovirus	H
Gastro-entérites aiguës	Norovirus	H
	Sapovirus	H
	Rotavirus	H
	Astrovirus	H
	Coronavirus	H
	Entérovirus (autres que echo. et cox.)	H
Mal définies	Réovirus (autres que noro et sapovirus)	H
Parasites		
Protozoan infections		
Toxoplasmose	<i>Toxoplasma gondii</i>	A
Méningite (voie nasale)	<i>Naegleria fowleri</i>	E
	<i>Acanthamoeba sp.</i>	E
Dysentérie amibienne	<i>Entamoeba histolytica</i>	H
Colite chronique, dysentérie	<i>Ballantidium coli</i>	
Gastro-entérite, diarrhée chronique, malabsorption, arthrite réactive	<i>Giardia lamblia</i>	H, A
Gastro-entérite	<i>Cryptosporidium parvum</i>	H, A (veaux)
Helminth Infections		
	<i>Taenia solium</i>	H, A

Les infections

- Des agents pathogènes nombreux et variés

- Un syndrome bien représenté : la gastroentérite

- Des réservoirs humain ou animaux



Spécificité de la voie d'exposition hydrique

Variabilité dans le temps: rôle prééminent de la pluie, mitigé par le traitement

Variabilité spatiale : combine la vulnérabilité de la ressource et le niveau de traitement

Source karstique (U.Rouen)



Captage AEP, Source de Bourdainville

Turbidity: 0.1-1 NTU
[E.coli] = 0-10 FCU / 100 mL

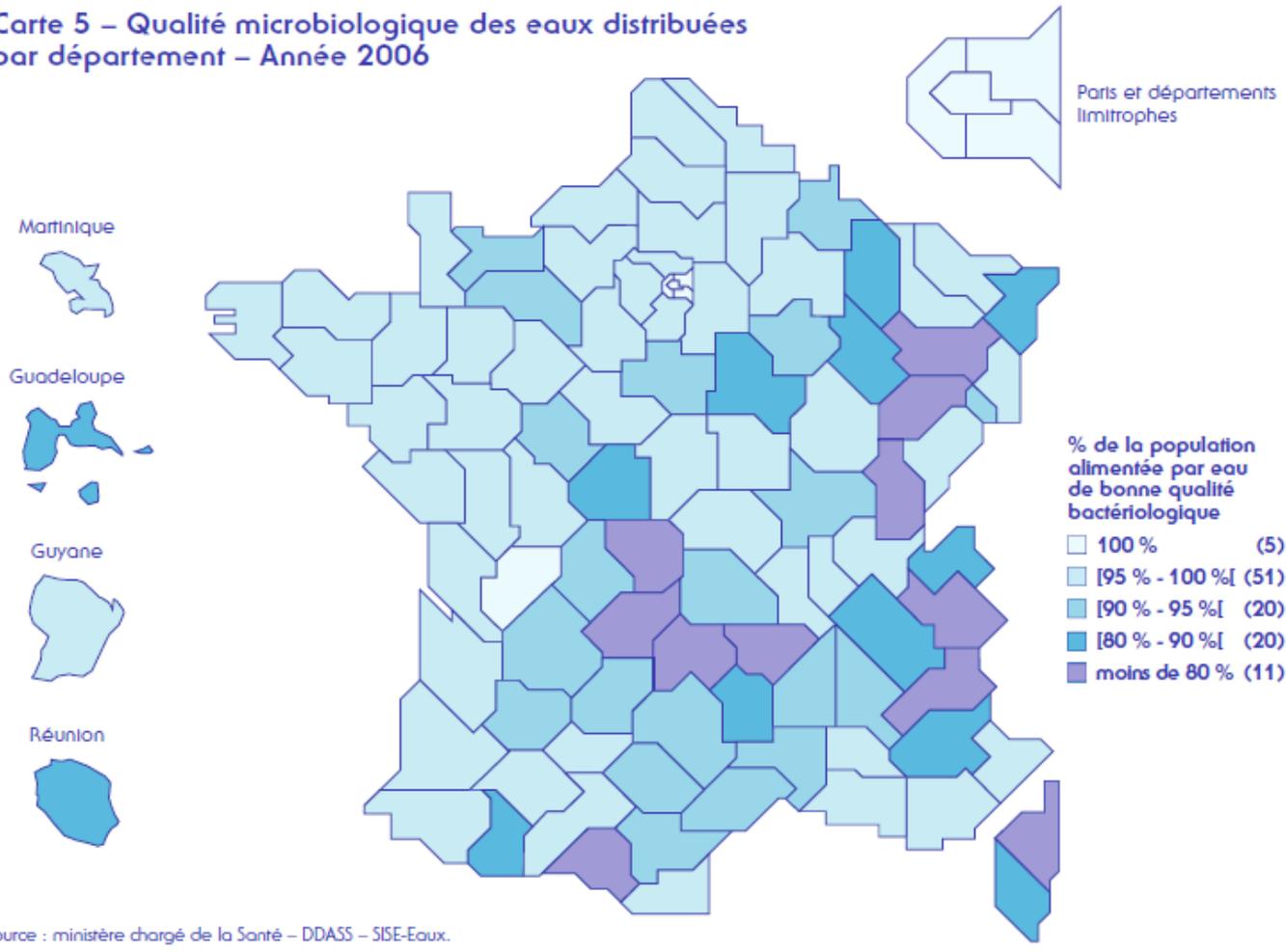


Captage AEP, Source de Bourdainville

Turbidity: 10-1,000 NTU
[E.coli] = 100-10,000 FCU / 100 mL

Une inégalité territoriale forte

Carte 5 – Qualité microbiologique des eaux distribuées
par département – Année 2006





Approche de santé publique

Le poids de l'histoire

Le contrôle de la contamination bactériologique de l'eau

Représentativité médiocre des indicateurs bactériens par rapport aux virus et aux protozoaires

Les Water Safety Plans

Peu d'études épidémiologiques

[Data are] “inadequate to estimate a population attributable risk”

Craun et al. 2012

Epidémiologie et approches de santé publique

Apport de la surveillance syndromique

Perspectives



Surveillance des GEAm

Données du Sniir-AM (Cnam-TS) : les ordonnances

Algorithme de discrimination des cas de GEAm

- Spécificité

Un indicateur adéquat pour l'étude de l'eau

- Sensibilité
- Distingue les cas résidents et les cas « touristes »

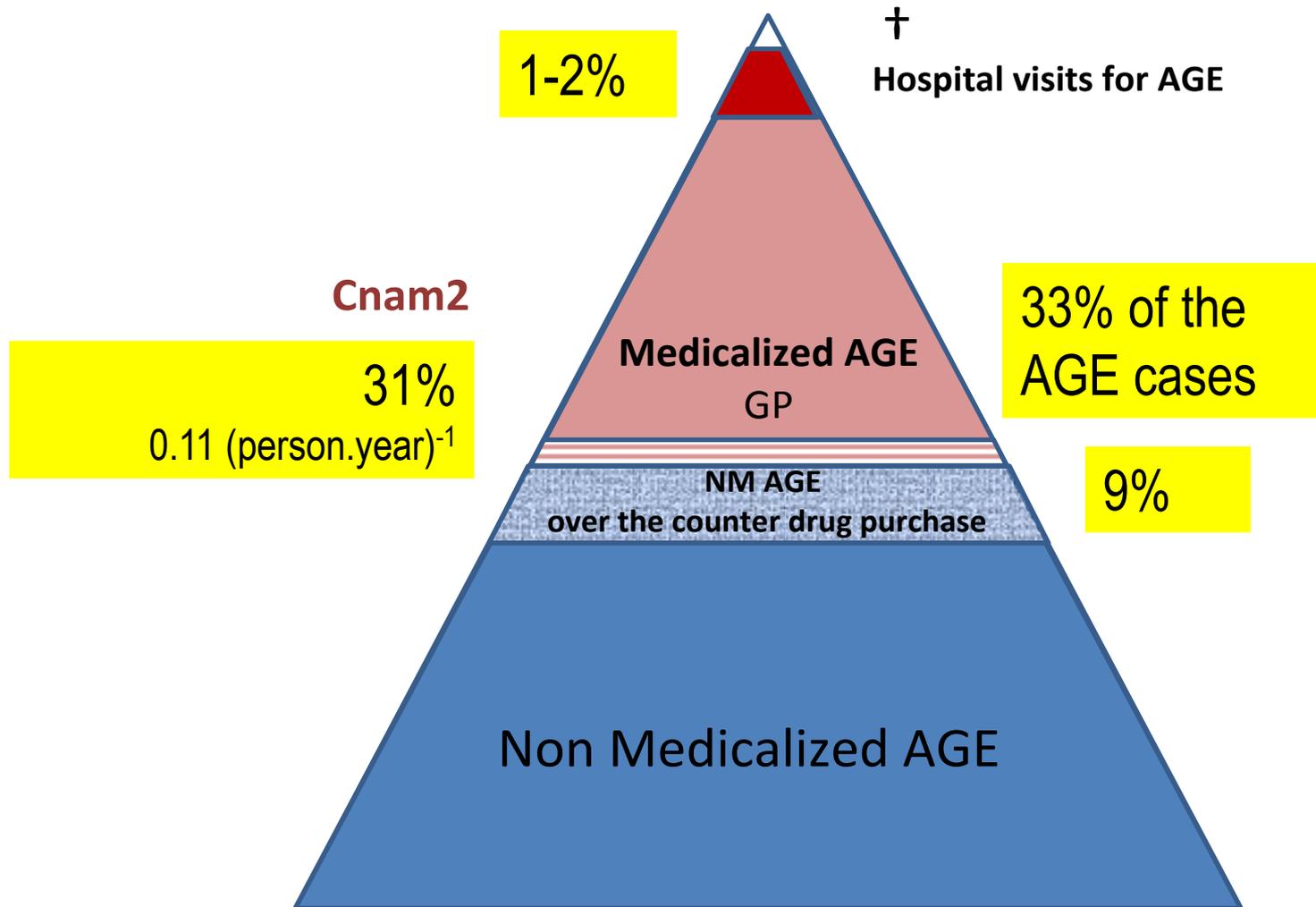
Cas Cnam vs. ventes de médicaments

(Enquête en pharmacies, N=557 – université de Rouen)

Therapeutical class	Sensitivity	Specificity
Antispasmodic	57%	53%
Antipropulsive	47%	88%
Probiotic	32%	88%
Adsorbent	26%	87%
Anti-emetic	62%	67%
Intestinal antibiotics	20%	97%
Rehydration salt	7%	100%
Combination of therapeutic classes		
Box assessment	100%	(0%)
Algorithm-built indicator	89% (85–93)	89% (86–92)

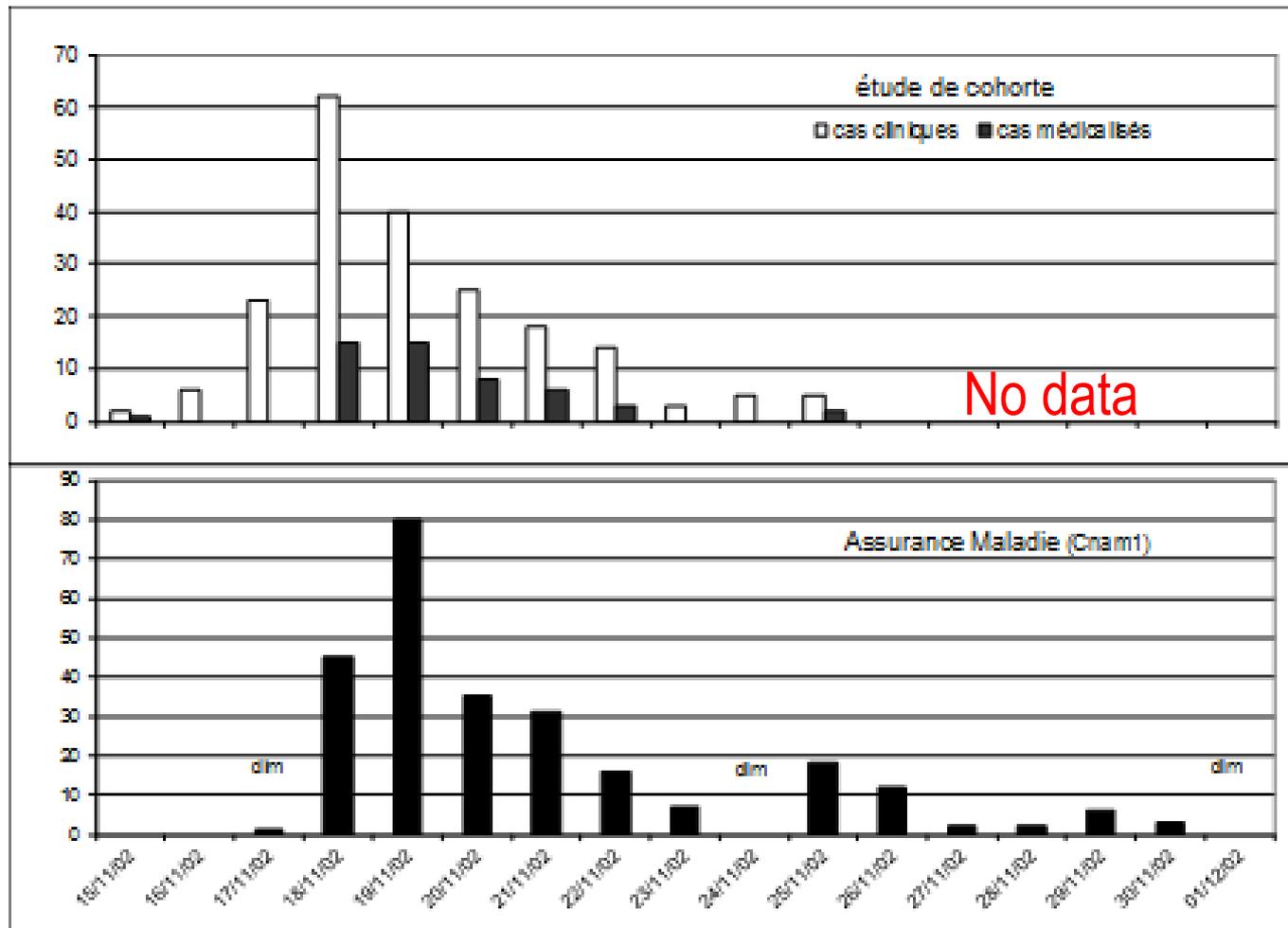
Sensibilité : Cnam vs. GEA (définition syndromique)

Van Cauteren et al. 2011



Cnam vs. cohorte rétrospective, N = 521

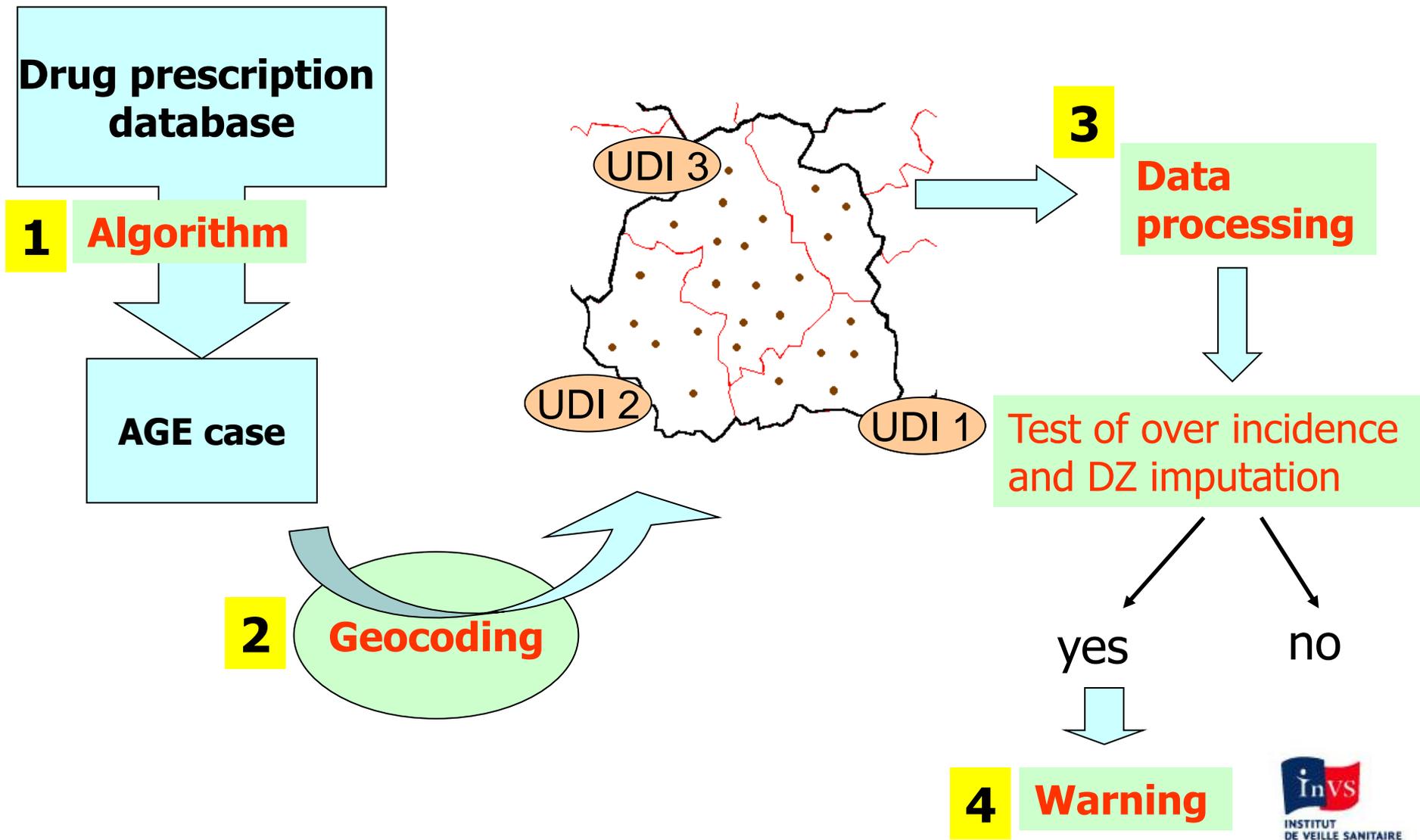
Apprieu, Isère, 2002





Surveillance des épidémies

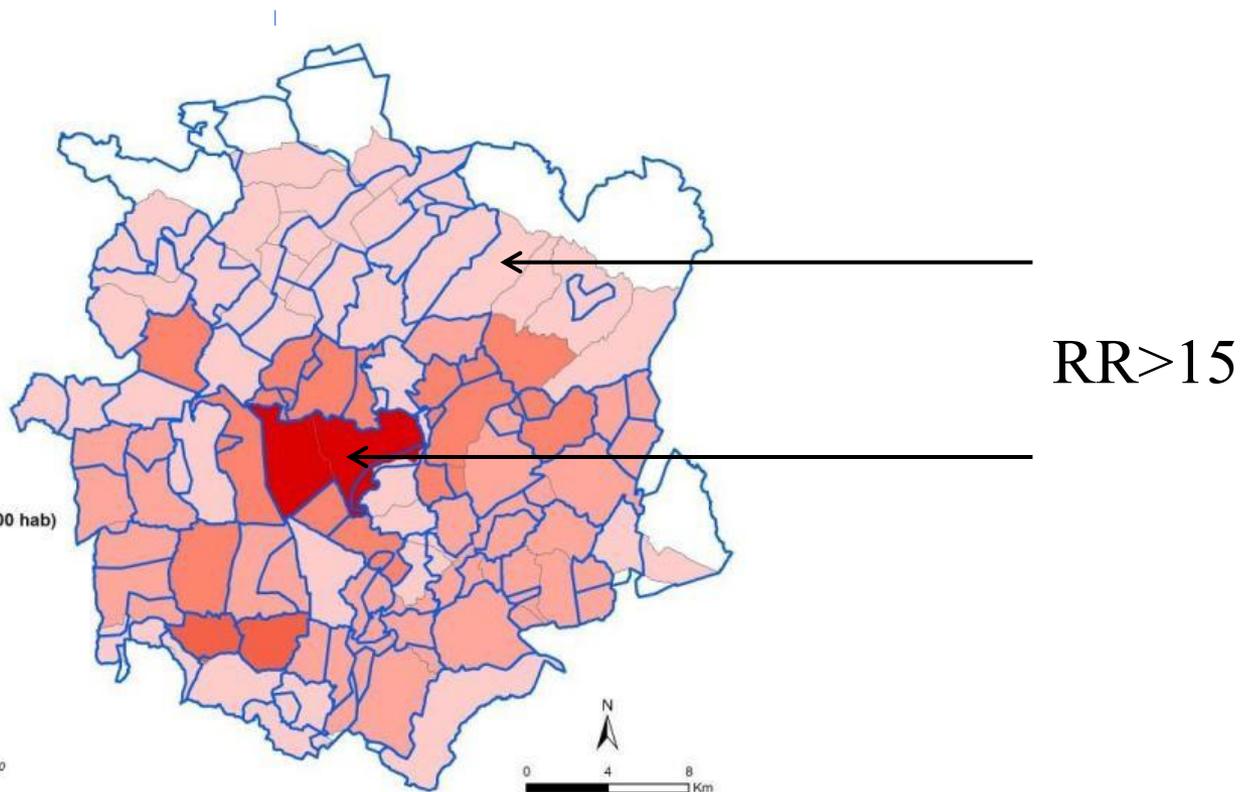
Recherche automatisée d'agrégats de cas de GEA et d'épidémies d'origine hydrique



Recherche automatisée d'agrégats de cas de GEA et d'épidémies d'origine hydrique

Method for clustering

Address miss matching of DZ and zip-code areas



RR > 15

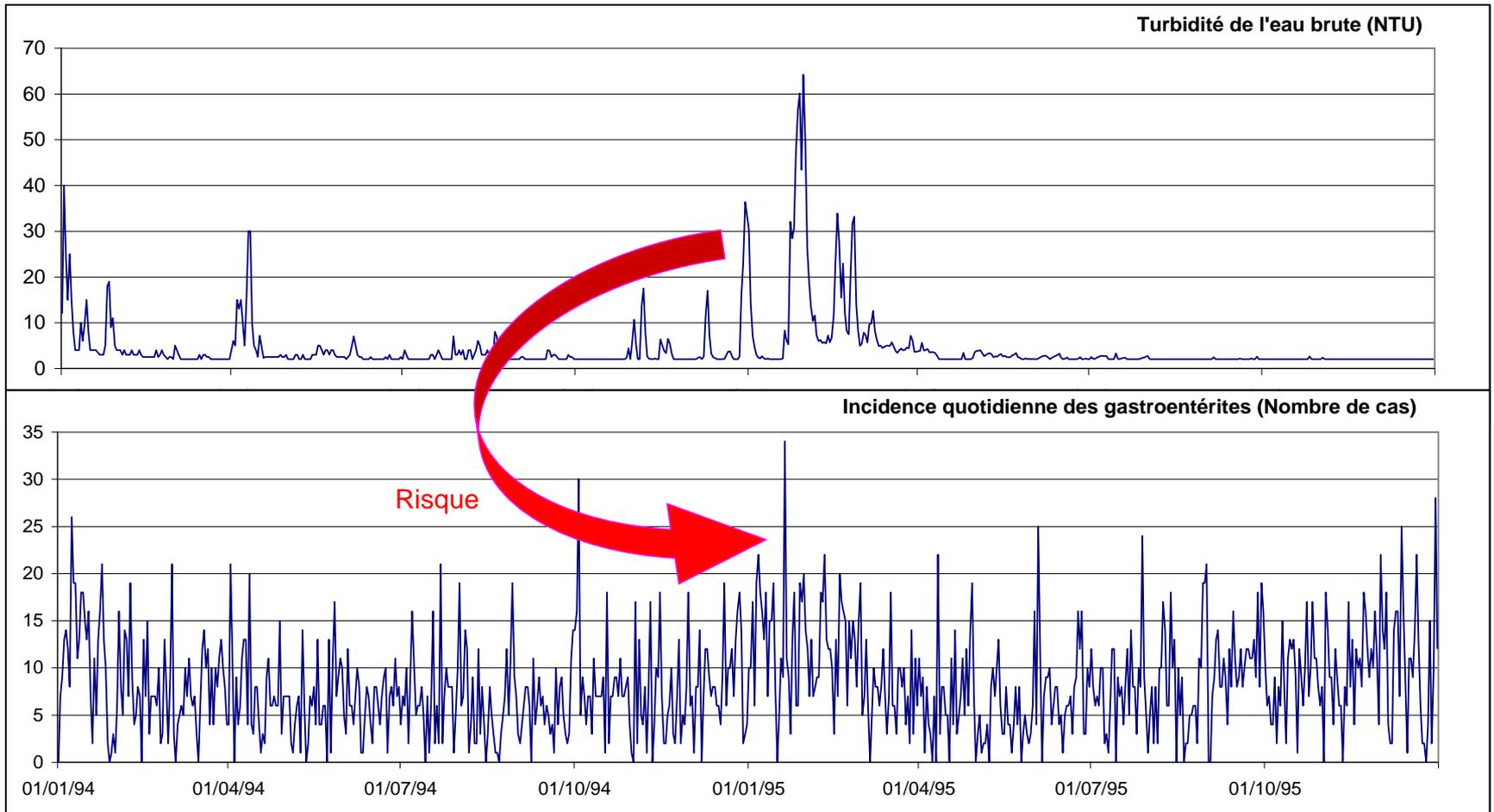
UDI
Communes
taux d'incidence (nbre cas/1.000 hab)

Sources :
©IGN GeoFLA® 2008
ARS39 SISE-Eaux 2009
CNAM, TS SNIR-AM 2010
InVS, mars 2011

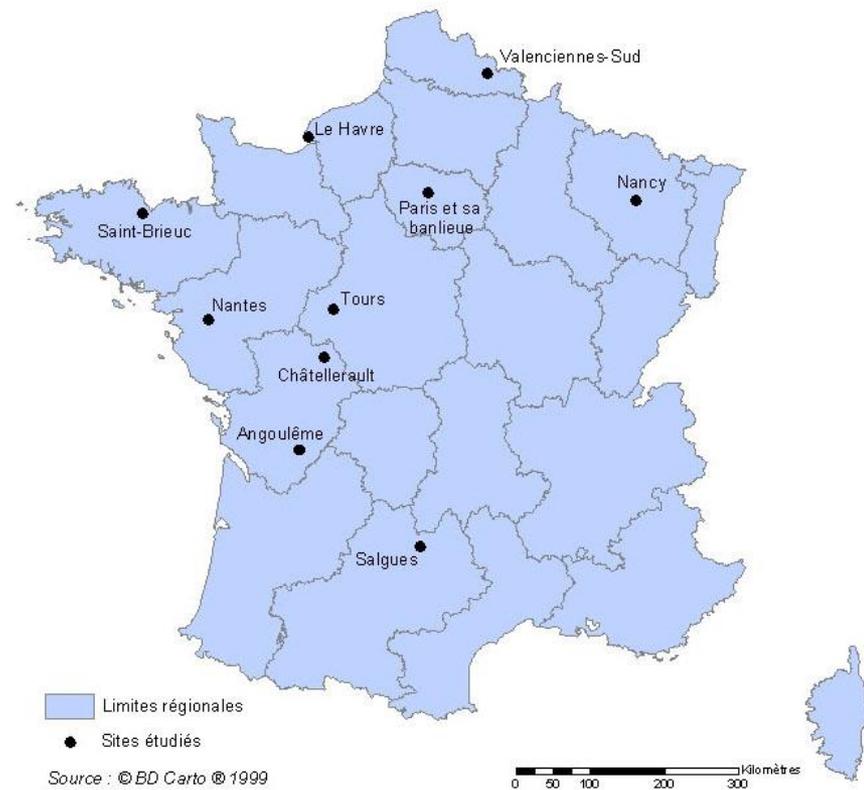
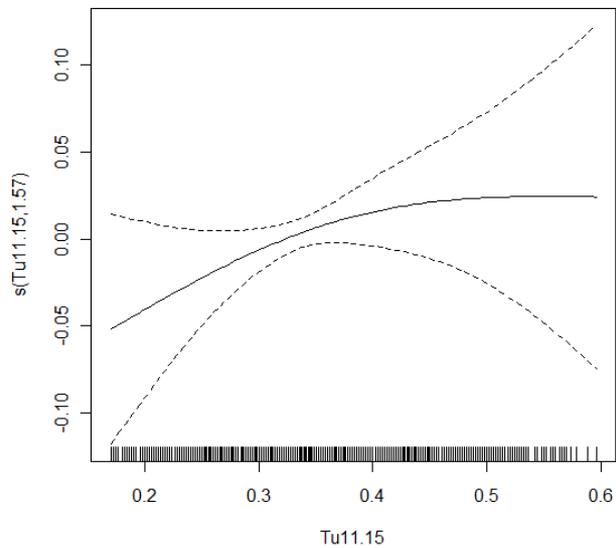
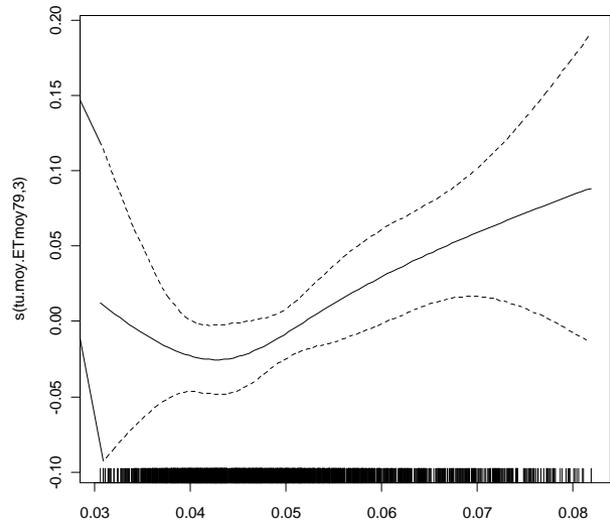


Surveillance du risque endémique

Etude écolologique temporelle



Etude multicentrique



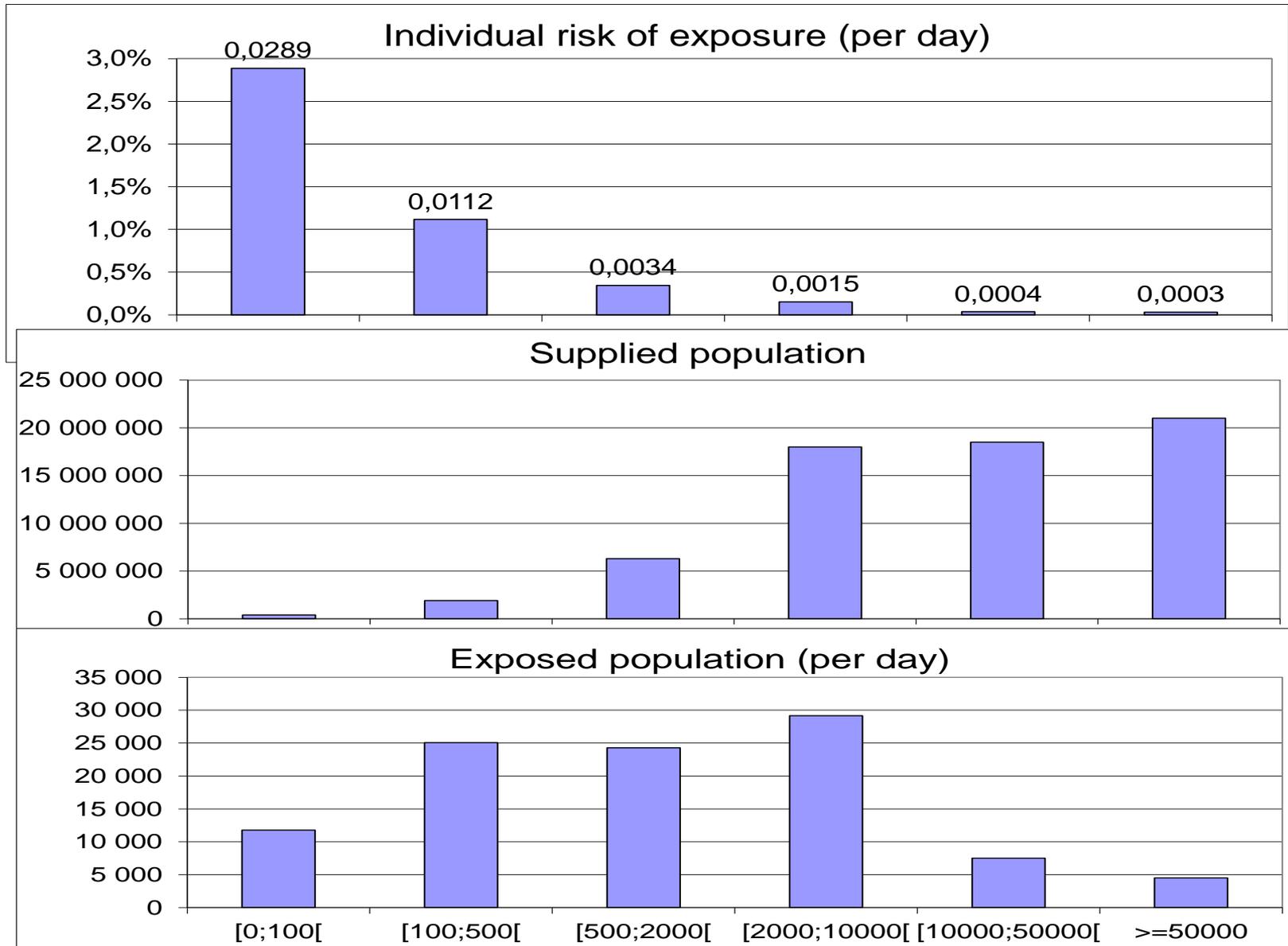
Epidémiologie et approches de santé publique

Apport de la surveillance syndromique

Perspectives

Où est le fardeau ?

Fréquence des contaminations accidentelles (>20 E.coli CFU / 100mL)



Source:
Sise-eaux
Min. Santé

Le risque et sa couverture

	Small supplies < 500	Medium 50,000-500	Large Supplies > 50,000
Outbreaks		Clustering	
Hyperendemic Risk		Disease burden	
Background risk			T&G



Mesurer l'impact ?

Limite de l'indicateur GEA

Effet sur les infections sous-jacentes ?

Difficulté à suivre la tendance de l'impact

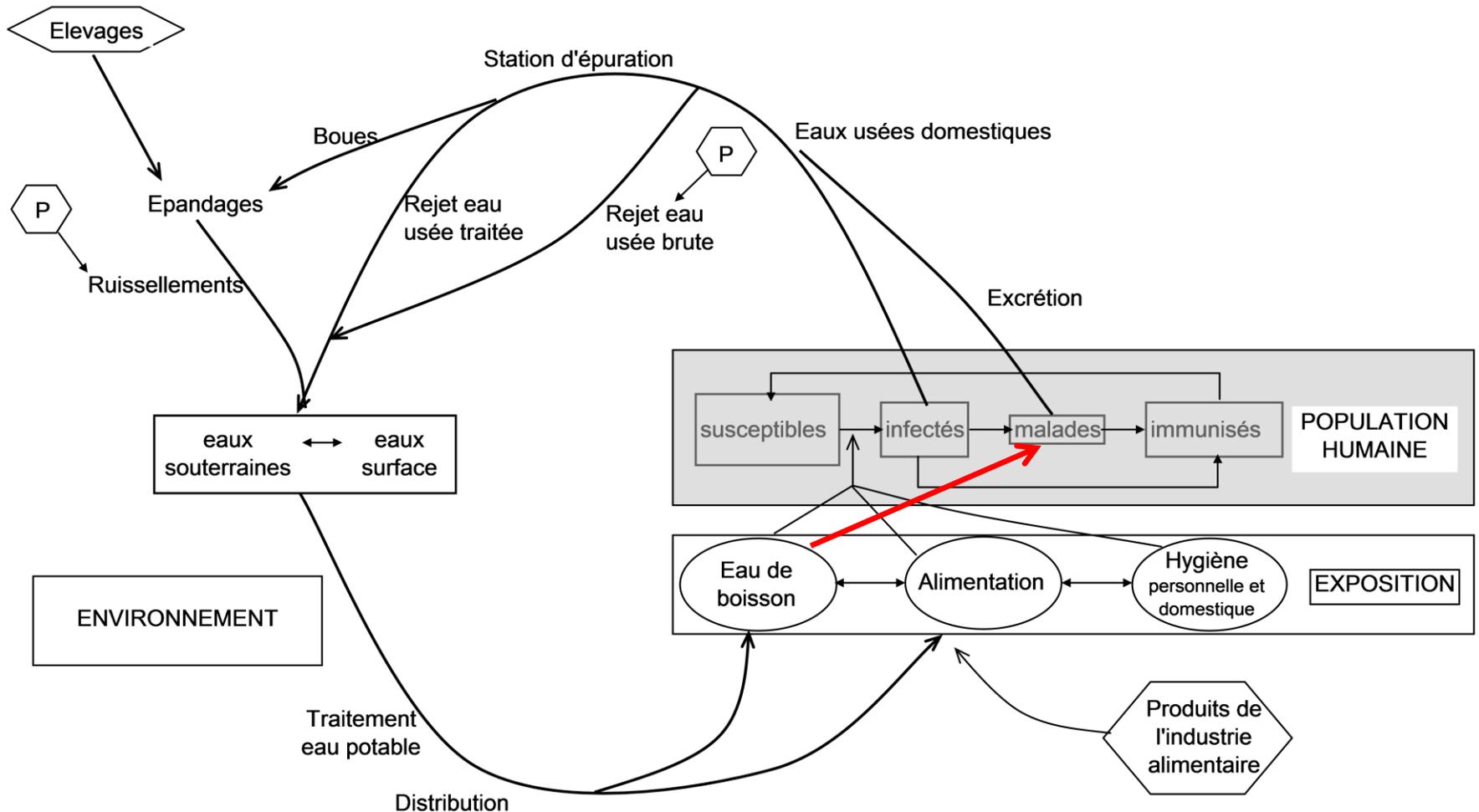
Erosion due au déremboursement des médicaments

Dynamique complexe (cycles, effets seuils...)

Le risque attribuable n'est pas le risque évitable

Dynamical model

“attributable risk” does not mean “avoidable risk”





Quel intérêt pour la prévention ?

Détection et suivi des **facteurs de risque**

... en synergie avec les Water Safety Plans.

Ce que le système ne permet pas:

Couper l'exposition dans les épidémies en cours

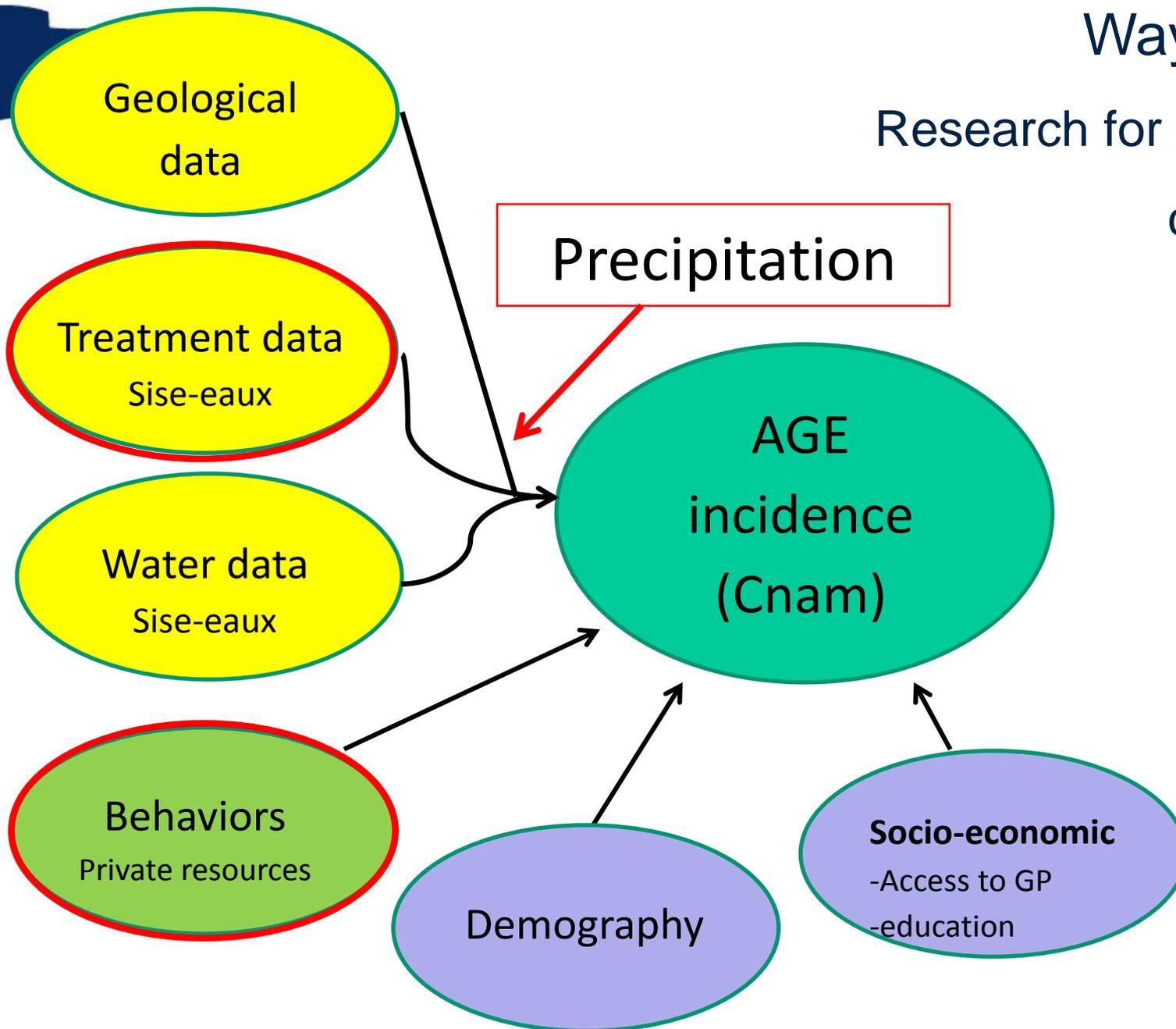
Identifier l'agent causal

▶ approche conventionnelle par signalement

Ways forward:

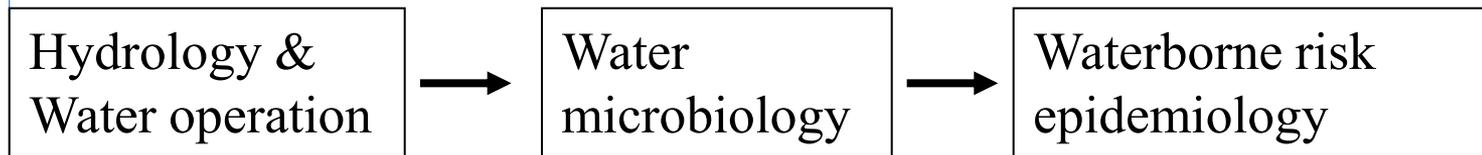
Research for surveillance:

connect data

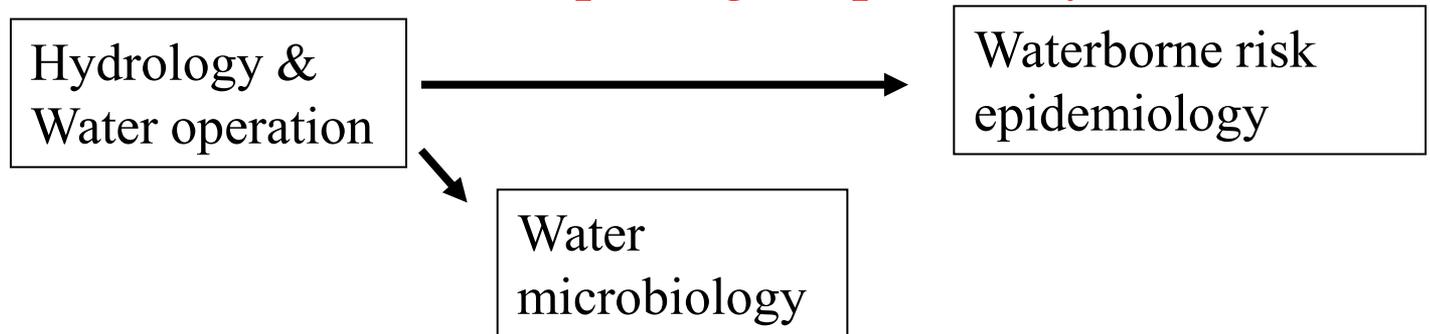


Conclusion

Loss of the time patterns



Loss of the pathogen specificity





Merci

La Cnam-TS, en particulier Yvon Merlière et Laurent Duchet.

Au Jury et au comité de thèse : Olivier Thomas et René Seux (EHESP), Philippe Mérot (Inra, Rennes), Loïc Favennec (Université de Rouen) et Philippe Hartemann (Université de Nancy), Joel Schwartz (Université de Harvard), Valérie Plagnes (Paris 6), Jean-Pierre Gangneux (Université de Rennes 1), Jet de Valk (InVS), au Réseau doctoral en santé publique de l'École des hautes études en santé publique (EHESP), à la Ville du Havre.

Et aussi : Damien Mouly, Frédéric Bounoure, Jean-François Loret, François Mansotte Karim Zeghnoun, Véronique Vaillant et Denis Zmirou, Catherine Galey, Dieter van Cauteran, Christophe Declercq et l'équipe Air Eau Climat.

« Thèse Pascal Beaudeau » accessible sur internet.

Une inégalité territoriale assumée

Distribution zone population	Aquifer	Treatment	Aquifer vulnerability	Sensitivity of finished water quality to rain
Any	Deep aquifer	No	0	0
Village	Karst	Chlorination	+++	+++
Town	River	Conventional	++ to +++	+



Peu de travaux épidémiologiques

Couverture du risque

Investigation d'épidémies	+++
Risque non épidémique, installations “non conformes”	++
Risque non épidémique, installations “conformes”	+

[Data are] “inadequate to estimate a population attributable risk”

Craun et al. 2012

Indicateurs bactériens vs. **mesures spécifiques**



Où est le fardeau ?

Distinguer :

- la nature du risque (épidémique, sporadique, intermédiaire)
- La taille de l'installation (>50.000 à <100 usagers)

- Niveaux de risque très différents (expo. de 1 à 100)
- Méthodes de modélisation très différentes



Où est le fardeau ?

Epidémies : < 3.000 cas de GEA par an en France
signalement de terrain, clustering automatisé

Cas sporadiques : 300.000 cas de GEA par an en France
installations urbaines aux normes, études temporelles, RA = 5%

Risque hyperendémique : >1.000.000 en France