



**HAL**  
open science

# L'alerte sanitaire: réflexions et propositions à propos d'un cas d'épidémie de gastro-entérites aiguës d'origine hydrique dans la zone de PULLIGNY en avril 2006

Dimitri Maléjac

## ► To cite this version:

Dimitri Maléjac. L'alerte sanitaire: réflexions et propositions à propos d'un cas d'épidémie de gastro-entérites aiguës d'origine hydrique dans la zone de PULLIGNY en avril 2006. Sciences du Vivant [q-bio]. 2009. hal-01734157

**HAL Id: hal-01734157**

**<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01734157>**

Submitted on 14 Mar 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : [ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr](mailto:ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

[http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg\\_droi.php](http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php)

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

**THÈSE**

Pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement  
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

Par

Dimitri Maléjac  
Le 14 janvier 2009

**L'alerte sanitaire : réflexions et propositions à propos d'un cas d'épidémie de gastro-entérites  
aiguës d'origine hydrique dans la zone de PULLIGNY en avril 2006.**

**"La médecine est une science, mais aussi un art, et essentiellement un art de l'action.  
Pour pouvoir exercer cet art, agir et décider, il faut souvent voir la réalité cachée"**  
Jacques DEMONGEOT [1]

Examineurs de la thèse :

M. P. HARTEMANN	Professeur	Président
M. H. LAMBERT	Professeur	Juge
M. G. GAY	Professeur	Juge
M. JJ. ANTOINE	Docteur en médecine	Juge
M. F. RAPHAEL	Maître de conférence	Juge

**THÈSE**

Pour obtenir le grade de

**DOCTEUR EN MEDECINE**

Présentée et soutenue publiquement  
dans le cadre du troisième cycle de Médecine Générale

Par

Dimitri Maléjac

Le 14 janvier 2009

**L'alerte sanitaire : réflexions et propositions à propos d'un cas d'épidémie de gastro-entérites  
aiguës d'origine hydrique dans la zone de PULLIGNY en avril 2006.**

**"La médecine est une science, mais aussi un art, et essentiellement un art de l'action.**

**Pour pouvoir exercer cet art, agir et décider, il faut souvent voir la réalité cachée"**

**Jacques DEMONGEOT [1]**

Examineurs de la thèse :

M. P. HARTEMANN	Professeur	Président
M. H. LAMBERT	Professeur	Juge
M. G. GAY	Professeur	Juge
M. JJ. ANTOINE	Docteur en médecine	Juge
M. F. RAPHAEL	Maître de conférence	Juge

-----

**Président de l'Université : Professeur Jean-Pierre FINANCE**

**Doyen de la Faculté de médecine : Professeur Henry COUDANE**

Vice Doyen Recherche : Professeur Jean-Louis GUEANT

Vice Doyen Pédagogie : Professeur Annick BARBAUD

Vice Doyen Campus : Professeur Marie-Christine BENE

**Asseseurs :**

Du 1° cycle :	<b>M. le Professeur François ALLA</b>
Du 2° cycle :	<b>M. le Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI</b>
Du 3° cycle :	<b>M. le Professeur Pierre –Édouard BOLLAERT</b>
Filières professionnalisées :	<b>M. le Professeur Christophe CHOSEROT</b>
Prospective :	<b>M. le Professeur Laurent BRESLER</b>
FMC/EPP :	<b>M. le Professeur Jean-Dominique DE KORWIN</b>

**DOYENS HONORAIRES**

Professeur Adrien DUPREZ - Professeur Jean-Bernard DUREUX

Professeur Jacques ROLAND – Professeur Patrick NETTER

**PROFESSEURS HONORAIRES**

Jean LOCHARD – Gabriel FAIVRE – Jean-Marie FOLIGUET – Guy RAUBER – Paul SADOUL  
- Raoul SENAULT – Jacques LACOSTE – Jean BEUREY – Jean SOMMELET –  
Pierre HARTEMANN – Émile de LAVERGNE – Augusta TREHEUX – Michel MANCIAUX –  
Paul GUILLEMIN – Pierre PAYSANT – Jean-Claude BURDIN – Claude CHARDOT –  
Jean-Bernard DUCREUX – Jean DUHEILLE – Jean-Marie GILGENKRANTZ –  
Simone GILGENKRANTZ – Pierre ALEXANDRE – Robert FRISCH – Michel PIERSON –  
Jacques ROBERT – Gérard DEBRY – Michel WAYOFF – François CHERRIER –  
Oliéro GUERCI – Gilbert PERCEBOIS – Claude PERRIN – Jean PREVOT – Jean FLOQUET –  
Alain GAUCHER – Michel LAXENAIRE – Michel BOULANGE – Michel DUC – Claude HURIET  
– Pierre LANDES – Alain LARCAN – Gérard VAILLANT – Daniel ANTHOINE –

Pierre GAUCHER – René-Jean ROYER – Hubert UFFHOLTZ – Jacques LECLERE  
Jacques BORRELLY – Michel RENARD – Jean-Pierre DESCHAMPS – Pierre NABET –  
Marie-Claire LAXENAIRE – Adrien DUPREZ – Paul VERT – Bernard LEGRAS –  
Pierre MATHIEU – Jean-Marie POLU – Antoine RASPILLER – Gilbert THIBAUT –  
Michel WEBER – Gérard FIEVE – Daniel SCHMITT – Colette VIDAILHET – Alain BERTRAND  
– Hubert GERARD – Jean-Pierre NICOLAS – Francis PENIN – Michel STRICKER –  
Daniel BURNEL – Michel VIDAILHET – Claude BURLET – Jean-Pierre DELAGOUTTE –  
Jean-Pierre MALLIE – Danièle SOMMELET - Professeur Luc PICARD –  
Professeur Guy PETIET

## **PROFESSEURS DES UNIVERSITES**

### **PRATICIENS HOSPITALIERS**

(Disciplines du conseil national des universités)

#### **42ème Section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENÈSE**

##### **1ère sous-section : (Anatomie)**

Professeur Jacques ROLAND - Professeur Gilles GROSDIDIER  
Professeur Pierre LASCOMBES - Professeur Marc BRAUN

##### **2ème sous-section : (Cytologie et histologie)**

Professeur Bernard FOLIGUET

##### **3ème sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)**

Professeur François PLENAT - Professeur Jean-Michel VIGNAUD

#### **43ème Section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MÉDICALE**

##### **1ère sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)**

Professeur Gilles KARCHER - Professeur Pierre-Yves MARIE – Professeur Pierre olivier

##### **2ème sous-section : (Radiologie et imagerie médicale)**

Professeur Luc PICARD - Professeur Denis REGENT - Professeur Michel CLAUDON  
Professeur Serge BRACARD - Professeur Alain BLUM  
Professeur Jacques FELBLINGER – Professeur René ANXIONNAT

**44ème Section :**

**BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

**1ère sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)**

Professeur Jean-Louis GUÉANT - Professeur Jean-Luc OLIVIER - Professeur Bernard  
NAMOUR

**2ème sous-section : (Physiologie)**

Professeur Jean-Pierre CRANCE - Professeur François MARCHAL - Professeur Philippe  
HAOUZI

**3ème sous-section : (Biologie Cellulaire (type mixte : biologique))**

Professeur Ali DALLOUL

**4ème sous-section : (Nutrition)**

Professeur Olivier ZIEGLER

**45ème Section :**

**MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIÈNE**

**1ère sous-section : (Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)**

Professeur Alain LOZNIEWSKI

**3ème sous-section : (Maladies infectieuses ; maladies tropicales)**

Professeur Thierry MAY  
Professeur Christian RABAUD

**46ème Section :**

**SANTÉ PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIÉTÉ**

**1ère sous-section : (Épidémiologie, économie de la santé et prévention)**

Professeur Philippe HARTEMANN - Professeur Serge BRIANÇON  
Professeur Francis GUILLEMIN - Professeur Denis ZMIROU-NAVIER  
Docteur François ALLA

**2ème sous-section : (Médecine et santé au travail)**

Professeur Guy PETIET  
Professeur Christophe PARIS

**3ème sous-section : (Médecine légale et droit de la santé)**

Professeur Henry COUDANE

**4ème sous-section : (Biostatistiques, informatique médicale et technologies de  
communication)**

Professeur François KOHLER - Professeur Éliane ALBUISSON

-----

**47ème Section :**  
**CANCÉROLOGIE, GÉNÉTIQUE, HÉMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

**1ère sous-section : (Hématologie ; transfusion)**

Professeur Christian JANOT - Professeur Thomas LECOMPTE  
Professeur Pierre BORDIGONI - Professeur Pierre LEDERLIN  
Professeur Jean-François STOLTZ – Professeur Pierre FEUGIER

**2ème sous-section : (Cancérologie ; radiothérapie)**

Professeur François GUILLEMIN - Professeur Thierry CONROY  
Professeur Pierre BEY - Professeur Didier PEIFFERT – Professeur Frédéric MARCHAL

**3ème sous-section : (Immunologie)**

Professeur Gilbert FAURE - Professeur Marie-Christine BENE

**4ème sous-section : (Génétique)**

Professeur Philippe JONVEAUX - Professeur Bruno LEHEUP

-----

**48ème Section :**  
**ANESTHÉSIOLOGIE, RÉANIMATION, MÉDECINE D'URGENCE,  
PHARMACOLOGIE ET THÉRAPEUTIQUE**

**1ère sous-section : (Anesthésiologie et réanimation chirurgicale)**

Professeur Claude MEISTELMAN - Professeur Dan LONGROIS  
Professeur Hervé BOUAZIZ - Professeur Paul-Michel MERTES

**2ème sous-section : (Réanimation médicale)**

Professeur Henri LAMBERT - Professeur Alain GERARD  
Professeur Pierre-Édouard BOLLAERT - Professeur Bruno LÉVY

**3ème sous-section : (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique)**

Professeur Patrick NETTER  
Professeur Pierre GILLET

**4ème sous-section : (Thérapeutique)**

Professeur François PAILLE  
Professeur Gérard GAY  
Professeur Faiez ZANNAD

-----

**49ème Section :**  
**PATHOLOGIE NERVEUSE ET MUSCULAIRE, PATHOLOGIE MENTALE,  
HANDICAP et RÉÉDUCATION**

**1ère sous-section : (Neurologie)**

Professeur Gérard BARROCHE - Professeur Hervé VESPIGNANI  
Professeur Xavier DUCROCQ

**2ème sous-section : (Neurochirurgie)**

Professeur Jean-Claude MARCHAL - Professeur Jean AUQUE  
Professeur Thierry CIVIT

**3ème sous-section : (Psychiatrie d'adultes)**

Professeur Jean-Pierre KAHN – Professeur Raymond SCHWAN

**4ème sous-section : (Pédopsychiatrie)**

Professeur Daniel SIBERTIN-BLANC

**5ème sous-section : (Médecine physique et de réadaptation)**

Professeur Jean-Marie ANDRE – Professeur PAYSANT

-----

**50ème Section :**

**PATHOLOGIE OSTÉO-ARTICULAIRE, DERMATOLOGIE et CHIRURGIE PLASTIQUE**

**1ère sous-section : (Rhumatologie)**

Professeur Jacques POUREL - Professeur Isabelle VALCKENAERE – Professeur Damien LOEUILLE

**2ème sous-section : (Chirurgie orthopédique et traumatologique)**

Professeur Daniel MOLE

Professeur Didier MAINARD – Professeur François SIRVEAUX – Professeur Laurent GALOIS

**3ème sous-section : (Dermato-vénéréologie)**

Professeur Jean-Luc SCHMUTZ - Professeur Annick BARBAUD

**4ème sous-section : (Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique)**

Professeur François DAP – Professeur Gilles DAUTEL

-----

**51ème Section :**

**PATHOLOGIE CARDIORESPIRATOIRE et VASCULAIRE**

**1ère sous-section : (Pneumologie)**

Professeur Yves MARTINET - Professeur Jean-François CHABOT – Professeur Ari CHAOUAT

**2ème sous-section : (Cardiologie)**

Professeur Etienne ALIOT - Professeur Yves JUILLIERE - Professeur Nicolas SADOUL

Professeur Christian de CHILLOU

**3ème sous-section : (Chirurgie thoracique et cardiovasculaire)**

Professeur Jean-Pierre VILLEMOT

Professeur Jean-Pierre CARTEAUX - Professeur Loïc MACE

**4ème sous-section : (Chirurgie vasculaire ; médecine vasculaire)**

-----

**52ème Section :**  
**MALADIES DES APPAREILS DIGESTIF et URINAIRE**

**1ère sous-section : (Gastroentérologie ; hépatologie)**

Professeur Marc-André BIGARD  
Professeur Jean-Pierre BRONOWICKI

**2ème sous-section : (Chirurgie digestive)**

**3ème sous-section : (Néphrologie)**

Professeur Michèle KESSLER - Professeur Dominique HESTIN (Mme) – Professeur Luc FRIMAT

**4ème sous-section : (Urologie)**

Professeur Philippe MANGIN - Professeur Jacques HUBERT - Professeur Luc CORMIER

-----

**53ème Section :**  
**MÉDECINE INTERNE, GÉRIATRIE et CHIRURGIE GÉNÉRALE**

**1ère sous-section : (Médecine interne)**

Professeur Denise MONERET-VAUTRIN - Professeur Denis WAHL  
Professeur Jean-Dominique DE KORWIN - Professeur Pierre KAMINSKY  
Professeur Athanase BENETOS - Professeur Gisèle KANNY – Professeur Abdelouahab BELLOU

**2ème sous-section : (Chirurgie générale)**

Professeur Patrick BOISSEL - Professeur Laurent BRESLER  
Professeur Laurent BRUNAUD – Professeur Ahmet AYAV

-----

**54ème Section :**  
**DÉVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNÉCOLOGIE-OBSTÉTRIQUE,  
ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**1ère sous-section : (Pédiatrie)**

Professeur Pierre MONIN

- Professeur Jean-Michel HASCOET - Professeur Pascal CHASTAGNER - Professeur François FEILLET

Professeur Cyril SCHWEITZER

**2ème sous-section : (Chirurgie infantile)**

Professeur Michel SCHMITT - Professeur Pierre JOURNAUX

**3ème sous-section : (Gynécologie-obstétrique ; gynécologie médicale)**

Professeur Michel SCHWEITZER - Professeur Jean-Louis BOUTROY  
Professeur Philippe JUDLIN - Professeur Patricia BARBARINO – Professeur Bruno DEVAL

**4ème sous-section : (Endocrinologie et maladies métaboliques)**

Professeur Georges WERYHA - Professeur Marc KLEIN – Professeur Bruno GUERCI

-----

**55ème Section :**

**PATHOLOGIE DE LA TÊTE ET DU COU**

**1ère sous-section : (Oto-rhino-laryngologie)**

Professeur Claude SIMON - Professeur Roger JANKOWSKI

**2ème sous-section : (Ophtalmologie)**

Professeur Jean-Luc GEORGE - Professeur Jean-Paul BERROD - Professeur Karine  
ANGIOI-DUPREZ

**3ème sous-section : (Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie)**

Professeur Jean-François CHASSAGNE

=====

**PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS**

**64<sup>ème</sup> Section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLÉCULAIRE**

Professeur Sandrine BOSCHI-MULLER

=====

**MAÎTRES DE CONFÉRENCES DES UNIVERSITÉS – PRATICIEN HOSPITALIERS**

**42<sup>ème</sup> section : MORPHOLOGIE ET MORPHOGENESE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Anatomie)**

Docteur GRIGNON – Docteur Thierry HAUMONT

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Cytologie et histologie)**

Docteur Edouard BARRAT

Docteur Françoise TOUATI – Docteur Chantal KOHLER

**3<sup>ème</sup> sous-section : (Anatomie et cytologie pathologiques)**

Docteur Béatrice MARIE

Docteur Laurent ANTUNES

-----

**43<sup>ème</sup> section : BIOPHYSIQUE ET IMAGERIE MEDICALE**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Biophysique et médecine nucléaire)**

Docteur Marie-Hélène LAURENS – Docteur Jean-Claude MAYER

Docteur Pierre THOUVENOT – Docteur Jean-Marie ESCANYE – Docteur Amar NAOUN

-----

**44<sup>ème</sup> section : BIOCHIMIE, BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE, PHYSIOLOGIE ET NUTRITION**

**1<sup>ère</sup> sous-section : (Biochimie et biologie moléculaire)**

Docteur Jean STRACZEK – Docteur Sophie FREMONT

Docteur Isabelle GASTIN – Docteur Marc MERTEN – Docteur Catherine MALAPLATE-ARMAND

**2<sup>ème</sup> sous-section : (Physiologie)**

Docteur Gérard ETHEVENOT – Docteur Nicole LEMAU de TALANCE – Docteur Christian BEYAERT

Docteur Bruno CHENUUEL

**4<sup>ème</sup> sous-section** : (Nutrition)

Docteur Didier QUILLIOT - Docteur Rosa-Maria RODRIGUEZ-GUEANT

-----

**45<sup>ème</sup> section** : **MICROBIOLOGIE, MALADIES TRANSMISSIBLES ET HYGIENE**

**1<sup>ère</sup> sous-section** : (Bactériologie – virologie ; hygiène hospitalière)

Docteur Francine MORY - Docteur Christine LION

Docteur Michèle DAILLOUX – Docteur Véronique VENARD

**2<sup>ème</sup> sous-section** : (Parasitologie et mycologie)

Docteur Marie-France BIAVA - Docteur Nelly CONTET-AUDONNEAU – Docteur Marie MACHOUART

-----

**46<sup>ème</sup> section** : **SANTE PUBLIQUE, ENVIRONNEMENT ET SOCIETE**

**1<sup>ère</sup> sous-section** : (Épidémiologie, économie de la santé et prévention)

Docteur Alexis HAUTEMANIERE

**4<sup>ème</sup> sous-section** : (Biostatistique, informatique médicale et technologies de communication)

Docteur Pierre GILLOIS

-----

**47<sup>ème</sup> section** : **CANCEROLOGIE, GENETIQUE, HEMATOLOGIE, IMMUNOLOGIE**

**1<sup>ère</sup> sous-section** : (Hématologie ; transfusion)

Docteur François SCHOOEMAN

**2<sup>ème</sup> sous-section** : (Cancérologie ; radiothérapie : cancérologie (type mixte :biologique))

Docteur Lina BEZDETNYA épouse BOLOTINE

**3<sup>ème</sup> sous-section** : (Immunologie)

Docteur Anne KENNEL – Docteur Marcelo DE CARVALHO BITTENCOURT

**4<sup>ème</sup> sous-section** : (Génétique)

Docteur Christophe PHILIPPE

-----

**48<sup>ème</sup> section : ANESTHESIOLOGIE, REANIMATION, MEDECINE D'URGENCE,  
PHARMACOLOGIE ET THERAPEUTIQUE**

**1<sup>ère</sup> sous-section :** (Anesthésiologie et réanimation chirurgicale)

Docteur Jacqueline HELMER – Docteur Gérard AUDIBERT

**3<sup>ème</sup> sous-section :** (Pharmacologie fondamentale ; pharmacologie clinique)

Docteur Françoise LAPICQUE – Docteur Marie-José ROYER-MORROT – Docteur Nicolas  
GAMBIER

-----

**50<sup>ème</sup> section : RHUMATOLOGIE**

**1<sup>ère</sup> sous-section :** (Rhumatologie)

Docteur Anne-Christine RAT

-----

**54<sup>ème</sup> section : DEVELOPPEMENT ET PATHOLOGIE DE L'ENFANT, GYNECOLOGIE-  
OBSTETRIQUE, ENDOCRINOLOGIE ET REPRODUCTION**

**5<sup>ème</sup> sous-section :** (Biologie et médecine du développement et de la reproduction)

Docteur Jean-Louis CORDONNIER

=====

**MAITRES DE CONFERENCES**

**5<sup>ème</sup> section : SCIENCE ECONOMIE GENERALE**

Monsieur Vincent LHUILLIER

-----

**40<sup>ème</sup> section : SCIENCES DU MEDICAMENT**

Monsieur Jean-François COLLIN

-----

**60<sup>ème</sup> section : MECANIQUE, GENIE MECANIQUE ET GENIE CIVILE**

Monsieur Alain DURAND

-----

**61<sup>ème</sup> section : GENIE INFORMATIQUE, AUTOMATIQUE ET TRAITEMENT DU SIGNAL**

Monsieur Jean REBSTOCK – Monsieur Walter BLONDEL

-----

**64<sup>ème</sup> section : BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE**

Mademoiselle Marie-Claire LANHERS

Monsieur Franck DALIGAULT

-----

**65<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE CELLULAIRE**

Mademoiselle Françoise DREYFUSS – Monsieur Jean-Louis GELLY

Madame Ketsia HESS – Monsieur Pierre TANKOSIC – Monsieur Hervé MEMBRE

Monsieur Christophe NEMOS – Madame Natalia DE ISLA

-----

**66<sup>ème</sup> section : PHYSIOLOGIE**

Monsieur Nguyen TRAN

-----

**67<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE DES POPULATION ET ECOLOGIE**

Monsieur Nadine MUSSE

-----

**68<sup>ème</sup> section : BIOLOGIE DES ORGANISMES**

**Médecine Générale**

Professeur associé Alain AUBREGE

Docteur Francis RAPHAEL

Docteur Jean-Marc BOIVIN

Docteur Jean-Louis ADAM

Docteur Elisabeth STEYER

=====

## PROFESSEURS ÉMÉRITES

Professeur Michel BOULANGE - Professeur Alain LARCAN - Professeur Daniel ANTHOINE

Professeur Paul VERT – Professeur Pierre MATHIEU – Professeur Gilbert THIBAUT

Madame le Professeur Colette VIDAILHET – Professeur Alain BERTRAND

Professeur Jean Pierre NICOLAS – Professeur Michel VIDAILHET -

Professeur Marie-Claire LAXENAIRE – Professeur Jean-Marie GILGENKRANTZ

Mme le Professeur Simone GILGENKRANTZ – Professeur Jean-Pierre DELAGOUTTE

Professeur Danièle SOMMELET – Professeur Luc PICARD – Professeur Guy PETIET

Professeur Pierre BEY – Professeur Jean FLOQUET – Professeur Michel PIERSON

Professeur Michel STRICKER

## DOCTEURS HONORIS CAUSA

**Professeur Norman SHUMWAY (1972)**

Université de Stanford, Californie (U.S.A)

**Professeur Paul MICHIELSEN (1979)**

Université Catholique, Louvain (Belgique)

**Professeur Charles A. BERRY (1982)**

Centre de Médecine Préventive, Houston  
(U.S.A)

**Professeur Pierre-Marie GALETTI (1982)**

Brown University, Providence (U.S.A)

**Professeur Mamish Nisbet MUNRO (1982)**

Massachusetts Institute of Technology (U.S.A)

**Professeur Mildred T. STAHLMAN (1982)**

Wanderbilt University, Nashville (U.S.A)

**Professeur Harry J. BUNCKE (1989)**

Université de Californie, San Francisco (U.S.A)

**Professeur Théodore H. SCHIEBLER (1989)**

Institut d'Anatomie de Würzburg (R.F.A)

**Professeur Maria DELIVORIA-**

**PAPADOPOULOS (1996)**

Université de Pennsylvanie (U.S.A)

**Professeur Mashaki KASHIWARA (1996)**

Research Institute for Mathematical Sciences  
de Kyoto (JAPON)

**Professeur Ralph GRÄSBECK (1996)**

Université d'Helsinki (FINLANDE)

**Professeur James STEICHEN (1997)**

Université d'Indianapolis (U.S.A)

**Professeur Duong Quang TRUNG(1997)**

Centre Universitaire de formation et de  
Perfectionnement des Professionnels de santé  
d'Hô Chi Minh-Ville (VIETNAM)

**A notre Maître et Président de thèse,**

**Monsieur le Professeur Philippe HARTEMANN**

Professeur d'Épidémiologie, d'Économie de la Santé et de Prévention.

Vous nous faites le très grand honneur de présider cette thèse.

Dans l'élaboration de ce travail, nous avons pu compter sur votre disponibilité et votre ouverture d'esprit. Mais nous avons également apprécié votre érudition, vos précieuses suggestions ainsi que vos encouragements.

Qu'il soit l'occasion de vous exprimer notre plus profonde gratitude et notre respect.

**A notre Maître et juge,**

**Monsieur le Professeur Henri LAMBERT**

Professeur de Réanimation médicale.

Officier dans l'Ordre des Palmes Académiques.

Très spontanément, vous avez accepté de juger notre travail.

Nous avons pu apprécier concernant la prise en charge des patients, votre disponibilité, votre générosité et votre humanité.

Nous vous prions de croire en notre profond respect et en nos remerciements les plus chaleureux.

**A notre Maître et juge,**

**Monsieur le Professeur Gérard GAY**

Professeur de Thérapeutique

Nous vous sommes extrêmement reconnaissants d'avoir accepté de juger notre travail.

Nous vous prions de croire en notre profond respect et en nos remerciements les plus sincères.

**A notre Maître et juge,**

**Monsieur le Docteur Jean Jacques ANTOINE**

Docteur en médecine

Nous vous sommes extrêmement reconnaissants d'avoir accepté de juger notre travail, et de nous avoir prodigué un enseignement riche, motivant et inoubliable.

Nous vous prions de croire en notre profond respect et en nos remerciements les plus sincères.

**A notre Directeur de thèse,**

**Monsieur le Docteur Francis RAPHAEL**

Nous espérons avoir été digne du travail que nous lui avons proposé.

Qu'il soit assuré de notre gratitude.

À Ludmilla Maléjac et à François Viel-Cazal

Je n'oublie pas les jeunes gens qu'ils furent

Leurs esprits francs, leurs cœurs purs.

Par delà le temps, Ludmilla, petite sœur, je te réponds que moi aussi  
je t'aime de toute mon âme

À mes parents pour leur soutien, leur modèle et leurs valeurs humanistes

À

Dominique

Bruno

Claire

Christine

Yves

Mais aussi à

Patrick et Xavier

À leurs enfants à tous

À mon oncle de Bretagne, aventurier et génial, Luc Maléjac

À André, Isabelle, Thierry

Sophie ...

Tante Geneviève, Oncle Bernard Viel-Cazal

Mes autres tantes et oncles

À ma famille proche et lointaine et au-delà... aux autres

Comme cueillie par une arche lumineuse, un arc en ciel en pleine nuit  
Comme une cavalière accompagnée de l'homme de sa vie et leur projet fécond  
Elle a rejoint le ciel et les étoiles que l'on contemple avec le cœur serré  
Femme parfaite, parfaitement heureuse, elle nous aura tous ébloui  
Femme chaleureuse et merveilleuse, elle brille toujours sur nos cœurs et sur l'horizon  
Christine Frontin, ton beau nom dans notre peau et nos âmes nous fait toujours rêver

Cette thèse est dédiée à Christine Frontin, notre géniale et belle "Frontinette"  
et à ses amies,

Sylvie Rollet , Agnès Bardet , Christine Oiva, Brigitte Badier,  
Patricia Piegay et Béatrice Bault

Je vous embrasse tendrement.

À Agnès Martin, je pense à toi

À Cindy, secrétaire médicale du service d'anesthésie et réanimation  
chirurgicale de l'hôpital de Lunéville, pour son merveilleux soutien,  
sa ferveur, son inspiration et sa fantaisie

En mémoire de Marc Coirin, brillant et chaleureux.

En mémoire du Docteur Marcel Philippon, sa bienveillance, et à son fils François.

À

Rachel et Bérénice Boehm, la vie du bon côté à Strasbourg

Yola, l'humeur comme des bulles de champagne

Annetta, la concentration attentive

Pierre et Diana, la gastronomie culturelle et branchée

Mireille, tes étalages de friandises, ton amitié

*Dominique de Combrit et Dominique de Kimper*

*Rime N'Seir, la discrétion d'une perle cachée*

*Mohsen Yazidi, dans la lignée d'Avicenne et d'Averroès*

*Sabrina et Anna du café fnac à Lyon Bellecour*

*Béatrice, les nombreuses années de travail intense en "super" équipe.*

*Murielle, de l'APPEL MEDICAL, un partenariat loyal et chaleureux.*

*Francis Boyer, anesthésiste réanimateur à la polyclinique de Rillieux, et lors de son passage à l'hôpital de la Croix Rousse, inventeur de l'aide inspiratoire et du respirateur français "CESAR", et Philippe Gosorgue, anesthésiste réanimateur à la clinique du Tonkin, et lors de son passage à l'hôpital de la Croix Rousse, inventeur du procubitus chez le patient intubé et ventilé en hypoxémie réfractaire. Pour votre humanisme, votre simplicité et les années passionnantes et exaltantes passées en réanimation.*

*Nathalie Ollagnier, Nathalie Kastier*

*Mais aussi Valérie Curez, Christine Arcuset et Christine Goubert,*

*Claudin Morin, et tant d'autres ...*

*Claudette Meyer, la force, la détermination.*

*Mireille Deschriver devenu Prost, Annick Courtois, médecin généraliste à Toul et Dominique Frou, médecin généraliste, Bernadette et Xavier Coullond, Catherine Gilles pour les années de médecine passées ensemble.*

*Christian Doudeau, Jean-Marcel Princé, Marion Kallenbach,*

*Marie Louise Advenier, Pierrick et Blondine Pin pour les années de Lycée passées ensemble.*

## *Hommage*

Aux cadres de santé, dames de services, aides soignantes et infirmières, qui sont à la fois le cœur et l'esprit du système de santé, en portant haut l'idéal de leurs professions, pour lesquelles sans avoir à prêter serment, elles remplissent bien des obligations.

Première traductrice du langage médicale, premier soutien psychologique, premier guide dans le labyrinthe hospitalier et dans la maladie, première à intervenir en urgence, on les dit paramédicales, mais elles sont médicalement centrale, encadrant même parfois les jeunes internes et constituant l'ultime vérification des prescriptions, ce pourquoi elles ne sont pas souvent remerciées. Elles assurent sans faille la continuité des soins les samedis, dimanches, jours fériés ou la nuit, se substituant parfois par la force des choses, sans dépasser leurs compétences et sur les bases acquise de l'expérience, à d'autres professionnels lorsque ceux-ci ne peuvent être présents comme les kinésithérapeutes, les médecins pour les premiers gestes ou les psychologues, ceci pour le plus grand bien des patients. Mais elles sont aussi coiffeuse, manucure, esthéticienne...on leur demande d'être partout et de savoir tout faire.

Joyeuses et festives, elles font pétiller la vie et réchauffe le cœur des gens. Sérieuse et pragmatique mais ne se prenant pas au sérieux, proche du corps et des âmes, présentent dans les moments difficiles, elles sont souvent le dernier lien quand se séparent le corps et l'âme qu'elles recueillent et ravivent dans leurs mémoires.

Perdu dans le dédale, les souterrains et les couloirs de l'hôpital, l'enfant que l'infirmière guide vers une salle d'examen, et qui dans sa main tient la sienne, après avoir été rassuré par elle, ressent un lien doux et fraternel.

Des hospices civils de Lyon, et plus spécialement de l'hôpital de la Croix Rousse, de l'hôpital Jules Courmont à Lyon Sud, de l'hôpital Neurologique et Cardiologique.

De l'hôpital Saint Luc Saint Joseph, et plus particulièrement du service du Docteur Latarjet.

De l'hôpital de Bourgoin-Jallieu

Des cliniques de Rillieux, Saint Louis, Jeanne d'Arc, Sainte Marie Thérèse et la clinique du Grand Large.

Du service de pneumologie de l'hôpital Saint Eugénie à Dufourt rdc.

Et enfin de l'hôpital de Lunéville et encore plus intensément pour comme elles le disent elles-mêmes, les "filles" du service de réanimation chirurgicale.

*Patricia,*

*Sarah, Marie Laurence, Francine, Caroline*

*Christine, Bobolle, Agnès, Sophie, Christelle, Céline, Cyrielle, Fanny*

*La grande et la petite Emilie*

*A toutes, du fond du cœur,*

**MERCI.**

## REMERCIEMENTS A :

Monsieur C. MANNSCHOTT, Ingénieur de génie sanitaire à la DDASS de Nancy.

Madame K. MANTEY, Épidémiologiste à la CIRE EST à Nancy

Monsieur P. BAUDEAU, Épidémiologiste, (Surveillance des pathologies d'origine hydrique)  
Département Santé et Environnement, InVS à Saint-Maurice.

Madame H. de VALK, Département des Maladies infectieuses, InVS à Saint-Maurice

Aux nombreux intervenants des DDASS, CIRE et InVS qui m'ont apporté de précieuses informations et explications.

Madame Pascale SACCUCCI (secrétariat de la Faculté de Médecine de l'Université Claude Bernard de Lyon), et à Madame Pascale VINCENT (secrétariat de la Faculté de Médecine de l'Université Henri Poincaré de Nancy), pour leurs encouragements et leurs conseils.

Irène CONTAL pour son altruisme et son engagement au sein d'associations facilitant l'intégration des étudiants.

Alan CHARISSOU de REAGJIR Lorraine.

La librairie DECITRE de Lyon, pour son accueil souriant et son personnel extrêmement avisé.

La bibliothèque municipale de LA PART DIEU à Lyon, pour son personnel très qualifié et disponible dans une ambiance studieuse, mais joyeuse et multiculturelle plutôt réussie.

La bibliothèque de la Faculté de Médecine de Grange Blanche à Lyon et la bibliothèque de la Faculté de Médecine de Nancy, pour leurs personnels expérimentés, attentionnés et indispensables.

La bibliothèque Raymond CHIRAT de l'institut des Frères Lumière de Lyon, pour son personnel très accueillant et souriant, en harmonie avec ce haut lieu encore habité par l'inspiration, l'intuition et l'esprit de recherche.

Valérie Mercier, webmestre de canal U via le CERIMES.

e-café de Nancy (11 rue des quatre églises), pour les précieux conseils informatiques (Sylvain et Sylvio).

## ***Serment d'Hippocrate***

*« Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.*

*Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.*

*Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions.*

*J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité.*

*Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences.*

*Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences.*

*Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera.*

*Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.*

*Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés.*

*Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.*

*Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.*

*Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission.*

*Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences.*

*Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.*

*J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.*

*Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque ».*

# Table des matières

---

<b>1. INTRODUCTION.....</b>	<b>28</b>
1.1 <i>Le contexte</i> .....	28
1.2 <i>Le problème de la détection des gastro-entérites d'origine hydrique liées à l'eau du robinet.</i> .....	28
1.2.1 Depuis 1998 jusqu' en avril 2006 .....	29
1.2.2 Le problème du signalement.....	29
1.2.3 Les difficultés de la surveillance de l'eau potable .....	31
1.3 <i>L'évolution des techniques de traitement de l'eau, et la microbiologie.</i> .....	33
1.3.1 Quelques aspects historiques .....	33
1.3.2 Les technologies modernes et la question environnementale .....	34
1.3.3 Les phénomènes infectieux émergents et la distribution de l'eau .....	35
1.4 <i>Objectifs et méthode</i> .....	37
<b>2. L'ALERTE SANITAIRE.....</b>	<b>38</b>
2.1 <i>Introduction</i> .....	38
2.1.1 La sécurité sanitaire .....	38
2.1.2 L'alerte .....	40
2.2. <i>Unité fonctionnelle et concept de base</i> .....	41
2.3 <i>Le niveau périphérique</i> .....	45
2.3.1 Les sources .....	45
2.3.2 La DDASS .....	51
2.4 <i>Le niveau central</i> .....	57
2.4.1 La CIRE.....	57
2.4.2 L'InVS.....	60
2.4.3 Le département des urgences de la DGS .....	65
2.5 <i>Conclusions</i> .....	66
<b>3. ETUDE DE SIX EPIDEMIES ET DU SIGNALEMENT .....</b>	<b>67</b>
3.1 <i>L'épidémie de Gourdon en Août 2000</i> .....	67
3.1.1 Le contexte : .....	67
3.1.2 Description de l'épidémie .....	68
3.1.3 La chronologie des évènements et des signaux.....	72
3.1.4 Schéma synoptique (fig. 19).....	72
3.1.5 L'échange de l'information .....	73
3.1.6 Les particularités de l'épidémie : .....	73
3.1.7 Conclusions .....	73
3.2 <i>L'épidémie de Dracy-le-Fort en septembre 2001</i> .....	74
3.2.1 Le contexte.....	74
3.2.2 L'épidémie.....	75
3.2.3 La chronologie des évènements et des signaux.....	79
3.2.4 Schéma synoptique (fig. 23).....	79
3.2.5 L'échange de l'information .....	80
3.2.6 Les particularités de l'épidémie .....	80
3.2.7 Conclusions .....	81
3.3 <i>L'épidémie de gastro-entérites en Isère, en novembre 2002</i> .....	82
3.3.1 Le contexte.....	82

3.3.2 L'épidémie.....	83
3.3.3 La chronologie des évènements et des signaux.....	86
3.3.4 Schéma synoptique (fig.26).....	86
3.3.5 L'échange de l'information .....	86
3.3.6 Les particularités de l'épidémie .....	86
3.3.7 Conclusions .....	87
<b>3.4.1 L'épidémie de Divonne-les-Bains en Aout-Septembre 2003.....</b>	<b>88</b>
3.4.1 Le contexte.....	88
3.4.2 L'épidémie :.....	88
3.4.3 La chronologie des évènements et des signaux.....	92
3.4.4 Synthèse du signalement.....	94
3.4.5 Schéma synoptique (fig.28).....	94
3.4.6 L'échange de l'information .....	95
3.4.7 Les particularités de l'épidémie : .....	95
3.4.8 Conclusions .....	97
<b>3.5 L'épidémie de Pont-de-Roide du mois de février 2004 .....</b>	<b>97</b>
3.5.1 Le contexte :.....	97
3.5.2 L'épidémie.....	98
3.5.3 Chronologie des évènements et des signaux.....	100
3.5.4 L'échange de l'information .....	100
3.5.5 Les particularités de l'épidémie : .....	100
3.5.6 Conclusions .....	101
<b>3.6 L'épidémie de Strasbourg du mois de Mai 2000.....</b>	<b>101</b>
3.6.1 Le contexte :.....	101
3.6.2 L'épidémie.....	101
3.6.3 Les particularités de l'épidémie : .....	105
3.6.4 Conclusions .....	105
<b>4. L'EPIDEMIE DE PULLIGNY .....</b>	<b>106</b>
4.1 <i>Le contexte</i> .....	106
4.1.1 La ressource en eau selon le rapport de K. Mantey et D. Diulus [27]. .....	106
4.1.2 La structure du réseau d'AEP de l'UGE de Pulligny : .....	107
4.2 <i>L'épidémie selon le rapport de K. Mantey et D. Diulus [28].</i> .....	107
4.2.1 Caractères de l'épidémie : .....	108
4.2.2 Impact sanitaire :.....	109
4.2.3 La description des cas : .....	110
4.2.4 L'agent responsable : .....	110
4.2.5 La causalité :.....	110
4.3 <i>La chronologie des évènements.</i> .....	110
4.3.1 L'exploitant responsable de la distribution de l'eau potable.....	111
4.3.2 La DDASS : .....	112
4.3.3 Les médecins généralistes : .....	114
4.4 <i>Analyse du signalement</i> .....	116
4.4.1 Argumentaire : .....	116
4.4.2 Vraisemblance de l'hypothèse virale hivernale : .....	117
4.4.3 S'agissait-il, au début, d'un phénomène inhabituel ?.....	124
4.4.4 S'agissait-il, au début, de cas groupés ou d'une TIAC ? .....	124
4.5 <i>Les particularités de l'épidémie de Pulligny</i> .....	125
4.6 <i>Conclusion</i> .....	126

<b>5. DISCUSSION .....</b>	<b>128</b>
5.1 <i>Analyse</i> .....	128
5.1.1 La vigilance et les médecins généralistes .....	128
5.1.2 L'échelon périphérique de la veille sanitaire et la détection précoce .....	131
5.2 <i>Propositions concernant le signalement et la détection</i> .....	133
5.2.1 La médecine générale et le signalement :.....	133
5.2.2 La veille sanitaire.....	135
5.2.3 Une coopération active entre tous les protagonistes.....	139
5.3 <i>Propositions concernant certains aspects de la réponse à l'alerte</i> .....	140
5.3.1 La réponse en urgence au manque d'eau potable.....	140
5.3.2 La réponse des médecins généralistes aux enquêtes.....	141
5.3.3 Les recommandations de prescription d'examen biologique.....	142
5.4 <i>Recommandations</i> .....	142
5.4.1 Les médecins généralistes et l'organisation de la santé.....	142
5.4.2 La veille sanitaire.....	145
<b>6. CONCLUSION .....</b>	<b>147</b>
<b>7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>152</b>
<b>8. ANNEXES.....</b>	<b>158</b>
<b>9 ABREVIATIONS.....</b>	<b>173</b>

# 1. INTRODUCTION

---

## 1.1 Le contexte

Le 27 avril 2006, un médecin généraliste d'Haroué (Meurthe et Moselle) informait la Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (DDASS) de l'existence d'une "épidémie" de gastro-entérites aiguës (GEA) qu'il avait constaté depuis le début du mois d'avril, initialement d'apparence virale et banale, mais au sujet de laquelle il commençait à s'interroger en raison du caractère inhabituel qu'adoptait le profil de l'épidémie. Ce signalement intervenait quatre jours après des mesures de restriction d'eau décidées par la DDASS, une contamination du réseau ayant été mise en évidence par des contrôles réglementaires.

Ce signalement a donné lieu à une investigation de la Cellule Inter Régionale d'Épidémiologie (CIRE), à la demande de la DDASS. Les résultats ont confirmé l'existence d'une épidémie d'importance, évaluée entre 900 et 2000 personnes, d'origine hydrique, consécutive à des dysfonctionnements au niveau de l'exploitant responsable de la distribution d'eau potable (ER), depuis la fin du mois de mars, et dont la DDASS n'avait pas été informée.

Ce signalement intervenait 15 jours après la constatation par la DDASS, à la suite d'un contrôle de routine, d'une contamination bactériologique, initialement encore dans les limites admises dans la pratique, du réseau d'adduction d'eau potable du syndicat intercommunal des eaux de Pulligny. C'était une situation ordinaire qui a nécessité comme habituellement une surchloration du réseau en attendant les résultats des contrôles bactériologiques et des investigations auprès de l'exploitant responsable de la distribution de l'eau potable (ER). La gestion de cet événement aurait été totalement différente, avec des restrictions immédiates de l'usage de l'eau du robinet si la DDASS avait eu connaissance à ce moment, de l'épidémie en cours. Des centaines de personnes auraient ainsi été épargnées par cette maladie, qu'un certain nombre d'entre elles n'a nullement évaluée comme bénigne.

Le rapport de la CIRE a, entre autres conclusions et recommandations, marqué la nécessité de sensibiliser de façon plus prégnante les médecins généralistes au signalement. (Un seul signalement sur 12 médecins, et en fin d'épidémie).

Une question se pose alors : Pour quelles raisons ce signalement n'est-il pas intervenu plus tôt ? Pour quelles raisons un seul médecin a réagi ? Le rôle sentinelle des médecins généralistes dans le domaine des épidémies de GEA d'origine hydrique est-il toujours pertinent ? Quelles sont les solutions à mettre en œuvre pour obtenir un signalement précoce des épidémies d'origines hydriques et ainsi limiter le nombre de cas de maladies ?

## 1.2 Le problème de la détection des gastro-entérites d'origine hydrique liées à l'eau du robinet.

L'apparente bénignité des gastro-entérites, y compris d'origine hydrique, tend à banaliser cette affection qui reste pourtant un problème préoccupant de santé publique. Bien qu'apparemment libéré des épidémies d'autrefois, la société d'aujourd'hui, malgré les progrès considérables réalisés concernant la sécurité alimentaire et le traitement de l'eau, se trouve encore confronté à des épidémies sporadiques et parfois d'importances, qui dès lors qu'elles ont pu être détectées, font l'objet systématiquement d'une étude scientifique et d'une documentation, depuis la création de l'institut de veille sanitaire (InVS) en 1998.

Nosologiquement intégrées au cadre des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC), les GEA d'origine hydrique se distinguent par une plus grande difficulté à les repérer.

### 1.2.1 Depuis 1998 jusqu' en avril 2006

Depuis sa création, l'Institut de Veille Sanitaire (InVS) recense dix épidémies de GEA d'origine hydrique, dont neuf ont donné lieu à des mesures de restriction d'usage de l'eau du robinet, certaines ayant conduit à des rapports des CIRE ou du bulletin épidémiologique hebdomadaire (BEH) [2]. Les six épidémies suivantes seront détaillées en troisième partie :

- En mai 2000 à Strasbourg (BEH), un départ d'épidémie est rapidement endigué par l'intervention immédiate de la DDASS qui se trouve être elle-même auteur du signalement de pollution.
- En août 2000 à Gourdon (CIRE) dans le Lot (46), l'épidémie touche entre 1037 et 2600 personnes (rotavirus et *Campylobacter coli*)
- En septembre 2001 à Dracy-le-Fort (CIRE) en Saône et Loire (71), entre 364 et 560 personnes sont touchées (*Cryptosporidium*).
- En novembre 2002, dans un groupe de commune, à Apprieu, Saint-Blaise-du-Buy, Réaumont et Colombe en Isère (38) (CIRE), entre 98 et 2000 personnes sont atteintes (norovirus).
- En Aout 2003, à Divonne les Bains (CIRE) (01) à proximité du lac Léman, entre 387 et 1040 personnes sont infectées entre autres par du cryptosporidium.
- En février 2004, à Pont de Roide (CIRE, rapport interne non publié) dans le Doubs (25), entre 444 et 1000 personnes sont malades (norovirus).

Les autres épidémies qui ont eu lieu sur l'ensemble de cette période, n'ont pas fait l'objet de publication. Ainsi en septembre 1998 à Sète (34) avec plus de 150 cas pour une population de 25 000 personnes (cryptosporidium), en septembre 2003 à Vesoul (70) avec 200 cas pour une population exposée de 2000 à 35 000 personnes (cryptosporidium et *Campylobacter jejuni*), en février 2006 à Arc (73) avec plus de 1000 cas pour une population de 24 100 personnes (norovirus de type I).

Parmi toutes les épidémies précédemment citées, seules deux d'entre elles ont fait l'objet d'un signalement à l'origine d'une alerte, par des médecins généralistes. Aucune ne l'a été sur la base d'un excès de cas constaté en population générale, mais sur la reconnaissance d'un excès flagrant de cas au sein d'une collectivité fermée.

### 1.2.2 Le problème du signalement

L'InVS note que, concernant les autres épidémies, et en dehors du cas de Strasbourg où le taux d'attaque (TA) semble avoir été faible et Pont-de-Roide où l'épidémie a pu être concomitante et confondue avec l'épidémie hivernale, celles-ci n'ont pu échapper aux médecins généralistes en exercice sur les lieux aux moments mêmes, et conclut que cette absence de signalement indique une mobilisation modérée de la profession pour le signalement des cas groupés de GEA [3].

Le problème du signalement et de la déclaration sont régulièrement soulevés dans les rapports de l'InVS et des CIRE. Ainsi la liste des épidémies de GEA n'est probablement pas exhaustive en raison même de l'absence de signalement systématique. Des incidents sur les stations de traitement ou sur les réseaux d'adduction d'eau potable (AEP) ont pu se produire sans que le lien soit fait avec des cas groupés de GEA passés inaperçus du système de veille sanitaire. En effet, parfois l'exploitant responsable de la gestion du réseau, ayant eu connaissance de l'incident depuis le début par autocontrôle, ou l'ayant détecté par d'autres

voies, solutionne le problème de son côté sans en informer la DDASS, laissant ainsi ces petites épidémies de GEA sans explication bien claire aux yeux des praticiens, qui concluent le plus souvent à une origine virale. Ce ne sont cependant pas les grandes compagnies d'eau qui posent problème, les ingénieurs de la DDASS ayant face à eux des interlocuteurs très compétents, avec des capacités d'interventions importantes (de fait les accidents conséquents restent assez rares) mais les petites unités de distribution de l'eau, qui sont précisément les plus nombreuses.

La détection précoce de ces épidémies [3] est en conséquence un sujet de préoccupation particulièrement important pour limiter le nombre de cas de maladies en :

- déclenchant l'alerte, par intervention des DDASS qui demandent selon la situation une restriction de l'usage de l'eau (strictes ou ciblées), une information de la population, éventuellement la surchloration du réseau précédée des prélèvements d'eau adéquats. La DDASS procède encore à l'information des médecins généralistes du détail des coprocultures à prescrire, à la définition du périmètre des partenaires (laboratoires spécialisés etc.).
- faisant intervenir éventuellement les CIRE dont la mise en jeu précise et accélère les conduites appropriées à tenir, leurs interventions constituant un afflux de ressources humaines et de compétences multiples (épidémiologistes, ingénieurs du génie sanitaire, ...) modulables au grès des situations, l'InVS pouvant également intervenir en appui, tandis que les autres CIRE peuvent être sollicitées en renfort, éventuellement en se rendant sur place.
- affinant et accélérant, grâce au cadrage géographique des cas, le diagnostic des ingénieurs ou des responsables de la distribution de l'eau potable quant à la localisation du dysfonctionnement, comme cela aurait pu être le cas à Divonne-les-Bains ou Dracy-Le-Fort par exemple.

Mais une détection précoce permettrait aussi d'un point de vue scientifique d'améliorer les connaissances, et d'évaluer quantitativement les seuils des indicateurs de contamination bactériologique. Si le lien entre contamination fécale de l'eau et le taux d'incidence des GEA est clairement établi, et bien qu'il soit logique de penser que le risque s'accroît avec la concentration, la relation dose-réponse n'est pas quantifiée. A fortiori, la valeur d'un niveau de contamination prédictive d'un risque n'est pas connue. Dans le projet d'étude de faisabilité de détection précoce automatisée des GEA d'origine hydrique, le document de l'InVS définit empiriquement une unité de distribution de l'eau (UDI) critique, comme ayant présenté dans l'année au moins un évènement critique. Cet évènement est lui-même défini à partir des données de la base SISE-eaux<sup>1</sup>, comme correspondant à des résultats de 50 UFC/100 ml, pour la somme des deux paramètres, Escherichia coli et entérocoques (la méthode analytique normalisée pour ces paramètres reposant sur une technique de mise en culture, les résultats sont exprimés en unit formant colonie [UFC] pour 100 ml d'eau). D'un point de vu réglementaire la conformité correspond à des valeurs nulles pour 100 ml d'eau, ce qui est incompatible avec la pratique quotidienne qui admet une valeur de 20 UFC/100ml.

Cependant, l'InVS ne dispose que de peu de signaux pour détecter les épidémies d'origine hydrique. Ce sont, en dehors du cas particulier des maladies à déclaration obligatoire, pour la détection des cas groupés :

---

<sup>1</sup> SISE (système d'information santé et environnement) ; SISE-eaux : Ensemble des résultats analytiques du contrôle sanitaire disponible depuis plus de 10 ans.

- Les médecins généralistes (MG) : Avec une faible sensibilité car les MG ne reçoivent en consultation en moyenne que moins d'un cas de GEA par jour, avec une perte d'information lors de la remontée du signal (démarche non systématique, à l'appréciation du MG).
- Les médecins urgentistes : meilleurs répondeurs que les MG.
- Les particuliers.
- D'autres professionnels comme le corps enseignant et les pharmaciens.

Pour les analyses d'eau : le service santé-environnement de la DDASS, et les autocontrôles de l'exploitant responsable de la distribution de l'eau potable.

### **1.2.3 Les difficultés de la surveillance de l'eau potable**

Selon la définition SISE-eau, une UDI désigne un ensemble de tuyaux connexes de distribution dans lesquels la qualité de l'eau est réputée homogène, faisant partie d'une même unité de gestion et d'exploitation, donc gérée par un seul exploitant et appartenant à un seul et même propriétaire. Par commodité le terme UDI désignera par la suite, l'ensemble, réseau et station de traitement de l'eau potable.

Les grands groupes privés assurant la distribution de l'eau potable en France (et également souvent l'assainissement) sont Veolia pour 25 millions de personnes (78 millions dans le monde), la Lyonnaise-Suez pour 14 millions de personnes, la Saur pour 6 millions de personnes (créée en 1933, puis filiale du groupe Bouygue de 1984 à 2006, et actuellement partagée entre 3 actionnaires Français), et représente environ 69% de l'activité. Les régies municipales et les syndicats intercommunaux d'adduction, représentent 25% de l'activité. Les 6% restants revenant à d'autres délégataires privés (la CISE du groupe St-Gobain par exemple). Selon les estimations les plus récentes, plus de 99% de la population est desservie par un réseau d'adduction d'eau potable.

Les UDI varient en taille, desservant de quelques dizaines de personnes à plus d'un million de personnes dans la région Parisienne. Selon des données officielles datant de 2004 (annexe 1), la répartition de la population par UDI montre que sur les 26 845 UDI en France, 9510 (35%) desservent 22,363 millions personnes par unité moyenne de 500 à 10 000 habitants, tandis que 16348 (61%) desservent 2,198 millions de personnes par petites unités inférieures à 500 habitants [4]. Certaines connaissent des pollutions fortes et chroniques. Ainsi paradoxalement, certaines petites communes de montagne n'investissant pas dans les systèmes de potabilisation, ont une eau polluée. D'une façon générale les populations locales développent une immunité spécifique en réponse aux pollutions chroniques à l'exception des consommateurs d'eau embouteillées [3].

Ainsi les grandes UDI (987 unités de plus de 10 000 habitants desservant 36,144 millions personnes soit 4% des UDI) posent moins de problèmes de détection du fait de leur taille et du pool technique (contrôles très nombreux) qui les entourent, mais restent préoccupantes vis-à-vis des conséquences potentiellement plus grandes. En revanche, concernant les risques de GEA d'origine hydrique, les UDI petites et moyennes font l'objet de recherche de solution au sein de l'INVS.

Les analyses d'eau ne sont pas un élément de surveillance homogène car la fréquence annuelle avec laquelle sont effectués ces prélèvements réglementaires est fonction de la taille des UDI. Ces prélèvements se répartissent au point de mise en distribution (en sortie d'usine), et au robinet du consommateur (il existe également des contrôles moins fréquents au niveau de la ressource). Ainsi les analyses annuelles sont elles très nombreuses pour les grandes UDI desservant plus de 100 000 habitants (entre 156 et 944), alors que le nombre

des prélèvements est beaucoup plus faible (entre 3 et 6) pour les UDI desservant moins de 500 habitants, et qui précisément posent le plus de problèmes, et sont les plus nombreuses.

De plus parmi les 54 paramètres, physiques, chimiques et biologiques définissant les normes qualité de l'eau potable (annexe 2), seul un très petit nombre d'entre eux seront l'objet d'analyses de routine. La recherche exhaustive de micro-organisme potentiellement dangereux s'avère totalement irréaliste, à la fois pour des raisons économiques et techniques. Un large éventail de maladies virales, bactériennes et à protozoaires résulte de la contamination de l'eau par des matières fécales humaines. Cependant les bactéries du système intestinal ne survivent habituellement pas dans le milieu aquatique [5]. Elles sont soumises à un stress physiologique et perdent graduellement la capacité de former des colonies sur les milieux de culture. Leur vitesse de mortalité dépend de la température de l'eau, du rayonnement solaire, des populations d'autres bactéries présentes et de la composition chimique de l'eau. Ainsi les choix pour les analyses se sont portés sur la recherche de bactéries dites "germes témoins de contamination fécale", faciles à détecter, non directement pathogènes, mais ayant la plus forte rémanence dans le milieu extérieur, leur absence supposant par conséquent la disparition des autres germes. Ces bactéries qualifiées d'indicateurs de contamination bactériologique ont été choisies sur un grand nombre de critères et sont, *Escherichia coli* et les entérocoques. Cependant l'interprétation des résultats diffère selon que l'eau est désinfectée (chloration...) ou pas [3].

- Si l'eau n'est pas désinfectée (1.5 % des UDI de 500 à 10 000 habitants), l'absence d'indicateur accrédite l'absence de pathogènes d'origine fécale.
- Si l'eau est désinfectée, l'absence d'indicateur accrédite seulement l'absence de pathogène dont la résistance au chlore est inférieure ou égale à celle de l'indicateur, c'est à dire les bactéries d'origine fécale, alors que le risque parasitaire, réfractaire à la chloration, est juste masqué ainsi que certain virus dont la sensibilité au chlore est intermédiaire.

Étant donnée la faible performance en termes de réactivité autant que d'exhaustivité de l'alerte basée sur ces seuls signaux (non conçus initialement dans une perspective d'alerte, cette problématique n'existant pas à l'époque), l'InVS est conduit à développer d'autres solutions.

Parmi celles-ci, une meilleure prise en compte des plaintes des usagers concernant les qualités organoleptiques de l'eau potable. En cas de pollution, ces plaintes sont nombreuses et mal évaluées tant par l'autorité publique (pas d'obligation de signalement), que par le distributeur d'eau. En cas de réintroduction accidentelle d'eau usée dans le réseau d'adduction de l'eau potable par exemple, ces plaintes sont spécifiques (odeur d'égout, trouble inhabituel), et différentes des doléances récurrentes comme le goût de chlore, la dureté ou la couleur rouille. Une solution consisterait à rendre obligatoire la redirection de ces plaintes vers la DDASS.

Une autre voie concerne une étude actuellement en phase expérimentale, et destinée à établir la relation entre la turbidité de l'eau et le risque de gastro-entérite. Sous le patronage de l'InVS ce travail pourrait aboutir à définir des seuils de turbidité critique dont l'intérêt est d'être un paramètre témoin qu'il est économiquement raisonnable de mesurer en continu.

Cependant, toutes ces considérations peuvent apparaître exagérées pour ce qui concerne le cadre restreint des épidémies de gastro-entérites liées à l'eau potable.

En effet, même en prenant en compte, avec les estimations les plus pessimistes les cas d'épidémies occultés par le non-signalement, ces pathologies d'origine alimentaire restent

relativement rares comparées aux autres TIAC, qui concernent environ 8000 personnes par an (7 817 en 1996), avec parfois, des atteintes sévères comme le syndrome hémolytique et urémique, un taux de mortalité globale d'environ 0.1%, et environ 10% d'hospitalisation.

De plus les progrès considérables dans le domaine du traitement de l'eau, la constante adaptation de la société aux situations nouvelles, la prise en compte des facteurs écologiques, et les nouvelles technologies pourraient à plus ou moins court terme permettre à la population d'espérer disposer d'une eau parfaite et proche de la sécurité absolue. De même que les progrès accomplis au niveau de la sécurisation des produits sanguins, a conduit à supprimer les recommandations du milieu des années 1990 qui préconisaient de pratiquer des sérologies VHC et VIH, devenues caduques dans le cadre de la surveillance post transfusionnelle, l'amélioration des techniques de production de l'eau potable et de son contrôle pourrait peut être à terme déprécier l'intérêt d'une alerte par détection des cas.

### **1.3 L'évolution des techniques de traitement de l'eau, et la microbiologie.**

L'eau est déjà actuellement le produit de consommation alimentaire le plus surveillé et considéré comme probablement le plus sûr, ce qui n'a cependant pas toujours été le cas.

#### **1.3.1 Quelques aspects historiques**

Mais l'histoire de l'eau en France est récente car le savoir-faire qui l'entoure avait été oublié depuis la fin de l'empire romain. Les grandes civilisations qui se sont construites sur l'embouchure des fleuves comme le Nil, le Tigre et l'Euphrate, l'Indus et le Yang-Tsé-Kiang ont eu comme priorité de gérer l'eau et tous ses usages. L'eau par le biais de l'irrigation est également un élément fondateur de la civilisation et de l'intelligence humaine, lié à la nécessité de se la partager, et par conséquent de compter, écrire et légiférer.

De tout temps l'eau a symbolisé la vie, mais a aussi été associée à la transmission des maladies. L'observation du lien entre la prévention des maladies d'origine hydrique et certaines situations comme la présence des métaux lourds et nobles avait été faite depuis longtemps. Ainsi Alexandre Le Grand se faisait-il apporter son eau potable dans une urne d'argent. La civilisation romaine a laissé en France des traces phénoménales de sa préoccupation pour l'eau, témoignant d'une ingénierie évoluée, leur permettant des consommations voisines des nôtres [7]. La relation avait été faite entre une distribution d'eau fraîche et la santé d'une population urbaine. Perdue pendant une longue période par la suite, ce qui fut une bénédiction pour les porteurs d'eau, cette conscience et maîtrise technique, réapparaissent peu à peu en termes de santé publique, principalement avec les problèmes d'urbanisation croissante et les épidémies. Particulièrement, Paris qui est pauvre en sources naturelles relativement à sa population, s'alimente de plus en plus en eau de Seine qui est de moins en moins limpide. La construction de la Samaritaine en 1602, n'était pas initialement destinée à la consommation de la population, mais à alimenter les palais du Louvre et des Tuileries sans puiser dans les sources des habitants de Paris. C'était une machine élévatrice d'eau de Seine installée sur une pile du pont neuf, et son usage fut abandonné à la ville en 1791, pour un temps assez court faute d'entretien. Les problèmes sanitaires croissant conduisirent à la recherche constante de nouvelles solutions comme la reprise de procédés connus depuis l'Antiquité de filtration sur sable et divers autres techniques, les progrès ne se traduisant pas seulement au niveau de la ressource mais aussi au niveau de la distribution, jusqu'à l'arrivée déterminante du Préfet Haussmann et de l'ingénieur Eugène Belgrand. Mais c'est en fait quelques années auparavant, avec la création à Lyon en 1853, sous la direction d' Aristide Dumont, ingénieur des Ponts-et-

Chaussées, de la première station de production de l'eau destinée à la consommation humaine (sous le nom de compagnie générale des eaux), puis de sa généralisation progressive à l'ensemble de la population en France, que la potabilisation de l'eau a pris un véritable essor, et a constitué une avancée majeure dans le domaine de la santé publique. Dans les suites des travaux de Koch qui bouleversèrent les connaissances en montrant notamment qu'une eau même fraîche, limpide et sans saveur n'était pas forcément bonne à boire, apparut en 1885 un premier indice microbiologique de la qualité de l'eau. C'est ce même Koch qui imposa la filtration sur sable pour améliorer la qualité microbiologique de l'eau lors de l'épidémie de choléra de Hambourg. Peu à peu s'impose l'idée d'une désinfection chimique, d'abord d'ozonation à Nice, puis d'une chloration (verdunisation !) comme remède aux épidémies. Ainsi tandis que l'incidence de certaines maladies diminuait drastiquement, d'autres disparaissaient littéralement (une grande épidémie de choléra apparaît en Europe de 1832 à 1837 et fait 103 000 morts en France et environ un million en Europe, et sa réapparition de 1847 à 1856 fait encore plus de victimes que la précédente avec 110 000 morts en France) [8]. De plus, la virulence de certains pathogènes par suite d'une modification de la dépendance à l'hôte (vibron du choléra) a également diminué [5].

### **1.3.2 Les technologies modernes et la question environnementale**

Par la suite sont apparues des techniques pour traiter une ressource moins parfaite, comme d'autres eaux sous terraines ou parfois franchement polluées comme les eaux de surface.

A la pollution naturelle engendrée par les problèmes de démographie, comme le rejet massif de matières organiques, principalement d'azote et de phosphore (provoquant l'eutrophisation des milieux aquatiques et son indissociable corollaire l'appauvrissement en O<sub>2</sub>, entraînant la disparition de la faune) sont venues s'ajouter des pollutions agricoles, domestiques et industrielles. Ainsi aux techniques existantes de purification sur filtre à sable est venu s'ajouter tout un secteur de l'industrie chimique qui a ainsi vu le jour et a développé des processus spécifiques de coagulation et floculation [9] qui, combiné à d'autres procédés parviennent à clarifier une eau au rythme d'un mètre par heure, permettant de faire face à la contradiction d'une progression constante entre un besoin d'eau potable et la pollution de la ressource.

Concernant les industries, un décret du 3 juin 1994, impose aux entreprises que le traitement des effluents soit effectué selon des procédés spécifiques relatifs à leurs particularités, sur le lieu même de production.

En 2005, 39.1 % des captages étaient protégés par un périmètre de sécurité, les préservant principalement des pollutions accidentelles et agricoles (nitrates, pesticides...). Chaque année, 500 nouvelles procédures d'instauration de périmètre de protection sont menées à leur terme selon le plan national santé et environnement 2004-2008 (PNSE), qui fixe l'objectif de protéger l'intégralité des captages à l'horizon 2010 [10].

Il a fallu près d'un siècle aux sociétés industrialisées pour infléchir les courbes de pollution dues aux rejets domestiques puis industriels, et actuellement la courbe de pollution agricole commence à prendre la même voie. Cependant la pollution due aux micropolluants est à son apogée, et il demeure une grande incertitude quant aux conséquences dans le temps [11].

Les problèmes environnementaux liés à l'urbanisation souvent anarchiques et rapides sont également pris en compte. La ville de Paris et l'île de France, qui consomment par jour l'équivalent du volume d'une boîte d'emballage grandeur nature de la tour Eiffel (100x100x300 mètres) soit 3 millions de m<sup>3</sup>, puisés pour les  $\frac{3}{4}$  principalement dans les eaux de surface considérées comme polluées de l'Oise, la Marne et la Seine, mais traitées

par des usines, bénéficie de travaux pharaoniques autant pour le traitement de potabilisation que pour l'assainissement (usines ultra perfectionnées comme Cergy Pontoise) [12]. Ces eaux se retrouvent presque intégralement "le lendemain" dans les égouts (avec pour les heures de pointe du matin, un système de régulation par des réservoirs gérés électroniquement depuis un centre de contrôle), puis sont retraitées, dépolluées et enfin rejetées dans la seine. Eaux qui vont être reprises un peu plus loin par une autre station de traitement, pour une autre ville, reproduisant ainsi un cycle qui se renouvelle plusieurs fois avant l'embouchure du fleuve. L'espoir des années 90 de voir un saumon fréquenter à nouveau la Seine a été réalisé. Le problème des eaux de pluies affluent dans les égouts et dépassant les capacités des STEP (station d'épuration) est presque entièrement résolu par la construction d'immenses bassins de stockage sous terrains (le plus grand d'Europe sous le stade de France) interconnectés par des conduites géantes de 4 à 10 m de diamètre et constituant ainsi elle-même des réservoirs. Les radars de Météo France sont vigilants et préviennent en cas de menace de pluie suffisamment rapidement afin que le réseau réadapte ses flux et ses réservoirs, de sorte que les rejets d'eau non traitée dans la Seine sont devenus exceptionnels [13]. Toutes ces techniques sont vouées à se généraliser, elles se perfectionnent et l'usine de Méry-sur-Oise, en l'an 2000 était la première au monde à abandonner totalement les bassins filtrants pour utiliser uniquement des membranes nano filtrantes, capable de retenir des molécules comme les pesticides et également la plus grande partie des ions majeurs divalent (Ca, Mg, SO<sub>4</sub> ...).

Les normes européennes et françaises déjà très exigeantes, se renforcent sans cesse et ont étendu la responsabilité du traiteur d'eau jusqu'au robinet de l'utilisateur, alors même que le réseau interne des particuliers ne lui appartient pas. Certaines valeurs paramétriques apparaissent parfois excessives, ainsi, R VILLAGINES<sup>2</sup> [8] s'interroge sur l'objectif d'une directive fixant à 10 µg/L, la concentration maximum de plomb dans l'eau de consommation à l'horizon 2013, impliquant le remplacement de toutes les canalisations publiques et réseaux intérieurs concernant ainsi 20 millions de logements pour un budget pharaonique de 38 milliard d'euros, quand les fonds manquent dans d'autres domaines de la santé publique. En effet, l'académie nationale de médecine française qui s'est prononcée sur le sujet, a estimé qu'une concentration de 25 µg/L était suffisante pour sauvegarder la santé publique, en sachant qu'aucun cas de saturnisme lié à l'eau n'est apparu en France depuis l'ancienne norme de 50 µg/L.

### **1.3.3 Les phénomènes infectieux émergents et la distribution de l'eau**

Ainsi le rêve d'être débarrassé à jamais au moins des problèmes infectieux s'est-il installé dans l'esprit des usagers de l'eau du robinet depuis la fin du siècle passé. Les inquiétudes actuelles dans le domaine de l'eau potable ne concernent pas le risque infectieux, mais les pollutions chimiques et leurs possibles implications dans certaines pathologies en fonction de leur concentration dans l'eau. La présence d'aluminium (issu des techniques de coagulation et floculation par utilisation de sel d'aluminium) fait également débat autour de son rôle possible dans la maladie d'Alzheimer.

En vérité, il en est de ces espoirs comme il en fut à la fin des années 70 des illusions concernant la maîtrise des maladies infectieuses, que l'extinction de la variole avait fait naître. Les progrès considérables de la science dont la médecine a bénéficié, et les antibiotiques ne sont pas venus à bout des germes pathogènes pour l'homme (comme pour

---

<sup>2</sup> Professeur d'hydrologie à la faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques de Paris (université René-Descartes – Paris V), dirige le centre de recherche et de contrôle des eaux de la ville de Paris.

l'animal), issu d'un monde microbiologique qui nous a précédés et dont les capacités d'évolution adaptative sont très rapides. De plus le coût de l'eau du robinet a quadruplé depuis les années 90.

Les risques infectieux sont indissociables de la pollution dans son aspect le plus global car les micro-organismes s'adaptent sans cesse à leurs environnements. Ainsi par exemple, et de façon inattendue pour certains, les rejets d'eau chaude et les effluents industriels chauffés constituent bien une pollution en favorisant le développement de certains protozoaires comme *Naegleria fowleri*, responsable d'une infection nasale contractée après baignade principalement chez les enfants, puis d'une méningo-encéphalite mortelle. Ces capacités d'évolution des micro-organismes peuvent aussi concerner l'eau potable. Bien que la grande majorité des GEA d'origine hydrique soit liée à une contamination fécale, d'autres menaces sont possibles.

Le rapport final de la commission d'orientation du plan national santé et environnement 2004 [10], fait état, concernant l'eau potable, d'incertitudes scientifiques et d'un besoin de connaissances. Avant de conclure que, même si l'eau de consommation est "globalement" de bonne qualité sanitaire, la moindre défaillance des traitements pose problème (en particulier lors des inondations), ce rapport soulève les points suivants :

- Maîtrise des petites UDI encore délicate.
- Données insuffisantes pour évaluer le risque hydrique en termes d'exposition de la population, en raison d'une maîtrise approximative de la qualité de l'eau au robinet du consommateur.
- Toxicité totalement inévaluée pour les mélanges complexe de polluants en particulier aux faibles doses rencontrées dans les ressources, les résidus de médicaments, hormones et antibiotiques lié à leur dispersion principalement en aval des élevages intensifs et des piscicultures.
- Morbidité non évaluée vis-à-vis des risques sanitaires à moyen et long terme, autant pour les éléments minéraux que pour les composés organiques (sous produits de désinfection du chlore).
- Nécessité d'un important travail de modélisation pour la gestion des pollutions diffuses dans les bassins versant en amont des sites de production
- Besoin d'investigation spécifique concernant quelques contaminants préoccupants d'un point de vue sanitaire tel que les pesticides, les parasites (*Cryptosporidium* et *Giardia*), les sous-produits de désinfection dérivés du chlore.

En effet, les processus de désinfection par le chlore commencent à poser des interrogations dans le publique par le biais de leurs sous-produits, comme les trihalométhanes (chloroforme) (soupçonné d'être cancérigène), obtenus par réaction du chlore avec la matière organique. Les procédés d'ozonisation deviennent de plus en plus courants, et il demeure une incertitude sur la formation d'ozonides très mal décelables par analyse chimique.

De plus ces techniques de désinfection de l'eau sont peu efficaces vis-à-vis des protozoaires, de certains virus, et des amibes qui apparaissent de plus en plus comme le réservoir des pathogènes au cours du traitement et de la distribution de l'eau.

Les protozoaires qui se sont adaptés à pratiquement tous les habitats à la surface de la terre, y compris le corps humain sont difficiles à éliminer de l'eau manière fiable en raison des formes enkystées de *giardia lamblia* (qui nécessitent des filtres à sable lent) et des oocystes de *cryptosporidium*, plus petits et encore plus difficiles à éliminer de l'eau imposant parfois le recours à des méthode tel que les UV. *Cryptosporidium* qui est rencontré de plus

en plus fréquemment dans l'eau, est responsable de GEA prolongées en raison de son cycle comportant des étapes d'auto-infections et de rétro-infections, et est responsable de tableaux sévères chez les personnes immunodéprimées [15]. Cyclospora est un pathogène émergent responsable de diarrhées prolongées (19 à 43 jours) et pouvant être transmis par contamination fécale de fruits et légumes importés.

Les virus sont éliminés à 90 ou 99% par les techniques de coagulation et filtration, et jusqu'à 99,9% par les oxydants chimiques, les PH élevés et la photo oxydation. Cependant, au vu des concentrations de ces germes, ces méthodes sont considérées comme offrant une protection insuffisante.

Dans leur ouvrage de microbiologie les Pr PRESCOTT, HARLEY et KLEIN mettent l'accent sur l'inadéquation du niveau de connaissance scientifique concernant les micro-organismes et les processus microbiologiques se déroulant dans les nappes phréatique relativement à notre grande dépendance à l'égard de ces ressources (90 à 95% aux États-Unis et les 2/3 en France pour les nappes souterraines).

## 1.4 Objectifs et méthode

A la suite de ces quelques considérations, l'intérêt d'une amélioration du signalement conduisant à détecter les GEA d'origine hydrique, apparaît comme une problématique au carrefour de l'émergence de nouvelles pratiques de la médecine et de la santé publique comme la veille sanitaire, de l'émergence de nouveaux risques infectieux liés aux modifications environnementales, de l'émergence des nouvelles technologies de l'information dans le monde de la santé. Cette problématique se situe également au carrefour de la santé publique et de la médecine libérale, le médecin généraliste signalant un tel évènement n'étant pas uniquement auteur d'un acte de prévention et protection de la population, mais également acteur d'une démarche partagée avec d'autres, qui va lui apporter le diagnostic et la conduite à tenir pour le patient qui est face à lui.

L'objectif est de comprendre pour quelles raisons le signalement de ces évènements pose un problème, d'établir un diagnostic de la situation, et de proposer un traitement.

La méthode consiste dans un premier temps à étudier le système de veille et d'alerte sanitaire.

Dans un deuxième temps, à étudier en utilisant les rapports du BEH ou des CIRE, comment s'est établi le signalement dans quelques exemples d'épidémies de gastro-entérites d'origine hydrique, en concluant sur chacune d'elles.

Dans un troisième temps, à étudier l'épisode de Pulligny où je me trouvais en stage, et de mettre en lumière ce qui ne peut apparaître dans le rapport de la CIRE, comme dans tous les autres rapports, c'est-à-dire les raisons et les explications pour lesquelles les médecins généralistes ne produisent pas de signalement précoce dans la majorité des cas. Et dans ce même temps d'élargir l'analyse sur l'ensemble de l'échelon périphérique de la veille sanitaire.

Dans un quatrième temps, à réfléchir aux solutions envisageables, tant du point de vu du médecin généraliste et de la possibilité d'amélioration du signalement des phénomènes inhabituels, des cas groupés et des TIAC, que du point de vu de la veille sanitaire et des possibilités de détection automatique des GEA d'origine hydrique.

## 2. L'ALERTE SANITAIRE

---

### 2.1 Introduction

L'alerte sanitaire fait appel à deux concepts : celui de sécurité sanitaire et celui d'alerte.

#### 2.1.1 La sécurité sanitaire

Le ministère de la santé n'apparaît qu'au XX<sup>ème</sup>, cette fonction étant assurée auparavant par le ministère du commerce en raison du lien avec la réglementation du transport maritime et de la mise en quarantaine des passagers ou du vaisseau lui-même, le vecteur de maladie étant souvent lié à la présence des rats [16]. A partir de cette surveillance se développe par la suite ce qui deviendra le règlement sanitaire international (RSI). Dès 1902, apparaît en France une loi imposant les bases de surveillance et de responsabilité des services de l'état et des communes, pour la maîtrise de l'hygiène et des maladies. Et la loi du 19 février instaure les principes de vaccination obligatoire et de déclaration obligatoire pour une liste de maladie, ce dernier venant renforcer l'idée née au milieu du siècle précédent de lancer de grandes enquêtes et études des maladies que permettait l'éclosion de la science statistique.

Le MG était ainsi jusqu'en 1984, un acteur central du concept de surveillance sanitaire. Son rôle s'est modestement éclipsé devant l'ampleur prise par les autres et multiples intervenants qui se sont greffés sur le système en construction permanente. Malgré tout, sa fonction n'est pas moindre, car en sus des maladies à déclaration obligatoire avec les TIAC sont venu s'ajouter le signalement de phénomènes inhabituels et en particulier le signalement des cas groupés de même pathologie.

De nombreuses évolutions sociétales ont conduit à l'adaptation du système de surveillance sanitaire. Ces transformations de la société créent de nouveaux risques et nécessitent la meilleure coopération et coordination possible entre tous les acteurs, tant au niveau national qu'international. Ainsi, plus que tous les autres, et parce qu'au contact direct de la population comme à un moindre degré, les urgentistes (qu'ils furent par le passé), les MG doivent être vigilants, observateurs et surtout transmetteurs de leurs informations même non comprises, afin que celles-ci prennent sens par leurs mises en commun au sein d'organismes dédiés à leur interprétation. Ces mutations de la société concernent [6] :

- Au niveau du risque infectieux :
  - Les changements de mode de vie avec le développement des transports nationaux et intercontinentaux, la circulation des personnes, des animaux, des plantes, et bien sûr des micro-organismes et arthropodes qui profitent du voyage (de plus en plus réglementés).
  - L'émergence constante ou l'expression de nouveaux agents pathogènes et leur diffusion au sein de la population, en rapport avec leurs évolutions spontanées ou liées aux nouvelles techniques médicales avec l'apparition de souches résistantes aux antimicrobiens.
  - Le vieillissement de la population
  - La pandémie d'infection au VIH, et plus récemment principalement hors de nos frontières en 2003, l'épidémie de syndrome respiratoire aiguë sévère.
- Au niveau environnemental, les risques peuvent être naturels ou anthropogéniques. L'épisode de la canicule n'ayant pas été anticipé, il s'en est suivi un retour d'expérience sans précédent, justifiant la mise en place d'outils d'alerte à visée environnementale et

sanitaire avec un suivi quotidien d'indicateurs généraux tels que les admissions hospitalière et la mortalité.

- Le bioterrorisme est devenu une réalité et conduit à construire de nouveaux systèmes d'alerte épidémiologique intégrant cette nouvelle menace.

Qu'ils s'agissent de risque infectieux ou environnementaux, la veille sanitaire ne peut plus se contenter de simplement cibler des indicateurs sanitaires connus, même très réactifs, mais doit anticiper le risque par une veille prospective de phénomènes de nature inconnue pouvant représenter une menace pour la santé publique.

La surveillance sanitaire a en conséquence considérablement évoluée, avec en 1985 l'apparition de réseau de médecins et de laboratoire, puis la création de comité de lutte contre les infections nosocomiales pour les hôpitaux en 1988 et pour les cliniques en 1999, les dangers ne venant plus seulement de l'extérieur mais pouvant provenir du monde de la santé lui-même.

En 1992 est créé le réseau national de santé publique (RNSP) constituant l'ancêtre de l'InVS et exerçant son action dans les deux domaines prioritaires de santé publique représenté par les maladies transmissibles et la relation santé et environnement.

Cependant, apparaît également à partir de 1992 pour la première fois l'expression de sécurité sanitaire, au cours du débat parlementaire sur la réforme de l'organisation de la transfusion sanguine en France, qui a tiré les leçons du scandale du sang contaminé. De l'analyse de ce drame est né un concept nouveau, la sécurité sanitaire, qui a profondément transformé en moins de dix ans le système de santé. Définie à l'origine comme la sécurité des personnes contre les dysfonctionnements du système de santé, la sécurité sanitaire est désormais conçue comme la protection de la santé de l'être humain contre les risques induits par le fonctionnement de la société, qu'ils soient alimentaires, environnementaux ou sanitaires au sens strict. Sont ainsi apparus au cours des années 1990 de nombreuses agences spécialisées selon les risques.

Elles regroupent actuellement 5 cibles :

- Milieux : avec pour objet l'environnement et le travail, encadré par l'agence Française de Sécurité Sanitaire Environnement et Travail (AFSSET), l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), l'Institut National de Recherches sur les Transports et leur Sécurité (INRETS).
- Produits :
  - De santé, avec pour mission le contrôle et la vigilance assurés par l'agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) et l'agence de biomédecine (ABM).
  - Alimentaire, avec pour mission l'évaluation des risques et l'expertise assurés par l'Agence Française de Sécurité Alimentaire des Aliments (AFSSA).
  - Chimique, avec pour mission l'évaluation des risques et l'expertise assurés à nouveau par l'AFSSET.
- Rayonnements : avec pour mission l'évaluation des risques, la métrologie et l'expertise assurés par l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN).
- Systèmes et pratiques de santé : avec pour mission l'évaluation et l'organisation des systèmes et pratiques de santé, assurés par la Haute Autorité de Santé (HAS) et l'ABM.
- Populations : avec pour mission, la surveillance, l'évaluation des risques et l'expertise qu'assure l'institut de veille sanitaire (InVS).

Vont apparaître également le haut conseil de santé publique (HCSP), l'établissement Français des greffes (EFG), l'établissement Français du sang (EFS).

En 1994 sont créés les CIRE, qui sont regroupées avec l'InVS, apparu en 1998. Puis se développe l'ECDC (Centre européen de prévention et de contrôle des maladies)

L'InVS constitue l'organe fondamental du système de surveillance de santé et son apparition marque une évolution déterminante dans l'embryogénèse du système. Si celui-ci a connu une longue étape avec les maladies à déclaration obligatoire constituant un paléosystème, suivi par un archéosystème liés à la mise en place de différentes structures déjà évoquées, l'apparition de l'InVS marque le développement d'un néosystème de surveillance et de réponse aux alertes encore complétés en 2004 par la création d'une nouvelle subdivision au sein de la Direction Générale de la Santé (DGS), représentée par le département des urgences sanitaires (DU).

L'InVS est une structure centrale qui s'appuie sur des structures périphériques que sont les DDASS, et forment ensemble un axe constituant une véritable colonne dorsale du système d'alerte.

Cependant, cette partie périphérique est concernée par des restructurations à court terme du système de santé, consécutives au rapport du préfet Philippe Ritter et qui, par la création prochaine d'une Agence Régionale de Santé (ARS) aux pouvoirs très étendus, préconise d'importants regroupements concernant des compétences actuellement réparties entre de nombreux organismes dont les DDASS et DRASS. Le détail de ces changements étant encore inconnu au moment de la rédaction de ces lignes, la description du système d'alerte portera d'avantage sur le fonctionnement et les principes, que sur la description de ces organes périphériques. D'autant que la répartition des tâches entre les DRASS (créés en 1977) et les DDASS (1966) faisaient l'objet de débats récurrents, avec l'idée de renforcer le rôle des DRASS dans le domaine de la santé, tandis que les DDASS seraient davantage vouées au domaine social, ces débats ayant acquis une acuité particulière depuis la création des Agences Régionales d'Hospitalisation (ARH) en 1996 également concernées par les prochains regroupements.

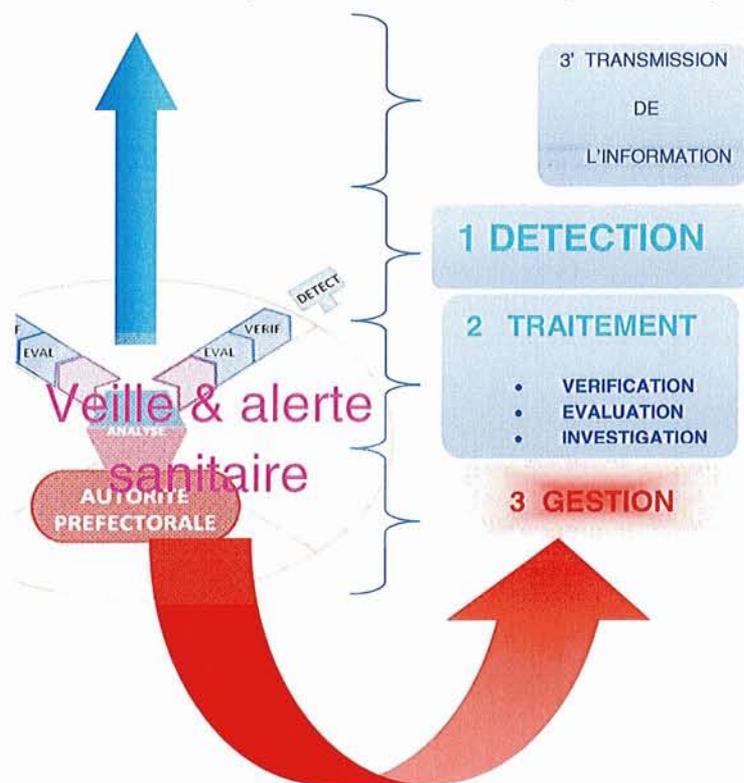
### **2.1.2 L'alerte**

L'alerte est définie dans le dictionnaire Robert comme un appel à la vigilance, un avertissement d'être sur ses gardes, et fait intervenir à la fois la notion de signal et de temps pendant lequel le danger est effectif. Ainsi définie, l'alerte s'applique à bien des domaines dont le plus ancien est celui de la vie elle-même. Indissociable de celle-ci, elle en conditionne l'existence depuis ses origines. Son perfectionnement au cours de l'évolution atteint des niveaux très développés et soumis à un apprentissage, comme l'ont mis en évidence au début de la décennie, les travaux de Dorothy Cheney et Richard Seyfarth dans le domaine de l'éthologie et de la cognition animale [17]. Dorothy Cheney, professeur de biologie à l'université de Pennsylvanie a réalisé des études sur les singes verts de la famille des *Cercopithecus aethiops* (dit Vervet Monkey) dans le parc national d'Amboseli au Kenya, et a démontré que ces petits animaux (ne dépassant habituellement pas 45 à 60 cm, et donc proies faciles) pouvaient déclencher une alerte ciblée par des cris totalement différents selon le type de prédateur qui s'introduit dans leur périmètre de sécurité et nécessitant une réponse spécifique. Les cris correspondant à la présence d'un léopard (aboiement sonore) entraîneront la fuite dans les arbres ou les singes sont plus habiles, ceux correspondant à la présence d'un aigle (toux à double syllabes) entraîneront une posture avec les yeux levés au ciel tandis que ceux correspondant au serpent (cris aigus et saccadés) déclencheront une

posture debout haute avec le regard à terre. Cette aptitude au déclenchement de l'alarme semble innée et le jeune pousse un cri en présence d'un oiseau quel qu'il soit, alors que seuls deux types d'aigles sont dangereux pour ces animaux. L'absence de réaction du groupe aux cris du jeune dans ce cas constitue un apprentissage qui se trouve complété en cas de succès, si le jeune émet le bon cri en présence du prédateur correspondant, par le cri d'un autre membre du groupe constituant ainsi une confirmation sociale.

Figure 1 : en rouge le versant moteur et en bleu le versant sensitif

Cet exemple contient tous les segments et principe que l'on retrouve dans le concept



d'alerte (fig.1): la détection, le traitement du signal, la diffusion du signal et la réponse. Le traitement du signal se déclinant en 3 étapes que sont la vérification (les animaux vérifient le signal et ne bougent pas si le jeune se trompe), l'évaluation (le refuge immédiat dans les arbres est un plan de réponse, les yeux levés au ciel recherche des informations complémentaires pour évaluer la bonne réponse dans la direction à prendre) et si nécessaire l'investigation (posture haute, les yeux explorant le sol à la recherche de la localisation du prédateur pour adopter la bonne réponse en ne se jetant pas sur lui dans une fuite non évaluée).

## 2.2. Unité fonctionnelle et concept de base

Tel qu'il se trouve actuellement constitué, le système d'alerte sanitaire découle principalement de la loi de santé publique du 9 août 2004, qui modifie la loi du 1 juillet 1998 relative à la création de l'InVS, ainsi que de nombreuses autres lois, décrets, arrêtés et circulaires antérieurs pour les autres acteurs de l'alerte que sont la DDASS, les Cellules Inter Régionale d'Épidémiologie et la Direction Générale de la Santé. Un arrêté du 24 octobre 2004 en créant le département des urgences sanitaires au sein de la DGS, vient compléter le dispositif, probablement encore destiné à évoluer. Cette organisation est également influencée par des décisions et régulations européennes.

Quelles que puissent être les modifications à venir, le modèle actuel comporte des unités fonctionnelles intangibles, basées sur un mimétisme avec la physiologie du monde vivant.

Le système d'alerte comporte deux degrés fonctionnels, central et périphérique, établi sur trois niveaux anatomiques, chacun d'eux ayant la capacité de détecter un signal, de le traiter (vérification, évaluation et investigation), et de diffuser l'information. En revanche la réponse a toujours lieu au niveau périphérique qui se trouve être le plus engagé dans les

activités d'alertes. Cependant cette réponse sera pilotée ou coordonnée par le niveau impliqué au départ ou supérieur selon les résultats de l'évaluation.

L'axe InVS DDASS, constitue la colonne spinale du système (fig.2). Les CIRE sont dénuées d'autonomie juridique et considérées comme degré central en représentant la compétence de l'InVS au niveau régional.

Bien que la coordination se fasse au niveau géographique affecté, les autres paliers peuvent être sollicités en appui d'expertise et de méthodologie (niveaux intermédiaires ou nationaux) ou mis à contribution de réalisation d'investigations et d'enquêtes (niveaux locaux et périphériques).

Les signaux ne déclenchant pas d'alerte locale, sont tout de même transmis aux niveaux supérieurs, un phénomène épidémique de source diffuse ne pouvant parfois être perçus qu'à un niveau régional ou national. Par ailleurs certains signaux parviennent directement au niveau national, comme ceux en provenance des centres nationaux de références (CNR, laboratoires d'excellences dont la compétence est reconnue à l'échelon national), permettant ainsi par la caractérisation précise des souches isolées de donner des éléments de surveillances et d'alertes aux pouvoirs publics. Ainsi par exemple, l'identification d'une même souche de listéria avec les mêmes pulsotypes constitue, bien que les cas cliniques soient parfois dispersés sur le territoire national, un élément clé pour affirmer une source alimentaire commune.

Le point de départ du signal se situe aux niveaux de partenaires avec lesquels sont définis des objectifs de surveillance. Comme il n'est pas possible de surveiller tout, partout, tout le temps et n'importe quoi, cette surveillance s'établit de façon ciblée en particulier dans les domaines où une réponse est possible. Ainsi les partenaires seront-ils répartis sur trois cercles concentriques autour de la veille sanitaire, d'autant plus proches que la fréquence et l'importance des informations qu'ils échangent avec le système de veille sanitaire sont grandes, et selon leurs appartenances en secteur d'activité que sont les établissements de santé, les réseaux de professionnels, les opérateurs privés, le public et les différents médias dont la presse ainsi que le secteur institutionnel. Certains partenaires ne fourniront pas seulement le signal, mais constitueront bien souvent et indépendamment aussi, une source d'expertise comme c'est fréquemment le cas avec la direction des services vétérinaires (DSV) (secteur institutionnel) pour investiguer une TIAC par exemple. Ils représentent également parfois une partie de la réponse.

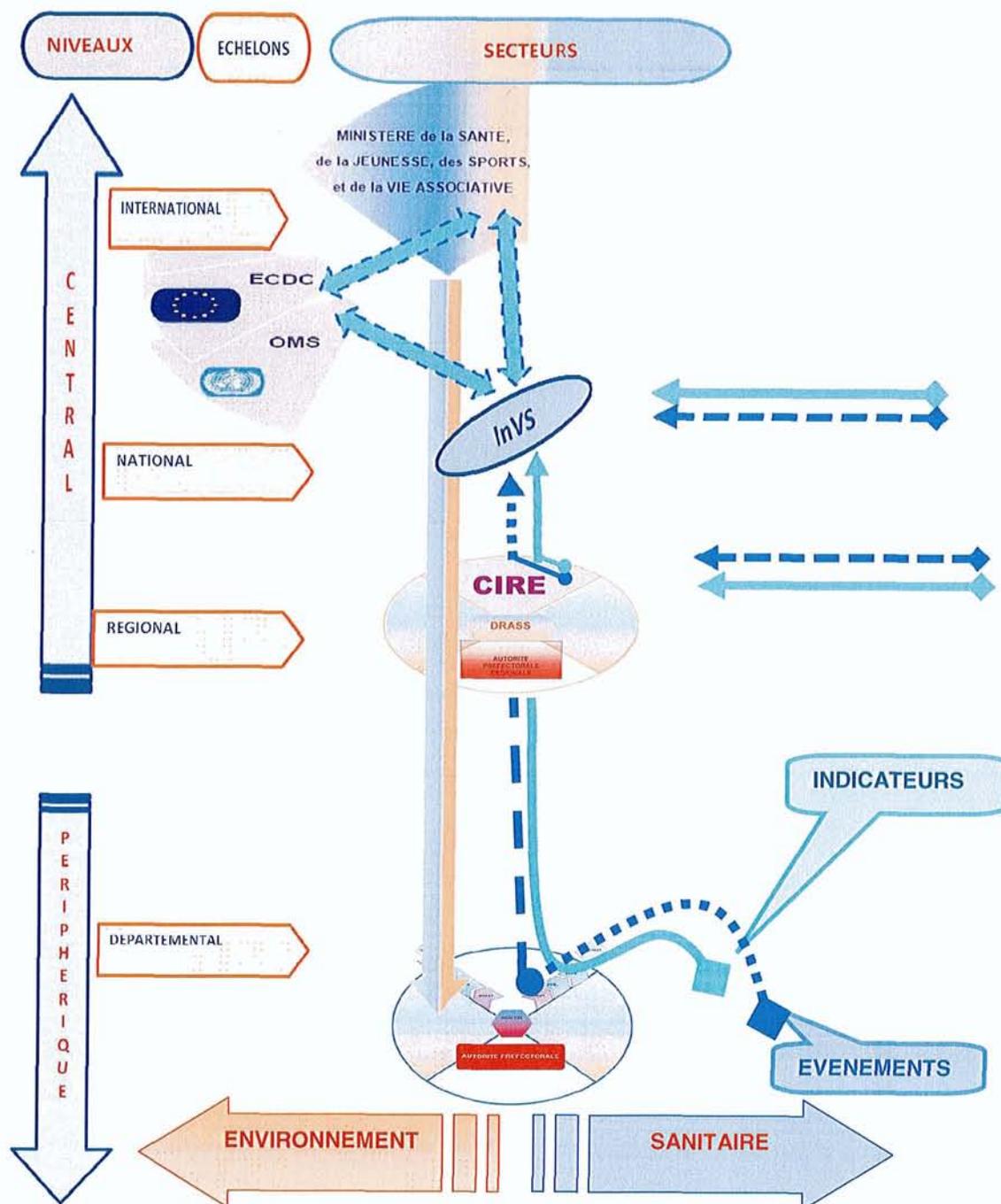
A l'image de notre sensibilité inconsciente et consciente, le système d'alerte recueille des signaux sous la forme d'indicateurs ou d'événements. Ceux-ci se distribuant dans le domaine sanitaire ou environnemental, les deux s'entrelaçant en partie.

Les indicateurs proviennent de sources précises, sont parfaitement définis et renseignent en permanence la veille sanitaire sur l'état de santé de personnes (par exemple par le biais de maladies à déclaration obligatoire), de populations (par l'intermédiaire des taux d'incidences des maladies) ou d'expositions environnementales (par la mesure de la concentration de polluants). Ces indicateurs ne sont pas limités de façon définitive et l'élaboration des plans régionaux de santé publique de réponse aux alertes peuvent conduire à en définir de nouveaux, ce que produit également le retour d'expérience post-alerte avec l'exemple de la canicule de 2003 (indicateur de température de météo France, indicateur de mortalité etc.).

Les événements, en revanche sont de toutes natures et origines dès lors qu'est fait le lien avec une menace pour la santé publique, et la liste des partenaires capables de les

produire n'est pas exhaustive. Il peut s'agir aussi bien d'une présentation clinique anormale d'un patient admis à l'hôpital, que d'un excès de pathologie suspecté dans une collectivité, de cas groupés de même pathologie, de la plainte d'un riverain d'un site pollué ou encore de quelques lignes d'apparence anodine figurant dans un journal quel qu'il soit.

Figure 2 : Les schémas suivants sont librement inspirés du traité d'anatomie du système nerveux central des Professeurs Paul BOURRET et René LOUIS<sup>3</sup>. Certaines analogies avec notre système sensitif sont liées à la nécessité de réagir rapidement à toutes menaces et à tous dangers. Bien que non présente physiquement au sein des DDASS, l'autorité préfectorale qui représente le versant moteur, est représentée fonctionnellement et légalement par un "carré" rouge.



<sup>3</sup> L'EXPENSION SCIENTIFIQUE FRANCAISE, 3° ed Paris. 1986.

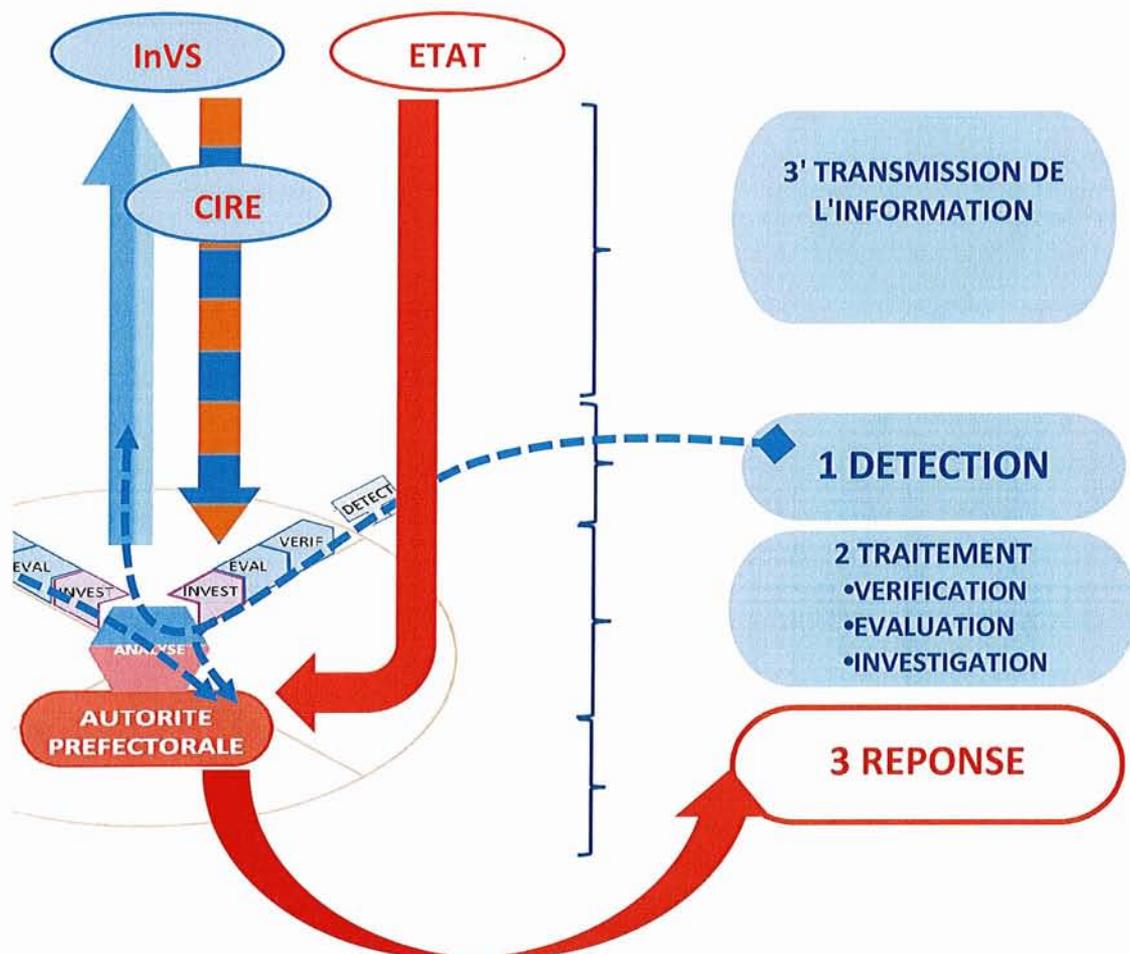
Ces signaux sont acheminés par toutes les voies que la technologie permet, c'est-à-dire aussi bien le courrier traditionnel que le téléphone fixe ou portable, le fax, la télécopie et naturellement le web via les "emails", seul le pigeon voyageur et le porteur à pied n'ayant pas été retenu dans le fonctionnement courant.

La veille sanitaire s'affaire au recueil de toutes ces données afin de faire émerger et de détecter le plus précocement possible à son origine tout phénomène qu'elle qu'en soit la nature, y compris d'apparence infime, pouvant représenter un risque potentiel pour la santé publique.

Ainsi généré, un signal vérifié sera soumis à un algorithme (annexe 3) répondant de façon binaire aux questions permettant d'aboutir à classer l'information en non pertinente, signal non validé ou signal validé, ces deux dernières options étant soumises préalablement à une autre question concernant la nécessité d'une vérification immédiate ou sous vingt quatre heures. Un deuxième algorithme (annexe 4) consécutif permettra d'apprécier le niveau de recours en répondant de la même façon aux questions permettant le classement en, alerte non confirmée, alerte de portée nationale, alerte de portée locale nécessitant un appui, alerte de portée locale nécessitant une information du niveau national (concernant une limite départementale par exemple) et alerte totalement locale.

Ainsi, un signal vérifié fait passer le système d'alerte, du stade de surveillance au stade de réponse, l'objectif étant de produire rapidement des mesures de protection de santé de la population (fig.3).

Figure 3 : Le niveau périphérique est le plus impliqué dans la réponse. Celle-ci peut être pilotée par le niveau central.



La suite de l'approche du système de veille et d'alerte sanitaire peut se concevoir en suivant le signal de sa source à sa destination, son parcours permettant d'évoquer les structures impliquées dans son traitement.

## 2.3 Le niveau périphérique

### 2.3.1 Les sources

#### 2.3.1.1 Les partenaires

Actuellement représenté par les DDASS, le niveau périphérique draine les informations en provenance de très nombreux partenaires (annexe 5). Comme évoqué précédemment, les informations qui affluent sous forme d'indicateurs et d'évènements à la manière d'un fleuve drainant son bassin versant, dont la couleur de l'eau et le débit constituent des indicateurs mesurables en permanence, et les objets flottants ou transportés (branchages,...) représentent les évènements, apportent un flot de renseignements caractéristiques de l'histoire et de la constitution de la zone drainée. Cependant l'abondance d'information peut aboutir à noyer la visibilité d'un phénomène en particulier en raison des importants moyens humains et techniques nécessaires et non toujours disponibles pour son traitement entraînant la saturation des systèmes d'interprétation.

Pour parvenir à un premier niveau de pertinence de ce flot d'information, La DDASS définit avec ses interlocuteurs (fig.4) des partenariats reposant sur la mise en place de procédures de signalement, comme les maladies à déclaration obligatoire et les phénomènes inhabituels, avec les hôpitaux et les centres hospitaliers et universitaires (centre 15, comité de lutte contre les infections nosocomiales [CLIN], services d'urgences, laboratoires, services cliniques avec particulièrement les services de maladies infectieuses et de réanimation, grands pourvoyeurs d'infections graves). Ces interlocuteurs se trouvant sur un premier cercle de partenaires réguliers et naturels dans le domaine direct de la santé bénéficient également d'outils que leur procurent les responsables de la veille sanitaire, parfois dans le cadre de formations. Sur un deuxième cercle, de façon moins directement lié à la veille sanitaire se trouvent des partenaires avec lesquels ont lieu des échanges réels et réguliers basés sur des conventions de partenariat. Il s'agit dans ce secteur, des établissements médico-sociaux. Plus à distance sur un troisième cercle, figure des partenaires qui peuvent être sollicités dans des conditions particulières, ou qui sont des sources potentielles de signalement pouvant représenter une menace pour la santé publique, comme par exemple les centres de dépistage anonyme et gratuit (CDAG) ou les dispensaires antivénéériens.

Cette démarche s'applique aussi avec les autres partenaires dans leurs domaines spécifiques, comme le secteur institutionnel à même de capter un signal. Des partenariats et des procédures sont donc définis avec en première ligne la DSV (TIAC, légionellose, rage...), puis sur une deuxième ligne, les services communaux d'hygiène et de santé, les services départementaux d'incendie et de secours (dans le cadre des intoxications au CO ou des alertes aux poudres blanches par exemple), les sections départementales de la direction régionale de l'industrie de la recherche et de l'environnement (DRIRE, qui intervient dans le contrôle des eaux embouteillées par exemple). Enfin sur une troisième ligne figure, la Direction Départementale de la Consommation de la Concurrence et de la Répression des Fraudes (DDCCRF, pour investigation d'une TIAC en milieu ouvert concernant un produit de la petite ou grande distribution par exemple), mais également les services de police et de gendarmerie (Sras, poudres blanches, accidents, bioterrorisme...), l'IFREMER (pour les alertes aux algues toxiques par exemple) et l'état civil. Il peut apparaître surprenant au

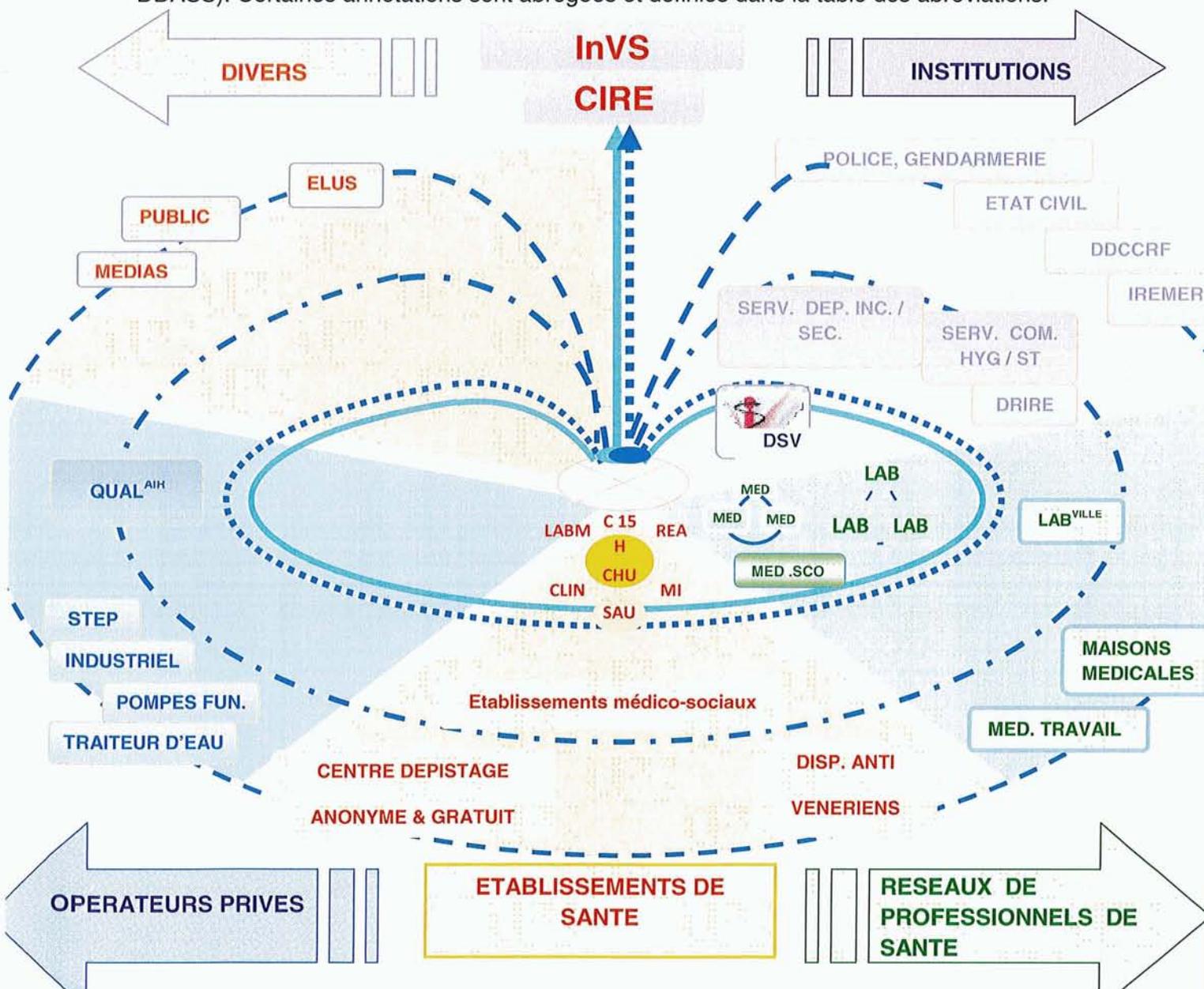
premier abord de voir figurer dans cette liste, des services comme les services de sécurité civils. Cependant l'épisode de la canicule 2003 a montré qu'il y avait à ce moment une énorme activité des pompiers dont InVS n'avait pas connaissance, en raison de l'absence de passerelle d'information, du ministère de l'intérieur vers le ministère de la santé.

La DDASS procède aussi à la sensibilisation des professionnels de santé comme les médecins libéraux et les laboratoires privés, au signalement des maladies à déclaration obligatoire et des phénomènes inhabituels ainsi que de leur information sur les critères et les modalités du signalement. Figurent sur le premier cercle des réseaux de professionnels de santé, les réseaux de médecins et de laboratoires organisés en système de veille comme SOS médecin par exemple, et la médecine scolaire. Sur un deuxième cercle se trouve les laboratoires d'analyses de biologie médicale de ville, et sur un troisième cercle les réseaux de médecins du travail et les maisons médicales.

Apparaissent également dans les partenariats, en deuxième cercle, des opérateurs privés, comme les antennes de surveillance de la qualité de l'air, et plus loin sur un troisième cercle, les pompes funèbres, les exploitants responsables de la distribution de l'eau potable, le traitement des eaux usées et d'autres industriels.

Enfin sur un troisième cercle se trouve les particuliers et les partenaires de crise comme les élus et la presse (intoxication au CO...).

Figure 4 : Liste non exhaustive des partenaires du niveau périphérique (actuellement la DDASS). Certaines annotations sont abrégées et définies dans la table des abréviations.

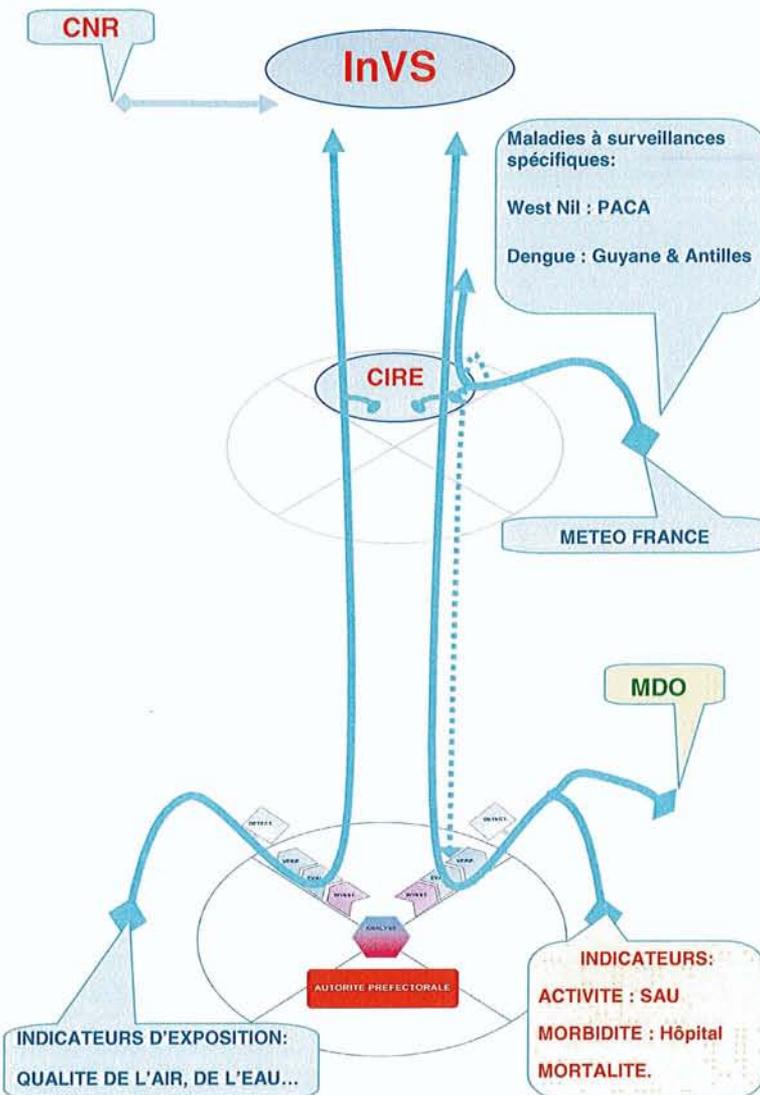


Issu de ces différentes sources, l'information s'organise en évènement ou indicateur.

### 2.3.1.2 Les signaux

#### o Les indicateurs

Figure 5 : Dans la réalité tous les signaux parviennent au même endroit à la DDASS, chacun prenant ensuite les fax ou autres documents le concernant.



Ils font l'objet d'une collecte permanente (fig.5).

Dans le domaine environnemental, il s'agira essentiellement d'indicateur d'exposition concernant l'eau, l'air, le sol et l'alimentation. Ces indicateurs concernent des partenaires aussi différents que, météo France pour les phénomènes météorologiques ou des opérateurs privés pour la qualité de l'air (l'entreprise pétrochimique de Feyzin en région Lyonnaise, ainsi que les nombreux autres industriels financent avec l'état une association qui équipe et entretient un important réseau de capteurs de la qualité de l'air disséminés en ville de Lyon, et qui les renseignent utilement sur la pollution, ces données étant librement consultables par tous sur un site internet). Il s'agira également des réseaux de surveillances de la radioactivité, les réseaux de surveillance des eaux de baignades, les réseaux

de surveillance des eaux de boisson, le système de surveillance du réseau d'adduction d'eau potable ou le réseau de surveillance et d'alerte des effets liés aux expositions aux phytosanitaires.

Dans le domaine sanitaire se distinguent des indicateurs de mortalité, de morbidité et d'activité, ainsi que de façon très peu développée en France, des indicateurs de comportements à risque. Ces derniers se résument principalement au Système d'Information sur l'Accessibilité au Matériel Officiel d'Injection et de Substitution (SIAMOIS) pour l'appréciation de la réduction des risques chez les usagers de drogues par voie veineuse.

Les autres indicateurs en revanche, fournissent une quantité d'information diversifiée et abondante.

En premier lieu, les données de mortalité qui ne sont nullement considérées comme présentant uniquement un intérêt documentaire rétrospectif, mais comme des éléments déterminant pour l'évaluation d'un phénomène émergent. Aussi faut-il pouvoir en disposer sans délai. L'épisode de la canicule 2003 ayant mis en évidence des latences incompatibles de parfois plusieurs mois avant l'exploitation et l'analyse des causes médicales de décès par le système CépiDc de l'INSERM (documents manuscrits, circuit complexe avec plusieurs relais, enregistrement manuel, plusieurs exemplaires), un effort particulier a été entrepris pour résoudre ce problème avec la mise en place progressive de l'enregistrement électronique des causes médicales de décès [18]. Ce nouveau système permet une analyse en temps réel au niveau national par le CépiDc et l'InVS, et permet également aux départements et aux régions d'avoir une visibilité sur la mortalité, ce qui constitue une révolution organisationnelle. La généralisation de ce système devrait supplanter les autres sources d'information existantes comme les registres hospitaliers ou le système de surveillance de la mortalité lié à la grippe.

Les indicateurs de morbidité ont évolué et concernent actuellement les surveillances syndromiques des admissions hospitalières. Ces surveillances syndromiques sont apparues ces dernières années, et élargissent le cadre plus restreint de surveillance des maladies qui imposaient de connaître un diagnostic précis. Ces surveillances syndromiques sont abondamment renseignées par les services d'urgences qui fournissent également des indicateurs de leur d'activité, également générateurs d'alertes. Les urgentistes qui ont clairement démontré la pertinence de leur rôle en matière d'alerte depuis la canicule de 2003, et contrairement à ce qui avait été anciennement affirmé, se prêtent très bien à la collecte de données à visées épidémiologique. Si le diagnostic exact n'est pas toujours possible, l'identification de syndrome l'est beaucoup plus souvent, comme en font partie les GEA, les fièvres, les encéphalites, qui sont des entités cliniques non complètement caractérisées à partir de leur étiologie, mais qui constituent une menace de santé publique. Naturellement les urgentistes dans leurs activités multiples et polymorphes n'ont pas le temps de remplir des fiches spécifiques, aussi est-ce par l'outil informatique qu'ils utilisent pour leurs observations que se fait de façon automatique la collecte des informations, sans surcharge de travail. Cette automatisation à partir de système informatique, concerne aussi d'autres données comme le devenir du patient (retour à domicile, hospitalisation, service spécialisé etc.), des données d'état civil (âge, sexe etc...), ainsi que le motif de recours aux urgences. De plus en plus d'hôpitaux s'organisent autour d'un réseau (OSCOUR) afin de transmettre ces informations sur des serveurs régionaux, auxquels parviennent également des informations d'autres sources comme les données de SOS médecin, permettant leurs accès et partage avec tout professionnel intéressé, l'information étant ensuite retransmise vers l'InVS. En effet, cette surveillance syndromique (syndrome hémolytique et urémique [SHU], grippe, maladie de Creutzfeld Jacob [MCJ], crise d'asthme) concerne aussi le secteur libéral comme par exemple les réseaux de médecins (SOS médecin, mais aussi les urgentistes libéraux) et de laboratoire (RENARUB, RENACOQ...) ces derniers permettant entre autres la surveillance des maladies infectieuses faisant l'objet de politique vaccinale mais ne figurant pas dans les maladies à déclaration obligatoire.

A la jonction des deux sources de données, indicateurs et évènements, se trouve le système de surveillance des maladies à déclaration obligatoire, beaucoup moins efficace que la surveillance syndromique, n'atteignant parfois que 50 % de performance, lié à un problème d'observance de signalement.

## o Les évènements

Le système de maladie à déclaration obligatoire (DO) est le plus ancien et vise à deux objectifs. En tant qu'indicateur (par le biais de la notification), il permet de connaître la tendance évolutive d'une maladie et son taux d'incidence, et en tant qu'évènement (par le biais du signalement par tous les moyens rapides comme le téléphone ou la télécopie) il peut faire l'objet d'une évaluation en urgence. Ainsi dans le cas d'une infection invasive à méningocoque, des mesures immédiates sont nécessaires pour le contrôle de l'affection et la protection des populations ainsi que l'évaluation des personnes contacts. Ces mesures peuvent être totalement assurées par la DDASS ou nécessiter un recours à la CIRE (la DDASS de l'Ardèche par exemple n'a pas de médecin inspecteur de santé publique). Le signalement pour une réponse urgente ne s'applique pas pour trois DO (VIH, VHB et tétanos), alors que la notification pour la surveillance des courbes de tendance évolutive est maintenue.

Par ailleurs le système de DO est un système lourd à gérer et génère entre autre pour le médecin généraliste une charge de travail non négligeable imposant son utilisation avec parcimonie. Actuellement fixé à 29 maladies infectieuses et le saturnisme infantile, il a fait ces dernières années l'objet de plusieurs réactualisations. En particulier dans les années 1999 avec la volonté d'introduire le VHB et avec la révision des procédures d'anonymisation imposée par le conseil d'état par suite d'importants débats publics relatifs à ceux du VIH. La mise en place en 2003 d'un système à double anonymisation est à même de garantir de façon plus sensible la protection de l'anonymat et la confidentialité des données afin de permettre leur analyse épidémiologique sans limite dans le temps, mais en alourdissant la procédure. Aussi l'exhaustivité de la déclaration du VIH ne dépasse pas 70% (en 2007). En 2001 et 2002, la perspective d'attentats bio-terroristes apparaissant plus prégnante aux yeux du grand public, trois maladies ont été ajoutées, le charbon, la tularémie et les orthopoxviroses dont la variole (bien que pour cette dernière les conséquences ne seraient probablement pas du même ordre de gravité que par le passé en raison des conditions environnementales les plus défavorables prises pour références, comme les camps de réfugiés, les contextes avec grande promiscuité...). En 2006 le chikungunya responsable d'une épidémie sévère dans l'océan indien et plus spécialement à l'île de la Réunion, a aussi été ajouté à la liste<sup>4</sup> (en raison notamment des réponses possibles, rapides et efficaces à apporter en présence de nouveau foyer, par l'isolement des cas, et surtout par la démoustication principalement en détruisant les lieux de reproduction des Aedes, c'est-à-dire les petites flaques d'eau que constituent les coupelles sous les pots de fleurs et autres endroits)[19]. 2005 a marqué la réintroduction de la rougeole dans la liste des maladies à déclaration obligatoire en raison de la mauvaise maîtrise vaccinale de l'affection. En effet, cette maladie à très fort potentiel épidémique possède un taux de reproduction de base ( $R_0$ ) le plus élevé des maladies infectieuses et le taux de couverture vaccinale nécessaire à son endiguement doit être d'au moins 95%. Au moment de son retrait de la liste en 1986, le nombre de cas annuels signalés par la DO était de l'ordre de 300, alors que les réseaux sentinelles ont montré ensuite que le chiffre réel était plutôt de 300 000 cas par an. Les efforts pour améliorer la couverture vaccinale ont été importants mais n'atteignent actuellement que 90% avec le risque de laisser des réservoirs se reconstituer d'où sa réintroduction sur la liste. Pour l'anecdote, les États-Unis souvent brocardés quant à leurs systèmes de santé publique en particulier, ont une couverture vaccinale de 98% avec une quasi élimination de la rougeole autochtone sur leur pays, les seuls malades étant des cas importés d'origine allemande, Africaine, Japonaise ou française.

---

<sup>4</sup> Dans les départements figurant sur une liste fixée par arrêté du ministre chargé de la santé.

L'exhaustivité de la DO était donc un problème et l'est toujours. Aussi le Professeur Gilles BRÜCKER dans son ouvrage : Traité de santé publique (2<sup>e</sup> édition) François BOURDILLON, Gilles BRÜCKER, Didier TABUTEAU, (Médecine-Sciences FLAMMARION), précise en 2007 que :

"En matière d'exhaustivité, le système de DO n'est pas à la hauteur de ses ambitions. Les médecins sont peu enclins à s'y soumettre : la multiplication des documents et la culture encore peu développée de la santé publique chez les soignants n'ont pas facilité la mobilisation. Il faudra développer des systèmes de télétransmission télématique pour simplifier ce processus et fiabiliser le recueil et la transmission. A ce jour, ces systèmes ne sont pas suffisamment sécurisés pour être validés. Il s'agit d'une étape prochaine cruciale pour nos systèmes d'information."

Le système de DO se trouve donc dans les deux champs de surveillance, indicateurs et événements tandis que les autres sources de surveillance se distinguent clairement dans l'un ou l'autre. En revanche, un même partenaire peut fournir les deux sortes de signaux et se trouver à la fois dans le domaine sanitaire et environnemental.

Les autres événements peuvent être le fait de détection par la DDASS ou de notifications par les différents partenaires.

Une nouvelle catégorie d'évènement à notifier, et que l'InVS est chargée d'organiser et de mettre en place, sont les événements indésirables graves (EIG), liés aux soins. Ceci découle des lois Kouchner de 2002 sur les droits des malades, devant être informé de tout ce qui les concerne, et des lois de 2004 relatives à leurs applications.

Toutes les pratiques de soins sont concernées, les décès inattendus, tout événement clinique ayant entraîné un handicap ou une perte de qualité de vie. Une définition discipline par discipline de l'ensemble de ces événements à surveiller spécifiquement est en cours.

Une autre catégorie de surveillance telle que les événements porteurs de risques a été confiée par l'état à l'HAS, mais en raison des champs communs avec les EIG, l'InVS a obtenu le principe d'une concertation avec l'HAS dans ce domaine.

Dans le domaine de la santé, le signal provient le plus souvent de médecins cliniciens ou de laboratoires et concerne des événements perçus comme une menace pour la santé publique. Mais il s'agira aussi parfois de faits rapportés par la population elle-même, ou de ses relais (association, presse), comme en novembre 2002 pour l'épidémie de GEA d'origine hydrique en Isère lorsqu'un particulier a porté à la connaissance de la DDASS l'existence des cas de GEA et l'inondation du captage d'eau potable.

Dans le domaine environnemental, il s'agira le plus souvent de signaux détectés ou signalés, concernant une contamination ou une pollution de l'environnement comme dans l'exemple précédent.

A ce stade, un signal dirigé par erreur à un autre niveau du système de veille sanitaire (CIRE, InVS), sera immédiatement redirigé vers son bon destinataire, ce qui est également vrai dans les autres situations.

Enfin une dernière catégorie de signaux parvient à la DDASS, en provenance cette fois de la veille sanitaire elle-même liée à sa structure en colonne vertébrale. Il s'agira en conséquence d'information descendante à caractère régional si la source est la CIRE, liée par exemple à la dissémination d'un phénomène depuis un département voisin.

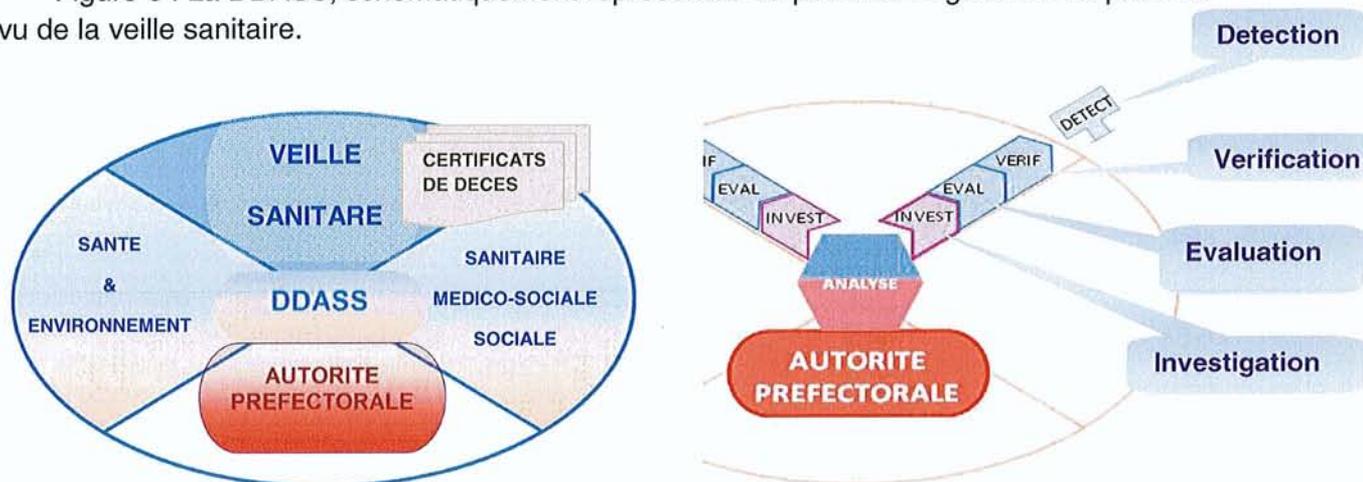
Ce seront également des alertes nationales en provenance de l'InVS, recevant elle-même ou détectant des alertes de niveau européen ou international. Cependant à la différence des précédents, ces signaux sont déjà traités.

## 2.3.2 La DDASS

### 2.3.2.1 Structure et missions de la DDASS

Dans ses activités habituelles, la DDASS se trouve chargée, sous l'autorité préfectorale, de mettre en œuvre la politique de santé définie par les pouvoirs publics dans le domaine sanitaire, médico-social et social, ses compétences s'exerçant à la fois au niveau environnemental et sanitaire (fig.6). Elle assure ainsi la protection sanitaire de l'environnement, le contrôle des règles d'hygiène, l'action en faveur de la promotion et de la prévention de la santé publique, la lutte contre les épidémies et les endémies, avec également la mission de faire connaître auprès du public, l'existence et le rôle du système d'alerte mis en place ces dernières années. En effet, la DDASS n'est actuellement toujours pas suffisamment identifiée et perçue comme récepteur opérationnel du signalement, aussi de nombreux signaux sont vraisemblablement traités avec retard ou perdus.

Figure 6 : La DDASS, schématiquement représentée du point de vue global et du point de vue de la veille sanitaire.



Pour assurer cette tâche d'alerte, la DDASS a dû s'organiser, en sus des ses activités courantes, avec l'objectif de se doter d'une cellule de veille sanitaire opérationnelle nuit et jour, weekend et jours fériés, imposant de définir un système d'astreinte et de recours à des compétences qui se heurtent à la pénurie de personnel dans ce domaine. S'ajoute un important travail de définition de procédure, de constitution d'outils et de formation du personnel. Pour surseoir au manque de moyen de certains établissements, il a été prévu un transfert de cette activité vers d'autres structures, par une mutualisation interdépartementale ou la création de cellules régionales de veille sanitaire se substituant aux cellules départementales.

Chaque cellule de veille doit disposer d'une équipe à même d'assurer un système d'astreinte et comporter au minimum un médecin inspecteur de santé publique (MISP), un ingénieur du génie sanitaire (IGS), ou au minimum chacun d'eux à mi-temps, soutenue par deux cadres B (une infirmière de santé publique ou un technicien sanitaire), et un secrétariat.

Cette équipe et chaque cadre susceptible d'effectuer des astreintes doivent disposer de fiches détaillées sur les procédures à suivre, d'annuaires comportant les coordonnées de tous les correspondants pouvant être impliqués, doivent subir des formations spécifiques et disposer d'un recours direct à la CIRE ou à l'InVS pour un appui ou un soutien.

Une fois détectés par ce vaste système d'antennes et de récepteurs situé au niveau de cet important réseau de partenaire, les signaux parviennent à la DDASS au point focal de réception des signaux relatifs à l'alerte sanitaire.

La DDASS est l'échelon vers lequel arrivent le plus de signaux non vérifiés, et effectue en conséquence cette tâche pour elle-même et pour les autres étages auxquels elle transmettra ces signaux. Il s'agit naturellement d'une étape capitale afin de ne pas étouffer le système d'alerte. Concernant les signaux en provenance des particuliers dans le cadre de l'eau par exemple, qui fait régulièrement l'objet de remarques à propos du goût de chlore, il est bien évident que, compte tenu du nombre d'habitants en moyenne dans un département et de la dotation en personnel de la DDASS, il serait totalement impossible d'effectuer ces vérifications si tous les signaux parvenaient directement à la DDASS. Ceux-ci subissent bien souvent, une première vérification par le Maire, auquel les plaintes parviennent couramment, et qui sait le plus souvent, par une bonne connaissance de ses administrés et du terrain, agir en conséquence.

### 2.3.2.2 Le traitement du signal

#### ○ La vérification

##### ● *La vérification des indicateurs*

Toute anomalie dans un résultat de données quel qu'il soit déclenche de façon réflexe la recherche d'éventuelles inexactitudes de toutes origines (erreur de saisie, d'analyse...), ou la recherche d'artéfacts, liés aux weekends par exemple ou toutes autres circonstances nécessitant une interprétation contextuelle.

##### ● *La vérification des évènements*

La méthodologie de vérification des évènements reprend naturellement exactement les mêmes schémas que l'évaluation de ceux-ci, en s'interrogeant sur la vraisemblance de chaque paramètre. Elle peut concerner des évènements de santé ou d'exposition environnementale. Cette étape sera envisagée en même temps que la suivante qui présente un certain intérêt pour le médecin généraliste puisqu'il s'agit en outre de reconnaître un phénomène inhabituel et d'évaluer quantitativement les autres phénomènes.

Le cas des maladies à DO entraîne la vérification du respect de la définition de cas, de l'exhaustivité des informations mais aussi de la vérification des mesures prophylactiques prises.

#### ○ L'évaluation

L'évaluation de la menace pour la santé publique nécessite de vérifier le caractère inattendu ou inhabituel du signal, l'importance de son impact sur la population et de son extension territoriale.

Contrairement aux apparences, la reconnaissance d'un phénomène inhabituel ne va pas de soi, et recourt à une méthode conduisant à une première appréciation qui, et c'est le point important, doit être réévaluée en permanence, de sorte qu'un phénomène jugé comme attendu ou habituel initialement peut évoluer de façon inattendue ou inhabituelle. C'est précisément dans cette situation que la reconnaissance est la plus difficile comme cela fut le cas dans l'épidémie de Pulligny. La difficulté principale étant de se détacher de l'impression ou de l'hypothèse que la première évaluation a produite afin de réévaluer avec un regard

neuf et objectif à chaque fois, la remise en cause étant toujours difficile, et un déphasage inévitable. Aussi, en suivant le plan proposé par l'InVS, il est possible, et de façon tout à fait personnelle, pour appréhender la méthode, de se représenter ses différentes composantes selon un schéma synoptique (fig.7), auquel se superpose l'algorithme de l'InVS (annexe 6).

Le premier axe (x) de l'abscisse du schéma est en conséquence le temps, du point de vu de la saison ou période, du point de vue de l'évolution et du potentiel évolutif, du point de vu de la réévaluation.

Le deuxième axe (y) des ordonnées représente la population touchée, en nombre de cas, qui se décline en cas certains, cas probables et possibles, en cas hospitalisés et décès dans le cadre de la gravité, mais aussi selon les caractères de la population (sexe, âge, profession...). Cet axe représente aussi la population exposée définie selon les mêmes caractères avec également la recherche des groupes à risques (personnes âgées, immunodéprimées, précaires, marginaux, toxicomanes...).

Le troisième axe (z) des profondeurs, représente l'espace réduit à une dimension, selon le plus grand diamètre du phénomène étudié, le centre marquant le départ du phénomène et un point à distance représente les données cumulées du cercle correspondant. Le franchissement d'une limite départemental par exemple impliquera constamment une demande d'appui de la CIRE ou de la CIRE et l'InVS.

Figure 7 : Essai d'approche modélisé du phénomène épidémique.

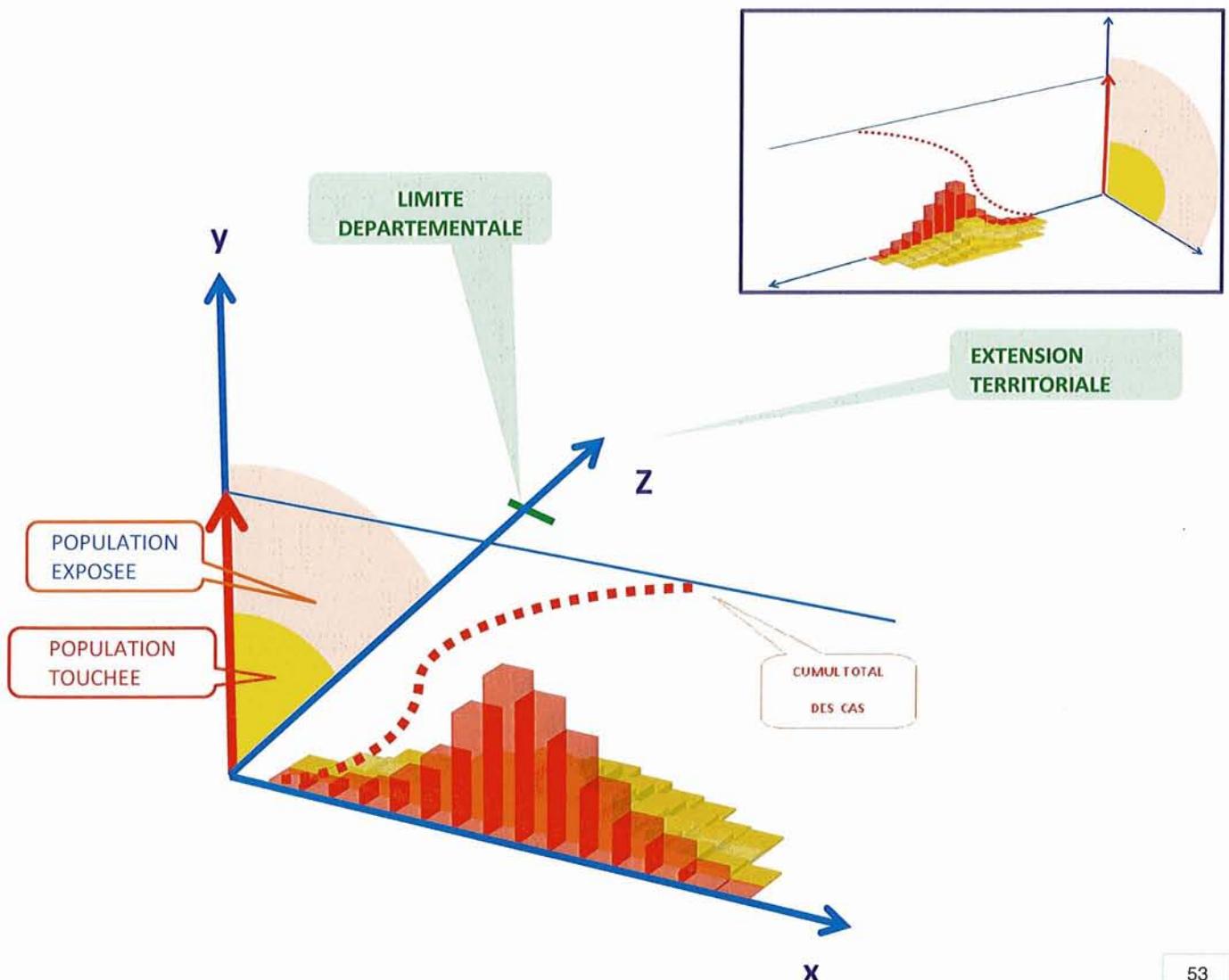


Figure 8 : Ce schéma tient sur les trois premiers doigts de la main gauche et permet d'évaluer l'épidémie sur les cinq doigts de la main droite en :

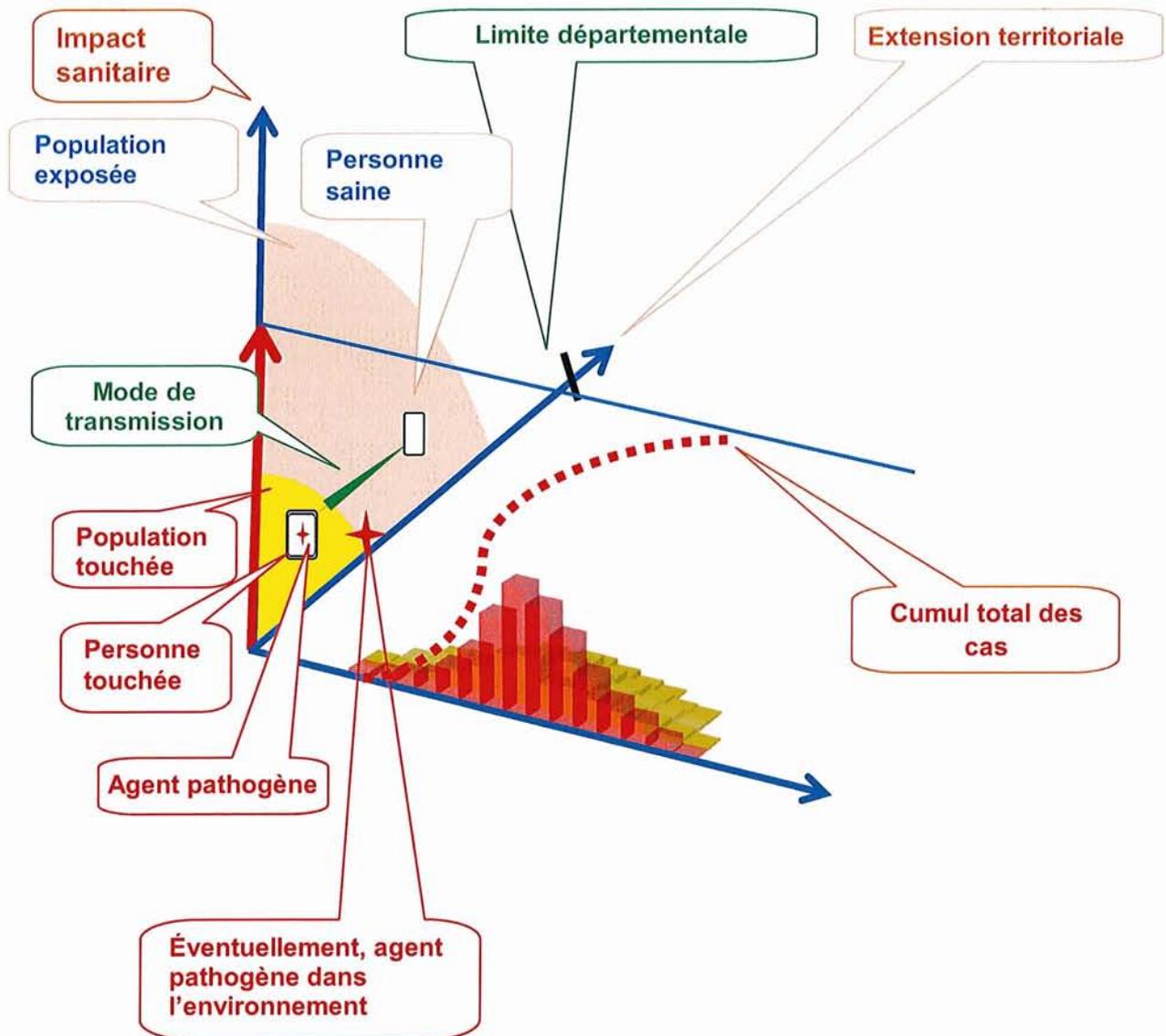
Inconnue ?

Maladie / x et z ?

Nombre de cas / x et z ?

f'(y) = gravité ?

Naturelle ?



L'entrée dans le schéma se fera trois fois en réponse aux questions, phénomène inattendu ou inhabituel, importance de l'impact sanitaire, risque ou franchissement d'une limite départementale (fig.8). Une réponse positive déclenche le recours à l'expertise de la CIRE qui peut elle-même recourir à l'InVS en cas de dépassement des ses capacités d'investigations (comme ce sera plusieurs fois le cas pour les épidémies de GEA d'origine hydrique envisagées par la suite). En cas d'alerte de portée purement locale, la DDASS peut

cependant manquer de moyens d'investigation et recourir à la CIRE de la même façon que précédemment.

Le premier passage est celui qui concerne le plus le MG, et considérera le phénomène comme inattendu ou inhabituel si une seule des questions suivantes est positive :

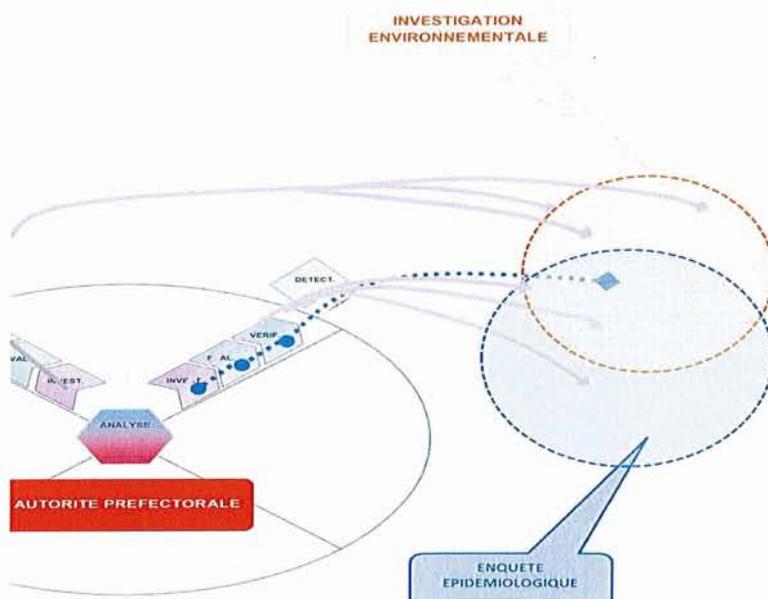
- Entrée dans le schéma : s'agit-il d'un évènement (phénomène épidémique pour Pulligny) de cause inconnue ?
- La maladie sur z et x : cette maladie est-elle inhabituelle pour le lieu ou pour la saison ?
- Y sur z et x : le nombre de cas est-il élevé pour le lieu ou pour la période ?
- Déclinaisons sur y (nombre de cas hospitalisés, passages aux urgences, éventuellement décès) : la gravité est-elle attendue ?
- Sortie du schéma : y a-t-il une absence d'origine naturelle de contamination des cas (facteurs de risque, exposition) ou d'une pollution (suspicion d'acte de malveillance) ?

Pour les deux autres passages, plus spécifiques à la situation des organismes de la veille sanitaire et destinés à répondre aux questions de l'impact sur la santé de la population ou du risque de débordement vers un ou plusieurs autres départements, il s'agira selon le même principe de considérer chaque réponse comme positive si une seule de leurs questions dérivées est satisfaite.

A la suite de cette évaluation, aidée de l'algorithme et des outils de la veille sanitaire (annexe 7), la DDASS est à même de décider d'une demande d'appui méthodologique et technique de la part des CIRE.

Une deuxième évaluation a lieu, toujours selon les mêmes types d'outils, concernant la capacité d'investigation de la DDASS et selon le degré d'urgence. Il s'agira cette fois de prendre en considération, l'expérience de la DDASS sur ce type d'alerte, les outils et les procédures écrites spécifique à l'évènement dont elle dispose, sa capacité à assurer un suivi de longue durée si nécessaire, la disponibilité en personnel et en compétence requise, l'adéquation des délais avec le degré d'urgence, et enfin la présence des systèmes de surveillance nécessaire.

Figure 9 : Les domaines sanitaires et environnementaux sont souvent très liés.



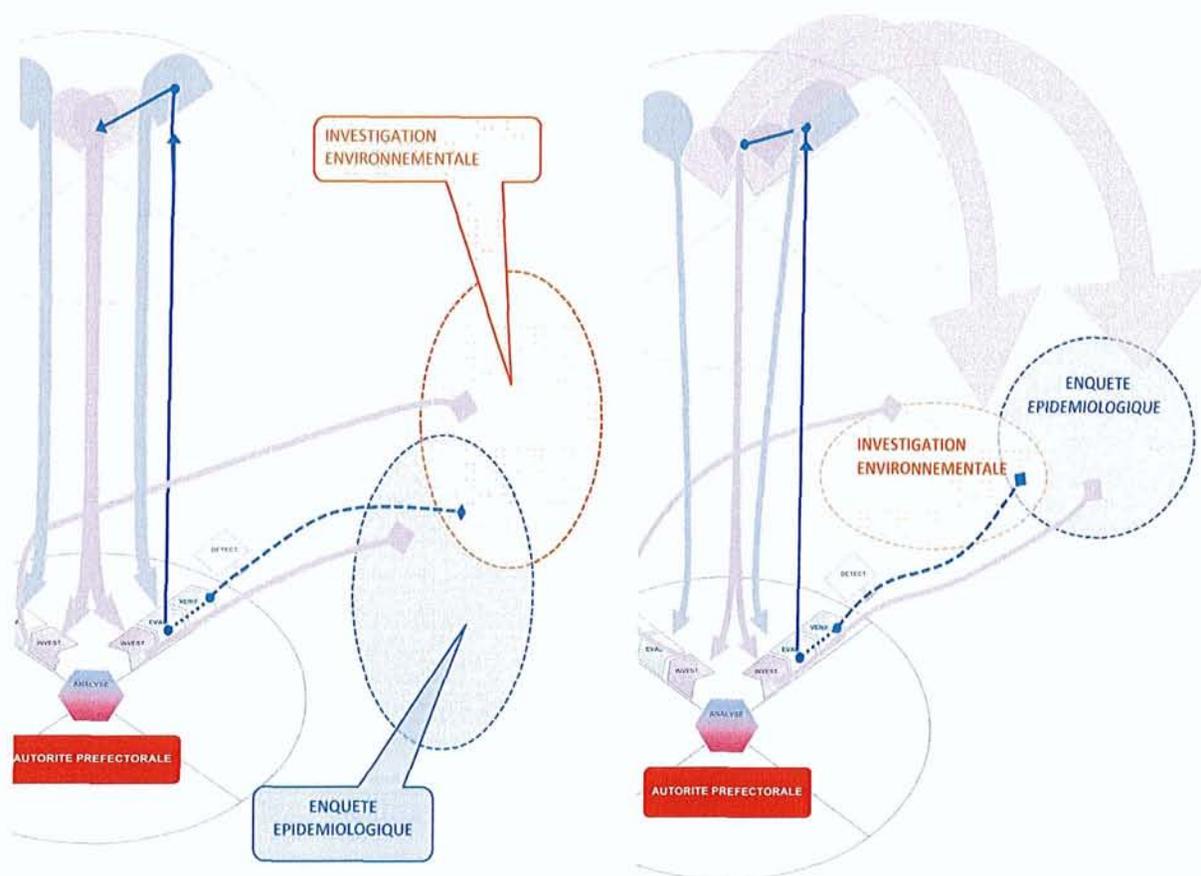
## o L'investigation

L'anthropomorphisme rencontre assez rapidement ses limites, cependant s'il est possible de considérer tout l'ensemble, détection des signaux et évaluation comme le versant sensitif du système, l'investigation peut apparaître aussi comme un versant sensitif activé (fig.9) à la recherche d'information complémentaire, par recrutement ou mise en jeu de toutes les voies déjà existante, mais aussi par des investigations et enquêtes de terrain impliquant un déplacement sur place.

Dans certains cas, et malgré le caractère local d'une alerte, l'investigation ou l'évaluation envisagée précédemment, ne pourra pas être menée par la DDASS dans un délai compatible avec le degré d'urgence.

La transmission du signal à la CIRE avec demande de recours, réintroduit un signal vérifié dans un circuit de structure semblable avec cependant des capacités élargies concernant l'évaluation et l'investigation. Ainsi la CIRE au terme de son évaluation, ou évaluation suivie d'investigations, assurera une réponse à la DDASS, ou adressera elle-même une demande d'appui à l'InVS.

Figure 10 : Les deux modes d'action des CIRE s'exercent autant dans le domaine sanitaire qu'environnemental.



La DDASS reçoit de la CIRE une réponse sous deux formes différentes possibles selon les situations (fig.10). Un appui méthodologique, technique et une expertise indiquant toutes les voies à suivre ainsi que les conduites à tenir, et/ou une intervention directe de celle-ci pour la réalisation d'investigations et d'enquêtes avec déplacement si nécessaire (dans l'investigation en Isère en novembre 2002, des photographies du captage sont réalisées en

pleine nature, et il semble que dans les outils d'investigation de la CIRE, des bottes soient très utiles).

La DDASS doit encore évaluer l'importance des retombées institutionnelles ou médiatiques engendrées par l'alerte pour en informer le ministère le cas échéant.

Après ce parcours, au cours duquel, le signal une fois vérifié et évalué déclenche une alerte, il n'y a plus un signal mais une quantité de signaux qui ont été collectés et susceptibles au cours du temps d'évoluer et de faire changer l'évaluation différemment en déclenchant une demande de recours. En même temps que se déroule l'enquête exploratoire du MISP des mesures sont à prendre rapidement, comme par exemple la restriction de l'usage de l'eau dans le cas des GEA d'origine hydrique, aussi tout ce processus débute toujours de la même façon par une vérification du signal, mais les étapes suivantes se poursuivent de façon entrelacées, et la séquence, traitement du signal, diffusion du signal et réponse n'est pas purement chronologique.

Enfin, les outils précédents constituent une aide au jugement en établissant des critères indicatifs ; cependant la demande de recours à d'autres échelons de la veille sanitaire, ainsi que la demande d'aide à la réponse, sont du domaine propre des directeurs de DDASS et du préfet, qui restent pleinement autonomes et responsables de leurs décisions.

### 2.3.2.3 La réponse et la gestion de l'alerte

La gestion et la mise en œuvre des mesures de contrôle relève de la responsabilité de l'état. Elles peuvent être réalisées par les DDASS, mais aussi par d'autres services de l'état en département ou région, mais cependant toujours sous l'autorité préfectorale, si besoin avec l'appui ou la coordination du niveau national. Cet aspect représente le versant moteur de l'alerte, qui comme au niveau anatomique est un système de réponse rapide avec peu de relais.

### 2.3.2.4 La diffusion du signal

Qu'ils s'accompagnent ou pas d'une alerte, les signaux vérifiés sont destinés à être communiqués de façon ascendante aux étages de la veille sanitaire. En effet, sous forme d'indicateurs ou d'évènements, ceux-ci ne déclencheront parfois une alerte qu'à un niveau régional ou national en raison de leurs diffusions non perceptibles à l'échelon local. Curieusement, la DO ne transite pas par la CIRE et parvient directement à l'InVS, l'information de la CIRE ayant lieu en retour de celle-ci.

Certains signalements et certaines alertes toutefois relèvent de circuits spécifiques, comme les infections nosocomiales avec les CLIN et les CCLIN, ou les incidents et accidents dans le domaine nucléaire qui relève de l'IRSN et de la DGSNR.

En dehors de ces cas, l'information parvient en conséquence à la CIRE, ou à l'InVS.

## **2.4 Le niveau central**

### **2.4.1 La CIRE**

Au niveau de la CIRE le principe reste le même, mais l'étape de vérification des signaux ne concernant que ceux captés directement par elle, ou lui étant notifié par ses partenaires moins nombreux bien que drainant un bassin régional, sera en conséquence une activité de

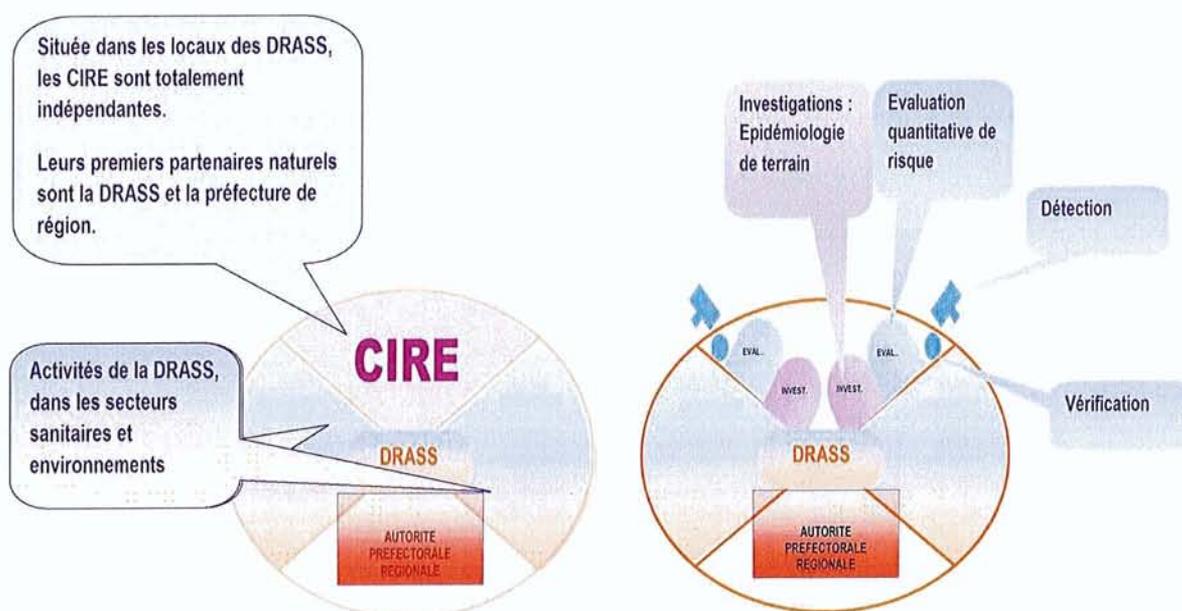
second ordre. Son rôle principal est l'évaluation quantitative des risques et l'épidémiologie d'intervention, conduisant à considérer en premier lieu sa structure et ses missions.

### 2.4.1.1 Structure et missions

Mis en place par le ministère de la santé et le réseau national de santé publique (ancêtre de l'InVS) à la fin des années 1995, les CIRE ont été placées au sein des locaux de la DRASS, et leurs missions étaient déjà l'épidémiologie d'intervention en matière de maladies transmissibles et de maladies liées à un environnement nocif. En 1998 a lieu leur rattachement à l'InVS. Au nombre de neuf en l'an 2000 pour tout le territoire, elles se sont développées au vu des rapports d'activité très positifs à leurs égards et de l'évidente utilité de leurs missions qui en découlent. Leur rôle s'est encore renforcé à la suite des attaques terroristes en 2001 avec les perspectives d'un bioterrorisme bien réel, et aussi dans les suites de l'accident de l'entreprise AZF à Toulouse. Au nombre de seize en 2005, l'évolution vers le but d'une CIRE par région administrative (22) se poursuit, et chaque CIRE bénéficie d'un renforcement de son équipe depuis 2001, un deuxième objectif étant d'étendre progressivement leurs compétences à tous les domaines scientifiques de l'InVS, leurs champs d'investigations et de surveillances actuelles étant les maladies infectieuses et la santé environnementale. L'obstacle limitant n'étant pas seulement budgétaire, mais surtout la disponibilité en ressource humaine aussi spécialisé que des épidémiologistes, MISP, IGS, infirmières de santé publique et techniciens sanitaires.

Cependant les CIRE n'ont pas d'autonomie juridique, et leur existence découle de leur rattachement à l'InVS sous l'autorité scientifique et administrative auquel elles se trouvent, cette dernière étant partagée avec l'autorité administrative de la DRASS.

Figure 11 : Dans les locaux de la DRASS, les CIRE représentent la veille sanitaire à l'échelon régional.



Leurs missions font également, et selon une méthode remontant aux origines, l'objet de conventions entre les Préfets de région et l'InVS qui en définissent le cadre réglementaire. Leur domaine est ainsi l'épidémiologie d'intervention et l'évaluation quantitative de risques.

Leurs secteurs d'évaluation et d'investigation sont en conséquence très hypertrophiés par rapport aux DRASS, et leur rôle est de fournir à la demande de celle-ci un appui

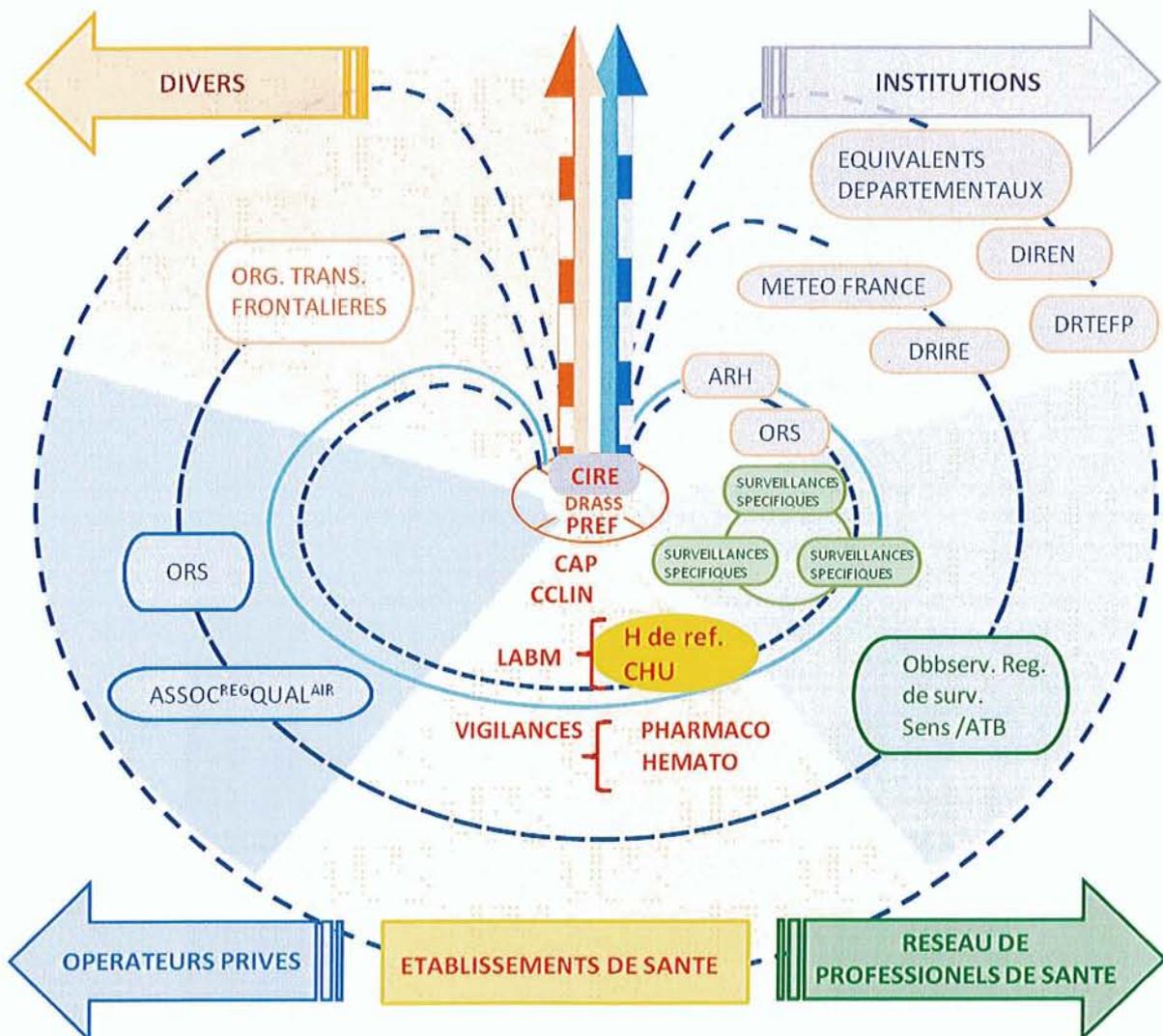
méthodologique et technique, ainsi qu'une expertise afin de donner un appui et un soutien à ces dernières dans l'accomplissement de leurs missions (fig.11). Mais la situation pourra parfois exiger une intervention directe de la CIRE qui réalisera elle-même les enquêtes et investigations nécessaires, la DDASS contribuant à hauteur de ses possibilités. La CIRE comme les autres acteurs de la veille sanitaire a le pouvoir de lever le secret médical, mais aussi par exemple dans le cas d'une pollution accidentelle, de lever le secret industriel.

La CIRE assure également l'élaboration et la mise en œuvre d'action de surveillance particulière au niveau local.

Elle participe à la mise en œuvre territoriale des actions de surveillance organisées au niveau national par l'InVS.

#### 2.4.1.2 Analyse du signal et alerte.

Figure 12 : Les deux premiers partenaires naturels des CIRE sont la DRASS et la préfecture de région.



Comme les DDASS, les CIRE s'organisent pour assurer une astreinte et mettent en place toutes les mesures nécessaires, en formation, définition de procédure, outils, recours à l'InVS, partenariat avec les sources. Comme les DDASS encore, les CIRE ont depuis longtemps commencé à tisser un solide réseau de partenariat (annexe 8), et leurs domaines

se recourent et diffèrent à la fois de celui des DDASS (fig.12). Une source de vigilance particulièrement importante qui leur est spécifique est la surveillance des pathologies locorégionales comme la dengue aux Antilles ou le chikungunya à l'île de la Réunion. Les processus de surveillance résultent de concepts auxquels la CIRE a participé ou qu'elle a totalement conçus.

Les CIRE comme déjà évoqué, sont systématiquement mises en jeu dès qu'une limite départementale est franchie ou risque de l'être.

Leur action en cas d'alerte grave ou nécessitant des moyens importants peut être soutenue et appuyée par l'InVS, mais il est possible également de solliciter les moyens des autres CIRE, l'ensemble constituant ainsi une structure décloisonnée et très réactive capable de faire face aux enjeux de la veille et de l'alerte sanitaire

Comme dans le cas des DDASS, les CIRE transmettent leurs signaux à l'InVS.

## **2.4.2 L'InVS**

Au niveau le plus stratégique qui soit, l'InVS est l'organe de centralisation, et d'intégration générale de toutes les informations à caractère sanitaire ou environnementale, pouvant représenter un risque potentiel pour la santé des populations (aussi bien en provenance de l'intérieur que de l'extérieur des frontières). Ensuite se produit une diffusion de l'information que l'InVS projette sur toutes les autres structures intéressées, en leur fournissant, par l'expertise et l'interprétation de ces informations, tous les éléments de la réponse à apporter, du niveau national jusqu'au niveau local.

### 2.4.2.1 Structure et missions

Cependant les missions de l'InVS ne se limitent pas seulement à l'alerte déclarée ou imminente, elles consistent aussi, par une action prospective d'étude des populations et des risques, à l'anticipation des situations possibles et à l'élaboration de plan de réponse. Ces plans de réponse sont également élaborés à tous les niveaux, régionaux et locaux, en concertation avec chaque partenaire de façon à apporter la réponse appropriée à chaque risque spécifique (implantation d'une nouvelle entreprise...).

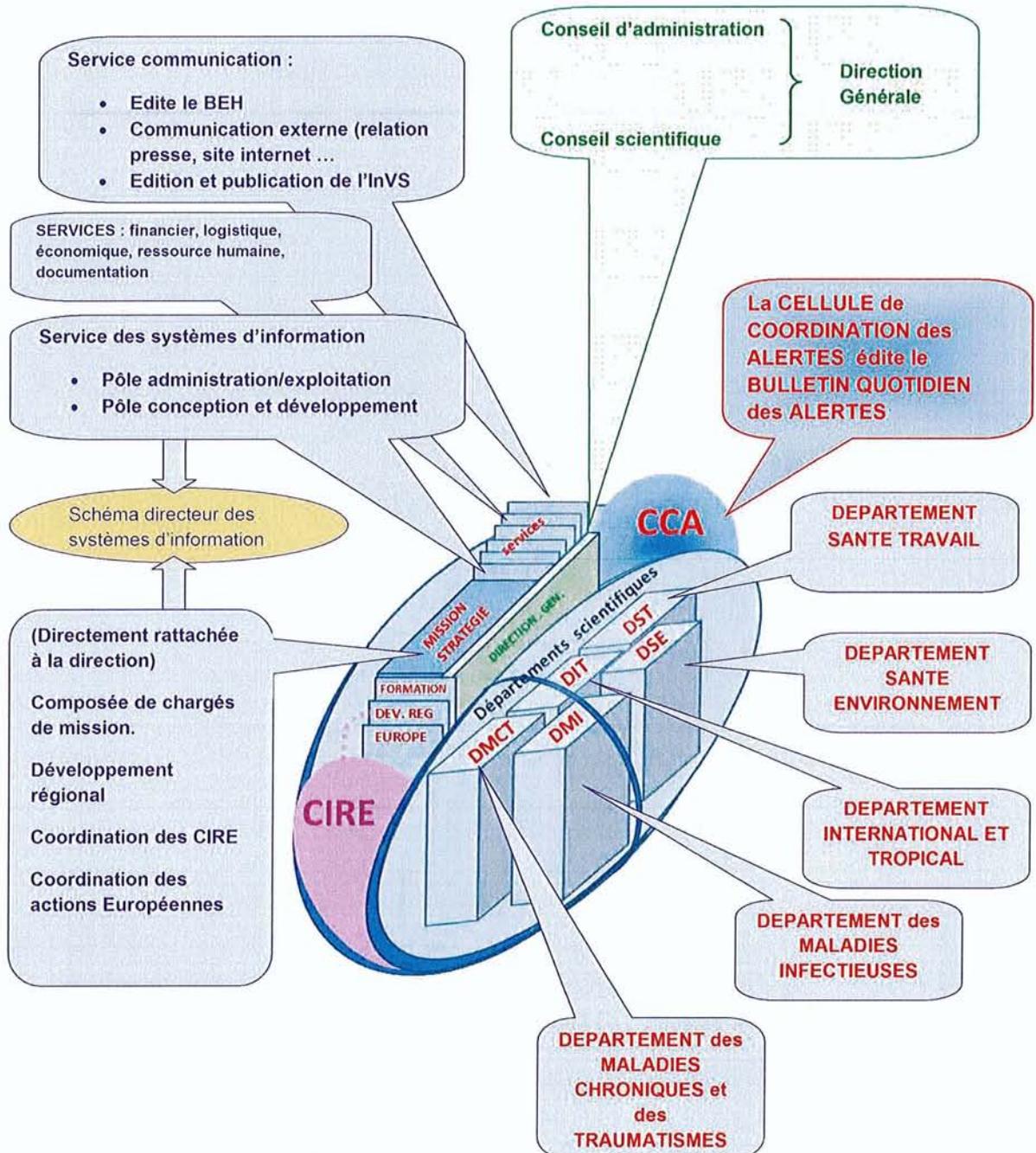
L'InVS procède à la surveillance et à l'observation de l'état de santé de la population, il est responsable des processus de veille et de vigilance, il déclenche l'alerte et apporte un appui aux structures régionales ou locales.

Il constitue de par l'importance de ses missions souvent au centre de l'actualité, une partie visible par le grand public et aussi par les professionnels de santé moins directement impliqués du système de santé publique, contribuant ainsi à la mise en valeur de celui-ci et lui procurant également des modèles de développement.

Sa structure en conséquence, dépasse les domaines du département des maladies infectieuses et du département santé et environnement, en incluant dans son champ d'action scientifique trois autres départements : santé et travail, maladies chroniques et traumatismes, département international et tropical (fig.13). Ainsi constitués, les cinq départements scientifiques s'organisent avec cinq services transversaux qui sont les services communication, documentation, ressources humaines, financier et information. L'InVS se compose encore d'une mission stratégie, rattachée à la direction générale et qui élabore avec le service information le schéma directeur définissant les orientations stratégiques. L'InVS comprend enfin la cellule de coordination des alertes qui, produit le

bulletin quotidien des alertes, prend en charge de manière transversale le plan biotox ainsi que les alertes peu spécifiques et d'origines indéterminées, il met en place un système de surveillance d'évènements non spécifiques à partir des urgences hospitalières et pré hospitalières et des données de mortalité, et met en place une expérimentation de remontée de signalements des évènements indésirables graves liés aux soins.

Figure 13 : Organisé autour de ses 5 départements scientifiques, L'InVS est structuré pour recevoir, traiter et coordonner tous les signaux relatifs à l'alerte.

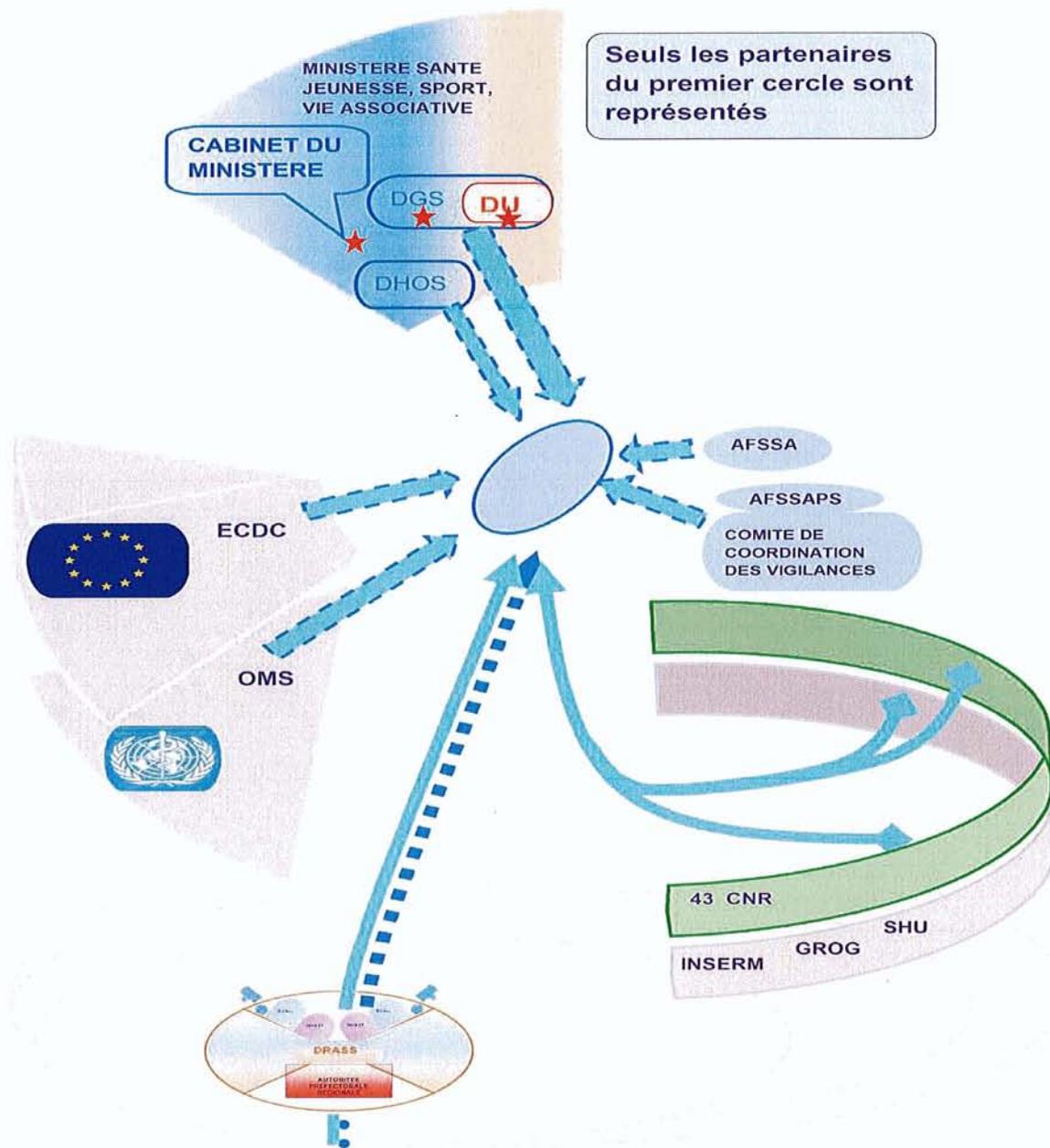


#### 2.4.2.2 Centralisation, expertise, coordination des alertes

Comme au niveau précédent l'InVS a un réseau de partenaire, hiérarchisé en cercles émetteurs de signaux, majoritairement répartis dans le secteur institutionnel (annexe 9). S'en distingue sur le premier cercle les CNR, au nombre de 43 et dont le rôle est primordial

comme le sont également celui des réseaux de surveillance sentinelle (Grog, SHU, INSERM...) (fig.14).

Figure 14 : Comme le thalamus, l'InVS centralise et intègre toutes les données.



En première ligne encore se trouve le comité de coordination des vigilances reprenant les informations en provenance des CIRE, et siégeant au sein de l'AFSSAPS. Les agences AFSSA et AFSSAPS, sont aussi des partenaires naturels de l'InVS, fournissant informations et expertises, avec au second rang l'établissement français du sang (EFS) et l'établissement français des greffes (EFG). Au premier rang du secteur institutionnel se trouve la DGS et la direction de l'hospitalisation et l'offre de soins (DHOS) au sein du ministère de la santé. Enfin au premier rang encore, se situe les réseaux européens ECDC et l'OMS.

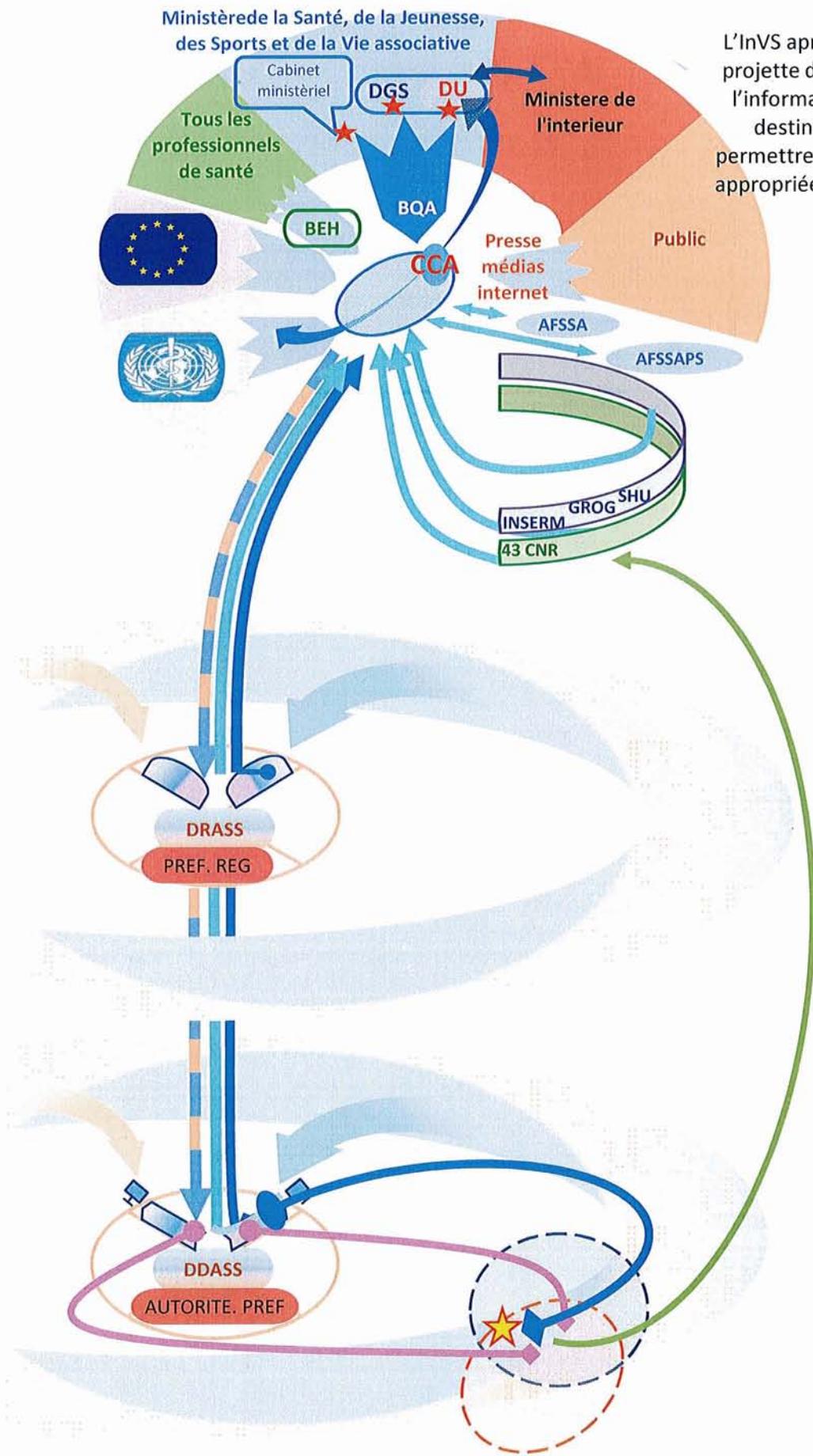


Figure 15 :  
L'InVS après expertise,  
projette différemment  
l'information selon sa  
destination, afin de  
permettre une réponse  
appropriée, par chaque  
destinataire.

Ces derniers constituent aussi des éléments majeurs de la veille sanitaire. Ils ont, entre autres, permis de se préparer à lutter contre le *Clostridium difficile* 027 résistant à la Vancomycine, initialement localisé en 2001 aux États Unis, et parvenu jusqu'en Lorraine. Il est possible, grâce à la veille sanitaire internationale, de suivre son parcours à travers le monde. En 2003, apparition au Québec, puis en Angleterre, en 2005 aux Pays Bas et en Belgique, et en avril 2006, non pas à Pulligny, mais dans le nord de la France (le germe poursuivant son chemin en Autriche). Le *C.Difficile* est un germe favorisé par l'usage des antibiotiques pouvant déclencher des pathologies digestives parfois extrêmement sévères chez les patients hospitalisés. La progression du germe dans le nord de la France a pu être maîtrisé avec difficulté au bout d'un an, par un très important renforcement des mesures d'hygiène, pesant pour l'organisation des hôpitaux, mais indispensable, la situation en décembre 2006 ayant laissé un moment de doute quand aux chances de succès de ces efforts.

#### 2.4.2.3 Diffusion de l'information et alerte (fig.15).

Collectée et interprétée, l'information est ensuite diffusée différemment selon les destinataires.

Afin de projeter l'information en direction des autres structures, L'InVS distingue l'urgence en traitant celle-ci au sein d'une entité séparée, dont le rôle est l'information quotidienne des autorités sanitaires que sont le cabinet du ministère de la santé, la direction de la DGS, et le département des urgences au sein de la DGS. Éditée sous la forme d'un bulletin quotidien des alertes préparées par la cellule de coordination des alertes, cette information interprétée et expertisée est ainsi présentée directement au plus haut niveau possible de réponse rapide.

La projection de l'information en direction de tous les autres professionnels de santé est le fait de service de communication en rapport avec les départements scientifiques, et aboutit à la publication du bulletin épidémiologique hebdomadaire BEH, bien connu de tous, sous la forme de rapports d'enquête ou d'investigation et de recommandations.

La projection vers le public est également un élément capital de l'efficacité de la réponse à une alerte. De la qualité de cette information et de sa présentation découleront les attitudes appropriées de la population. Par voie de presse, avec l'avantage de la rapidité et l'inconvénient d'une éventuelle distorsion liée à la reprise en écho d'autres médias très nombreux ou d'une mauvaise présentation, elles seront également disponibles sur le réseau internet.

Les projections vers les réseaux Européens sont encore des aspects déterminants (mis à l'épreuve lors de l'alerte concernant le SRAS), et a lieu sous forme de message d'alerte, pour information ou pour action, après information préalable du DU, aux réseaux généraux comme, EWRS (Early Warning and Response System for Communicable Diseases) du programme HSSCD (Health Surveillance System on Communicable Diseases) ou directement pour des réseaux spécifiques EWGLI (European Working Group for Legionella Infections).

La projection en direction des réseaux internationaux transite par l'OMS (WHO), au travers du règlement sanitaire international (RSI), suite au filtrage d'un algorithme de l'OMS.

Dans son cheminement, le signal semble parcourir des circuits simples et parfaitement définis, cependant toutes ces considérations ne sont qu'indicatives, la réalité correspondant

à des situations complexes pour lesquelles la notion de jugement intervient, influencées par de nombreux facteurs, et dont le résultat dépend.

### **2.4.3 Le département des urgences de la DGS**

Le 13 mai 2007, la DGS s'est réorganisée afin d'amplifier son action dans le domaine de la prévention, d'optimiser la gestion des urgences et des menaces sanitaires, de développer sa capacité d'analyse stratégique et de pilotage des agences sanitaires, mais aussi concernant son fonctionnement propre, d'en améliorer l'efficacité par des décloisonnements, des regroupements, ou des transferts de compétences vers d'autres structures. Cette réorganisation fait suite à celles de 2000 et 2004, et se situe comme une étape en vue de l'élaboration du plan stratégique 2008-2011. Ainsi, toutes les questions relatives aux professionnels de santé (formation initiale et continue, démographie, conditions d'exercice, statuts, déontologie, relation avec les ordres professionnels) sont dorénavant de la compétence de la DHOS. La question relative aux alertes et urgences sanitaires est du domaine de la DGS.

Les missions de la DGS, sont l'amélioration de l'état de santé général de la population avec l'objectif de diminuer la morbidité et la mortalité, ainsi que de contribuer à la qualité et à la sécurité du système de santé et un égal accès à ce système et enfin, en assurant la gestion des alertes et urgences, la préparation aux menaces exceptionnelles et la gestion des risques sanitaires, de protéger les personnes des menaces pesant sur leur santé.

Ainsi mieux définie dans ses missions, la DGS, conduite en binôme par un directeur général de la santé et un directeur général adjoint, se scinde directement sous la gouvernance de ces derniers en quatre sous-directions (politique des pratiques et des produits de santé, promotion de la santé et prévention des maladies chroniques, prévention des risques infectieux, prévention des risques liés à l'environnement et à l'alimentation). Elle se scinde également, sous la gouvernance intermédiaire d'un secrétaire général et d'un secrétaire général adjoint, en trois divisions (juridique, ressources, et politique de santé). Le bureau EA4 (environnement et alimentation), concerne la qualité des eaux.

Jusqu'en 2007 existait le DESUS (département des situations d'urgences sanitaire) dont le travail en liens resserrés avec les cellules de gestion des risques de la DHOS et de la DGAS (direction générale de l'action sociales), et en coopération étroite avec les services de l'AFSSAPS et de l'InVS, comportait également un lien avec le haut fonctionnaire de défense du ministère (HFDS) (annexe 10 a). Il était aussi en contact avec la direction de la défense et de la sécurité civile du ministère de l'intérieur, de la sécurité intérieure et des libertés locales par le canal du Cogic (annexe 10 b). Rebaptisé département des urgences sanitaires (DU ou DUS), il constitue comme les sous directions une entité opérationnelle remplissant une fonction de direction, de support et de production (textes législatifs, réglementaires etc.).

Aux compétences élargies, ce nouveau DU doit permettre d'améliorer la gestion des situations d'urgence sanitaire et de se préparer aux menaces de grande ampleur (cette compétence s'étendant au domaine des menaces sanitaire de type NRBC, en lien avec le service du HFDS du ministère chargé de la santé). Il intègre des fonctions antérieurement conduites par la DHOS et au sein du HFDS.

Le DU devient le point d'entrée unique de l'ensemble des alertes, principalement des alertes sanitaires expertisées par l'InVS, mais émanent également d'autres ministères.

Le DU assure un appui aux préfectures et aux services déconcentrés en cas de difficulté dans la gestion locale d'une alerte sanitaire ponctuelle (méningite, cas groupés de légionellose, TIAC sévère etc.), et en cas de crise sanitaire de portée nationale.

Le DU devient également le point focal du règlement sanitaire international.

## **2.5 Conclusions**

La veille et l'alerte sanitaire sont encore en pleine évolution, au sein d'un environnement en changement constant. Ses structures se sont radicalement transformées depuis la création de l'InVS, s'individualisant et se liant entre-elles comme un véritable système nerveux, dont la performance dépend de la capacité de recueil, de traitement, de transmission, de partage de l'information, basé sur le développement de système d'information, ouvert, sécurisé et communicant au sein de chaque structure interne et externe. A cela l'InVS répond par un schéma directeur fixant à l'horizon 2011, la refonte total de tous les logiciels existant et l'acquisition de la suite logicielle indispensable à son fonctionnement.

Ces orientations s'appuyant sur la base d'un diagnostic ayant mis en évidence le cloisonnement du système d'information et le retard technologique dans certain cas, pourraient aussi concerner le système à son extrême périphérie, non pas au niveau des urgentistes déjà largement informatisés, mais des médecins généralistes insuffisamment impliqués.

## 3. ETUDE DE SIX EPIDEMIES ET DU SIGNALEMENT

---

Ce chapitre concerne quelques épisodes de GEA d'origine hydrique ayant fait l'objet de rapports par les CIRE ou le BEH en France depuis la création de l'InVS en 1998. Bien que chronologiquement en première place, le cas de Strasbourg sera étudié en fin de liste en raison de son mode de signalement totalement atypique et trop idéal.

Il s'agit ici de décrire l'épidémie après avoir défini, quelques éléments contextuels sur la cité et sa ressource en eau, puis d'étudier comment s'est opéré le signalement et l'échange d'informations entre les médecins généralistes et la veille sanitaire, enfin de présenter quelques particularités et explications liées aux circonstances.

En particulier, l'objectif est de mettre en perspective sur un même schéma synoptique, la progression de l'épidémie et la chronologie des événements concernant les trois acteurs que sont le traiteur d'eau, la DDASS et les médecins généralistes.

### 3.1 L'épidémie de Gourdon en Août 2000

Les informations concernant le caractère de l'épidémie et la chronologie des événements a comme source, le rapport de la CIRE Sud-Ouest (Rapport rédigé par Mr Maxime Cournot, le Docteur Charles Hemery et le Docteur Anne Gallay) [20]. Les autres informations, en particulier concernant l'hôpital et le recours à la sécurité civile, ainsi que les résultats d'investigations ultérieures proviennent de diverses autres sources [21].

#### 3.1.1 Le contexte :

Toute proche de Cahors, l'ancienne cité médiévale de Gourdon, en pays de Bouriane et province de Quercy, attire de nombreux touristes tant pour son passé prestigieux (la ville ayant résisté à l'envahisseur Anglais, venu nous taquiner la truffe en emportant le Périgord voisin), que pour son art culinaire régionale et sa douceur de vivre. Cependant, bien longtemps auparavant, il y a environ 25 000 à 14 000 ans, d'autres femmes<sup>5</sup> et hommes se sont intéressés à la région, principalement pour son modelé karstique, favorable à la constitution de cavernes qu'ils occupèrent en nous laissant la trace de leur passage sous forme d'art pariétal encore accessible au public,<sup>6</sup> offrant ainsi, à la fois l'émerveillement et l'émotion, en la grotte de Cougnac. Ces premiers occupants du paléolithique supérieur ont probablement aussi eu recours pour leur consommation d'eau potable aux nombreuses exurgences caractéristiques de ce type de relief.

L'alimentation en eau potable provient d'une source dite de Nadaillac, exploitée en régie municipale, située à 5 km de Gourdon qu'elle approvisionnait à l'époque pour 100% en hiver et 80% en été, le surplus de population estivale, et le débit d'étiage, imposant le recours à la Saur voisine, déjà distributrice en Pays de Bouriane. Actuellement cette source, n'approvisionne plus suffisamment Gourdon même en hiver, et le recours à d'autres distributeurs est de plus en plus fréquent.

---

<sup>5</sup> La place des femmes dans la préhistoire commence à peine à émerger bien que la découverte de Lucy remonte à plus de 25 ans. Leur aptitude dans la conception, l'invention ou la fabrication d'outils, leur rôle économique, leur rôle dans les religions, et également leur probable intervention à l'origine de l'art rupestre, intéresse de plus en plus les paléontologues comme l'explique Claudine COHEN [22] (Agrégée de Lettres, et Docteur ès-Lettres, certifiée de Philosophie, DEA de Biologie-Sciences de la terre et chercheur au MIT).

<sup>6</sup> Ce n'est plus le cas à Lascaux qui ne propose plus actuellement qu'une reproduction.

### 3.1.2 Description de l'épidémie

Le 23 Aout 2000, un médecin généraliste de la ville de Gourdon signale à la DDASS du Lot (46), des cas groupés de GEA au sein d'un centre de vacances hébergeant des adultes et des enfants depuis le début du mois.

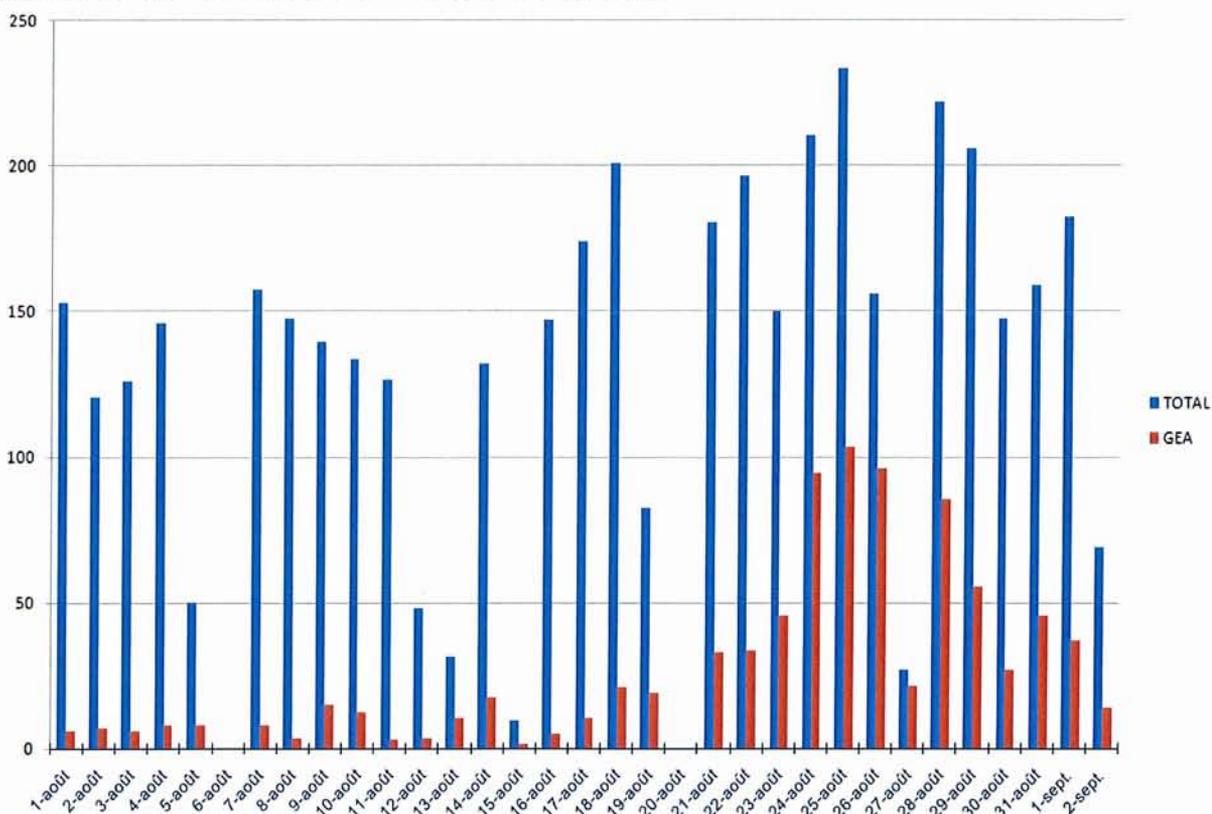
#### **Caractères de l'épidémie :**

A la suite de l'enquête descriptive réalisée par la DDASS du lot, auprès des médecins et du service des urgences de l'hôpital de la commune, a été entrepris une enquête analytique rétrospective de cohorte, exposée / non exposée, en population générale.

La première, menée conjointement avec d'autres services (direction des services vétérinaires, direction départementale de la jeunesse et des sports) a initialement concerné le centre d'hébergement, au sein duquel ont été recensés 25 cas entre le 21 et le 23, à la recherche d'une TIAC au sens classique du terme, l'origine hydrique ayant également été envisagée. Cependant les analyses microbiologiques des repas témoins se sont avérées négatives, et dès le 24, les résultats des analyses de l'eau du réseau d'adduction prélevée au centre d'hébergement ont montré à la fois une absence de chloration et une importante contamination fécale. Une enquête auprès des MG et du service d'urgences dévoilait par ailleurs une augmentation du nombre de cas en population générale, aussi une alerte a été déclenchée avec avis préfectoral demandant une restriction de l'usage de l'eau ou son utilisation après ébullition de 5 minutes.

Cette première enquête a permis d'obtenir la courbe en histogramme (figure 16) à partir de l'ensemble des données mélangées des MG et du service d'urgences. Cette courbe représente le nombre de consultations totales et le nombre de cas de GEA depuis le début du mois.

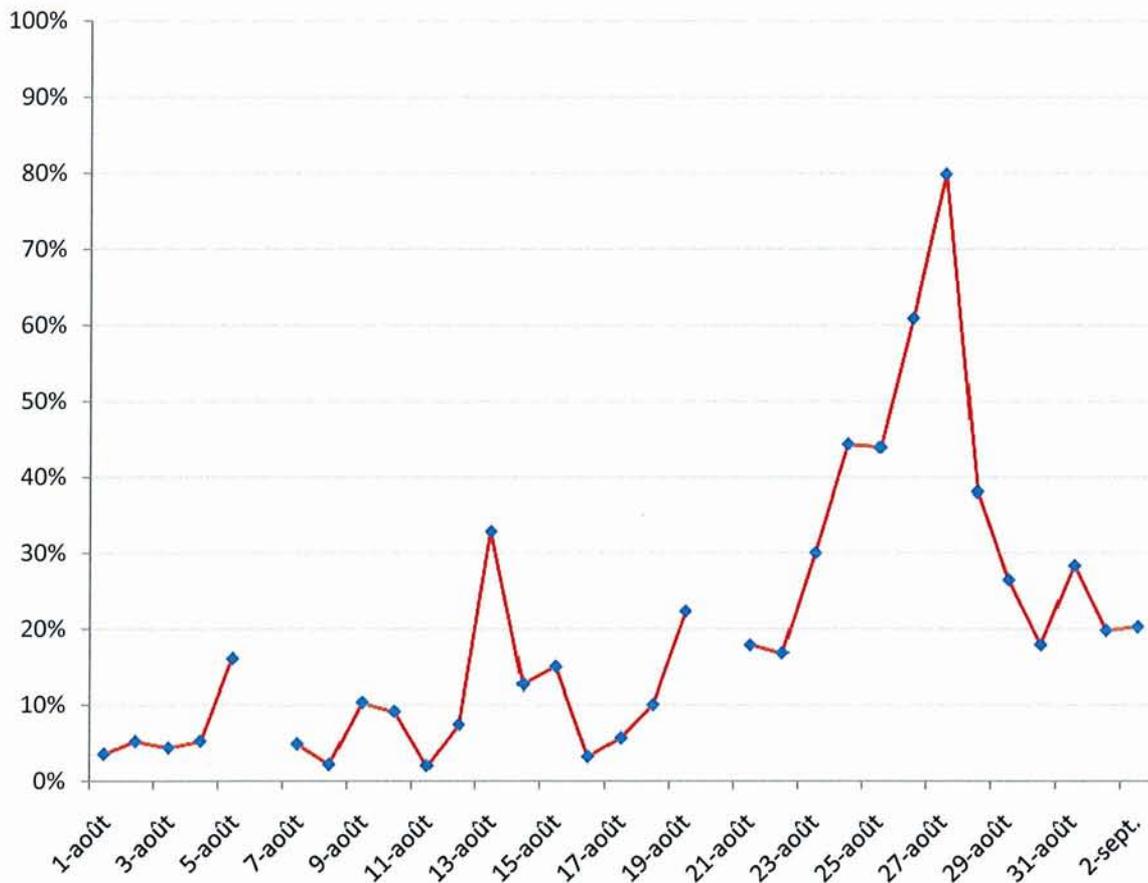
Figure 16 : La courbe suivante est reproduite à partir de la courbe du rapport de la CIRE (avec l'aimable autorisation du Docteur C. Hemery).



Il y avait eu, sur la période s'étendant du 1 août au 3 septembre, 1037 cas de GEA ayant consulté, soit un MG, soit le service d'urgence, pour un total de 5831 consultations. La proportion de GEA au début du mois (du 1 au 17 août) était de 6%, pour atteindre 44% entre le 24 et le 28. Les données sont manquantes pour les deux journées du 6 et du 20 Août (fig.17).

La courbe représentée à la figure 17 n'avait pas été réalisée et se trouve biaisée par l'inclusion du service d'urgences, en particulier par une forte majoration les dimanches, ce qui reste cependant compatible avec un déclenchement de l'alerte. Elle apporte une approche de ce que pourrait fournir un système de détection automatique.

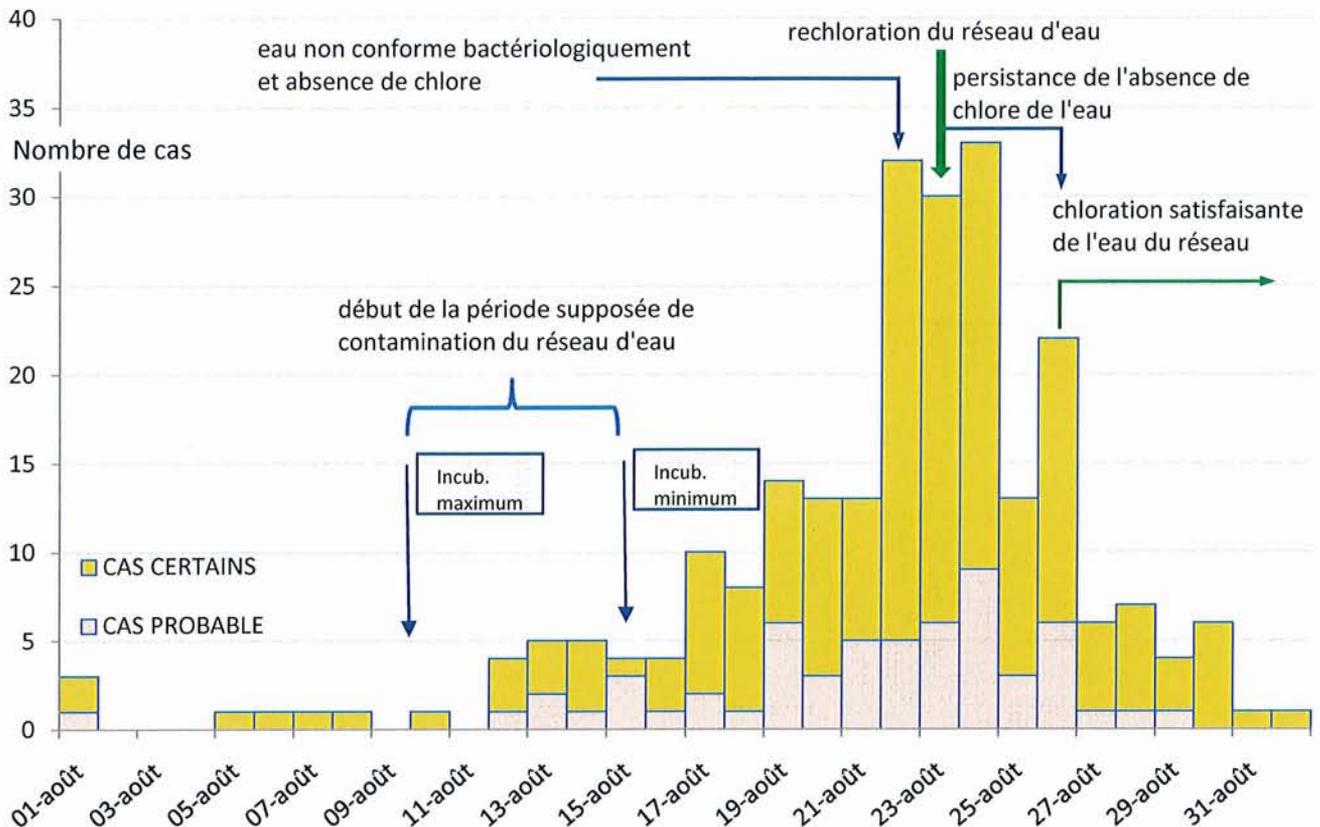
Figure 17 : Rapport des consultations pour GEA sur le nombre total de consultations, toutes sources confondues (médecins généralistes et service d'urgences).



L'enquête analytique a porté sur l'étude de 300 foyers (figurant dans l'annuaire téléphonique) représentant 709 personnes (550 sujets étaient nécessaires pour mettre en évidence un risque relatif supérieur ou égal à 3, avec un risque de première espèce à 5%, et une puissance à 80%), après exclusion de 198 foyers (pour moitié de non réponse aux appels téléphoniques, un quart de refus, et un quart de non éligibilité), 498 foyers ayant été envisagés initialement. Cette enquête a été effectuée de 5 au 15 septembre, et portait sur la période s'étendant du 1 août au 3 septembre.

La définition de cas requérait au moins 3 selles liquides par jour, ou (inclusif) vomissements pour les cas certains, et pour les cas probables, au moins l'une des 3 conditions que sont les nausées, les douleurs abdominales, les selles liquides (1 à 2 par jours).

Figure 18 : Distribution des cas de GEA selon la date de début des symptômes, d'après l'étude de cohorte (Reproduite avec l'aimable autorisation du Docteur C. Hemery).



Le taux d'attaque était de 37.2%, soit 264 malades sur 709 personnes, se décomposant en 28.5% pour les cas certains et 8.7% pour les cas probables.

Le taux d'attaque qui était le plus élevé pour la tranche d'âge de 1 à 5 ans (51.7%) et de 6 à 16 ans (39.7%), était inférieur à 28% au-delà.

La courbe (fig.18) établie sur le début des symptômes permet d'observer une augmentation du nombre de cas dès le 14 avec un accroissement rapide du 19 au 24 et un pic entre le 24 et le 26, tandis que la décroissance s'effectue très rapidement du 27 au 2 septembre.

La représentation de la distribution journalière des cas des GEA est typique d'une source commune ponctuelle de contamination.

Le risque augmentait avec la quantité d'eau ingérée.

Les femmes présentaient également un taux d'attaque légèrement plus élevé que les hommes.

**La description des cas :**

La diarrhée et les douleurs abdominales étaient les symptômes les plus fréquemment cités.

### **L'agent responsable :**

Les coprocultures ont mis en évidence des rotavirus du groupe A, dans 17 échantillons sur 24, dont le génotypage par PCR spécifique de type, a montré la prédominance du sous-groupe GI. Des calicivirus ont également été mis en évidence dans 5 échantillons dont 4 communs avec les précédents et les génotypes I et II ont été retrouvés, correspondant respectivement aux souches Saratoga et Hawaï. Les analyses d'eau (IFREMER) n'ont mis en évidence que des rotavirus de même sous groupe I, mais de souche différente, la faible capacité de détection des souches étant liée aux maigres quantités d'eau disponibles, et pour les calicivirus principalement à leur excrétion moindre dans le milieu extérieur (1000 à 10 000 fois moins que les rotavirus).

Les analyses d'eau ne montraient pas non plus de *Campylobacters* qui étaient pourtant retrouvés dans les selles des patients (11 souches sur 35 coprocultures), cependant les prélèvements d'eau étaient peu abondants et les conditions de croissance du germe sont délicates. Parmi ces pathogènes initialement reconnus à l'hôpital de Cahors, le centre national de référence des *Campylobacters*, a identifié l'espèce *Campylobacter coli*, confirmée par les tests phénotypiques et un test d'amplification génique spécifique d'espèce, les profils de souche étant cohérents mais non constants. La présence de *Campylobacter* n'est pas exceptionnelle en l'absence de chloration, mais en revanche l'espèce *C.coli* n'est pas habituelle dans les milieux hydriques et n'est responsable que de cas sporadiques dans le cadre de TIAC (les épidémies étant extrêmement rares), bien après *Campylobacter jejuni* (5 à 10% versus 90%). De nombreux animaux peuvent être porteurs de *Campylobacter coli*. C'est donc vers une cause zoologique que se sont tournés les auteurs du rapport, considérant comme possible une pollution environnementale d'origine aviaire (oiseaux sauvages), bovine ou porcine (animaux de fermes ou pâturages), ou par des rongeurs, par le biais de ruissellements sur le sol, les effluents d'animaux pouvant pénétrer les réservoirs, constituant ainsi une pollution accidentelle ou chronique.

### **Impact sanitaire :**

L'impact sanitaire a été estimé à 1800 personnes atteintes, sur la base du taux d'attaque appliqué à l'ensemble de la population, soit 4888 personnes (IC 95 % : 1600-1950). Cependant Gourdon est très fréquenté habituellement, et la population peut doubler en période estivale, ce qui a donné lieu à une deuxième évaluation maximale de 3600 personnes atteintes, une approximation moyenne aboutissant à 2600 cas.

### **La causalité :**

Celle-ci s'est imposée logiquement par élimination d'une TIAC liée au service de restauration du centre de vacances en raison de la normalité des analyses microbiologiques des repas témoins. Mais aussi par l'élimination d'une TIAC liée à l'alimentation (hors boisson) en population générale, en raison de l'absence d'association, entre la consommation des plats cuisinés, fruit de mer, lait cru, pâtisseries, et la survenue de GEA, alors que l'exposition à la consommation d'eau du robinet se traduisait par un facteur de risque de 3,0 [IC 95 % : 2.4-4], le lien avec la quantité absorbé ayant également été démontré. La coïncidence avec les analyses d'eau montrant, une absence de chloration, une contamination fécale et la présence de rotavirus, qui même en l'absence de concordance de souche avec les rotavirus retrouvés dans les selles (peut-être pour des raisons techniques de prélèvement), achève de corroborer l'évidence.

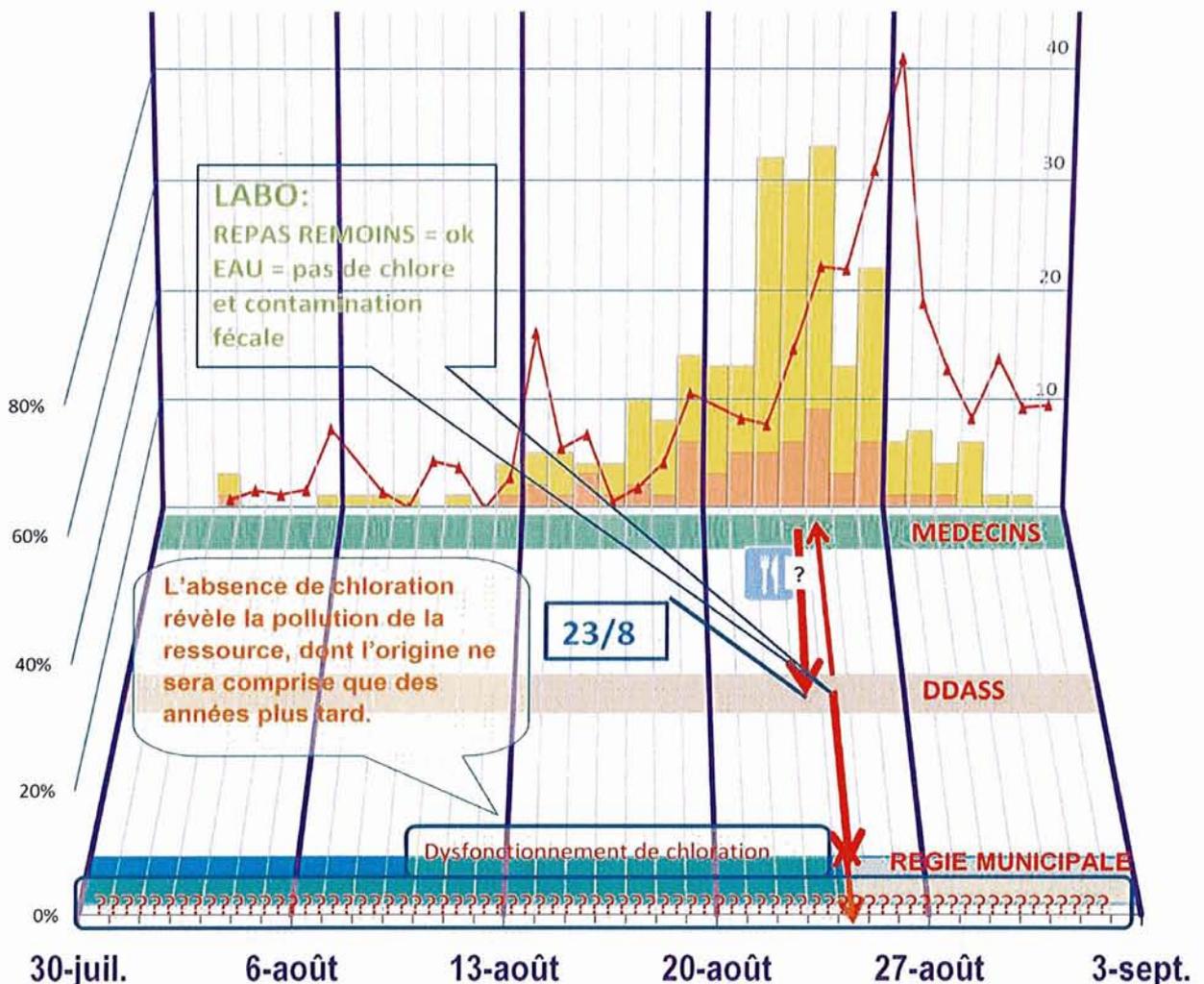
### 3.1.3 La chronologie des évènements et des signaux

- Le 23 août : signalement par un médecin généraliste, de plusieurs cas de GEA dans un lieu d'hébergement de vacances pour adultes et enfants, auprès de MISP de la DDASS du lot (46).
- Le 23 août : déclenchement d'une investigation pour TIAC en collectivité fermée avec enquête, implication des services vétérinaires et analyse des repas témoins ainsi qu'analyse de l'eau du réseau d'adduction. Le MISP, dépêché initialement, a perçu le phénomène épidémique au niveau communal en prospectant auprès des MG à la recherche du bruit de fond.
- Le 24 août: A la suite des résultats normaux concernant l'analyse microbiologique des repas témoins, ainsi qu'à la suite des résultats perturbés concernant l'eau du réseau d'adduction d'eau potable (pas de chlore et nombreux germes témoin de contamination fécale), La CIRE alertée par le MISP déclenche une enquête auprès des autres MG de la commune, qui confirme l'augmentation du nombre de GEA vu en consultation, tandis que conjointement la population est avertie des restrictions de l'usage de l'eau.

### 3.1.4 Schéma synoptique (fig. 19).

Le début de l'épidémie est estimé au 14, aussi le délai du signalement est de 9 jours.

Figure 19 : Les traits violet épais représentent les dimanches.



### 3.1.5 L'échange de l'information

Il n'est pas fait mention dans le rapport de difficulté particulière concernant la coopération des MG.

### 3.1.6 Les particularités de l'épidémie :

L'épidémie s'est caractérisée par plusieurs points :

- Le signalement par un médecin généraliste le 23 août 2000, au MISP de la DDASS du Lot, de plusieurs cas de GEA dans un centre de vacances, hébergeant plusieurs groupe d'adultes et d'enfants présents depuis le début du mois (288 places pour 164 mineurs).
- Une contamination multi-pathogène, avec dans le rôle principal les rotavirus et la présence inattendue de *Campylobacter coli*.
- L'impossibilité d'élucidation à l'issu du rapport, de la cause de la contamination, donnant lieu à de nombreuses hypothèses, seule l'absence de chloration temporaire (probablement d'origine organisationnelle) étant une certitude. Il apparaît actuellement à la suite d'investigations complémentaires au niveau géologique, que la cause initiale ait été liée à une modification du sous sol avec constitution de failles, ou mouvements de failles, permettant la mise en contact de la ressource avec un ruisseau évacuant les eaux de la STEP et passant à proximité du captage, ce fait ayant été démontré expérimentalement avec des colorants.. Ces investigations avait été menées dans les années qui ont suivi la sécheresse de 2003, qui en réduisant le débit du ruisseau, avait permis d'observer qu'il disparaissait en fait presque totalement dans le sous sol. L'eau prélevée au niveau de la source de Nadaillac subit dès lors un traitement additionnel complet adapté à cette situation, et des projets sont en cours concernant la STEP qui est très ancienne. L'hypothèse d'une contamination par la STEP, ou par les eaux sales du ruisseau avait été émise dans le rapport de la CIRE, en évoquant la possibilité d'un contexte hydraulique particulier.
- L'hypothèse initiale zoologique concernant le *Campylobacter coli* conserve toute sa pertinence au vu des éclaircissements apportés par les investigations ultérieures, la contamination s'étant probablement plutôt opérée au niveau de la ressource elle-même.

### 3.1.7 Conclusions

#### Le signalement

La perception de cas groupés par le MG, est facilitée par la matérialisation du phénomène que constitue l'enceinte physique de la collectivité, et s'accompagne du signalement, alors que celui-ci n'a pas lieu en population générale par les MG en dépit d'une augmentation réelle des cas de GEA. Ceci montre que le signalement n'est probablement pas le fait d'un manque de volonté, mais d'une absence de perception du phénomène.

L'enquête analytique (basée sur l'apparition des symptômes) ayant permis de dater le début de l'épidémie au 14 août, il apparaît que le délai de signalement est de 9 jours. Il aurait probablement été possible de gagner un temps précieux sur le déclenchement de l'alerte si l'ont disposait en temps réel des courbes de consultation des médecins généralistes.

Cependant cela ne serait pas actuellement utile à Gourdon, tant les MG ont été sensibilisés par cet événement et ses suites initiales non conclusives quant à la cause environnementale. Encore aujourd'hui, et bien que l'origine de la contamination ait été éclaircie depuis, un climat de coopération soutenu s'est instauré avec la DDASS, la plupart des MG signalant systématiquement à partir de 3 cas issus de familles différentes. Ceci montre que la sensibilisation par une expérience "traumatisante" est efficace dans ce domaine particulier, mais est-il réellement possible d'être vigilant en même temps également sur tous les autres domaines relatifs à l'alerte sanitaire. Cet état d'hyper vigilance ne se fait-il pas au détriment d'autres signaux, et ne mobilise-t il pas inutilement les ressources et l'énergie des médecins alors qu'un système de notification non nominatif en temps réel parviendrait au même résultat ? Est-il physiologique d'être vigilant à ce point tout le temps, pour tout et partout ?

### La réponse apportée au niveau de l'hôpital

Cette épidémie a également eu un impact au niveau de l'hôpital en terme organisationnel, celui-ci ayant dû en accord avec la DDASS, rapidement se procurer un système ambulatoire de traitement de l'eau. En effet celle-ci doit présenter une qualité irréprochable, indépendamment de sa potabilité (l'eau potable étant fournie par embouteillage), en raison d'une part des soins auxquels elle est associée, ne serait ce que par l'intermédiaire du lavage des mains des personnels soignants, ou de la toilette de patients constituant une population plus fragile, parfois immunodéprimés, d'autre part du service de restauration de l'hôpital. La gestion de cette situation a été efficace et sans délais, en raison de l'intervention des services de la sécurité civile pour la mise en œuvre d'une unité mobile de traitement de l'eau.

Les entreprises privées qui ont toutes les compétences pour ces interventions ont des contraintes budgétaires que n'ont pas les services de sécurité civile de l'état, aussi la vérification du financement de ces opérations peut être à l'origine d'un léger retard à leurs mises en route.

## **3.2 L'épidémie de Dracy-le-Fort en septembre 2001**

L'étude de cette épidémie a comme source le rapport de la CIRE centre est, Dijon (rédigé par : Marc Di Palma (Cire), Sylvia Carbonel (Cire), Pascal Beaudeau (InVS), Estelle Checlair (InVS) et Anne Gallay (InVS)) [23].

### **3.2.1 Le contexte.**

En pays de Bourgogne et en département de Saône et Loire, à hauteur, et proche de Chalon-sur- Saône se trouve Dracy-le Fort. Réputé pour sa gastronomie et son château du XVI<sup>e</sup> siècle, bâti en bordure de l'Orbise, Dracy est également connu pour son centre médico-chirurgical.

La gestion de l'eau est déléguée à la SAUR par le syndicat des eaux de Chalon-sur-Saône sud ouest, Dracy le Fort appartenant à la communauté de communes de l'agglomération Chalonnaise. La commune possède également une STEP, prévue pour 4500 habitants, raccordée à 5 communes environnantes, ne drainant pas d'eau industrielle. La STEP est équipée d'un réseau séparatif pour les eaux pluviales, et la gestion des eaux usées comporte une dénitrification et une revalorisation agricole des boues générées.

L'eau est prélevée au niveau de sept puits, en nappe alluviale de la Saône à Varennes-le-grand, et ne subit comme traitement qu'une désinfection par le chlore en station, puis au niveau des réservoirs distants, Dracy se trouvant à la toute extrémité du réseau.

Cette exploitation ne pose pas de problème particulier, et les résultats des contrôles de la qualité de l'eau étaient conformes depuis plusieurs années pour la turbidité et la bactériologie.

### **3.2.2 L'épidémie.**

Le 20 septembre 2001, un praticien de SOS médecin signale une TIAC survenue dans un hôtel de Dracy-Le-Fort, mais l'enquête exploratoire de la DDASS montre qu'en réalité les cas de GEA ne concernent pas seulement l'hôtel, mais également le centre médico-chirurgical, l'école primaire et une grande partie des villageois.

#### ***Caractères de l'épidémie :***

L'investigation a donné lieu à trois enquêtes téléphoniques rétrospectives, l'une auprès des médecins dont le périmètre d'action recoupe l'unité de distribution de l'eau (il n'y a pas de MG exerçant à Dracy), et deux autres en cohortes, concernant les clients de l'hôtel d'une part, et la totalité de la population de Dracy d'autre part (en raison des contraintes de nombre minimum imposé par l'étude statistique).

L'enquête en cohorte auprès des 33 stagiaires de l'hôtel a permis d'éliminer une TIAC transmise par les aliments cuisinés. Elle a établi la relation entre la consommation de l'eau du robinet et le risque de survenue d'une GEA avec un risque relatif d'environ 2 (RR=1.85 ; IC 95% :1.00-3.41). Le taux d'attaque était très élevé, à 79%, cependant l'incidence était également forte chez les non buveur d'eau du robinet (environ 30%). L'étude de la consommation comprenait les usages indirects tels que l'ajout d'eau dans les jus de fruit, les glaçons, le lavage des crudités à l'eau du robinet, mais pas le brossage des dents ni les bains. Parmi les stagiaires (moyenne d'âge de 32 ans, de 25 à 55 ans, avec 17 femmes) se trouvaient 6 personnes affectées de maladies chroniques (thyroïdienne, cardio-vasculaire, gastro-intestinale, neurologique, allergique) et des quelques traitements suivis, il a pu être établi un lien aggravant la survenue d'une GEA et la prise d'antiacides.

L'enquête téléphonique effectuée par la CIRE auprès des médecins a permis de construire une courbe épidémique des proportions des GEA rapportée au nombre totale de consultation vu par les MG sur l'ensemble de l'UD dans un premier temps, et dans un second temps de tenir compte du lieu de résidence des patients, qui a été systématiquement demandé (non obtenu dans un certain nombre de cas).

La première courbe (figure 20) comporte deux artéfacts dus aux week-ends end du 2 et 9 septembre, mais l'ascension de la courbe se fait en continu du 15 au 17 (12% de GEA le 17), avec un pic le 20, pour ne jamais (à l'exception du dimanche 23) redescendre en dessous de 7%. Cependant cette courbe est diluée dans l'ensemble des 26 communes, et la deuxième courbe (figure 21) permet l'émergence graphique du phénomène au niveau local.

L'enquête en population générale, exposée, non exposée sur la commune de Dracy a permis de préciser les caractères de l'épidémie et d'en établir la courbe épidémique (fig.22).

Figure 20 : Figure 20 : Les courbes ci-dessous sont reproduites avec l'aimable autorisation de P. BEAUDEAU, et représentent le nombre total de consultations et le nombre de consultations pour GEA des 21 communes de l'UDI desservant Dracy-Le-Fort.

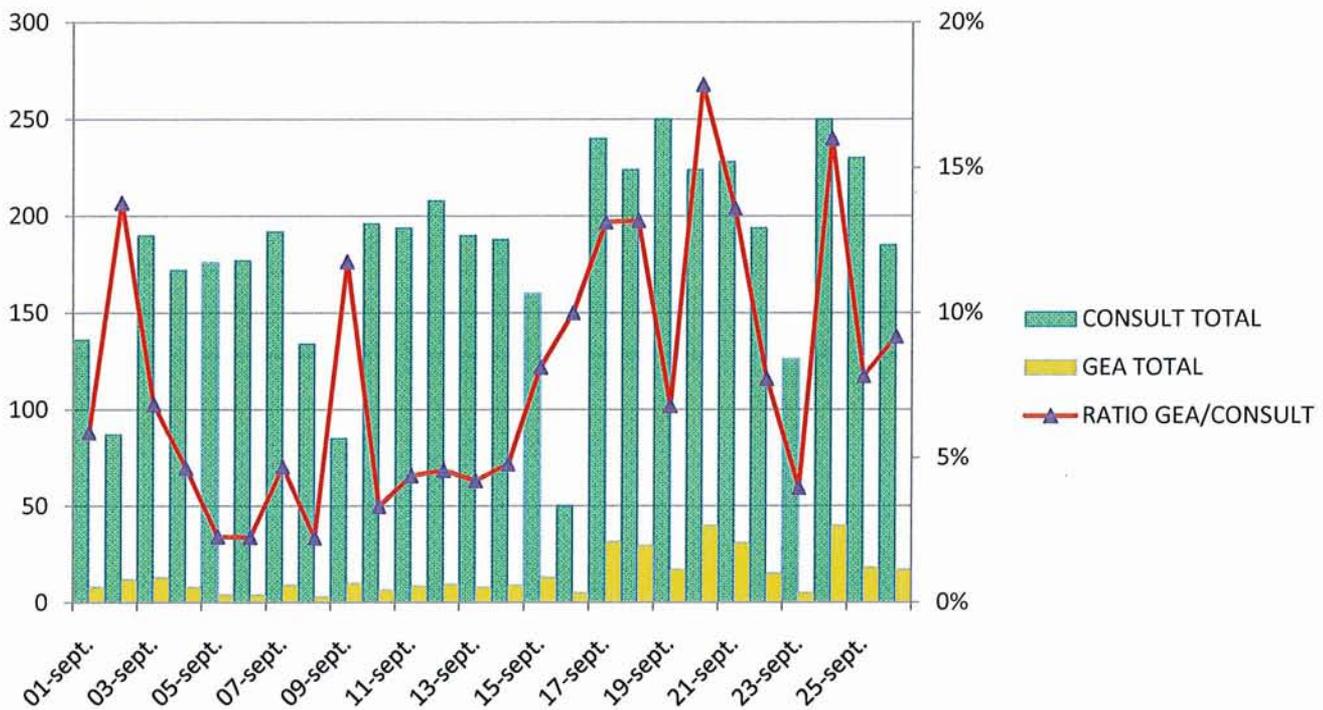
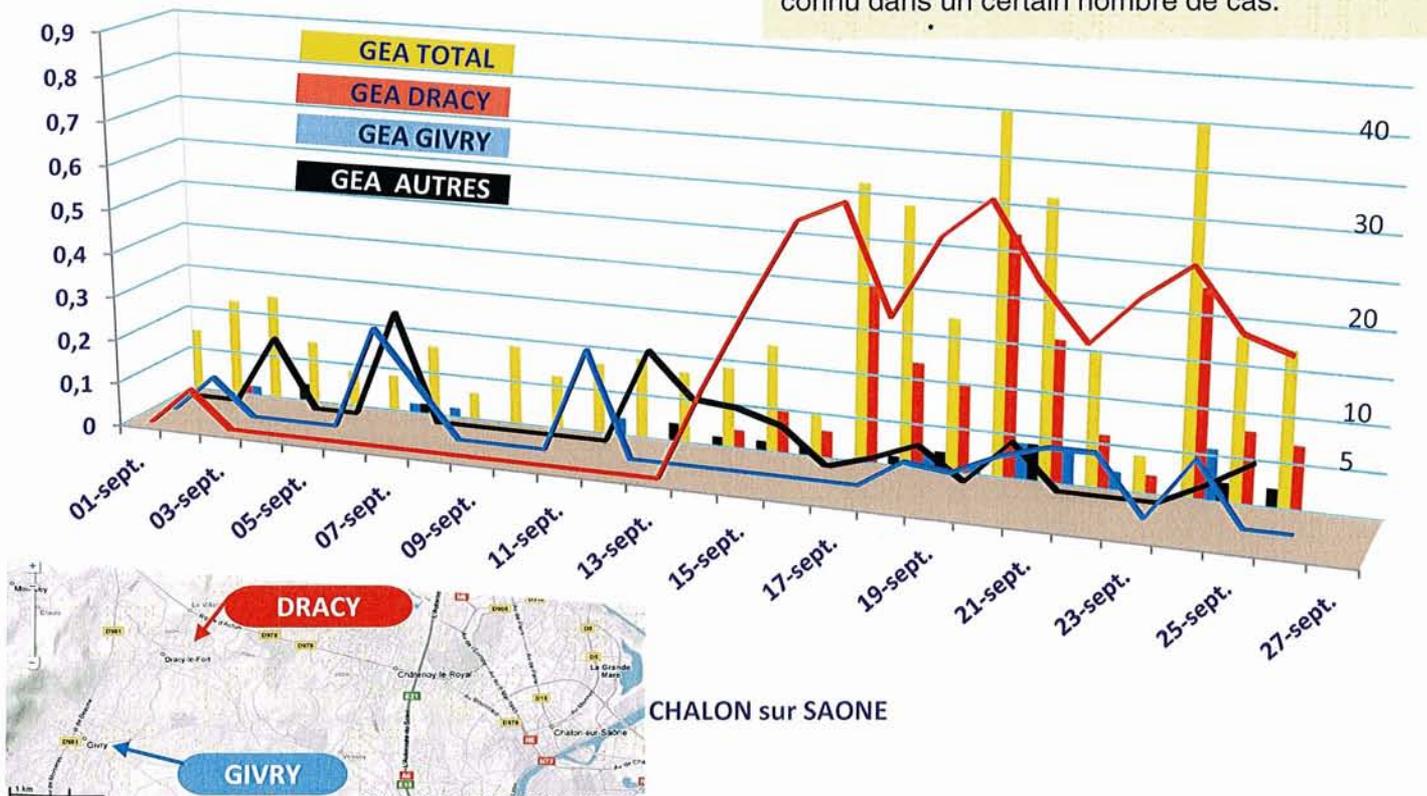


Figure 21 : La courbe ci-dessous représente la répartition par commune de l'ensemble des cas de GEA, reproduite avec l'aimable autorisation de Marc Di Palma,

Le total des GEA dépasse la somme des 3 autres catégories en raison du lieu de résidence non connu dans un certain nombre de cas.

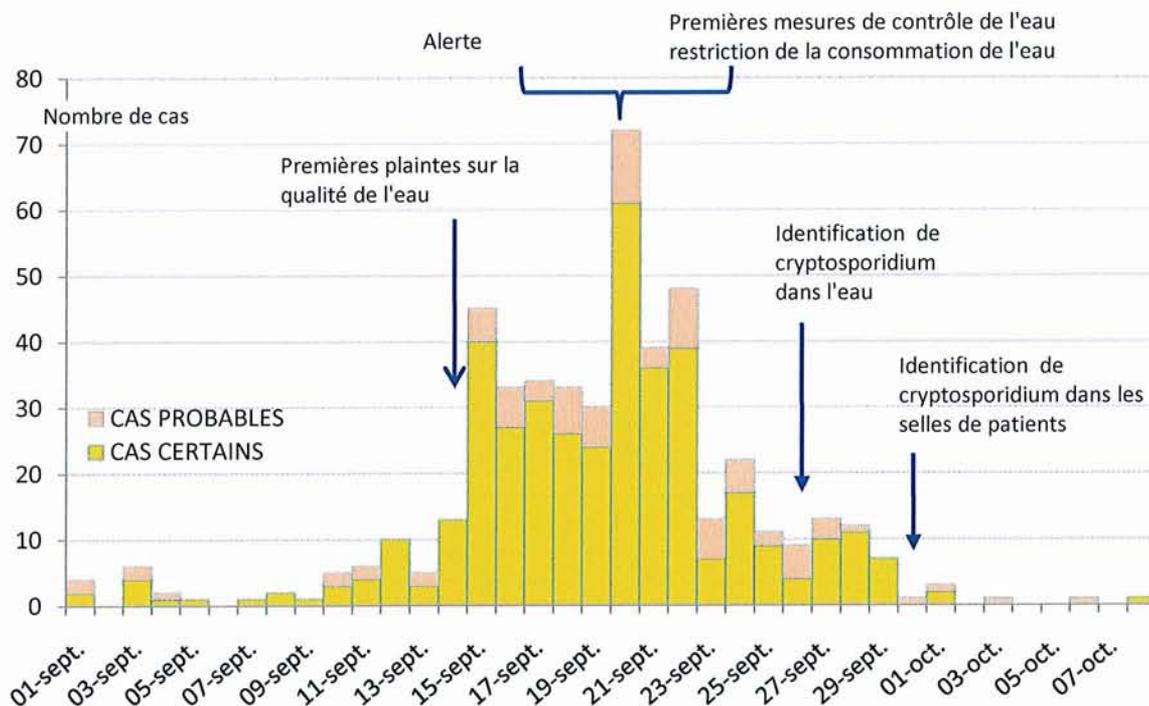


Au total, 291 foyers sur les 387 abonnements téléphoniques que compte la commune ont pu être contactés téléphoniquement (96 foyers ont été exclus pour les raisons habituelles et inhérentes à ce type d'enquête), correspondant à 781 personnes sur 1093 habitants au recensement de 1999 (soit 420 foyers dont 33 non équipés en téléphone fixe).

La définition de cas était de plus de deux selles liquides par jour ou vomissements pour les cas certains, et de une à deux selles liquides par jour ou douleurs abdominales pour les cas probables.

Il a été dénombré 483 cas dont 397 cas certains et 86 cas probables, correspondant respectivement à des taux d'attaques de 50.8% et 11%, correspondant donc à un taux d'attaque important de 61.8%, bien que moins élevé que la population des stagiaires. Il n'y avait pas de différence significative femmes / hommes, et la répartition par classe d'âges montrait un taux d'attaque plus important à 71.4% pour les moins de 10 ans.

Figure 22 : La courbe ci-dessous est reproduite avec l'aimable autorisation de P. BEAUDEAU, et représente la répartition du nombre de cas dans la cohorte en population générale en fonction de la date de début des symptômes.



La croissance rapide et la concentration des cas entre le 16 et le 23 septembre est en faveur d'une source commune de contamination.

**Impact sanitaire :**

L'impact sanitaire a été calculé sur la base du taux d'attaque des cas certains, rapporté à la population générale, et a été estimé à 563 cas. L'hospitalisation d'au moins trois enfants a été notée lors de l'enquête exploratoire et non retrouvée lors des enquêtes de cohorte par probable non inclusion de certain foyer

Cet impact a également été évalué en termes d'arrêts de travail dont la durée moyenne était de 4 jours et dont la totalité cumulée a abouti à 794 jours d'interruption d'activité.

### **La description des 24 cas établissait que :**

Les symptômes pour les cas certains, étaient dominés par la diarrhée (98.8%) et les douleurs abdominales (88.7%) tandis que la fièvre n'intéressait qu'environ ¼ des cas et les vomissements 1/3 des cas (absents des cas probables).

La durée des symptômes était d'environ 6 à 7 jours.

### **L'agent responsable :**

Comme lors de toute contamination par retour d'eau usée, la recherche de l'agent responsable aboutit à la mise en évidence de multiples pathogènes dans les coprocultures. Parmi ceux-ci ont été retrouvés du *Campylobacter jejuni* (dans 14% des prélèvements), de l'*Escherichia coli* entéro-pathogène (O111 B4, O126 B4, O26 B6) (12%), des Rotavirus du groupe A (20%), des Entérovirus dont le typage a montré une parfaite similitude des souches entre elles (14%), des Adénovirus (6%). La recherche pour Calicivirus, Astrovirus et virus de l'Hépatite A était négative.

En revanche la recherche de protozoaire réalisée par le laboratoire de parasitologie du CHU de Dijon à la demande de la DDASS, a montré la présence de *cryptosporidium parvum* de génotype I dans 19 selles sur 31 analysées par PCR. Dans le même temps, le laboratoire non spécialisé du CH de Chalon mettait en évidence la présence de cryptosporidie dans 22 des 37 échantillons analysés, la première recherche positive datant du 25 septembre.

Les analyses de l'eau n'ont pas mis en évidence de virus (les analyses ont été débutées tardivement sur un prélèvement trop peu abondant), mais les indicateurs de contamination fécale montraient des concentrations allant de 60 UFC/100 ml à un nombre incomptable pour les coliformes totaux, tandis que les coliformes fécaux s'étagaient de 17 à un nombre incomptable.

La recherche de *cryptosporidium* dans l'eau était positive dans l'échantillon prélevé le 24 septembre avec une concentration de 0.13 oocyste/L, et un maximum a été observé le 1 octobre avec 0.19/L. La recherche s'est poursuivie jusqu'au 18 octobre, sans aucun autre résultat positif à partir du 3 octobre.

La présence de *cryptosporidium* était dominante comme agent responsable de l'épidémie étant donné la fréquence des analyses (coprocultures) positives à 61%, contre 20% pour le rotavirus en deuxième position. De plus le génotype I de *cryptosporidium* corrobore l'hypothèse d'une contamination fécale humaine.

La période d'incubation pour l'ensemble des pathogènes s'étagait par conséquent de 1 à 12 jours.

### **La causalité :**

Bien qu'il n'y ait pas eu de génotypage des cryptosporidies retrouvées dans l'eau et par conséquent pas de comparaison possible avec la souche identifiée dans les selles des patients, le lien de causalité entre l'eau et l'épidémie s'impose sur un faisceau de présomption. En effet, les deux enquêtes de cohorte ont montré un excès de risque de survenue de GEA lié à la consommation de l'eau du robinet, ainsi qu'un lien en rapport avec la quantité d'eau absorbée, alors que les repas ne semblaient pas en cause.

### 3.2.3 La chronologie des évènements et des signaux

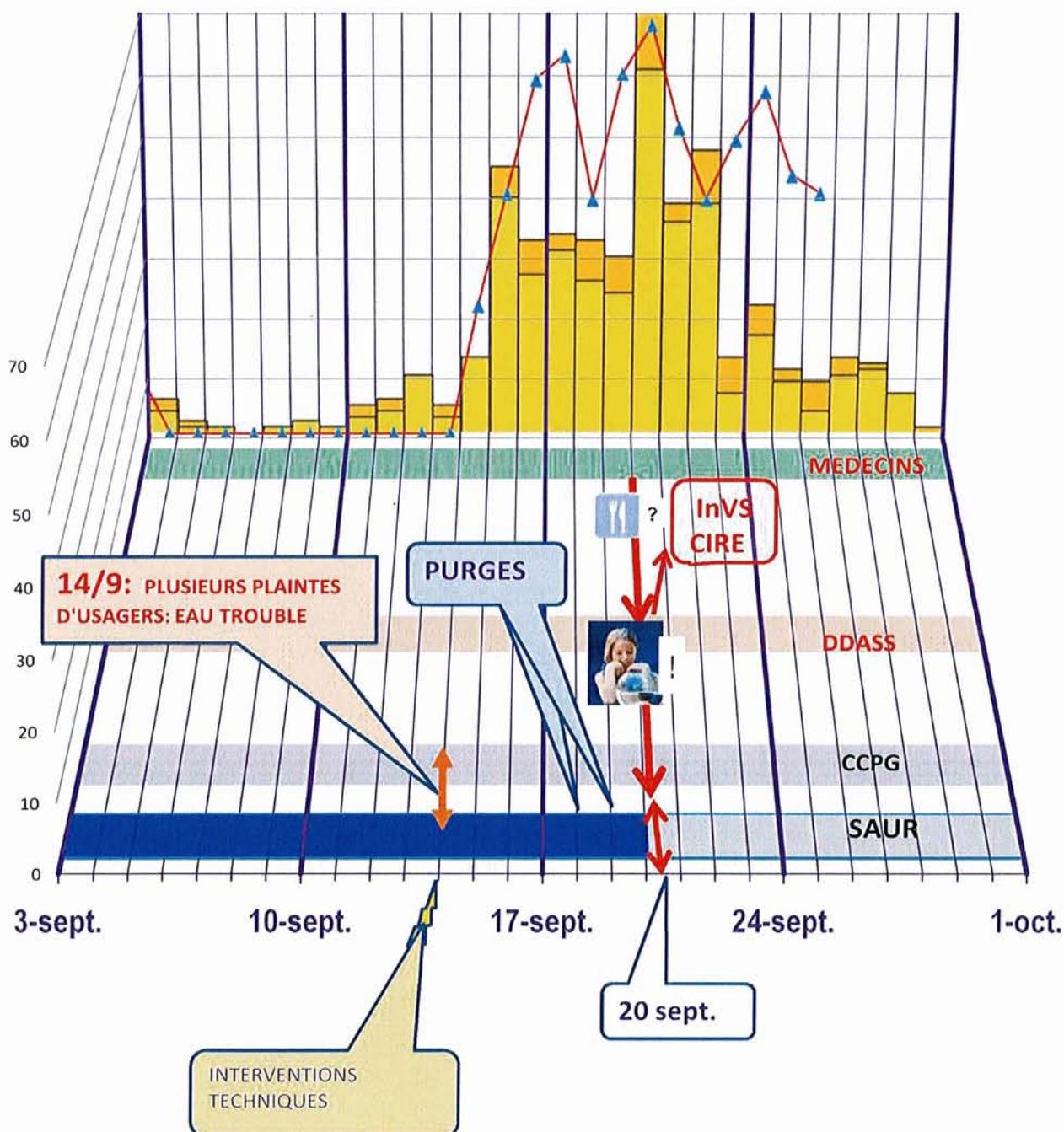
- Le 14 septembre : Plusieurs plaintes sont enregistrées par la SAUR et par la Mairie pour une couleur d'eau marron. Pas de signalement à la DDASS.
- Le 18 et le 19 septembre : Suite aux plaintes, la SAUR procède a une purge du réseau. Pas de signalement à la DDASS.
- Le 20 septembre : Signalement d'une TIAC dans un hôtel par un praticien de SOS médecin.

### 3.2.4 Schéma synoptique (fig. 23)

L'épidémie débute entre le 12 septembre et le 14 septembre.

Le délai entre le début de l'épidémie et le signalement est de 6 à 8 jours

Figure 23 : La courbe épidémique est superposée à la courbe des taux de consultations pour GEA sur DRACY, rapporté au nombre total de consultations pour GEA sur l'ensemble des communes, avec la même échelle pour les deux courbes (nombre de cas et pourcentage).



### 3.2.5 L'échange de l'information

Seul 12 médecins parmi les 22 sollicités ont transmis leurs données, les 10 autres n'ayant pu coopérer en raison de la charge de travail induite.

Il n'est pas signalé dans le rapport de la CIRE de problème important d'échange d'informations avec les médecins répondants (parmi les 12 réponses obtenues, les informations ont pu être exploitées pour 11 médecins), cependant l'essentiel de l'investigation a été menée en population générale et à l'hôtel.

L'absence d'informatisation des urgences du CH de Chalon n'a pas permis à celui-ci de collaborer à l'investigation. Cependant l'enquête téléphonique exploratoire a révélé que plus de 2 enfants avaient été hospitalisés.

Par ailleurs, les plaintes enregistrées par la Mairie et par la SAUR, ainsi que les purges effectuées par cette dernière n'ont été portées à la connaissance de La DDASS que postérieurement au début de l'investigation épidémiologique.

### 3.2.6 Les particularités de l'épidémie

L'épidémie qui a eu lieu en septembre 2001, s'est caractérisée par plusieurs points :

- Une enquête modèle de la DDASS de Saône et Loire (Macon) (puis de la CIRE centre est, Dijon) réalisé le jour même (le 20 septembre), qui a établi rapidement le diagnostic de l'origine hydrique des GEA (une prospection aux alentours montrait l'atteinte de tout le Bourg, et l'eau a été rapidement soupçonnée), alors que le signalement lui ayant été transmis concernait une TIAC au sens classique du terme dans un hôtel (par un praticien de SOS médecin). Cette enquête a aussi permis d'évoquer rapidement la piste parasitaire comme agent pathogène principale (en collaboration avec les experts de la SAUR), par interprétation des informations récoltées auprès des médecins généralistes, tandis que parallèlement, la mère d'une jeune malade, parasitologue de profession, orientait la recherche en direction du cryptosporidium.
- Le caractère très localisé de l'épidémie sur la partie distale de l'unité de distribution (26 communes rassemblant 16000 habitants) correspondant à la desserte de DRACY (1100 habitants), comme a permis de le déterminer rapidement une enquête téléphonique auprès des MG.
- La cause du dysfonctionnement lié au maintien anormal d'une connexion non protégée au niveau de la STEP de Dracy (purge non déclarée), qui n'ayant jusqu'alors pas eu de conséquence, a occasionné probablement un retour d'eau usée dans le réseau d'AEP. Ce retour est probablement lié à la fois à une opération de maintenance au niveau de la STEP, et également vraisemblablement à une dépression sur le circuit d'eau potable, causé par l'usage concomitant et frauduleux des bornes à incendies (usage intensif démontré, ces bornes n'étant pas non plus protégées par un disconnecteur pour donner aux combattants du feu un maximum de pression), l'hypothèse d'une injection en surpression seule au niveau de la STEP étant peu probable.
- Le mode de propagation de la contamination à partir de ce point initial à l'ensemble de la seule commune de DRACY par le système d'adduction basé sur le refoulement-distribution (le pompage en nappe s'interrompt plusieurs fois par jours pour laisser les réservoirs délivrer leurs eaux, puis la remise en route des pompes réalimentent à la fois les usagers directement, tandis que les réservoirs

se remplissent avec l'excédant, permettant ainsi à l'eau de circuler alternativement dans les deux sens). Ce mode de fonctionnement réduit également l'efficacité des purges.

- La faible capacité de détection de ce type d'incident par la surveillance technique et les contrôles réguliers qui sont concentrés sur l'arborescence principale du réseau (la ressource en eau, la station de traitement, ses importantes voies d'adductions), alors que la contamination a lieu en distale.
- Une contamination massive et prolongée de l'eau ayant entraîné une épidémie avec des taux d'attaques extrêmement élevés, l'implication du cryptosporidium et la difficulté pour l'éliminer. En effet si la contamination fécale réagit bien au chlore, et a pu être maîtrisée en 48 heures, l'évacuation des parasites peu sensibles à la chloration a nécessité des purges répétées et massives à très haut débit sur une période de 15 jours, afin de décoller les oocystes des biofilms.
- La remise en cause d'une étude expérimentale de Dupont et al. en 1995, qui établissait une indépendance entre la dose d'oocyste et donc la quantité d'eau ingérée et la probabilité de contracter la maladie.
- Une gestion efficace de la situation avec restriction immédiate de l'usage de l'eau, suppression de l'interconnexion illicite, et surtout une information des médecins sur la très méconnue et peu enseignée cryptosporidiose.
- Un retentissement majeur au niveau de la population. La plupart des habitants de Dracy ne buvaient plus que l'eau en bouteille jusqu'encore en novembre 2006.
- L'enquête de la CIRE ayant été poussée jusqu'à la géolocalisation sectorielle de l'évolution de l'épidémie sur la partie terminale de l'UDI alimentant Dracy-le-Fort, il a été possible de cerner le phénomène autour de la STEP. Ceci démontre l'intérêt d'une telle démarche, à la fois pour l'aide au diagnostic de la panne au niveau de l'ER, mais aussi pour les mesures adéquates de restriction de l'eau à prendre afin de ne pas priver inutilement une population non touchée par la contamination, dans la perspective d'un système d'alerte automatisé actuellement en cours d'étude à l'InVS.

### 3.2.7 Conclusions

#### Le signalement

Le rapport de la CIRE rappelle aux médecins libéraux leur rôle de sentinelle pour les cas groupés de même pathologie, le caractère obligatoire de la déclaration des TIAC, y compris d'origine hydrique.

Le phénomène épidémique était probablement détectable bien avant le 20 septembre, cependant des éléments interviennent défavorablement :

- L'absence de médecin à Dracy même, et en conséquence la répartition des patients sur les nombreux praticiens alentour, aboutit à une dislocation du groupe et une dilution du nombre de patients au sein d'un périmètre plus vaste que la seule UD en cause. Ainsi les médecins n'ont pas repéré les cas groupés spécifiquement sur Dracy, d'autant que quelques cas se déclaraient également ailleurs, pouvant contrarier un éventuel début de perception du phénomène.
- La symptomatologie clinique, bien que non spécifique, associant diarrhées, douleurs abdominales et perte d'appétit, était compatible avec une infection à cryptosporidium. Malheureusement les éléments évocateurs ou caractéristiques sont liés à l'évolution (comme la durée prolongée des symptômes et les possibles réinfections à distance).

Rien n'interdit de penser que ce signalement aurait eu lieu dans les jours suivants, en l'absence du cas typique de l'hôtel, cependant beaucoup trop tardivement

Le fait que le signalement produit par un seul médecin sur l'ensemble des 22 praticiens intéressés, concerne le phénomène à un endroit ou la perception de cas groupés est particulièrement visible, laisse penser que le problème du signalement est peut-être en rapport avec la perception du phénomène ou sa visibilité pour les autres praticiens malgré un taux d'attaque élevé en population générale.

Il apparaît que ce manque de perception peut être corrigé avec une amélioration même mineure des logiciels des médecins. En effet, sans aucune rupture de confidentialité ni autorisation à obtenir, le partage de l'information en réseau entre les médecins par un logiciel automatisé avec comme information deux données (le cas de GEA et le rattachement à une commune donnée) permet de faire émerger le phénomène de façon caricatural dès le 15. De plus, en précisant un secteur de résidence, il serait possible de faire un diagnostic environnemental plus rapide comme le montre l'étude de la CIRE (annexe 12).

Par ailleurs l'épidémie est précédée d'un signal environnemental représenté par une plainte de particulier non répercutée vers la DDASS.

### L'échange de l'information

L'impossibilité d'une partie des médecins de répondre aux enquêteurs de la DDASS, montre la nécessité de faire évoluer les logiciels médicaux en direction de l'épidémiologie afin de produire de l'information facile à communiquer.

## **3.3 L'épidémie de gastro-entérites en Isère, en novembre 2002**

L'étude de cette épidémie a comme source le rapport de la CIRE Rhône-Alpes, Lyon (rapport rédigé par Hélène Tillaut, Nathalie Encrenaz, Estelle Checlair, Eugénia Gomes do Espirito Santo, Pascal Beaudeau) [24].

### **3.3.1 Le contexte.**

Les 4 communes d'Apprieu, Colombe, Saint-Blaise-du-Buis et Réaumont, sont situées en Isère à proximité du très beau lac de Paladru, retenu par un barrage de moraines laissé en place par un ancien glacier au niveau des collines du miocène, en Bas-Dauphiné.

Ces 4 communes sont associées pour la gestion de l'eau en un syndicat intercommunal.

Le captage provient d'un puits, dit de Côtes Gagères, de 8 m de profondeur en nappe alluviale de la Fure, un petit cours d'eau provenant du lac de Paladru, qui comme son nom l'indique est pris parfois d'accès violent. L'environnement agricole de la vallée est composé de culture de maïs et de pâturages bovins. Une étude géophysique de conductivité de 1993 a montrée que les graviers aquifères ne sont jamais en contact direct avec la Fure, la matrice sableuse semblant satisfaisante. Aussi, l'eau ne subit qu'un traitement au dioxyde de chlore, injecté directement dans le puits au niveau des pompes, et alimente pour une partie directement Réaumont et Saint-Blaise-du Buis tandis que l'excédent approvisionne les réservoirs sans nouvelle désinfection à destination des autres communes.

### 3.3.2 L'épidémie.

Le 19 novembre 2002, la DDASS de l'Isère est informée par un particulier, d'une part de l'existence de nombreux cas de GEA dans les communes d'Apprieu, Saint Blaise-du-Buis, Réaumont, et Colombe, et d'autre part de l'inondation du captage, permettant ainsi de soupçonner d'emblée le réseau d'adduction de l'eau potable comme étant à l'origine de l'épidémie.

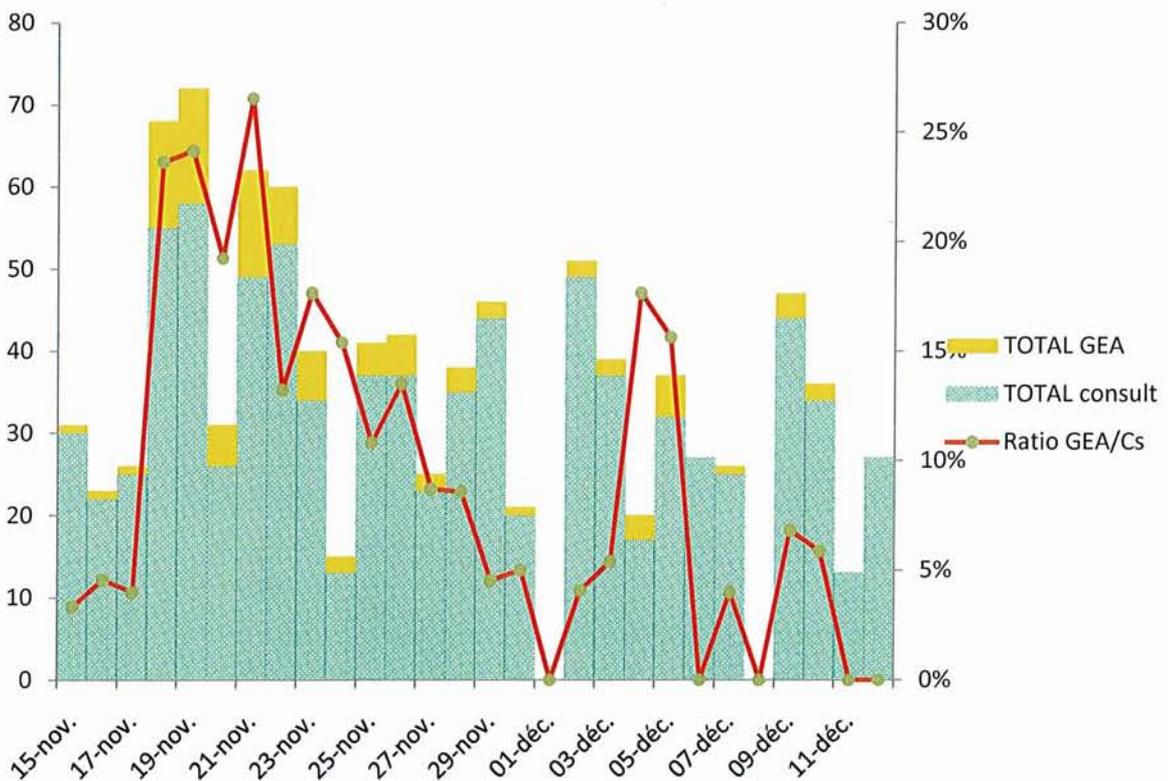
#### **Caractères de l'épidémie :**

Cette investigation a comporté une enquête descriptive et une enquête rétrospective en cohorte.

L'enquête auprès des MG portait sur une période partant du 16 novembre au 12 décembre, et conjointement auprès des pharmacies du 11 au 30 novembre.

Cette étude a permis d'établir la courbe (fig.24) du taux de GEA rapporté au nombre de consultations total par jour pour deux MG sur les communes d'Apprieu et de Colombes.

Figures 24 : Nombre de consultations générales et pour GEA pour deux médecins libéraux, entre le 15 novembre et le 12 décembre (reproduites avec l'aimable autorisation de Nathalie ENCRENAZ, CIRE Rhône-Alpes).



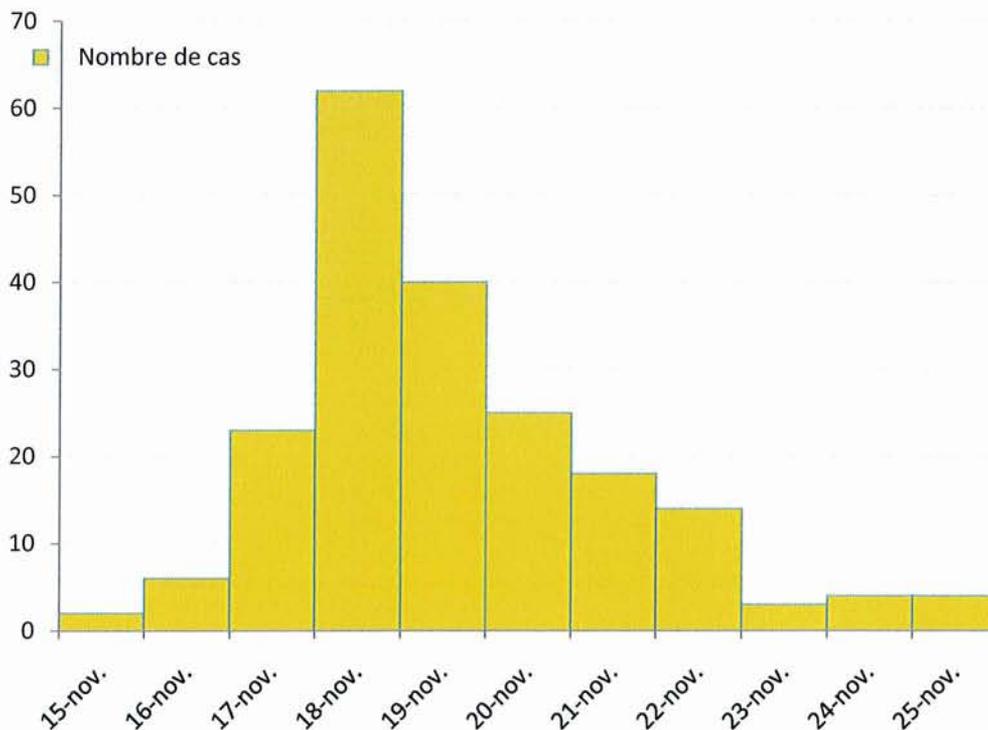
La proportion de consultation pour GEA a augmentée à partir du 18 novembre, passant de 6% à 21%. Elle est resté élevé jusqu'au 24 novembre.

Un premier pic de consultation est observé le 21, suivi d'une décroissance et retour en quelques jours en dessous de 8% le 28 novembre, puis reprise transitoire et plus modéré du phénomène à partir du 3 décembre avec un deuxième pic le 4 et retour très rapide en 48 heures à la normale.

Il a également été conduit une étude rétrospective de cohorte en population générale, exposée et non exposée. La période étudiée s'étendait du 15 au 28 novembre, correspondant à l'exposition et à la déclaration des cas, définis de façon très large par la survenue d'une diarrhée ou d'un vomissement. La population cible étant définie par la présence d'une personne au moins un jour sur l'une des 4 communes pendant la période d'étude, et la population source par l'ensemble des résidents de ces communes, inscrits sur une liste téléphonique de France Télécom, soit 1550 foyers sur 1882 recensés en 1999 (18% de non inscrit). Les sujets ont été inclus par sondage aléatoire en grappe à 2 degrés. 303 foyers ont été contactés, mais seul 176 ont été inclus correspondant à 521 personnes interrogées (avec un facteur d'exposition dans cette région de 80%, 236 personnes étaient nécessaires pour mettre en évidence un risque relatif de 3 avec une puissance de 80% au risque  $\alpha=0.05$ , mais ce nombre a été majoré pour compenser la faible variance d'exposition au sein de chaque foyer).

L'enquête en population générale a permis d'établir la courbe épidémique (figure 25) sur une période plus courte, le deuxième pic de consultation n'apparaissant pas significatif.

Figure 25 : Distribution des cas en fonction de la date de survenue des symptômes (reproduite avec l'aimable autorisation de Nathalie ENCRENAZ, CIRE Rhône Alpes).



Le pic épidémique a lieu le 18 novembre

La forme de la courbe plaide en faveur d'une source commune ponctuelle de contamination.

Une erreur dans la base de sondage (oubli d'une page d'annuaire) au niveau de la commune de Colombe a donné lieu à une étude de son incidence sur les résultats par analyse haute et basse des hypothèses, et a conclu à l'absence d'influence sur les résultats.

Parmi les 521 personnes interrogées, 212 répondaient à la définition de cas, soit un taux d'attaque de 41%, les personnes les plus jeunes ayant un taux d'attaque significativement plus élevé (50 à 48%) que les plus de 40 ans (32%) et plus de 65 ans (18%).

### ***La description des cas :***

La répartition par commune était homogène, et les symptômes le plus souvent décrits étaient représentés par des diarrhées et douleurs abdominales (environ 80%), des vomissements (60%), des nausées et perte d'appétit (environ 70%), un peu plus d'un quart pour la fièvre et moitié de céphalées. La proportion des vomissements était plus importante parmi les cas ayant consulté un MG.

La durée des symptômes variait de 1 à 15 jours avec une médiane à 3 jours.

### ***L'agent responsable :***

Sur les 9 coprocultures transmises au laboratoire de virologie du CHU de Dijon, 7 ont montré la présence de Calicivirus, la recherche ayant également porté sur les Adénovirus type 40 et 41, Astrovirus et Rotavirus. Les méthodes d'hybridation et de séquençage mettaient en évidence deux souches différentes appartenant aux génogroupes I et II du genre norovirus.

La conviction d'une hypothèse virale ayant été acquise dès le début, il n'a pas été entrepris d'analyse bactériologique sur les coprocultures bien que les analyses de l'eau aient montrées une contamination de type fécal.

Cependant une recherche de virus a été pratiquée dans plusieurs échantillons d'eau confiés au laboratoire de microbiologie de l'IFREMER qui a mis en évidence la présence d'Astrovirus, d'entérovirus, et de calicivirus de génogroupe II, tandis que la recherche de rotavirus et de virus de l'hépatite A était négative.

La période habituelle d'incubation d'un norovirus de 24 à 48 heures fait remonter la contamination au 15 ou 16 novembre, ce qui est compatible avec la cause environnementale de l'épidémie.

Une recherche de parasite décidée par le syndicat des eaux a montré la présence de giardia et cryptosporidium à de très faibles concentrations au niveau de la ressource et en distribution.

### ***La causalité :***

La causalité entre l'exposition à la consommation de l'eau du robinet et la survenue de gastro-entérite, a été évaluée par l'estimation du risque relatif et de l'intervalle de confiance à 95%, avec pour résultats une valeur de 4.56 [2.58 ; 8.04]. Il a également été montré un lien avec la quantité d'eau consommée. En revanche l'exposition indirecte, thé, café, glaçon, lavage des crudités ne montre pas d'augmentation du risque de contracter une GEA, le brossage des dents ayant également été envisagé.

### ***Impact sanitaire :***

L'impact sanitaire a été évalué sur la base du taux d'attaque (48%) dans la fraction des personnes exposées dans la cohorte (80% de consommateur d'eau du robinet), rapporté à la population générale (5605 habitants), et a permis d'obtenir une estimation de 2000 personnes, à laquelle il faut ajouter la proportion du taux d'attaque (11%) chez les non exposés, environ 100 personnes, soit un total de 2100 personnes touchées par l'épidémie.

En termes d'interruption d'activité, l'impact s'est traduit par un cumul de 191 jours d'arrêt de travail, dont 3 hospitalisations d'une durée inférieure ou égale à 2 jours.

### 3.3.3 La chronologie des événements et des signaux

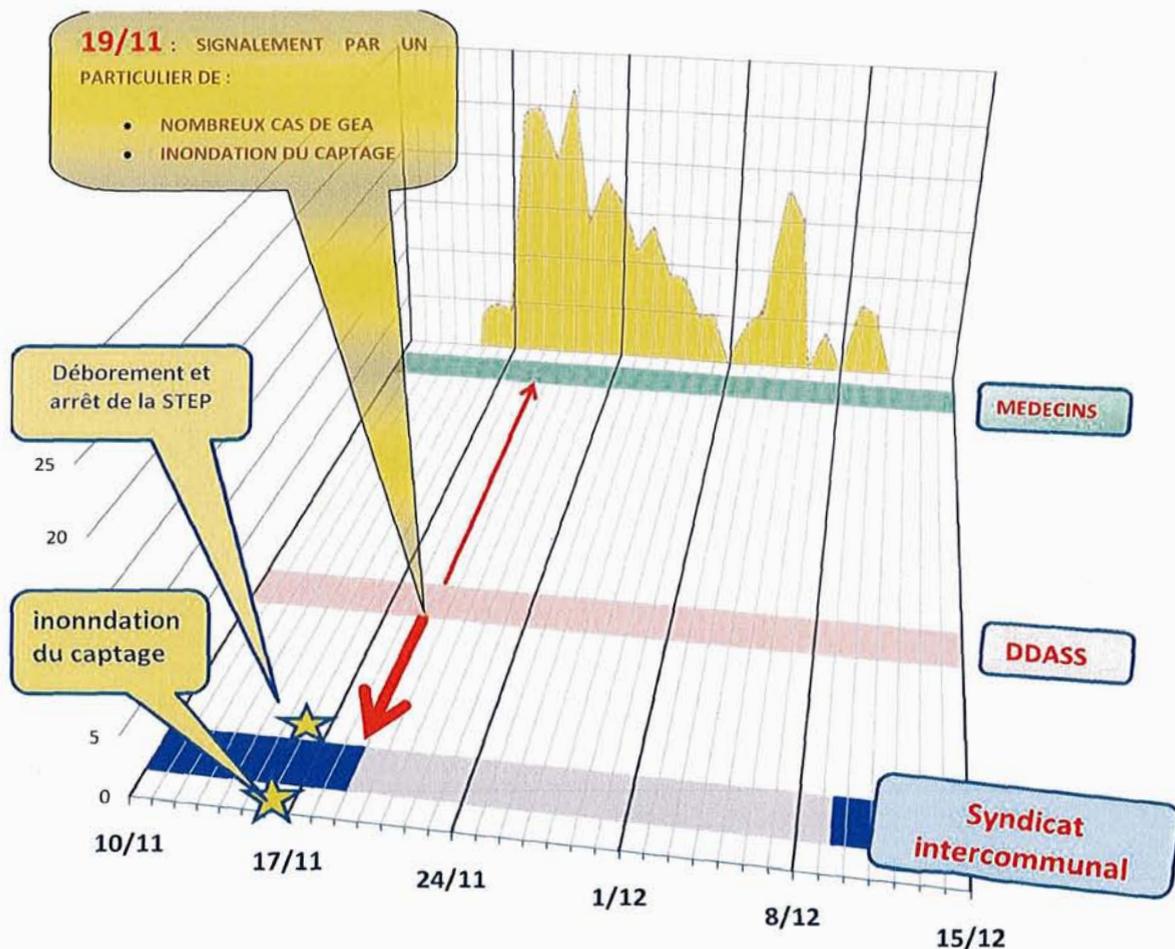
Les 14, 15 et 16 novembre 2002 : Importantes précipitations avec débordement et arrêt de la STEP de Charavines.

Le 19 : Signalement directement à la DDASS par un particulier, de nombreux cas de GEA et de l'inondation du captage.

Le 19 au soir : Restriction de l'usage de l'eau imposée par la DDASS, prélèvements d'eau, information des médecins, investigation et surchloration du réseau.

### 3.3.4 Schéma synoptique (fig.26)

Figure 26 : le début de l'épidémie se situe le 17.



### 3.3.5 L'échange de l'information

Il n'est pas fait mention dans le rapport de problèmes particuliers d'échange d'informations avec les MG répondant qui sont au nombre de 2 pour 6 praticiens.

### 3.3.6 Les particularités de l'épidémie

L'épidémie qui a sévi en novembre 2002, se caractérise par plusieurs points :

En premier lieu, elle est assez représentative des problèmes généralement rencontrés au niveau des petites et moyennes UDI, en particulier au niveau de son origine environnementale et organisationnelle quant à la gestion de l'eau.

Ce captage qui a déjà fait l'objet d'un rapport en 1994, dans le cadre des études de mise en conformité des périmètres de protection, devait subir des travaux (construction de digue, élargissement du périmètre de protection) préconisés par deux hydrogéologues, la vulnérabilité de la nappe aux inondations fréquente, ayant été démontrée de façon expérimentale. Cette sensibilité aux pollutions de la Fure provient du fait que c'est le forage lui-même qui, à travers les différentes couches géologiques, rompt l'écran sableux en permettant des infiltrations directes au pourtour de l'ouvrage, les tentatives de colmatage bétonné ayant échouées. Les pollutions de la Fure sont liées aux entreprises en amont, dont une aciérie et forge de Bonpertuis (célèbre du 16<sup>e</sup> au 18<sup>e</sup> siècle pour ses épées), les papèteries de Ravignouse, et la STEP de Charavines (jolie petite station balnéaire au sud du lac de Paladru, à l'endroit où naît la Fure, avec un chantier subaquatique ouvert au public, exposant des vestiges d'un village néolithique). Cette STEP, bien que munie d'un réseau séparatif pour les eaux pluviales rejetées directement à la rivière, par faute probablement de nombreux mauvais raccordements, ne peut faire constamment face à de fortes pluies qui provoquent une saturation des capacités de la station, entraînant celle-ci à déverser des eaux usées non traitées dans la rivière.

Ces deux événements, inondation et pollution probable, étant liés à une même cause, ceux-ci s'enchaînent lorsque de fortes précipitations se produisent, entraînant la contamination possible de l'eau du puits. Aussi le captage est-il considéré comme une installation à risque. Les inondations se produisant plusieurs fois par an, et l'absence de réalisation des travaux recommandés créent avec les rejets de la STEP des conditions qui n'entraînent cependant pas une épidémie remarquable à chaque fois.

Mais les 14, 15, et 16 novembre, les précipitations ont déversé 123 mm d'eau sur les 3 jours, générant ainsi, en plus des inondations, un incident au niveau de la STEP avec remontée des boues à la surface du décanteur et évacuation de celles-ci dans la rivière, entraînant l'arrêt de la station et par conséquent le rejet direct des eaux usées.

Une autre particularité est que le signalement à la DDASS de nombreux cas de GEA a été le fait d'un particulier.

Cette épidémie a également été marquée par une investigation conjointe auprès des pharmacies.

Enfin, cette épidémie a encore été marquée par l'implication de calicivirus du genre norovirus, de génogroupe II, retrouvé dans les coprocultures et dans l'eau, signant l'origine humaine de la contamination, bien que l'absence de recherche bactériologique ne permette pas d'éliminer une origine multi pathogène, comme cela est habituel dans les contaminations d'origine fécale.

### **3.3.7 Conclusions**

Le rapport rappelle aux médecins libéraux leur rôle de sentinelle pour l'alerte lorsqu'apparaissent des cas groupés d'une symptomatologie identique.

L'intervention très réactive d'un "simple" citoyen est précisément celle qui est souhaitée par la veille sanitaire à l'égard des professionnels de santé. Cependant celui-ci possède une information contextuelle qui est l'inondation du captage.

Les médecins qui n'ont pas cette information sont dans une situation peut différente de la situation habituelle, le nombre de cas vu en consultation le 18 novembre n'étant pas très élevé (7 cas sur 34, par médecin en moyenne). Après vérification (personnellement) par

contact téléphonique auprès de l'un d'eux, il apparaît que cette situation n'a rien d'exceptionnelle et de plus il n'y avait aucun cas groupé selon l'un des médecins. En effet, le bruit de fond n'est qu'une appréciation moyenne, et en raison de la variabilité, une journée avec 7 cas ne signe pas une épidémie. Signaler dans ces conditions reviendrait à tout signaler, dès le deuxième cas. Le phénomène n'est pas perceptible au niveau d'un médecin pris isolément, mais il l'est probablement sur l'ensemble des médecins, en raison de l'in vraisemblance qu'une augmentation d'activité sur plusieurs d'entre eux soit le seul fait de la variabilité. Un recueil automatisé et informatisé de l'information est une solution à cette situation.

Disposer en temps réel de la courbe épidémique des proportions de GEA rapportées aux consultations totales vues par les MG, aurait permis de gagner 24 heures sur l'alerte.

### **3.4.1 L'épidémie de Divonne-les-Bains en Aout-Septembre 2003.**

L'étude de cette épidémie a comme source le rapport de la CIRE Rhône-Alpes-Auvergne, Aout-Septembre 2003 (par Leila Gofti-Laroche et Marielle Schmitt) [25].

#### **3.4.1 Le contexte.**

La commune de Divonne, en bordure du lac Léman, est une station touristique réputée entre autres pour la qualité de ses eaux de sources, connues et appréciées depuis les Romains qui les acheminaient par un aqueduc jusqu'à Nyon. En 1849, la ville de Divonne est reconnue officiellement comme station thermale à l'initiative du Docteur Paul Vidart, et c'est en 1892 que lui est attribué le nom de Divonne-les-Bains. La ville a pratiqué deux forages profonds dans les années 90, Harmonie et Mélodie, plus récemment exploités pour compléter son offre aux curistes et permettre un embouteillage encore en projet.

Cependant la fourniture en eau potable de ses habitants ne provient pas des mêmes nappes, et l'épidémie qui a eu lieu en 2003, n'a aucun lien avec les sources précédentes. L'approvisionnement est en effet, assuré par 3 sources gravitaires qui entre autres, en période d'étiage deviennent largement insuffisantes, laissant ainsi la place à une troisième ressource provenant d'un forage en plein centre ville, dit "creux de la mélie". Cette dernière, d'origine karstique et déjà connue pour sa qualité médiocre, est sensible aux pollutions de surface et nécessite un traitement par coagulation/floculation, décantation, filtration sur sable, et enfin chloration. Elle présente des teneurs élevées en aluminium, en solvants chlorés et des turbidités supérieures à la norme ont été observées. A l'opposé, les sources gravitaires ne subissent qu'une chloration.

La communauté de commune du Pays de Gex (CCPG) en déléguaît la gestion à la Générale des Eaux jusqu'au terme du contrat d'affermage en 2006. Puis l'ensemble des communes environnantes qui étaient jusque là fournies par 4 exploitants différents, dont les 3 grands groupes principaux, se sont regroupés pour une délégation en gérance assurée par la SOGEDO.

#### **3.4.2 L'épidémie :**

Le mardi 2 septembre 2003, la CCPG informait la DDASS de difficulté de gestion d'une situation liée à un probable dysfonctionnement non encore identifié, en rapport avec la distribution de l'eau potable. Initialement, des cas de GEA ont été signalés au traiteur d'eau qui ayant identifié une contamination du réseau, a pris les mesures nécessaires et la situation semblait résolu. Cependant de nouveaux cas de GEA ont été signalés à la CCPG et au traiteur d'eau.

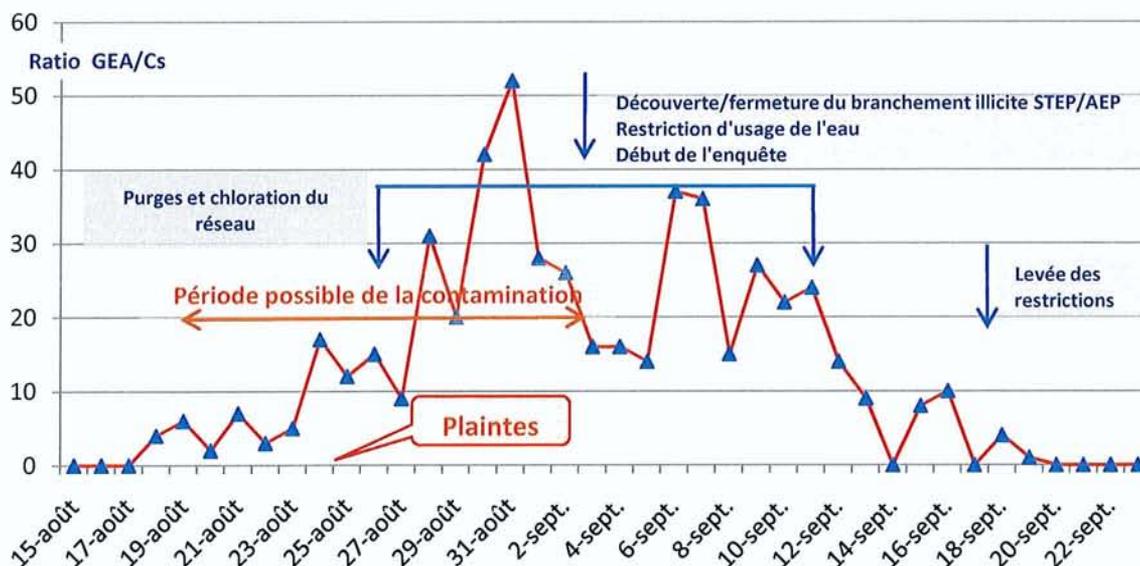
### Caractère de l'épidémie :

L'investigation a comporté une enquête descriptive menée par la CIRE, auprès des médecins (doublée d'une enquête auprès des pharmacies), le projet d'enquête analytique ayant été abandonné car trop lourd à mettre en place, et non contributif pour la résolution de la crise. A partir du 3 septembre, les 7 MG (également les MG de garde) ont été sollicités pour fournir quotidiennement jusqu'au 20 septembre, ainsi que sur la période passée débutant le 18 août, le nombre de GEA et le nombre total de consultations vues par jour, avec une description des cas et des informations administratives comportant notamment l'adresse des patients.

La définition de cas était de présenter, soit des vomissements, soit de la diarrhée (au moins 3 selles liquides par jour, sur une période minimum de 24 heures), soit les deux, pour les cas certains, tandis que les cas possibles devaient avoir présenté au moins un des symptômes suivants : douleurs abdominales, nausées, diarrhées (1 à 2 selles liquides sur une période minimum de 24 heures).

Cette enquête a permis de confirmer une épidémie entre le 25 août et le 13 septembre 2003, initialement localisée sur le quartier d'Arbère-Marais avec un pic épidémique le 1 septembre, puis étendue à l'ensemble de la ville à partir du milieu de la première semaine de septembre, dessinant ainsi sur le graphique une ré-ascension de la courbe (fig.27), alors que la cause de la contamination du réseau a été découverte et traitée dès le 3 septembre, par conséquent avant ce deuxième pic. Cet aspect atypique a fait l'objet de plusieurs hypothèses, dont une en rapport les temps d'incubations variables selon les différents germes en cause, certains pathogènes ayant également des temps d'incubations variables (1 à 12 jours) pour un même germe comme les protozoaires.

Figure 27 : Évolution de la part des consultations pour GEA dans les consultations des médecins généralistes (reproduit par avec l'aimable autorisation du Docteur MOREL, CIRE Rhône Alpes).



Le taux de consultations pour GEA correspondant à la période du 25 août au 13 septembre, était de 20%, avec un maximum de 52% sur une journée (350 cas de GEA sur 1721 consultations). Sur une période étendue du 18 août au 20 septembre, étaient recensés 387 cas de GEA pour 2288 consultations soit 17%.

La détermination de la date de début de l'épidémie a fait l'objet d'évaluations complexes du fait des informations parcellaires en provenance des enquêtes, et a pu être estimée autour du vendredi 22 août.

Une enquête auprès des pharmacies a confirmé le phénomène épidémique, et a produit des courbes globalement comparables.

### ***Description des cas***

Il a pu être obtenu un descriptif sur 266 cas, à partir des données reconstituées sur des périodes différentes, pour 5 MG sur 7 et un médecin de garde, ayant transmis leurs informations. Huit cas ne répondant pas à la définition de cas, le descriptif final a été réalisé sur 258 cas.

La fièvre et les vomissements intervenaient pour 1/3 environ (31%, 38%), tandis que les douleurs abdominales, les nausées et la diarrhée représentaient plus de 80 % des symptômes, les diarrhées sanglantes étant très rares (5 cas).

Le sexe ratio f/h était de 1.38 (58% de femme pour 42% d'homme).

La distribution par âge en fonction de la répartition par classe d'âge de la population (recensement de 1999) montrait un léger report des plus de soixante ans vers les moins de 5 ans (4.5%) et plus discrètement (2% x 2) vers les deux autres catégories d'âges soit les 6-15 et les 16-60 ans.

Il apparaissait dès le début deux tableaux distincts en fonction de la gravité évoquant pour les MG, tantôt une GEA virale pour le plus bénin, tantôt une GEA sévère et fébrile.

Une étude de la répartition géographique a également été menée, et a montré une plus forte prévalence des cas avec tableau fébrile dans le quartier d'Arbère-Marais.

Certains tableaux sévères ont été observés, particulièrement au début, tandis que d'autres comportaient des symptomatologies prolongées évocatrices de protozoaires.

### ***Agent responsable***

La recherche de l'agent pathogène responsable parmi les 76 selles de patients, a donné lieu à un multi-partenariats avec les 7 laboratoires de Divonne, certain d'entre eux retransmettant pour expertise une partie de leurs échantillons aux différents centres nationaux de référence pour les analyses prescrites.

Ces analyses montrent une atteinte multi-pathogènes des patients et corroborent l'hypothèse de retour d'eau usée depuis le STEP. Il a été retrouvé dans les selles des patients, des virus, des bactéries et des protozoaires.

Au niveau bactérien, ont été identifiés des *Shigella sonnei* pur 3 patients et 7 *Escherichia coli* entéropathogène.

Au niveau viral sont retrouvés, 2 rotavirus, 3 calicivirus humain (Sapovirus ou Norovirus), et 8 entérovirus. Deux souches de calicivirus appartenaient aux génogroupe I dont un génotype Norwalk et un autre Desert shield.

Au niveau parasitaire ont été retrouvés, 12 giardia, 1 trichomonas intestinalis, 3 blastocystis hominis, et 6 cryptosporidium. Pour ce dernier a pu être mis en évidence du cryptosporidium parvum en proportion 70 / 30, pour les génotypes I et II. Quelques discordances entre laboratoires concernant le cryptosporidium de mêmes échantillons ont pu s'expliquer en

raison d'une gestion organisationnelle non encore optimum concernant le travail en multi-partenariat et les informations relatives à la préparation des échantillons. Ce fait ayant pu conduire à une sous estimation des résultats.

La présence de cryptosporidium explique certains tableaux cliniques prolongés de 15 jours parfois, dus à la capacité de ce germe à persister par phénomène de retro-infection, et auto-infection. Dans ce dernier cas, le Cryptosporidium, arrivé à maturité de son cycle parasitaire dans les entérocytes de la lumière digestive, produit 2 types d'oocystes qui sont libérés. Mais 80% d'entre eux ont une paroi épaisse, sont éliminés dans les fèces, sont extrêmement résistants dans l'environnement et directement infectants pour un nouvel hôte sensible, tandis que 20% possèdent une paroi fine, se rompant facilement à la température corporelle, libèrent les sporozoaires susceptibles de débiter un nouveau cycle parasitaire chez le même hôte. Dans le phénomène de rétro-infection, les mérozoïtes qui infectent les entérocytes n'initient pas une mérogonie de type II, mais une nouvelle mérogonie de type I, ce qui permet une amplification du développement parasitaire.

Les analyses d'eau ont été pratiquées conjointement par la générale des eaux qui dispose d'un laboratoire accrédité pour la recherche de Cryptosporidium, et par le LSEH, c'est à dire le Laboratoire Santé Environnement Hygiène de Lyon auquel la DDASS faisait parvenir ses prélèvements.

Les résultats (reçus le 5 septembre) des analyses d'eau pratiquées le 3 dans le quartier d'Arbère-Marais, ont montré également d'emblée, la présence de cryptosporidium à des taux élevés de 337 / 100 L, qui ont incité à poursuivre ces mesures par un programme de suivi soutenu et étendu le 9 septembre jusqu'au 17, sur décision du Préfet (ces analyses onéreuses engageant des fonds publiques conséquents). 146 analyses ont ainsi été réalisées, en tous points du réseau. Le jeudi 4 septembre cette valeur tombe à 21, et par la suite, à partir du 12 septembre, les résultats se maintiennent entre 0 et 1. Un géotypage a été tenté sans succès.

La présence de Giardia n'est apparue que tardivement dans les analyses, à partir du 9 jusqu'au 15 septembre, à des taux très faibles de 1 à 2 oocystes/L, et sur un nombre limité de points de prélèvements, évoquant d'avantage une pollution de la ressource par Giardia que le rôle de Giardia dans le retour d'eau usée.

Il n'a pas été recherché de virus dans l'eau par manque d'intérêt vis-à-vis de la forte probabilité de leurs présences liées à une contamination par retour d'eau usée, et l'absence de contribution de leurs identifications pour la gestion de la crise et les traitements médicaux.

Concernant le versant bactériologique, les analyses, au nombre de 135, se sont avérées positives principalement pour les prélèvements initiaux du 27 et 29 septembre (ce dernier au robinet de la STEP), mettant en évidence une importante contamination fécale. Deux autres échantillons en distribution ont montré des indicateurs de contamination fécale faiblement positifs (2 coliformes thermotolérants le 1<sup>er</sup> septembre et 8 coliforme thermotolérants le 2 septembre), ainsi que sur des prélèvements en eaux brutes.

### ***Impact sanitaire***

L'impact sanitaire a été estimé à partir du nombre de GEA vu en consultation par les MG. Cette évaluation a cependant été compliquée à la fois du fait des informations non exhaustives en provenance des médecins, mais aussi du fait que certains habitants consultent en dehors de la commune ou en Suisse, cette part étant estimée à 15%, selon

des hypothèses construites en concertation avec les MG, l'office du tourisme, le bureau de l'emploi de la CCPG.

Les retours d'expériences provenant des épidémies précédentes pour les quelles des études de cohortes en population générale avait pu être réalisées, comme à Gourdon et à Dracy-le-Fort, ont fourni également de précieuses indications concernant les proportions de personnes atteintes de GEA et consultant un MG, (ainsi que l'étude EMIRA), ce taux étant d'environ moitié (52 à 59%) pour les cas certains et d'un tiers (14 à 31%) pour les cas probables avec des définitions de cas globalement semblables.

Ainsi en partant du nombre de consultation pour GEA assimilé a des cas certains par les MG, soit 350 cas, majoré du nombre des personnes ne consultants pas un MG (50%), de nouveau majoré par le nombre de consultant hors zone (15%), et enfin de nouveau majoré en raison du taux de non réponse des MG (20%), l'on parvient à un chiffre vraisemblable de 1042 personnes.

Le bruit de fond a été estimé grâce au MG ayant fourni des informations après l'épisode épidémique et a permis d'évaluer l'excès de cas à 786 GEA.

Il a également été noté deux hospitalisations courtes d'enfants de Divonne

L'impact sanitaire est aussi évalué en termes de gestion de crise nécessitant des recours à des avis d'experts. Il est ainsi apparu indispensable de mettre en œuvre une logistique de décontamination des appareils domestiques utilisant l'eau potable chez le particulier, tel que les ballons d'eau.

#### ***Causalité :***

En l'absence d'étude des facteurs de risques et de la mise en évidence par génotypage de la parenté des *Cryptosporidiums* retrouvés dans les selles et dans l'eau de distribution, la causalité entre la survenue de GEA et l'exposition à la consommation de l'eau du robinet s'établit sur l'association d'arguments concordant chronologiquement et cohérents au niveau évènementiel.

Les mesures préventives : des restrictions de l'usage de l'eau ont été proposées le 2 septembre, limitées aux personnes sensibles, puis généralisées le 3 à toute la ville, pour la boisson et la cuisine. La levée a eu lieu le 17 septembre.

### **3.4.3 La chronologie des évènements et des signaux**

- 25 aout : plainte d'un abonné à la GE concernant l'eau dont l'aspect est trouble. La GE procède à des purges sur le réseau et débute des investigations.
- 27 aout : 5 cas de GEA signalés par des particuliers à des agents de la GE. Mise en œuvre des actions suivantes :
  - Information de la CCPG
  - Analyse bactériologique x 1
  - Poursuite des purges et de la chloration importante
  - Multiples vérifications sur le secteur du réseau de distribution d'eau d'où provenaient les premières plaintes concernant la qualité de l'eau, et où étaient localisés les cas de GEA signalés par des particuliers.
  - Vérification d'une conduite récemment mise en service sur cette zone, vérification des taux de chlore, déplacement chez des particuliers afin de vérifier l'installation interne de ceux-ci et enfin, vérification du disconnecteur de la STEP.

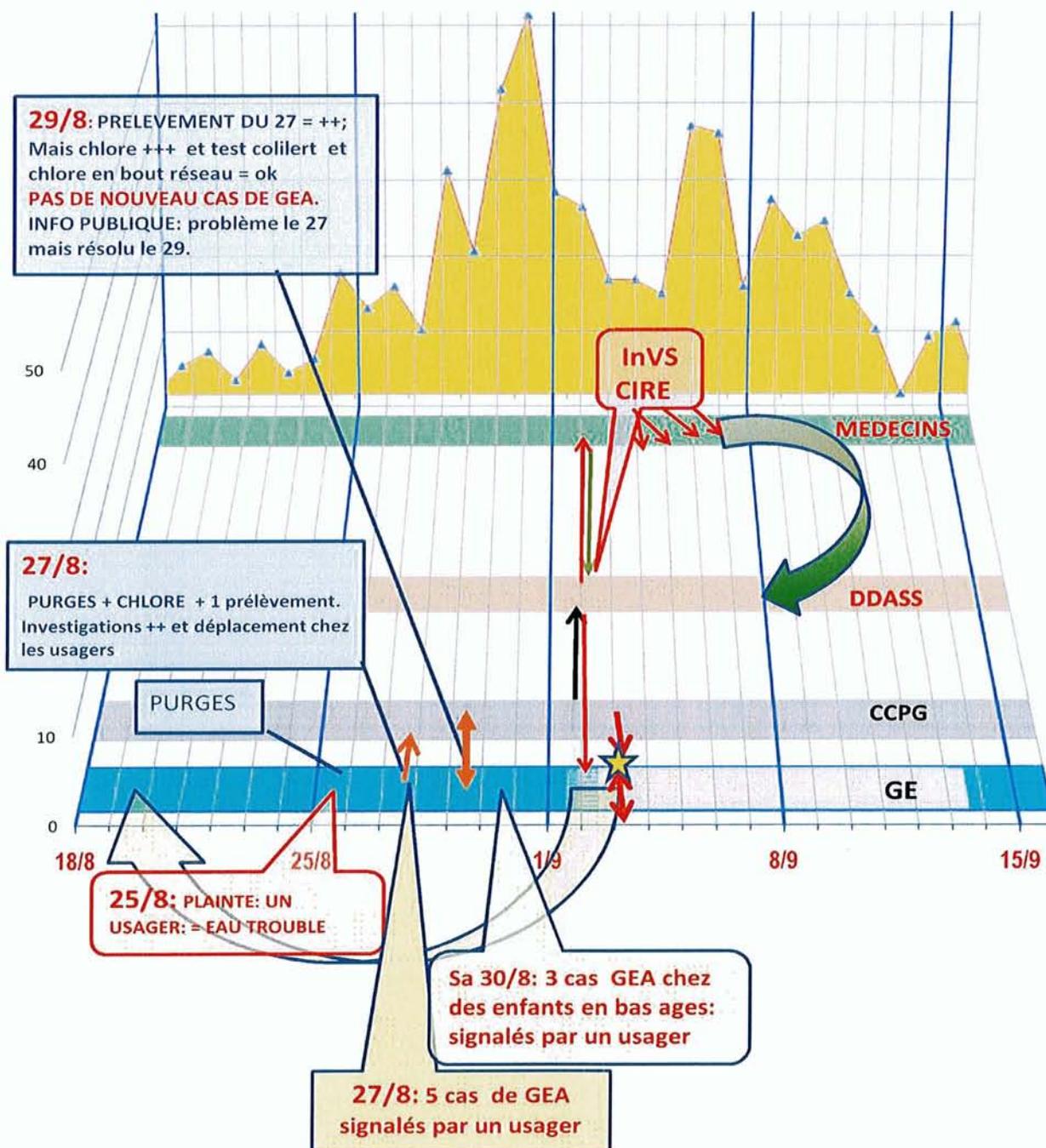
- Recherche de cause comme un retour d'eau de la piscine municipale, d'une piscine privée, ...
- 29 août :
  - Résultat du prélèvement du 27 : importante contamination fécale
  - Nouveau prélèvement d'eau pour analyse.
  - Test colilert et analyse de chlore en bout de réseau satisfaisant
  - Pas de nouveau cas de GEA signalé par des particuliers.
  - Étant donné l'importante chloration du réseau depuis les résultats du 27, et en l'absence de signalement de nouveau cas, information est faite au public qu'une dégradation de la qualité de l'eau est survenue le 27/8, en rapport avec une faible consommation et de forte chaleur, mais que la situation est rétablie depuis.
- 30 août : prélèvements par la GE sur le réseau. 3 cas de GEA chez des enfants en bas âge, signalés à la GE par des particuliers.
- 31 août : prélèvements par la GE sur le réseau.
- 1 septembre : prélèvements par la GE sur le réseau.
- 2 septembre :
  - Fermeture par précaution d'une première connexion eau potable / eau industrielle (avec disconnecteur), présente à l'intérieur de la station d'épuration, pourtant contrôlée comme en parfait état
  - A ce stade des investigations, l'ER ne retient plus comme possible, l'hypothèse d'une contamination par la STEP.
  - Signalement de la situation à la DDASS par la CCPG, ainsi que communication des résultats du 27 et du 29 qui montrent une contamination fécale, alors que tous les autres prélèvements sont restés négatifs. Appel téléphonique du MISP en direction des médecins généralistes de la commune et confirmation d'un signal sanitaire qui conjointement aux données précédentes est suffisant pour déclencher :
    - une restriction de l'usage de l'eau aux personnes sensibles
    - une chloration massive de l'ensemble du réseau
    - des investigations plus poussées tel que recherche de protozoaire.
- 3 septembre :
  - Découverte dans un local de la STEP d'une infiltration d'eau propre chlorée qui a permis de découvrir l'existence d'un second branchement réseau d'EAP/STEP non protégé par un disconnecteur. Le retour d'eau industrielle vers le réseau d'eau potable a été démontré et le branchement sectionné. Ce branchement aurait dû être abandonné à la mise en service de la STEP ainsi qu'un jeu de vannes. Le retour d'eau a vraisemblablement eu lieu lors de la mise en route le 19 août (ou après) d'un supprimeur d'eau industrielle à 8 bars, ainsi que dans le même temps, l'arrêt de la presse à boue et de probables dépressions dans le réseau d'adduction d'eau potable à proximité. Compte tenu de la structure du réseau, cette pollution concernait le quartier du Marais et d'Arbère, soit 2500 habitants.
  - Décision par la mairie, en accord avec la CCPG, d'une information de la population du quartier du Marais et d'Arbère de la pollution due à un retour d'eau industrielle au niveau de la STEP, avec recommandation de ne plus utiliser l'eau pour la boisson et la cuisine.

### 3.4.4 Synthèse du signalement.

- Il n'y a eu aucun signalement spontané de la part des MG en direction de la DDASS. Leur coopération s'est effectuée en réponse à la demande du MISP le 2 septembre.
- Les MG perçoivent un phénomène épidémique.
- Les MG perçoivent 2 tableaux distincts dès le début, l'un qu'ils estiment viral et un autre plus sévère.
- Les cas de GEA qui ont été portés à la connaissance de l'ER, sont le fait de particuliers.
- Les réflexions, décisions et actions, concertées entre l'ER et la CCPG, se fondent entre autre sur l'illusion d'avoir une perception fiable de l'état sanitaire de leurs administrés et clients à travers le signalement de particuliers, alors que, comme cela est bien visible sur le synoptique, la population subit de plein fouet l'épidémie de GEA liée à la contamination du réseau.

### 3.4.5 Schéma synoptique (fig.28).

Figure 28 : La flèche arquée jaune symbolise le décalage entre la cause de la contamination et sa découverte.



### 3.4.6 L'échange de l'information

A dater du 3 septembre 2003, 7 médecins généralistes (et médecins de garde) de la commune de Divonne ont été sollicités pour fournir jour après jour, en rétrospectif depuis le lundi 18 août, puis en prospectif jusqu'au samedi 20 septembre, le nombre total de leurs consultations et la part de GEA, ainsi qu'un descriptif des cas. Il leur a été donné également des instructions pour la prescription de coproculture. Il a été nécessaire de recourir à de multiples relances par la CIRE, afin que 4 médecins sur 7 fournissent une information quasi exhaustive sur leur activité pendant les 34 jours de la surveillance. Les 3 autres médecins ont répondu de façon beaucoup plus parcellaire.

Selon les propres termes du rapport : "l'investigation s'est révélée laborieuse du fait de nombreuses difficultés dans la transmission de l'information (délai de transmission, quantité et qualité de l'information transmise) :

- "Le partage et la circulation de l'information entre les différentes parties prenantes a été difficile, compliquant donc la compréhension du contexte de l'épidémie et la conduite de l'investigation, comme c'est souvent le cas dans un contexte d'urgence pour résoudre une crise sanitaire."
- "Les données fournies par les médecins (et même les laboratoires), se sont révélées incomplètes (nombre de consultations de GEA sans le nombre total de consultation, nombre de coproculture positives sans le nombre de selles analysées, pas d'informations précises sur les recherches effectivement réalisées sur les selles...) et des relances actives et répétées ont été nécessaires. Les taux de réponses ont variés, faible pour les premiers jours de la surveillance du fait de la difficulté à récupérer de l'information en rétrospectif, plus élevés ensuite puis de nouveau faibles sur la dernière semaine de surveillance résultant d'une relance moins active". Ces taux de réponse s'élevaient à 80% ou plus pour les 4 médecins ayant largement répondu, et les médecins de garde, et variait entre 9 et 60% pour les 3 autres médecins, avec un taux moyen globalement de 70% (79% pour la période du 25 août au 13 septembre).

Le préfet avait souhaité que soit maintenue une surveillance avec recueil de l'information auprès des médecins, au-delà de la période de restriction de l'usage de l'eau. Cependant, cela s'est avéré impossible en raison de la difficulté à maintenir un niveau satisfaisant de réponse de la part des médecins. Aussi sur proposition de la DDASS et en concertation avec la CIRE, il a été convenu de réduire l'alerte à un niveau simple en demandant aux médecins généralistes sensibilisés de signaler rapidement la reprise éventuelle de GEA suspects.

La CIRE conclut ensuite dans un chapitre uniquement dédié aux difficultés rencontrées pour l'investigation : "L'épidémie de Divonne illustre donc de façon aiguë la difficulté du recueil des données et de la circulation de l'information entre les différents acteurs impliqués en situation de crise sanitaire. Or les retards occasionnés compromettent les chances de caractériser au mieux l'épidémie, en particulier de mettre en évidence l'agent étiologique".

### 3.4.7 Les particularités de l'épidémie :

Cette épidémie est particulière par :

La cause de la contamination (oubli de suppression d'une connexion non protégée au niveau de la STEP gérée par la CCPG) ayant entraîné par le biais d'autres événements,

un retour d'eau usée dans le circuit d'adduction d'eau potable sur une période probable de 15 jours, et qui a été découverte presque fortuitement 9 jours après la première plainte, en dépit d'importants efforts et la mobilisation de moyen humain et technique considérable de la part du traiteur d'eau et de la CCPG.

L'absence de signalement à la DDASS, par le traiteur d'eau et la CCPG de cas de GEA survenu dans la population et dont il avait eu connaissance par des particuliers dès le 29 août, en sus d'une plainte concernant les qualités organoleptiques de l'eau deux jours auparavant.

Le choix du traiteur d'eau et de la CCPG de gérer la situation indépendamment de la DDASS au départ, celle-ci se présentant banalement avec une perspective de solution immédiate reposant sur des explications rationnelles. Les rebondissements donnaient lieu à de nouvelles explications et l'impression d'un règlement rapidement définitif. Cependant, l'illusion d'avoir une vision sanitaire de la situation reposait sur quelques cas de GEA portés à leur connaissance par des particuliers et la déduction que l'inverse était également vrai, au moment où l'épidémie battait son plein a conduit à une perte de temps, traduisant ainsi le besoin prégnant pour le traiteur d'eau, de disposer concernant les GEA, d'une véritable carte de l'état sanitaire de la population à la quelle il délivre leur eau.

La complexité de l'investigation menée par la CIRE, liée pour partie aux difficultés rencontrées avec en autres, les médecins, concernant le signalement et l'échange d'information.

Les difficultés pour la mise en évidence de l'agent pathogène principal, liées à la fois à l'intervention tardive de la DDASS pour la prescription des prélèvements adéquat, au fait que de nombreuses purges de réseau ont déjà été réalisées, ainsi qu'à une organisation multi partenariale encore en phase de maturation à cette époque, en particulier avec les laboratoires. Il s'agissait vraisemblablement d'origine multi-pathogène, liée à une contamination fécale, avec une forte présomption de l'implication du cryptosporidium dans le rôle central. Cet évènement a par ailleurs, indépendamment de la contamination par retour d'eau usée, révélé une contamination chronique de la ressource elle-même par Cryptosporidium et Giardia.

Cet épisode a aussi permis de tester la démarche d'EQR, i.e. l'évaluation quantitative de risques validés par le groupe d'expert de l'AFSSA, concernant l'exposition à la présence de cryptosporidium dans l'eau de distribution. Le document méthodologique produit par l'AFSSA en septembre 2001, repose sur une expérimentation in vivo de volontaires masculin sain, jeune et en conséquence non représentatifs de la population générale. De nombreuses hypothèses avaient dû être admises afin d'aboutir à une équation utilisable, comme l'indépendance entre la probabilité d'infection et la dose ingérée, ce qui a été contredit par l'épisode de Dracy-le-Fort en 2001. Cette démarche a en fait corroboré la vraisemblance de ces EQR, allant dans le sens du Cryptosporidium dans le rôle principal.

Une mise en jeu de moyens, en cours de validation à l'époque, comme les UV moyenne pression (400J/m<sup>2</sup>), pour le traitement de la ressource, afin d'éliminer les protozoaires.

### 3.4.8 Conclusions

#### Le signalement

Bien que rien n'empêche de penser qu'un signalement aurait pu intervenir plus tard, l'absence de signalement précoce en provenance des médecins généralistes devant une augmentation du nombre des cas malgré la présence de deux tableaux cliniques distincts au départ, montre que l'analyse rétrospective de la situation souffre d'un manque de données en particulier le point de vue des praticiens. Si la défaillance humaine est toujours possible, il est peu probable qu'elle concerne sept médecins généralistes en même temps pendant les 9 jours entre le début de l'épidémie et l'alerte par l'ER. Aussi doit-il exister des raisons qu'il n'est plus possible d'obtenir à une telle distance de l'évènement. Au mieux peut-on conclure sur un problème de visibilité du phénomène.

#### L'échange d'informations

Les nombreux problèmes organisationnels liés à la charge de travail des MG, majorés par l'épidémie et la demande du MISIP de fournir des données, pénalisent autant les médecins eux-mêmes, que le déroulement des investigations destinés à résoudre la situation, et que finalement aussi, les patients des MG.

#### Point particulier

La perspective d'un système de détection précoce permettrait également peut-être, en plus des mesures de protection de la population, de faire progresser plus rapidement l'enquête des responsables de la distribution de l'eau potable. En effet, la conviction d'un retour d'eau usée probablement en provenance de la STEP émise par le génie sanitaire de la DDASS au vu des résultats initiaux, aurait pu être le déclic pour dénouer la situation. La fermeture d'une connexion pourtant conforme, par sécurité au niveau de la STEP, montre que l'ER et la CCPG qui tournaient autour de cette hypothèse depuis le début mais rejetée plusieurs fois en raison de l'apparente conformité de cette connexion, aurait pu bénéficier de ce déclic pour réaliser une énième inspection exhaustive de chaque tuyau et aboutir ainsi au diagnostic, qui a lieu finalement suite à la découverte fortuite d'une fuite d'eau claire chlorée au niveau de la STEP.

De plus un système de détection précoce basé sur la collecte et l'analyse en temps réel des consultations des médecins en fonction du quartier de résidence des patients permettrait une géolocalisation sectorielle, qui dans le cas de Divonne aurait permis de cerner le problème autour de la STEP dès le départ.

## 3.5 L'épidémie de Pont-de-Roide du mois de février 2004

L'étude de cette épidémie a comme source un document interne entre la DDASS et la CIRE de Bourgogne [26].

### 3.5.1 Le contexte :

Avant de s'évanouir à Montbéliard, la vallée du Doubs a les bras en croix à hauteur de Pont-de-Roide, avec côté soleil levant, la vallée du Roide et soleil couchant, la vallée du ruisseau de la Ranceuse. Située sur le passage d'une importante voie romaine, la cité de Pont-de-Roide a attendu la construction d'un pont en 1388 pour naître, alors que la vie humaine s'est d'abord greffée, à la fin du paléolithique inférieur à l'abri-sous-roche de Rochedanne, puis

s'est implantée durablement au pied du Mont Julien en la place du village de Chatey. Celui-ci s'inclina progressivement au profit de la nouvelle née, et celle-ci devenue adulte et centre paroissial en 1756 / 1757 lui ravit définitivement la place. Les Rudipontois que la famille Peugeot a projetés du monde rural dans l'ère industrielle, aiment contempler depuis les hautes falaises des roches, leur vallée mais aussi le bout de France à laquelle ils sont attachés, comme une feuille au bout d'une branche.

La ressource en eau provient de la nappe alluviale du Doubs et ne pose pas de problème particulier.

### **3.5.2 L'épidémie.**

Le jeudi 19 février 2004, la DDASS est informée par la mairie de Pont de Roide, de l'existence d'un fort absentéisme scolaire signalé par un proviseur de collège et de la coexistence depuis deux jours de plaintes concernant la qualité de l'eau.

#### ***Caractères de l'épidémie :***

L'enquête exploratoire a permis de s'orienter rapidement vers l'origine hydrique en raison du signal environnemental perçu auparavant, tandis que les investigations établissaient que parmi les établissements scolaires touchés, le collège présentant la plus forte incidence était proche de la STEP, zone d'où provenaient les premières plaintes. Ainsi ce collège déplorait 160 cas sur 427 élèves alors que les autres écoles dénombraient 170 cas sur 860 élèves. En population générale l'épidémie touchait aussi bien les résidents que les travailleurs de la commune, mais en revanche la plus forte incidence, avec 29 cas sur 46 résidents, était observée en maison de retraite pourtant à distance de la STEP, semblant montrer un phénomène épidémique se répandant à la fois en fonction de la distance relative à la STEP, et créant des petits foyers dont la flambée était favorisée par les lieux de forte promiscuité.

Il a pu être établi que, au total, entre le 18 février et le 3 mars, les 7 MG de Pont-de-Roide ont vu en consultation 444 cas de GEA, dont 415 en population générale et 29 en maison de retraite.

En considérant les données suffisamment renseignées par deux MG en population générale (nombre de GEA et nombre total de consultations), il apparaît que l'épidémie débute le 18 février, avec un pic de fréquence le 19 février correspondant à 22.1% de GEA, suivi d'une forte décroissance, tandis que le deuxième petit pic du lundi 23 février est compatible avec un report de la décision de consulter pendant le week-end. La courbe s'atténue ensuite régulièrement jusqu'au 3 mars.

En maison de retraite, les premiers cas surviennent le même jour, mais le pic est décalé d'une journée tandis que l'épidémie perdure jusqu'au 9 mars.

#### ***La description des cas :***

La clinique en population générale semblait principalement montrer la prédominance de diarrhées, douleurs abdominales et vomissement, plus rarement de la fièvre et encore plus rarement de la diarrhée sanglante, tandis qu'en maison de retraite, la prédominance des symptômes se concentre sur la diarrhée et moyennement sur les vomissements.

La moyenne d'âge en population générale était de 28 ans, avec une légère prédominance féminine.

### ***L'agent responsable :***

Les coprocultures recommandées par la DDASS et la CIRE dès le 23 février ont mis en évidence plusieurs germes.

Il a ainsi été retrouvé 14 souches, dont la majorité non viables, de *Campylobacters* que le CNR de Bordeaux a divisé en 3 *Campylobacter coli* (de souche identique) et 3 *Campylobacter jejuni* (de souche non apparentées) sur les 6 souches dont le typage a pu être réalisé.

La virologie par la voie du CNR de Dijon identifiait sur les 22 prélèvements de nombreux virus, tel que, Astrovirus (3), rotavirus (2), entérovirus (1), et calicivirus (19), la prédominance de ces derniers étant parfaitement compatible avec le profil de l'épidémie et se scindant en deux genres, Norovirus de génogroupe I et II, et Saporovirus.

La parasitologie a montré du *Cryptosporidium* dans 9 échantillons sur 16, dont 1 *Cryptosporidium parvum* de génotype I, humain, testé par séquençage.

Les analyses d'eau n'ont pas permis d'identification de germes, celles-ci révélant seulement une forte contamination microbiologique et la présence d'azote ammoniacal sur les prélèvements proches de la STEP, les résultats se normalisant au fur et à mesure que l'on s'éloigne de celle-ci, avec une absence totale de contamination pour les prélèvements à proximité de la station de traitement de l'eau, ainsi que pour le captage.

### ***Impact sanitaire :***

L'impact sanitaire n'a pas été quantifié, cependant, en considérant les 444 cas déclarés, et le fait qu'habituellement selon les enquêtes antérieures le taux de consultations des personnes atteintes de GEA varie selon l'importance des symptômes, entre 30 et 50%, l'on peut estimer qu'il s'agissait d'une épidémie d'importance. Trois hospitalisations sans conséquence ont eu lieu en population générale.

### ***La causalité :***

La causalité s'étaye en l'absence d'identification du ou des germes dans l'eau, et en l'absence d'une enquête épidémiologique sur l'étude des facteurs de risques (enquête non réalisable), par l'accumulation d'un faisceau de présomption concordant avec la chronologie des faits :

- Plaintes d'usagers concernant le goût et la couleur verdâtre de l'eau sur la zone proche du collège le plus touché et proche de la STEP
- Pas de système de disconnecteur protégeant le réseau d'adduction d'eau potable à la STEP, alors qu'un flexible en plastique est utilisé pour le nettoyage et se trouve par conséquent parfois connecté au réseau d'eaux usées.
- Les fortes contaminations bactériologiques constatées sur les analyses d'eau, au plus proche de la STEP.
- Les résultats des coprocultures montrant des germes d'origines humaines sont compatibles avec un retour d'eaux usées dans le réseau impliquant habituellement une contamination multi pathogène.
- La régression de l'épidémie avec les restrictions de l'usage de l'eau.

### 3.5.3 Chronologie des événements et des signaux

- Le 17 février : plusieurs plaintes d'usagers résidant à proximité de la STEP concernant le goût et la couleur verdâtre de l'eau.
- Le 18 février : purges par la Mairie.
- Le 19 février : signalement à la mairie, par le proviseur d'un collègue, du fort absentéisme scolaire au motif de GEA.
- Le 19 février : signalement à la DDASS par la Mairie. Enquête exploratoire de la DDASS et mesure de restriction de l'usage de l'eau.
- Le 20 février : La DDASS fait à son tour un signalement à la CIRE.

### 3.5.4 L'échange de l'information

L'ensemble des 7 médecins a participé à l'investigation, mais seuls 3 d'entre eux ont suffisamment renseigné les questionnaires d'enquêtes permettant leurs exploitations, les 4 autres ayant fourni des informations non exhaustives ou incomplètes. En particulier, il n'a pas été possible de déterminer le bruit de fond.

De même, et selon les propres termes du rapport, le relevé des signes cliniques n'a été que très approximatif et effectué sur un faible nombre de patients, tandis que l'évolution de la maladie n'a été renseignée que de façon très générale.

### 3.5.5 Les particularités de l'épidémie :

L'épidémie de Pont-de-Roide se distingue par la source du signalement, due à un proviseur de collègue.

En raison d'un fort absentéisme pour motif de GEA le jeudi 19 février 2004, et bien que les vacances scolaires se profilaient dès le week-end (certains élève ayant pu anticiper leur départ), celui-ci a eu l'heureux réflexe d'avertir la Mairie. La Mairie ayant déjà reçu un signal environnemental validé, 2 jours auparavant, émanent de plusieurs particuliers concernant les mauvaises qualités organoleptiques de l'eau (mauvais goût et couleur verdâtre) et ayant apparemment sans résultats procédé à des purges le lendemain, a décidé de prévenir la DDASS.

Une autre particularité est d'avoir touché avec un profil clinique différent, la maison de retraite et le collègue, pas seulement en raison de la moyenne d'âge des patients, mais du type de collectivité. En particulier concernant la durée de l'épidémie, plus longue à la maison de retraite probablement en raison de réinfections entre patients, situation inhérente et inévitable dans ce mode d'hébergement avant la mise en place des mesures d'isolement.

Elle est aussi représentative des problèmes récurrents rencontrés par les DDASS avec les petites et moyennes UDI, c'est-à-dire d'une part, l'absence de répercussions ou de signalement immédiat après plusieurs plaintes valides d'usagers de l'eau du robinet avec gestion unilatérale de l'événement, et d'autre part, une méthode contestée concernant le fonctionnement de la STEP, dans la pratique quotidienne.

L'enquête s'est doublée d'une deuxième investigation auprès des pharmacies qui a permis d'obtenir une courbe de consommation des traitements destinés à soigner les GEA, confirmant l'intérêt de ces données en terme d'alerte, pour peu qu'elles soient transmises rapidement, avec des similitudes et distorsions concernant le profil de la courbe.

### 3.5.6 Conclusions

#### Le signalement

Le signalement relativement précoce dû au proviseur de collège et le décalage du pic épidémique en maison de retraite explique que le MG (habituellement le mieux placé au sein de collectivité pour détecter les cas groupés) attaché à cet établissement n'ait pas perçu le phénomène épidémique en raison d'un seul cas observé le 18 et deux le lendemain.

Les autres praticiens en ville ne perçoivent pas le phénomène à son début le 18, et le proviseur réagit le premier le lendemain. Ce fait montre que la perception de cas groupés est prégnante au niveau du collège dont les élèves sont absents, naturellement de façon groupée. Les généralistes qui n'ont vraisemblablement vu en consultation qu'une partie de ces élèves du fait du nombre des médecins et que tous les élèves n'ont pas obligatoirement consultés ceux-ci, ne remarquent pas le phénomène qui est de fait émoussé et dispersé, de sorte qu'ils ne reconnaissent pas l'information comme une pièce d'un puzzle.

#### L'échange d'informations

Les problèmes d'échanges de l'information sont aussi bien quantitatifs que qualitatifs

### 3.6 L'épidémie de Strasbourg du mois de Mai 2000

L'étude de cette épidémie a comme source le rapport du BEH du 9 janvier 2001, n° 02/2001, rédigé par Françoise DESHAYES, Marielle SCHMITT, avec le soutien de Martine LEDRANS (CIRE est), Claire GOURIER-FRERY (InVS), Henriette DE VALK (InVS) [27].

#### 3.6.1 Le contexte :

Pays de bonnes chairs, de bons vins, et de bonnes tables, la France, tout comme ces nappes savamment décorées, finement ourlées ou brodées au mieux au niveau des franges, a eu à cœur de disposer à son pourtour, au niveau de ses côtes et frontières, ses plus belles villes, et parmi elles, la beauté aux charmes enivrants, la fière métropole classée au patrimoine mondial de l'UNESCO<sup>7</sup>, la ville d'art et d'histoire, la ville que l'on ne peut qu'aimer, Strasbourg. Entre arôme de Riesling et omelettes flambées, la cité au nom si joliment prononcé, cet inimitable accent d'adolescente frimeuse, Strasbourg vit au rythme des soirées partagées et des nuits ensorceleuses. Le matin, comme toutes les belles, Strasbourg, en sa petite France prend le temps qu'il faut au bain, et laisse l'eau qu'elle reçoit de l'Ill, couler à flots jusqu'au Rhin.

Mais c'est en nappe alluviale du grand fleuve que les habitants s'approvisionnent en eau potable, puisée au niveau de 4 captages, exploités par la ville en régie communautaire, l'eau étant partagée avec un aréopage de 12 parmi les 28 communes voisines. L'eau ne subit pas de traitements spécifiques en dehors d'une légère chloration.

#### 3.6.2 L'épidémie.

Le vendredi 26 mai de l'an 2000, le personnel du département santé et environnement de la DDASS, réuni le temps d'un colloque, au Palais des Congrès remarque le goût chimique de l'eau, également constaté par le responsable de la société de restauration. Des

---

<sup>7</sup> Le centre de Strasbourg ("la grande ile") est inscrit au patrimoine mondial de l'UNESCO.

prélèvements ont permis de déterminer rapidement la présence de bromoforme, de tétrachloroéthylène et de toluène, à des concentrations cependant très inférieures aux normes de l'OMS. Suite aux résultats bactériologiques du 26 mai des recommandations de non consommation de l'eau du robinet ont été diffusées au journal télévisé le samedi 27 à 19 heures et concernait un secteur d'environ 60 000 habitants. Le centre 15 signale à la DDASS le lundi 29 une augmentation anormale des appels pour GEA pendant le week-end.

### ***Caractères de l'épidémie :***

Réalisée par la CIRE à la demande de la DDASS, une étude de l'activité de SOS médecins et d'un médecin de garde le weekend des 27 et 28 mai, au travers de l'analyse de leurs listing complet a permis d'obtenir, en zone, et hors zone l'histogramme de la répartition des consultations par motifs. Pour 559 consultations, dont 446 hors zone et 113 en zone, respectivement 25% et 50% ont eu comme motif au moins un des symptômes suivant, vomissements, diarrhée, douleurs abdominales. Les consultations pour troubles digestifs augmentent dans les deux zones à partir du samedi 27, mais de façon beaucoup plus prononcée en zone polluée, constituant un argument en faveur d'un excès de cas.

Une augmentation de vente des médicaments destinés au traitement des GEA a été observée dans les 2 zones à partir du 29 Mai, mais de façon plus prononcée dans la zone polluée.

Une enquête cas/témoin a été réalisée avec appariement des témoins par rue de domicile afin d'éviter le biais éventuellement lié une diffusion hétérogène de la pollution, et également appariement sur l'âge. La période examinée s'étendait du 25 au 29 mai

La définition de cas était de présenter des vomissements et/ou une diarrhée aiguë de plus de trois selles par jours, entre le 25 et le 29 Mai, pour les personnes résidentes dans le secteur concerné.

Le recrutement de 53 cas à partir de l'investigation exploratoire initiale (8 cas ne répondant pas à la définition ayant été rejetés, et 3 autres n'ayant pas répondu sur les 64 du départ), et la constitution d'un groupe de 88 témoins a permis l'analyse des facteurs de risque.

Il n'y avait pas de facteur d'exposition telle que, consommation de fruits de mer, de coquillages, il n'y avait pas non plus de voyages en dehors de l'Europe.

En revanche l'exposition à la consommation de l'eau du robinet a été démontrée comme un facteur de risque indiscutable, tant dans l'étude par paires (tableau 1), faisant émerger un odd ratio incalculable, que dans l'étude cas / témoins non appariés (tableau 2), faisant apparaître un odd ratio de 21.73 ([6.58-79.5],  $p < 1/10000$ ). Cette dernière visant à éliminer une perte d'information liée à la seule prise en compte des paires (les paires constituées avec les 88 témoins faisaient nécessairement apparaître des triplets, quadruplets et un quintuplet, dont seule une paire était étudiée).

Cette étude montrait également, selon la même méthodologie (appariés et non appariés), une augmentation significative du risque en fonction de la quantité croissante d'eau consommée.

L'odd ratio significativement inférieur à 1, concernant la consommation de pâtisseries, ou de crèmes glacées, a été interprété comme pouvant résulter d'un biais de déclaration. En effet, les cas ont probablement plus facilement oublié en avoir dégusté que les témoins, car focalisés sur la consommation de l'eau du robinet.

Figure 29 : Répartition des consultations par motifs, hors de la zone concernée par la pollution (reproduite avec l'aimable autorisation de P. BEAUDEAU).

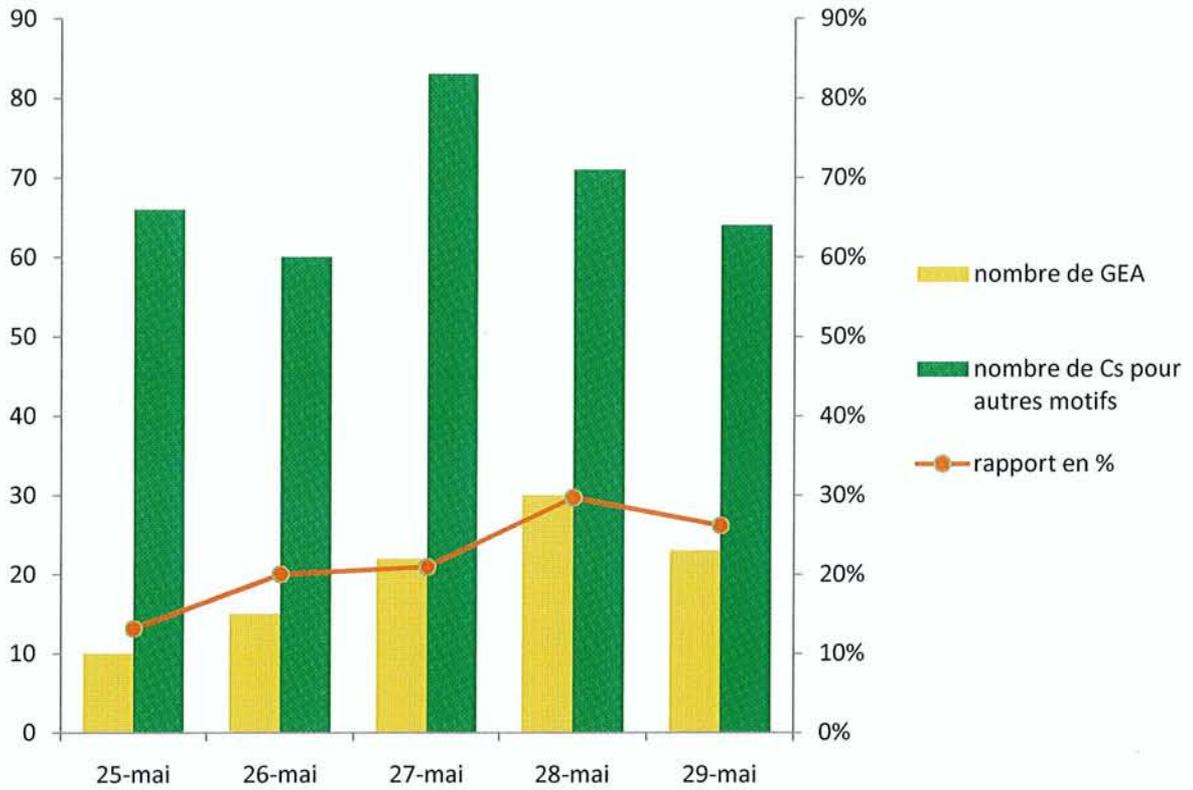


Figure 30 : Répartition des consultations par motifs, dans la zone concernée par la pollution (reproduite avec l'aimable autorisation de P. BEAUDEAU).

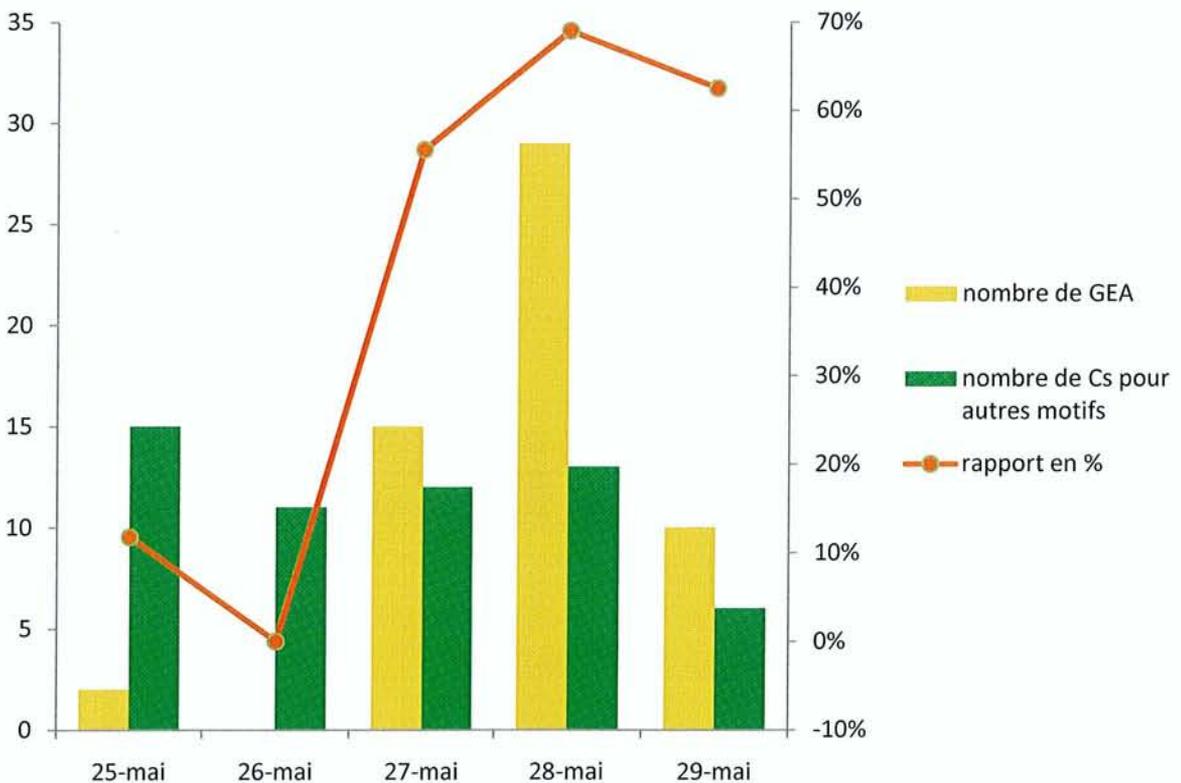


Tableau 1 : Répartition des cas de GEA et des témoins selon leurs expositions – Analyse cas / témoin appariée sur les 48 paires.

Variables	Cas		Témoins		Paires discordantes		OR apparié	IC 95%	P
	Exposés n(%*)	Total renseigné	Cas exposés	Cas non exposé					
Consommation de plats cuisinés à l'avance	6 (12.5)	48	3 (6.5)	46	5	2	2.5	[0.49-18.6]	0.45
Consommation de pâtisseries ou de crèmes glacées	4 (8.5)	47	13(27.1)	48	3	12	0.25	[0.06-0.83]	0.04
Repas pris à l'extérieur du domicile	18(37.5)	48	24(51.1)	47	9	15	0.6	[0.25-1.37]	0.3
Consommation d'eau du réseau	45(93.7)	48	16(34.8)	46	27	0	Non calculable	[5.45- ]	<10 <sup>4</sup>
* pourcentages calculés sur le total renseigné									

Tableau 2 : Répartition des cas et des témoins selon la consommation d'eau du réseau – Analyse cas / témoin non appariée

Variable	Cas N=53 n (%)	Témoins N=88 n (%)	OR	IC	P
Consommation d'eau du réseau	49 (92.4)	31 (35.2)	21.73	[6.58-79.5]	< 10 <sup>4</sup>

### **Caractères de l'épidémie :**

L'agent causal n'a pas été non plus mis en évidence, seuls les prélèvements bactériologiques initiaux non conformes indiquant une forte contamination d'origine fécale (le 26 mai, 16 à 36 UFC/20 ml de spore sulfito-réductrices, 4 à 22 UFC/100 ml de coliformes fécaux, 2 à 25 UFC/100 ml de coliformes totaux). Des résultats positifs étant retrouvés jusqu'au 5 juin, le retour complet à la normale intervenant le 10 juin, avec la levée des mesures de restriction de l'usage de l'eau.

### ***Impact sanitaire :***

L'impact sanitaire non évaluable semble avoir été minimum pour un impact potentiel maximum de 60 000 habitants, ceci naturellement en raison de la préciosité de l'alerte, intervenue avant le signalement par le centre 15, et ayant conduit à des mesures de restriction de l'usage de l'eau, entre 48 et 72 heures maximum après l'événement causal représenté par la remise en eau de la canalisation ayant fait l'objet de travaux.

### ***La causalité :***

La causalité impliquant l'eau du robinet s'est imposée naturellement par la concordance de tous les éléments d'enquête, même en l'absence de mise en évidence micro bactériologique de l'agent causal.

### **3.6.3 Les particularités de l'épidémie :**

L'épidémie survenue à la fin du mois de mai, se distingue par son mode de déclenchement de l'alerte. Celle-ci ayant été précédée de la réception d'un signal environnemental lié à la mauvaise qualité organoleptique de l'eau, et présentant la particularité d'avoir été transmis avec le délai le plus court imaginable, c'est-à-dire directement au niveau des papilles gustatives du personnel du département santé et environnement de la DDASS.

Une autre particularité a été de survenir à l'issue d'un week-end, l'augmentation du nombre de GEA ne pouvant être constaté que par des médecins de garde, des services d'urgences, ou comme dans le cas présent, par la majoration au centre 15 des appels concernant des signes digestifs évoquant une GEA. La DDASS a sollicité la CIRE pour une enquête épidémiologique afin de vérifier la réalité de l'épidémie et son lien avec l'eau, l'objectif étant de lever le doute sur un biais lié à l'introduction d'un élément anxiogène représenté par le recours au journal télévisé, les appels ayant été consécutif à celui-ci.

Elle présente encore la particularité d'une absence de conclusions quant à l'ampleur de l'épidémie, les enquêteurs n'ayant pu examiner toutes les sources d'informations médicales, ni le bruit de fond, ni la durée de l'épidémie.

Et enfin, elle est particulière par la brièveté de l'enquête environnementale, la DDASS ayant eu connaissance dès le lendemain de travaux, dans le secteur concerné, depuis plusieurs semaines sur une canalisation de 60 cm de diamètre et remise en eau le 25.

### **3.6.4 Conclusions**

Plus l'échelon périphérique de la veille sanitaire est impliqué précocement, moins sont importantes les conséquences en termes d'impact sanitaire. Ainsi dans le cas de Strasbourg, malgré une population exposée très élevée (60 000 personnes), l'épidémie bien que non évalué ne semble pas avoir été d'importance.

## 4. L'ÉPIDÉMIE DE PULLIGNY

### 4.1 Le contexte

La commune de Pulligny est connue en raison d'une contre-verse quant à l'histoire de Jeanne d'Arc. Celle-ci n'enlevant rien à la gloire, au courage et à la force de l'adolescente, propose une autre naissance et une autre fin, précisément à Pulligny, où son corps reposerait sous la première marche de l'autel de l'église du village, une inscription en vieux français et en lettres rouges portant ses initiales visibles sur un des murs du chœur, mais désignant Jeanne des Armoises revendiquant l'identité de Jeanne d'Arc.

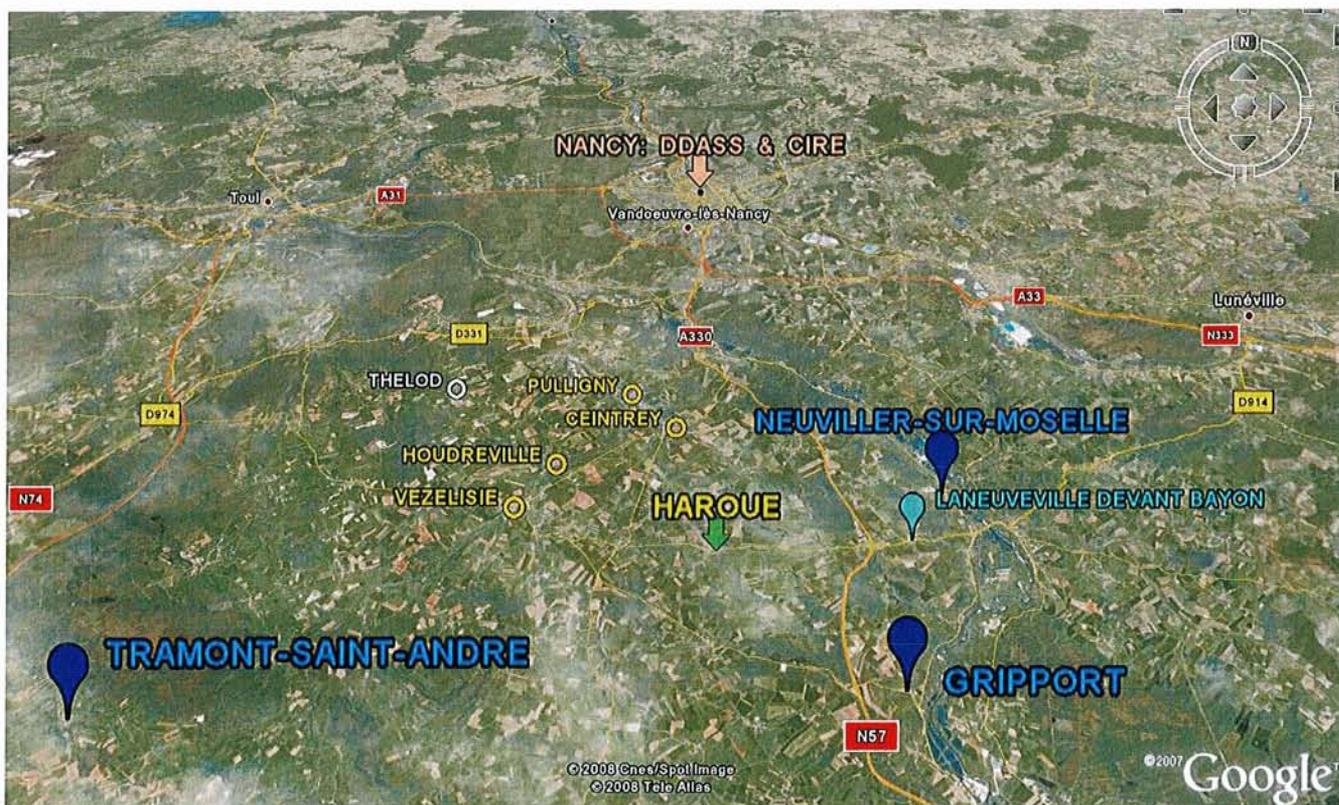
#### 4.1.1 La ressource en eau selon le rapport de K. Mantey et D. Diulus [28].

Celle-ci est issue de trois captages (fig.31) :

- une réalimentation artificielle de la nappe alluviale de la Moselle à Neuville-sur-Moselle à l'est,
- une source karstique à Tramont-Saint-André à l'ouest,
- une tranchée drainante en nappe alluviale de la Moselle à Gripport, au sud de Neuville-sur-Moselle, utilisée uniquement en appoint en cas de besoin (rupture de canalisation par exemple), car trop sulfatée.

Les UDI provenant des 3 captages constituent l'unité de gestion des eaux (UGE) de Pulligny. L'administration de l'eau potable est assurée par un regroupement de 49 communes (12 475 habitants), en un syndicat intercommunal de Pulligny, qui en délègue la gestion par affermage, à une société spécialisée, la SAUR.

Figure 31 : Les trois captages sont représentés en bleu foncé, et un réservoir en bleu clair.

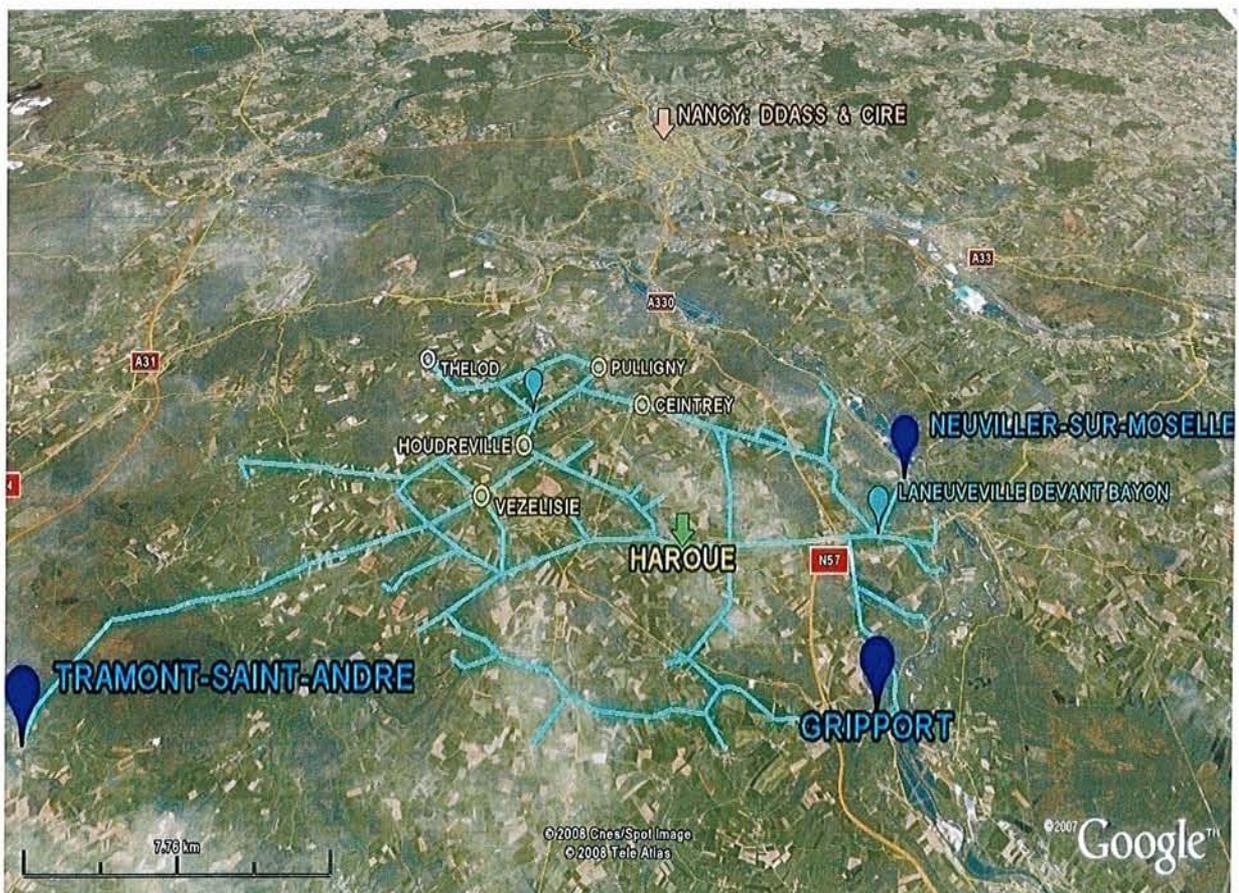


#### 4.1.2 La structure du réseau d'AEP de l'UGE de Pulligny :

Un réseau vaste et complexe (fig. 32). Les 3 ressources pourvoient 3 stations de traitement qui approvisionnent 3 UDI (unité de distribution au sens strict) auxquelles s'ajoutent 2 autres UDI intermédiaires (Pulligny-Neuviller-Tramont et Pulligny-Neuviller-Grippport, non représentées sur les schémas) principalement alimentées par l'UDI de Pulligny-Neuviller. Cependant il existe de nombreuses interconnexions, et le réseau ainsi créé approvisionne les habitants en fonction des besoins en eau et de sa disponibilité sur chaque point de stockage, certaines UDI pouvant suppléer une autre, de sorte qu'à un moment précis il est impossible de déterminer le sens des flux et par conséquent de connaître la provenance exacte de l'origine de l'eau par UDI.

L'UDI de Pulligny-Neuviller, après neutralisation et une première désinfection par un traitement au bioxyde de chlore, achemine ensuite l'eau dans le réservoir de tête de Laneuveville-devant-Bayon. L'eau est enfin distribuée par l'intermédiaire de deux réseaux principaux (Haroué et Ceintrey) équipés chacun d'une pompe d'injection de chlore pour assurer une désinfection suffisante (fig. 36). Les communes les plus touchées par l'épidémie sont localisées sur le réseau dépendant de la réalimentation de nappe de Neuviller-sur-Moselle.

Figure 32 : Le réseau d'adduction de l'eau potable est représenté en bleu clair.



#### 4.2 L'épidémie selon le rapport de K. Mantey et D. Diulus [28].

Ce travail a comporté quatre volets : une enquête auprès des médecins, une enquête auprès des pharmaciens, une investigation microbiologique, et une enquête environnementale. Les objectifs étaient de confirmer et de décrire l'épidémie, d'en

déterminer l'origine et d'identifier le ou les agent(s) pathogène(s) responsable(s), d'orienter des mesures de contrôle et de prévention.

#### 4.2.1 Caractères de l'épidémie :

La CIRE a permis d'affirmer l'épidémie par une enquête rétrospective auprès des médecins généralistes, assortie d'une autre enquête basée sur les ventes de médicaments habituellement délivrés en cas de GEA. La période d'étude était établie du 27 mars au 30 avril 2006. Dans les deux cas, l'enquête a porté sur trois zones géographiques, correspondant pour la première à la zone cible, c'est à dire desservie par une même UDI (Neuviller sur Moselle = SAUR), une zone intermédiaire, à l'extérieur, mais en bordure de cette zone, et une zone témoin à l'extérieure et en dehors du périmètre d'action des médecins de la zone cible. La définition de cas retenue était, au minimum une diarrhée ou un vomissement par jour sans cause alternative non infectieuse identifiée, pendant la période, et sur la zone d'étude. Après relance téléphonique, 5 médecins sur 12 de la zone cible (aucun en zone intermédiaire, et 3 sur 5 en zone témoin) ont répondu aux questionnaires permettant d'établir une courbe épidémique sur 231 cas (fig. 33), et parmi eux 3 médecins ont fourni des informations individuelles concernant 24 cas.

Figures 33 : Distribution quotidienne du nombre de cas ayant consulté pour GEA dans la zone cible, zone de Pulligny (reproduites avec l'aimable autorisation de K. Mantey).

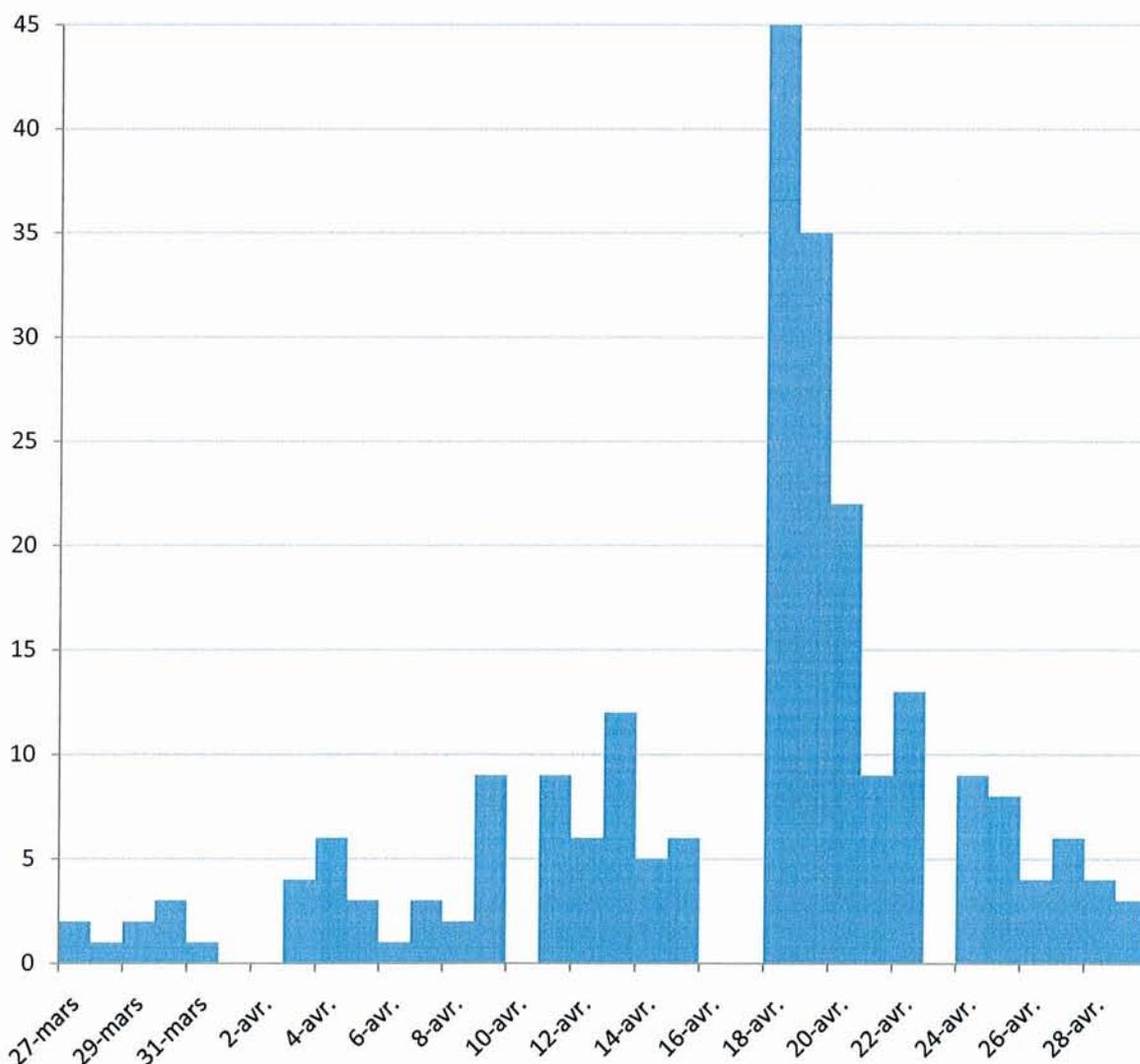
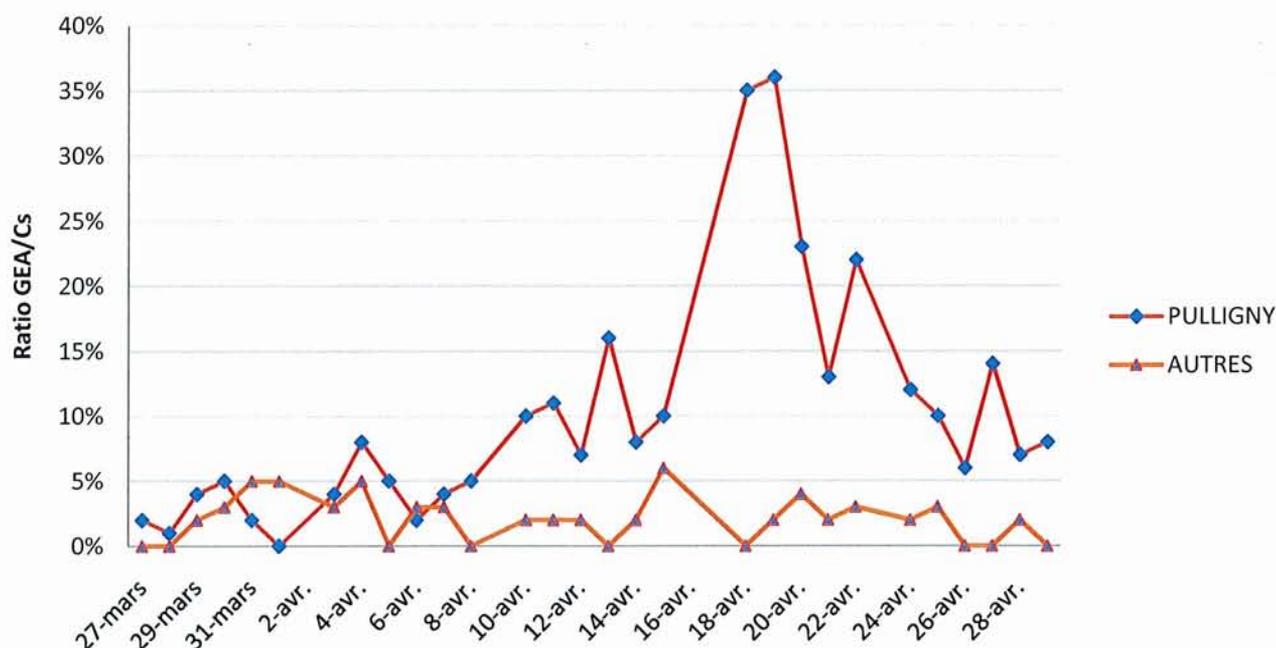


Figure 34 : Proportion quotidienne de consultation pour GEA.



La deuxième courbe élaborée par la CIRE (fig. 34) représente la proportion quotidienne de GEA vu par les médecins, soit le nombre de GEA (consultations et visites) rapporté au nombre total d'actes quotidiens, en zone cible et en zone témoin.

L'activité des médecins de garde des week-ends n'est pas représentée car il est impossible de distinguer les consultations effectuées dans la zone cible ou dans la zone témoin.

- Le pic épidémique a eu lieu le 18 avril avec 44 cas.
- La recrudescence des cas a débuté le 9 avril, avec un doublement du nombre de cas par jour.
- La décroissance s'est opérée dès le 24 avril avec un retour à la normale dès le 26 avril.
- Le taux d'attaque était de 10%.
- La représentation de la distribution journalière des cas des GEA est typique d'une source commune ponctuelle de contamination.

#### 4.2.2 Impact sanitaire :

Celui-ci a été évalué entre 900 et 1900 personnes dans le sens d'une minoration en raison d'approximations et hypothèses, pour les unes inhérentes à ce type d'enquêtes, pour les autres à la mauvaise contribution des médecins.

Aucun médecin ne signalait d'hospitalisation, et il ne semble pas y avoir eu de facteur de gravité (personnes immunodéprimées, femmes enceintes). Les urgences pédiatriques du CHU de Nancy Brabois (contacté par la DDASS) n'ont pas non plus signalé de recrudescence de consultation et d'hospitalisation pour GEA dans la semaine du 17 au 23 avril 2006.

La taille de la population exposée a été évaluée à un minimum de 9000 personnes soit les 30 communes desservies par les UDI de Pulligny-Neuviller et Pulligny-Tramont. Cependant l'absence de données d'analyse de l'eau sur une autre partie du réseau n'exclut pas que cette estimation pourrait être portée à 10 483 habitants.

### 4.2.3 La description des cas :

Vingt quatre cas ont été décrits, et il a été établi que :

La moyenne d'âge était de 34 ans (2 à 81 ans).

La durée moyenne des symptômes était de 2 jours (de 6 heures à 7 jours).

Les symptômes étaient des diarrhées à 96% (7 selles par jours en moyenne), des vomissements à 71% (3 par jours en moyenne), de la fièvre dans 29% des cas (supérieure à 38), et des douleurs abdominales systématiques.

### 4.2.4 L'agent responsable :

Celui-ci n'a pas pu être identifié en raison du signalement intervenu après résolution de la cause de la contamination et de la quasi absence de coprocultures réalisées pendant l'épisode (2 au total). Des coprocultures ont tout de même été réalisées ultérieurement à la demande de la CIRE avec en particulier une recherche de protozoaires, justifiée par le fait que le captage se trouve en milieu rural et en surface, et aussi en raison de la symptomatologie prolongée de quelques cas initialement signalés par les médecins. Les analyses tardives négatives concernant ces derniers rendent peu probables leurs implications dans l'épidémie, étant donné leur forte rémanence habituelle dans le réseau, liée à la résistance au chlore. Les quelques résultats positifs concernant les autres germes (Rotavirus, Astrovirus, Escherichia coli O111), ne permettent pas de conclure, et la possibilité de plusieurs agents pathogènes, généralement observés dans ce type d'épidémie, n'est pas à exclure non plus.

### 4.2.5 La causalité :

L'origine hydrique a pu être établie en raison de la corrélation évidente entre :

- la panne sur le circuit de chloration dès le 29 mars,
- la découverte d'une deuxième panne sur la pompe de secours deux jours après l'explosion de l'épidémie,
- les taux de chlore libre nul dans le réseau jusqu'au 19 avril,
- les valeurs des indicateurs bactériologiques non conformes bien qu'inférieurs à 50 UFC / 100 ml,
- la présence de l'épidémie sur la zone cible et son absence en zone témoin,
- la coïncidence géographique des 24 cas de GEA sur l'UDI de Pulligny-Neuviller,
- La parfaite concordance et le même constat pour les ventes de médicaments.
- ainsi que la courbe épidémique caractéristique d'une source de contamination commune ponctuelle.

## 4.3 La chronologie des événements

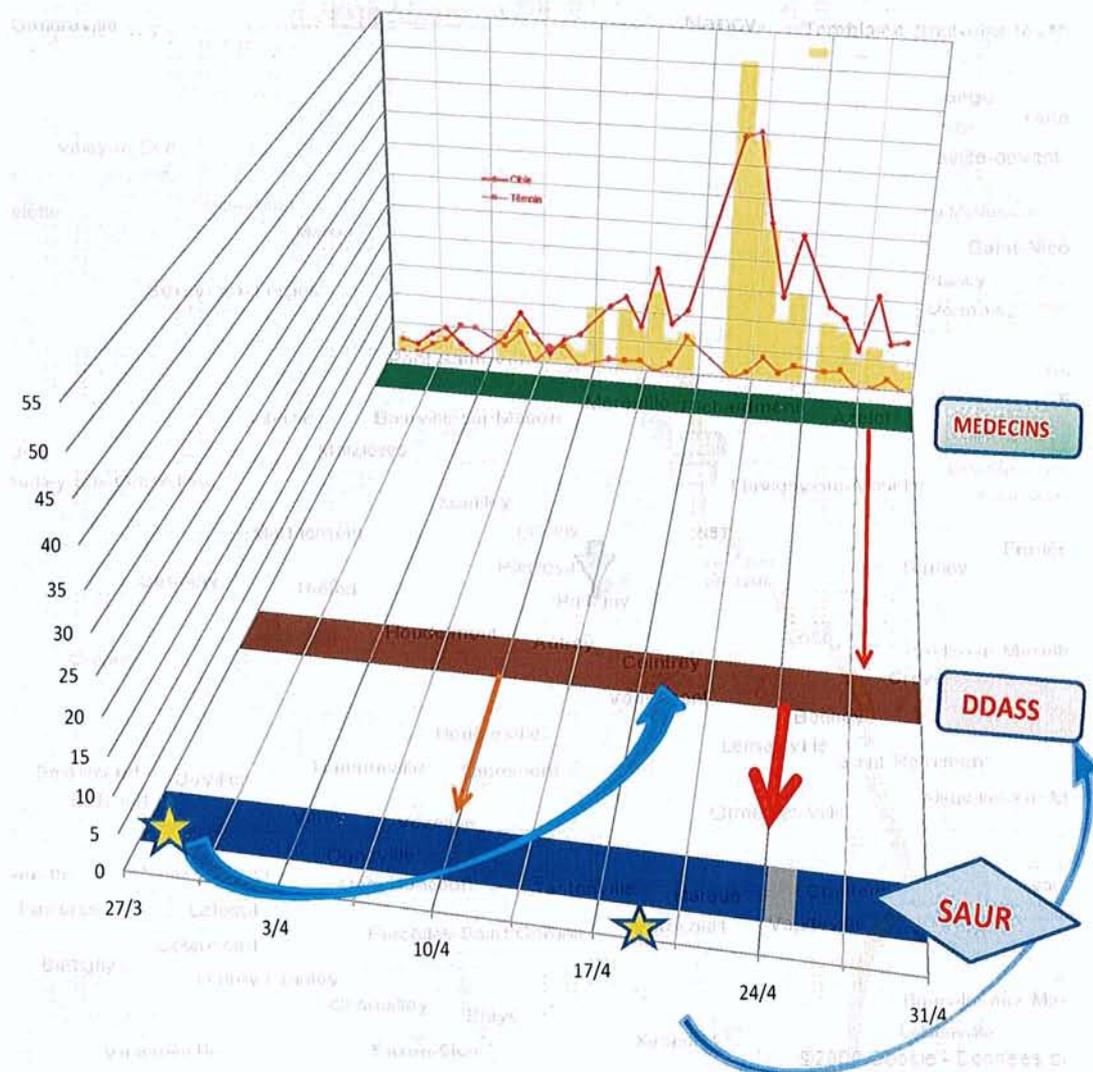
Elle débute le 29 mars et fait apparaître trois histoires totalement dissociées au départ, mais dont la connexion a lieu successivement les 10 avril pour la SAUR et la DDASS, puis le 27 avril pour MG et DDASS.

- Le 29 mars : Panne au niveau de l'ER, pas de signalement à la DDASS.
- Le 10 avril : Résultat d'un contrôle réglementaire = légèrement perturbé.
- Le 14 avril : Contrôle de l'eau

- Le 18 avril : Résultat du 14 : Confirmation d'une contamination sans profil exceptionnelle. Information par l'ER de la panne du 29 mais situation contrôlée.
- Le 20 avril : Nouveau contrôle
- Le 24 avril : Résultats perturbés et décision de restriction d'eau.

Figure 35 : Schéma synoptique simplifié.

- Sont représentés en bleu la SAUR, en couleur saumon la DDASS et en vert les médecins généralistes.
- En jaune les causes et les conséquences. Les étoiles représentent les pannes.
- Les flèches arquées bleues représentent la façon atypique dont s'est opéré le transfert d'information de la SAUR vers la DDASS.



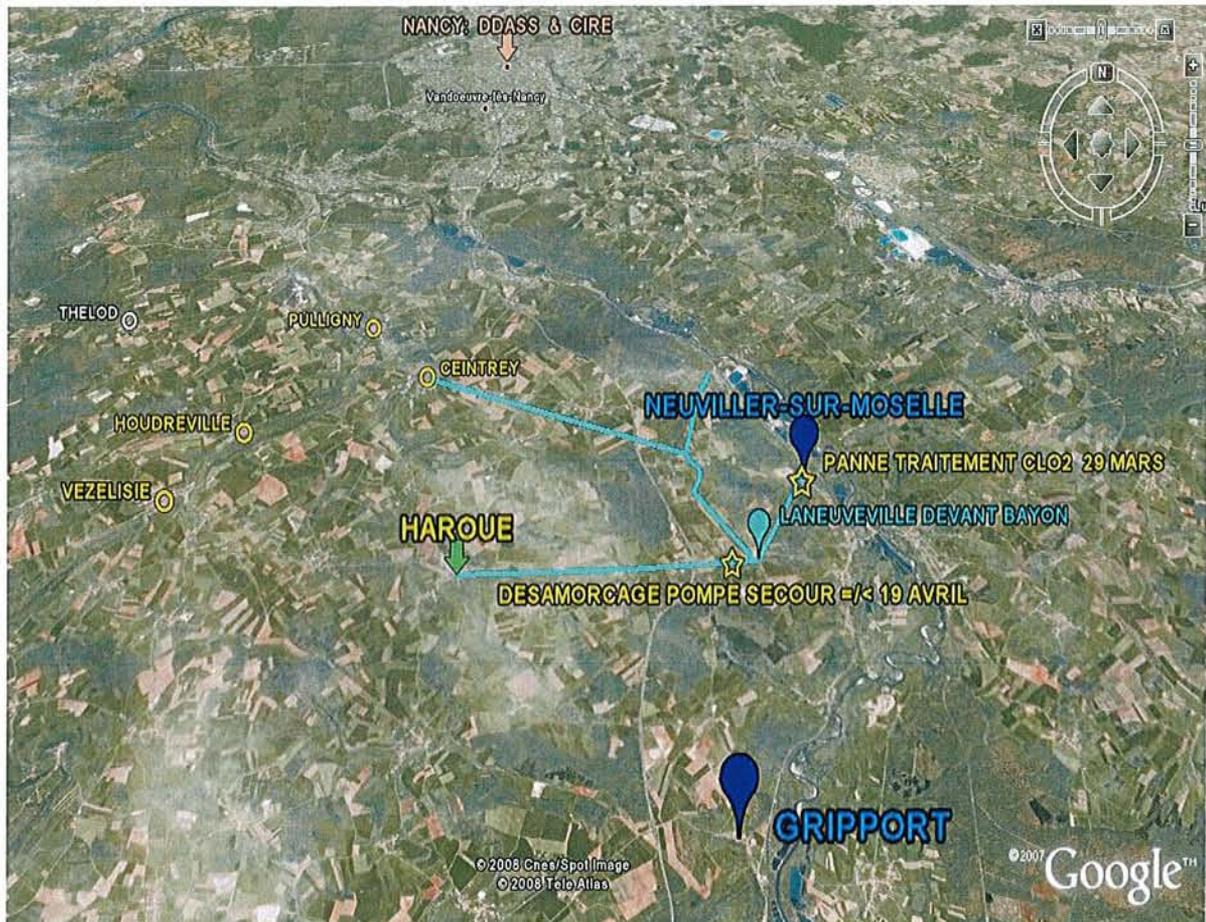
#### 4.3.1 L'exploitant responsable de la distribution de l'eau potable.

Établi à partir du compte rendu rédigé par l'ER, à la demande de la CIRE :

- Le 29 mars : panne du traitement par le bioxyde de chlore situé à l'amont du réservoir de Laneuveville-devant-Bayon. La désinfection du réseau repose alors sur 2 pompes doseuses desservant les branches d'Haroué et de Ceintrey (théoriquement) (fig.36).
- Le 4 avril : réception d'un second bassin d'infiltration.

- Les 11 et 12 avril, les pompiers réalisent des opérations sur l'ensemble du réseau qui peuvent avoir modifié les flux et mobilisé des biofilms bactériens et des dépôts.
- Le 19 avril : découverte du désamorçage de la pompe doseuse située sur la branche d'Haroué. Remise en fonction le jour même ainsi que le traitement par le bioxyde de chlore sur la station principale à Neuviller-sur-Moselle.

Figure 36 : Les deux branches du réseau en cause.



#### 4.3.2 La DDASS :

##### 4.3.2.1 Restitution de l'histoire à partir des entretiens avec l'ingénieur du génie sanitaire au département santé et environnement.

Celle-ci débute assez banalement le 10 avril, à la suite d'un résultat de contrôle sanitaire de routine sur les sites d'Houdreville et de Thélod, reçu tardivement (prélevé le 3 avril), en raison d'un problème technique au laboratoire. Ce résultat montrait une eau conforme à Thélod, alors qu'une légère contamination était observée à Houdreville. Ces analyses ont été communiquées à l'ER avec déclenchement de la procédure habituelle. Ainsi il est prévu de :

- majorer la chloration du réseau, purger le réseau
- vérifier les résultats par de nouveaux prélèvements.
- d'investiguer auprès de l'ER pour obtenir une explication afin de résoudre un éventuel dysfonctionnement.

Cependant, pour ce qui concerne les grands traiteurs d'eau, ces enquêtes se déroulent de façon responsables, cordiales, dans un climat de bonne collaboration. Il ne s'est jamais trouvé de circonstances, depuis que le réseau est sous la responsabilité de la SAUR, où il faille intervenir physiquement sur le site afin de vérifier des données. Ainsi les échanges s'établissent téléphoniquement avec des interlocuteurs compétents, et un "planning" de rendez vous est fixé comportant des objectifs précis. Ceci n'est pas le cas avec les petites UDI qui présentent des problèmes récurrents et entraînent une grande perte de temps. La Meurthe et Moselle qui ne compte pas moins de 722 000 habitants (estimation INSEE pour 2005) avec 362 UDI, génère une quantité de travail qui n'est pas compatible avec un déplacement systématique sur site à chaque résultat non conforme, et à des valeurs relativement peu importantes.

Des équipes de techniciens réalisent des prélèvements aux points qui leur sont indiqués, et effectuent également des vérifications d'usage sur le réseau. Il y a eu au total 62 analyses réalisées depuis le début janvier jusqu'au 15 mai, dont 42 depuis le 3 avril, essentiellement sur l'UDI Pulligny-Neuviller, branche Haroué.

Les contrôles effectués le 14 avril dont les résultats parviennent le 18, ont confirmé les données précédentes en d'autres points du réseau, mais les contaminations observées n'ont rien d'exceptionnel. A ce moment une nouvelle parvient à la DDASS par l'intermédiaire d'un préleveur d'eau agréé concernant une panne au niveau du traitement par le bioxyde de chlore à la station de Neuviller-sur-Moselle. Cette information qui n'avait pas été communiquée par l'ER, perturbe le climat de confiance. Toutefois, la cause étant élucidée, la crise ne pouvait que se résoudre, le traiteur assurant avoir le contrôle de la situation.

Déclencher une alerte avec restriction de l'eau n'est pas une décision facile à prendre. Dire que les usagers n'apprécient guère les alertes intempestives est un doux euphémisme. En dehors des situations caricaturales, il faut la plus part du temps composer avec de nombreux paramètres, de sorte que la notion de risque est parfois prégnante.

Dans le cas présent, en l'absence de signal sanitaire défavorable, et compte tenu des expériences positives passées avec l'ER, le choix s'est porté sur la confiance faite à celui-ci pour mettre en œuvre les dispositions adéquats, qui seront évalués dès le 20 avril.

Ces résultats connus le 24, montrent une persistance de la contamination sur le réseau avec une persistance des taux de chlore libre à zéro. Aussi, malgré l'absence de retentissement sanitaire (pas de signalement de la part des médecins généralistes au nombre de 12 sur le secteur), une restriction d'eau est décidée le 24.

Naturellement ces restrictions d'eau n'auraient pas eu lieu si une autre information parvenue le 5 mai lors d'une réunion de travail avec l'ER, avait été connue, c'est-à-dire la découverte le 19 avril du désamorçage de la pompe de secours sur la branche d'Haroué. Sa remise en marche le jour même, ainsi que la reprise du traitement par le bioxyde de chlore sur la station de Neuviller-sur-Moselle ne justifiait plus les restrictions.

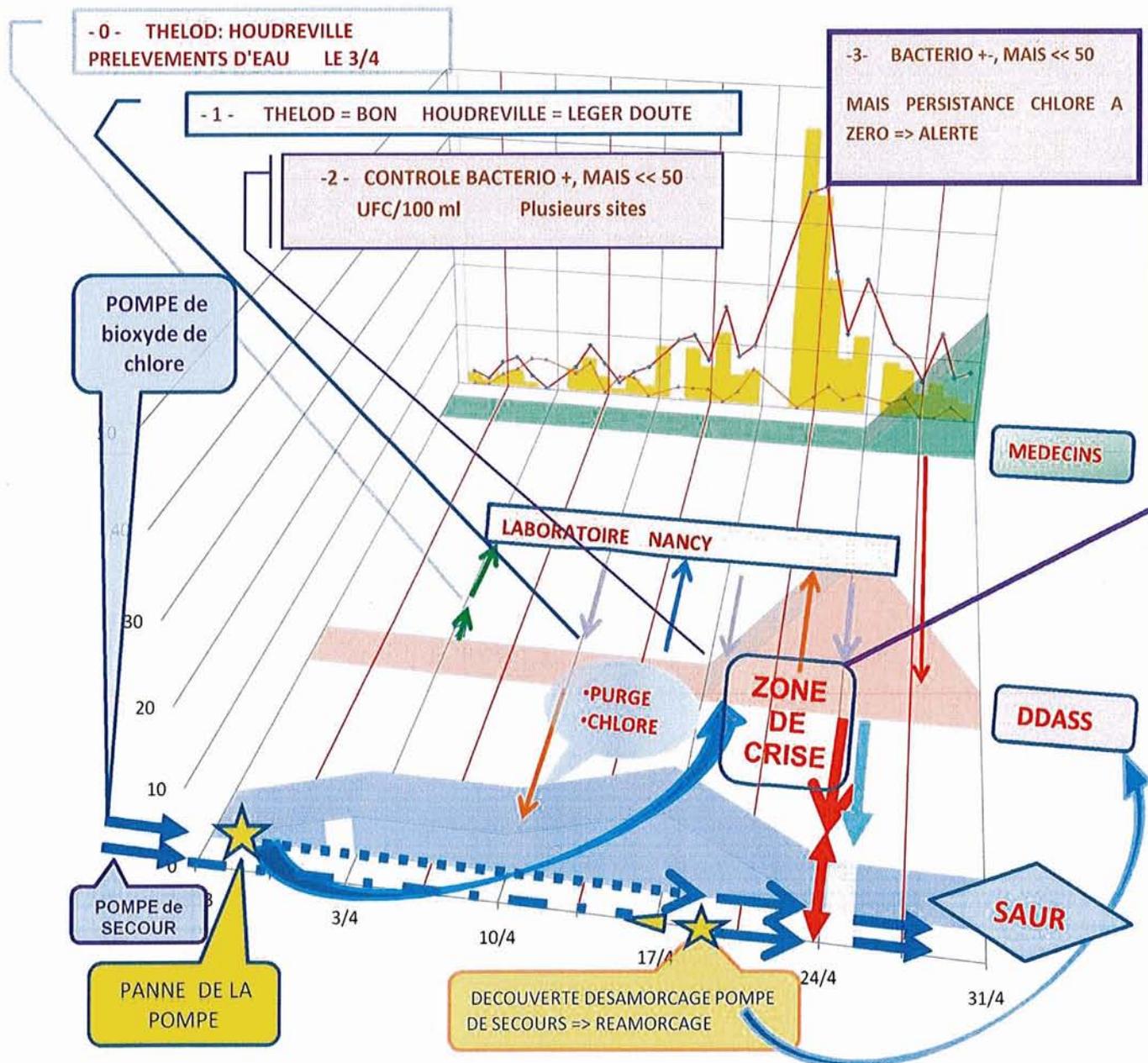
De plus si le transfert d'information de l'ER vers la DDASS s'était opéré normalement dès le départ, toutes les procédures auraient été accélérées et une alerte aurait été déclenchée dès la première semaine. En effet, si les analyses révèlent parfois de légères contaminations sans rapport avec un dysfonctionnement (incident local avec décrochement de biofilms, ou contamination de l'échantillon lors du prélèvement), et indiquent mal la possibilité d'une épidémie, ces mêmes résultats s'interprètent différemment dans le contexte d'une panne.

Naturellement enfin, si la situation sanitaire avait été connue, le recours au MISIP aurait permis une alerte immédiate avec restriction de l'usage d'eau. Ce manque d'information a été le plus préjudiciable pour le bon fonctionnement de la DDASS et par conséquent pour les usagers.

#### 4.3.2.2 Schéma synoptique :

Sur le schéma suivant sont représenté le déroulement des événements avec le même code couleur. En relief, et de façon parfaitement subjective, sont représentés les seuils de perception de l'alerte par les différents acteurs, comme je me les représente.

Figure 37 : Les médecins apparaissent totalement isolés de la veille sanitaire. Chaque acteur est en attente des informations des deux autres.



#### 4.3.3 Les médecins généralistes :

Le déroulement de l'histoire de l'épidémie au niveau d'une maison médicale de la zone de Pulligny ou je me trouvais en stage est lié à ma propre expérience, et cet exposé tente de restituer le contexte, qui complique la capacité à produire un signalement précoce, et dont s'exonère souvent les analyses rétrospectives.

L'épidémie de GEA virale hivernale se déclenchait légèrement plus tardivement que les années précédentes mais avec une progression habituelle selon les médecins généralistes. La presse générale et médicale avait largement diffusé dans les mois précédents, de décembre et janvier, le caractère exceptionnel que revêtait cette nouvelle vague (nombre de cas et importance des symptômes), parmi l'une des deux plus importantes depuis 10 ans. Les bulletins épidémiologiques hebdomadaires avaient noté une décroissance plus lente que les années précédentes. Les consultations de pathologie courante se succédaient donc ordinairement, émaillées des cas de GEA, dans la semaine du 3 avril. Il n'y avait aucun cas groupé évocateur de TIAC, la question des derniers repas pris en commun étant régulièrement posée par le maître de stage. L'importance des symptômes était habituelle également, et la consultation des cartes de l'INSERM (semaine n°13) semblait montrer une reprise de l'épidémie hivernale en Lorraine. Le nombre de cas s'amplifiait progressivement touchant autant les enfants que les adultes, et les journées de travail s'étiraient de plus en plus vers le soir comme lors de chaque épidémie de ce type. Une nouvelle consultation du BEH dans la semaine du 10 avril confirmait bien la persistance de l'épidémie au niveau régional, comme cela avait été supposé. L'hypothèse d'une origine hydrique ou d'un phénomène inhabituel (tout est inhabituel par définition aux yeux d'un stagiaire) avait été évoquée avec le maître de stage, mais non retenue en raison de son invraisemblance liée au faisceau d'arguments convergents concernant l'hypothèse virale et le caractère parfaitement habituel du phénomène. La progression de l'épidémie s'accélérait, et le nombre de cas augmentait encore tandis que les symptômes se majoraient sensiblement, ce qui n'était pas surprenant. Le nombre des visites s'intensifiait plus vite que le nombre des consultations traduisant une vulnérabilité plus grande de certaines personnes à la maladie. Au moment du pic épidémique, quelques patients vus en consultation présentaient un état lipothymique, mais il s'agissait de personne de profil psychologique "sensible". Ce fait rapporté au nombre de cas aurait pu créer un début de doute sur un phénomène inhabituel. Cependant la conviction sur le caractère viral de l'épisode était faite depuis le début, et il ressortait de la situation actuelle que la presse médicale n'avait pas exagérée l'importance de l'épidémie hivernale. A ce moment, les journées de travail qui s'allongeaient de plus en plus vers 21 heure puis 22 heure et enfin 23 heure généraient une fatigue qui s'accompagnait d'une procrastination quant à la possibilité de faire le point sur la situation. En effet les patients présentant des pathologies courantes et parfois urgentes sans rapport avec l'épidémie de gastroentérite en cours n'avaient pas renoncé à consulter, et le médecin généraliste n'était pas non plus dispensé d'un travail administratif redondant et chronophage comme remplir les feuilles d'ALD qui étaient une perte de temps précieux pour le praticien qui avait tout simplement besoin de sommeil. Dans les jours qui suivaient, la situation était plus clairement analysée et il fut décidé d'appeler un confrère distant afin de comparer les situations. Celui-ci ne constatait pas d'accroissement du taux de consultation pour GEA dans sa patientelle, ce qui révéla le caractère local et donc groupé du phénomène épidémique et entraîna par conséquent le signalement à la DDASS, (de façon concomitante avec les restrictions d'eau diffusées dans la presse).

Ce signalement à la DDASS permettait en outre d'apprendre que les prélèvements d'eau étaient anormaux depuis plusieurs semaines suite à un incident d'exploitation au niveau l'ER depuis le début du mois. A l'origine d'un article publié dans la presse, ce fait apparut comme un manque d'information en conséquence duquel les médecins généralistes ne pouvaient adopter l'attitude appropriée à la situation.

## 4.4 Analyse du signalement

### 4.4.1 Argumentaire :

#### ○ *Au début de l'épidémie :*

Absence d'épidémie hivernale 2005-2006 dans la période de décembre à mars, au niveau de la région de Pulligny, et en conséquence la population est non immunisée. Il en résulte que le phénomène est considéré comme une épidémie hivernale, tardive mais encore dans des limites vraisemblables.

L'épidémie hivernale est évaluée par le BEH comme exceptionnelle. Parmi l'une des deux plus importantes des dix dernières années.

Décroissance plus lente du phénomène épidémique par rapport aux années précédentes.

Persistance jusqu'au début du mois d'avril de quelques foyers d'épidémie hivernaux dans la région de Lorraine selon les données du BEH : point du 11 avril 2006.

Pas de cas groupé, mais au contraire un étalement des cas dans le temps avec dispersion sur la région, évoquant davantage une épidémie par propagation que par source commune.

Entrée progressive dans le phénomène épidémique avec profil identique aux années précédentes.

Plusieurs cas de transmission de la maladie à d'autres membres d'une même famille, évoquant le mode manu porté de contamination virale, selon des délais correspondant aux temps d'incubation (2 à 3 jours) habituels des virus généralement rencontrés (norovirus...).

Absence de répartition par âge ou par sexe pouvant attirer l'attention.

Aucun cas de gastro-entérite parmi l'ensemble des occupants de la maison médicale (3 autres médecins, un kiné, 1 orthophoniste, 2 infirmières, 4 secrétaires...) où exerce le médecin, alors que tous consomment de l'eau du robinet. Aucun cas non plus dans les familles des uns et des autres buveurs d'eau du robinet, et résidant sur la zone concernée.

Aucune remarque ou plainte des patients concernant une mauvaise qualité organoleptique de l'eau du robinet.

#### ○ *Peu avant l'acmé du phénomène :*

Accentuation du phénomène épidémique dans des normes compatibles avec un simple renforcement comme cela se produit certaines années. L'épidémie hivernale avait été largement médiatisée en particulier dans la région Parisienne comme particulièrement importante vis-à-vis du nombre de cas et l'importance des symptômes. Ces informations étaient reproduites au niveau de la presse médicale.

Toujours pas de cas groupé.

#### ○ *Au moment du pic épidémique et ensuite :*

Cette fois effectivement, l'épisode apparaît comme un record, mais ce sentiment prend corps progressivement et est perçu avec un décalage par rapport au déroulement de l'épidémie.

La perception de la progression ne se fait pas relativement aux premiers jours de l'épidémie, mais par rapport aux quelques jours précédents et ceci d'autant plus que la charge de travail augmente avec la fatigue qu'elle génère. Aussi l'appréciation de la situation au moment des faits n'est pas la même que rétrospectivement, bien au calme.

#### 4.4.2 Vraisemblance de l'hypothèse virale hivernale :

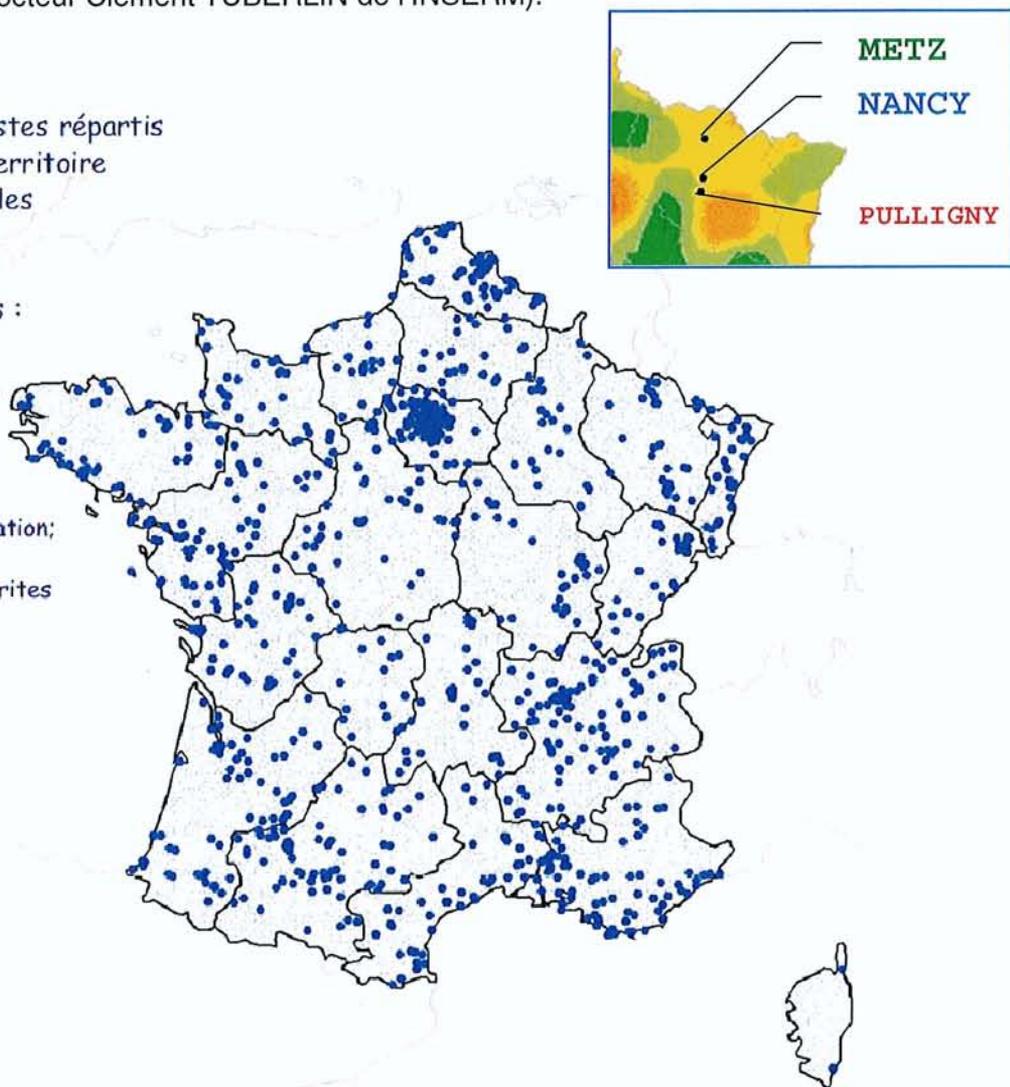
##### 4.4.2.1 Le réseau sentinelles [29] :

Figure 38 : Le réseau Sentinelles en France en 2005 (reproduite par [copier/coller] avec l'aimable autorisation du Docteur Clément TUBERLIN de l'INSERM).

- 1200 médecins généralistes répartis sur l'ensemble du territoire  
Volontaires, Bénévoles

##### - 14 indicateurs surveillés :

- Grippe clinique;
- Urétrite masculine;
- Rougeole;
- Oreillons;
- Diarrhée aiguë;
- Varicelle;
- Recours à l'hospitalisation;
- Hépatites A, B, C;
- Sérologies VHC prescrites
- Crises d'asthme;
- Tentative de suicide;
- Zona.



#### Un système de surveillance continu et permanent

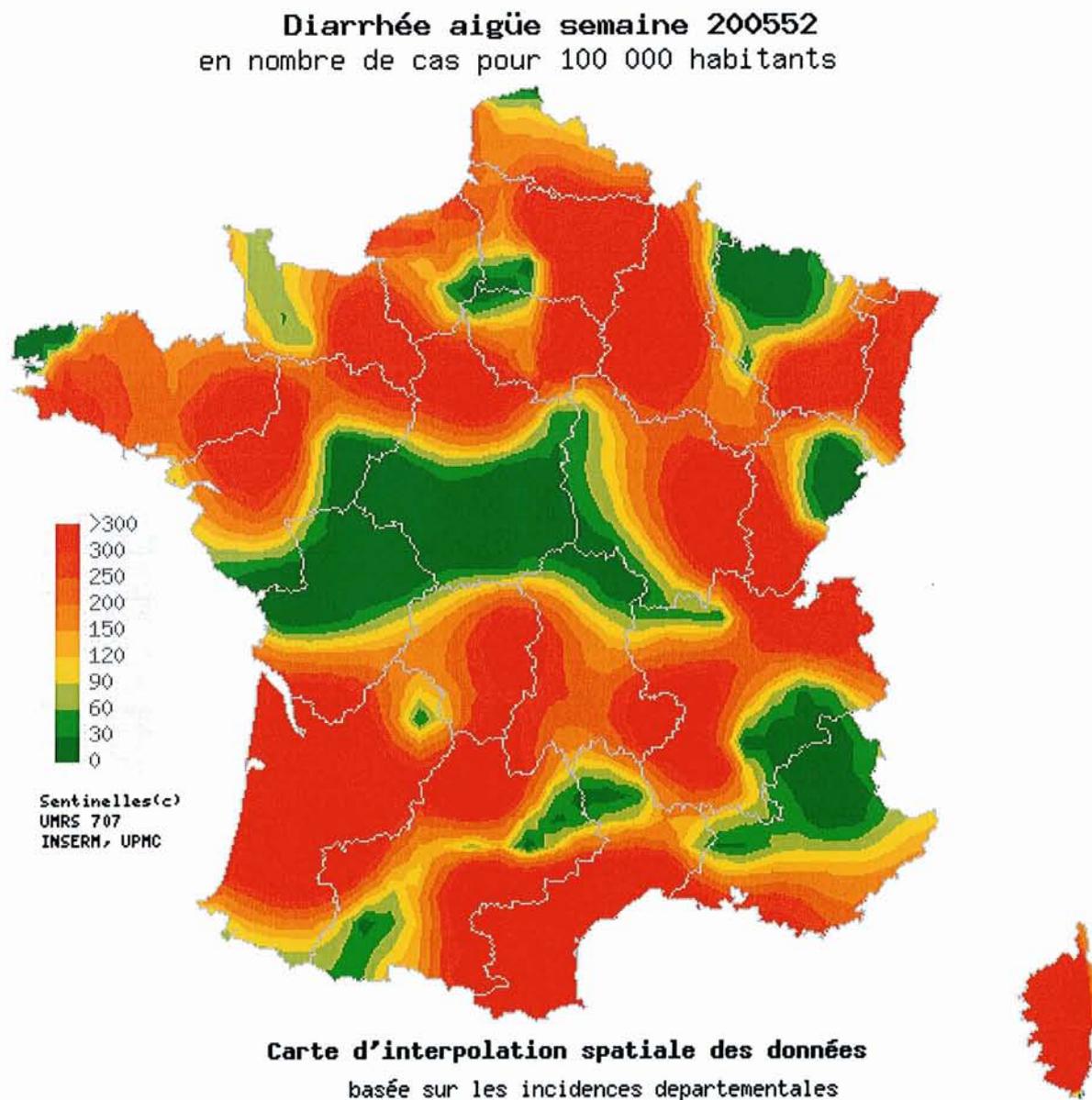
Il n'est pas possible de connaître l'adresse des médecins sentinelles (données protégées par un accord CNIL), il ne semble cependant pas impossible, au vu des cartes, que l'un d'eux puisse faire parti des médecins de la zone de Pulligny, aussi l'hypothèse d'une origine mixte aux données des cartes INSERM est évaluée comme plausible par le Docteur Clément Turbelin. Cependant ce phénomène ne peut être que mineur étant donné la cohérence de la propagation de l'épidémie hivernale sur les cartes suivantes.

#### 4.4.2.2 Les cartes de l'INSERM et les études du BEH :

Celles-ci confirment l'épidémie de gastro-entérite hivernale 2005-2006 comme la deuxième plus importante depuis le début de la surveillance par le réseau sentinelle en 1992.

1) Elle a débuté dans la semaine du 26 décembre 2005 touchant dix régions de France avec un taux d'incidence nationale élevé de 492 cas / 100 000 habitants marqué par une croissance importante (figure 39).

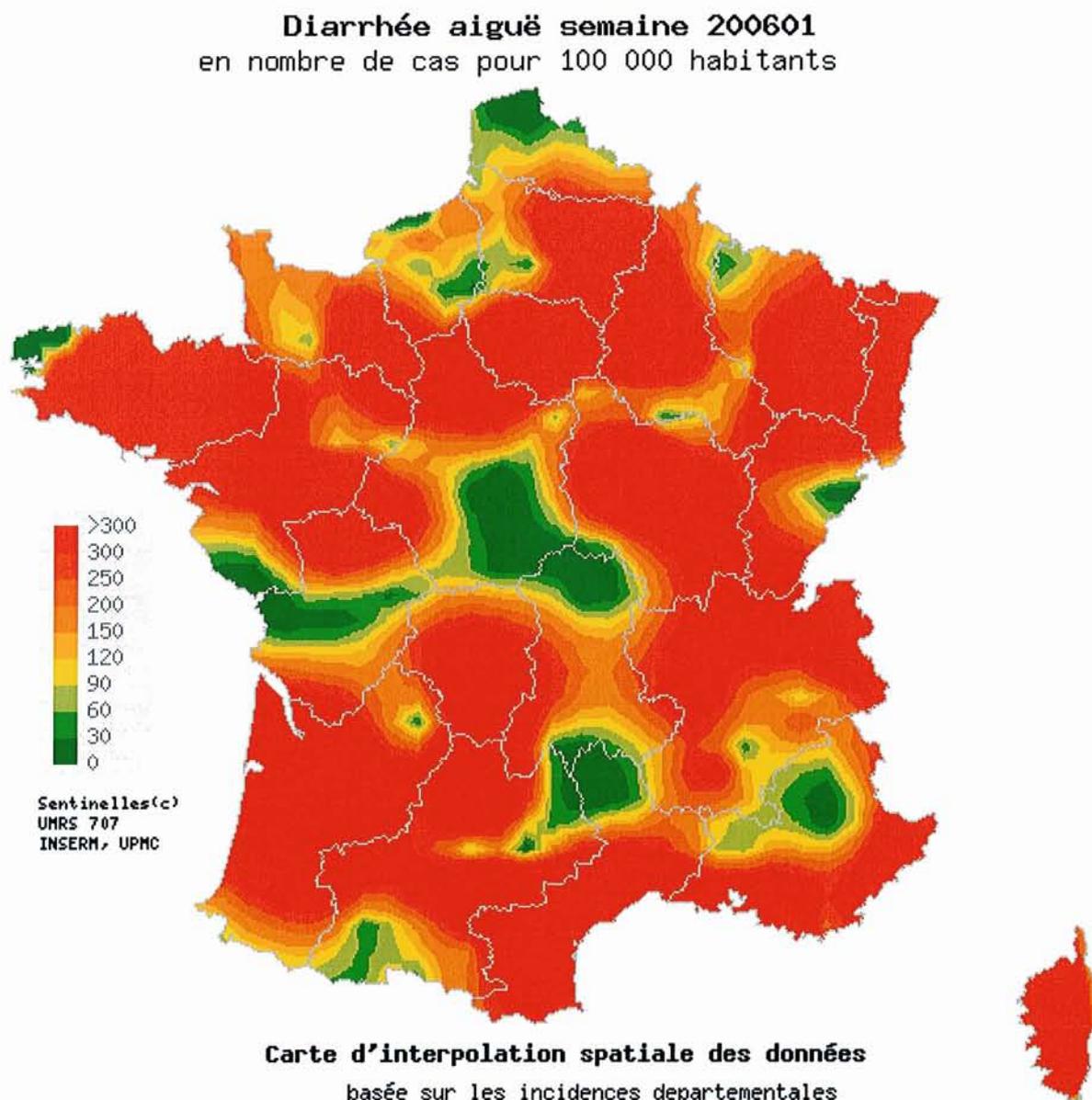
Figure 39: 200552 correspond à année 2005 semaine 52.



L'activité des services d'urgences hospitalières était en nette croissance, en particulier chez les enfants et les adultes de moins de 65 ans.

- 2) Le point BEH du 10 janvier note que 15 régions ont dépassé le seuil épidémique (280 cas / 100 000 habitants), et parmi les 3 les plus touchés, se trouve la lorraine avec 830 cas / 100 000 habitants. L'activité des services d'urgences hospitalières restait élevée, en particulier chez les enfants et les adultes de moins de 65 ans (figure 40).

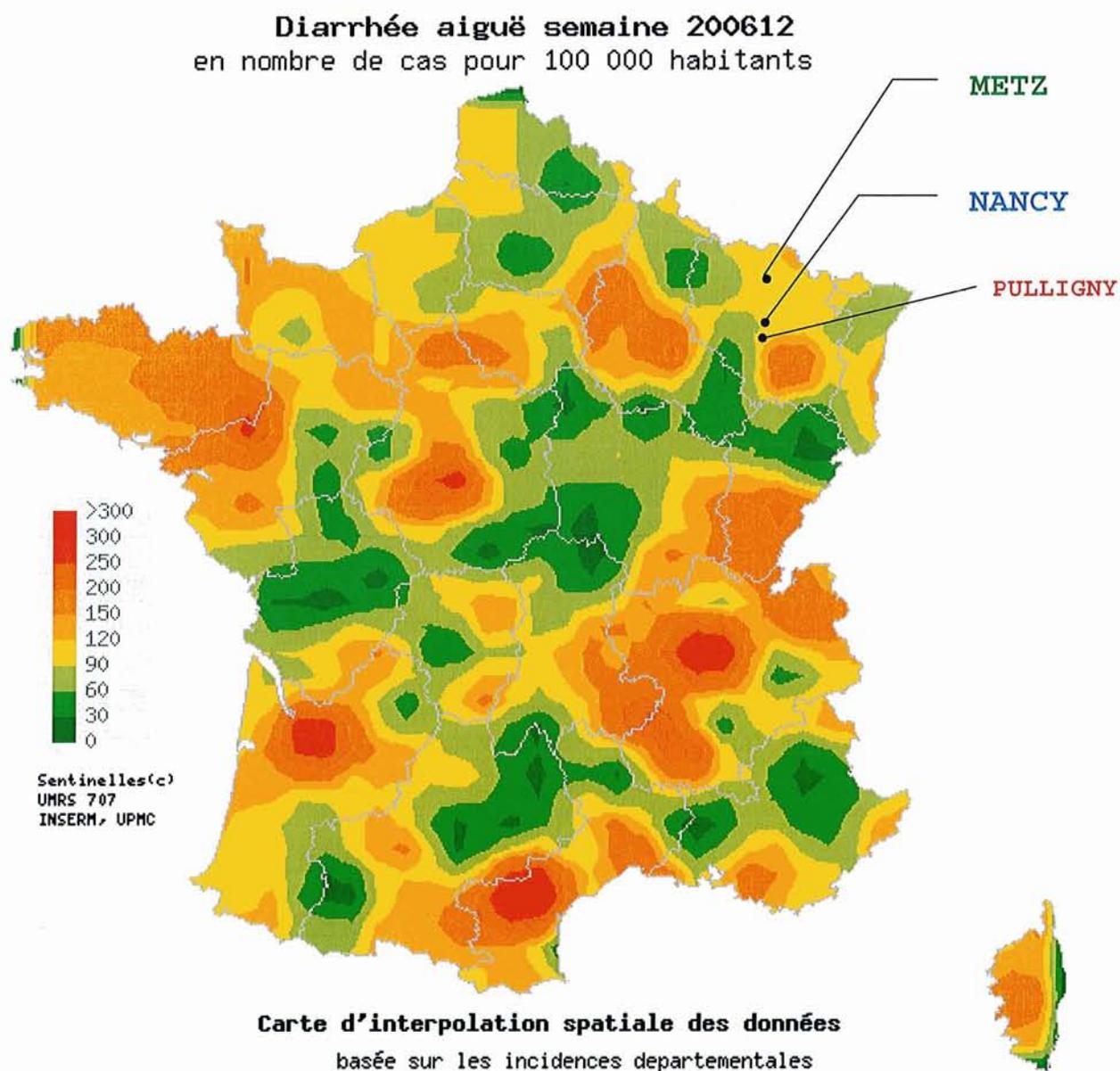
Figure 40 : Année 2006, semaine 61



- 3) Le point du BEH du 16 janvier correspondant à la semaine du 9 janvier montre une propagation de l'épidémie à l'ensemble du territoire métropolitain, et la Lorraine est toujours l'une des régions les plus touchées avec 659 cas / 100 000 habitants. L'incidence nationale est à 584 cas / 100 000 habitants.
- 4) Par la suite, après une légère baisse transitoire dans les deux semaines du 16 au 29 janvier, l'activité s'est montrée persistante, puis très lente à décroître en dépit des prévisions annoncées.

- 5) Le point BEH du 28 mars pour la semaine n° 12 du 20 au 26 mars annonce la fin de l'épidémie au plan national mais avec persistance de quelques foyers (figure 41).

Figure 41: Année 2006, 12<sup>ième</sup> semaine.

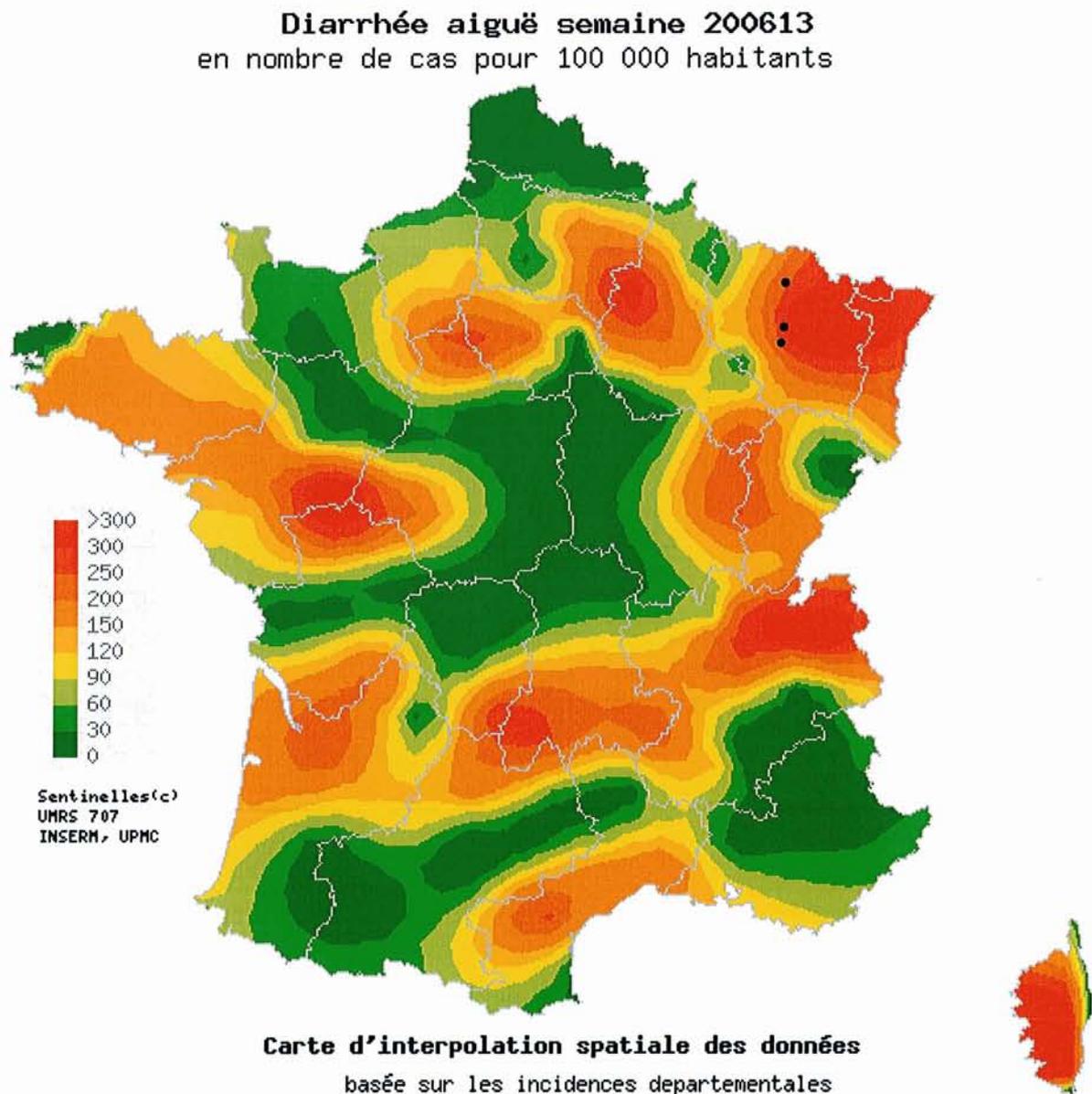


Commentaire du BEH : " Pour la semaine n°12 du 20 au 26 mars 2006, d'après le réseau Sentinelles, l'incidence nationale de la diarrhée aiguë a été de 185 cas pour 100 000 habitants en dessous du seuil épidémique (196 cas/100 000). Six régions présentaient encore des foyers d'activité épidémique au 26 mars : la Basse-Normandie (363 cas/100 000), la Corse (328), la Bretagne (253), l'Aquitaine (221), Rhône-Alpes (215), et le Limousin (204). L'activité des services d'urgences

hospitalières pour ce diagnostic (réseau OSCOUR) était en phase de décroissance mais restait élevée”.

- 6) Il n'y a pas de point BEH pour la semaine n° 13 du lundi 27 mars au dimanche 2 avril, mais la carte de l'INSERM est disponible (figure 42).

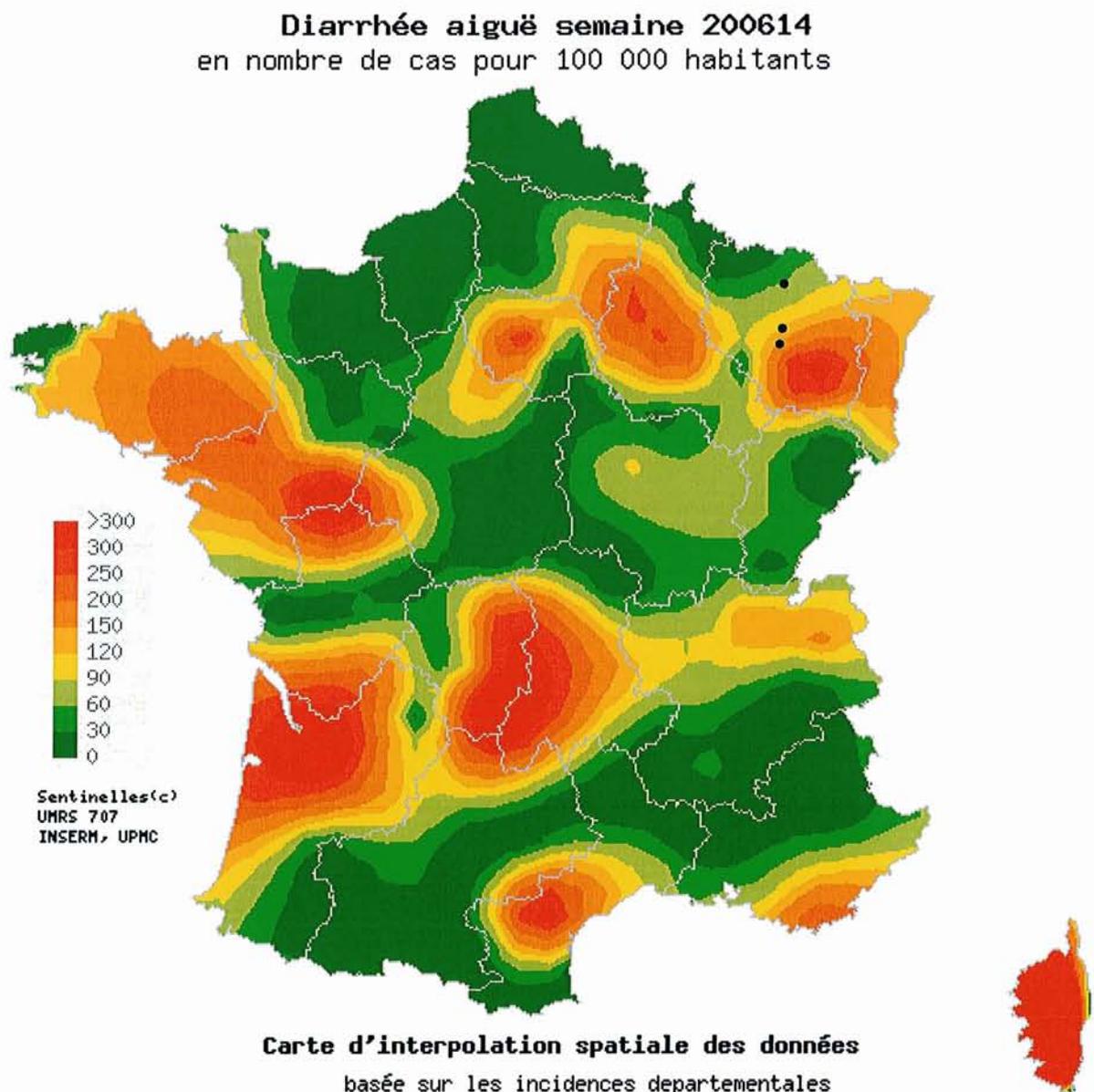
Figure 42 : Année 2006, 13<sup>ème</sup> semaine.



Cette carte montre une reprise du phénomène en Lorraine.

7) Le point au 11 avril 2006, pour la semaine n°14 du 3 au 9 avril 2006 (figure 43).

Figure 43 : Année 2006, 14<sup>ième</sup> semaine.

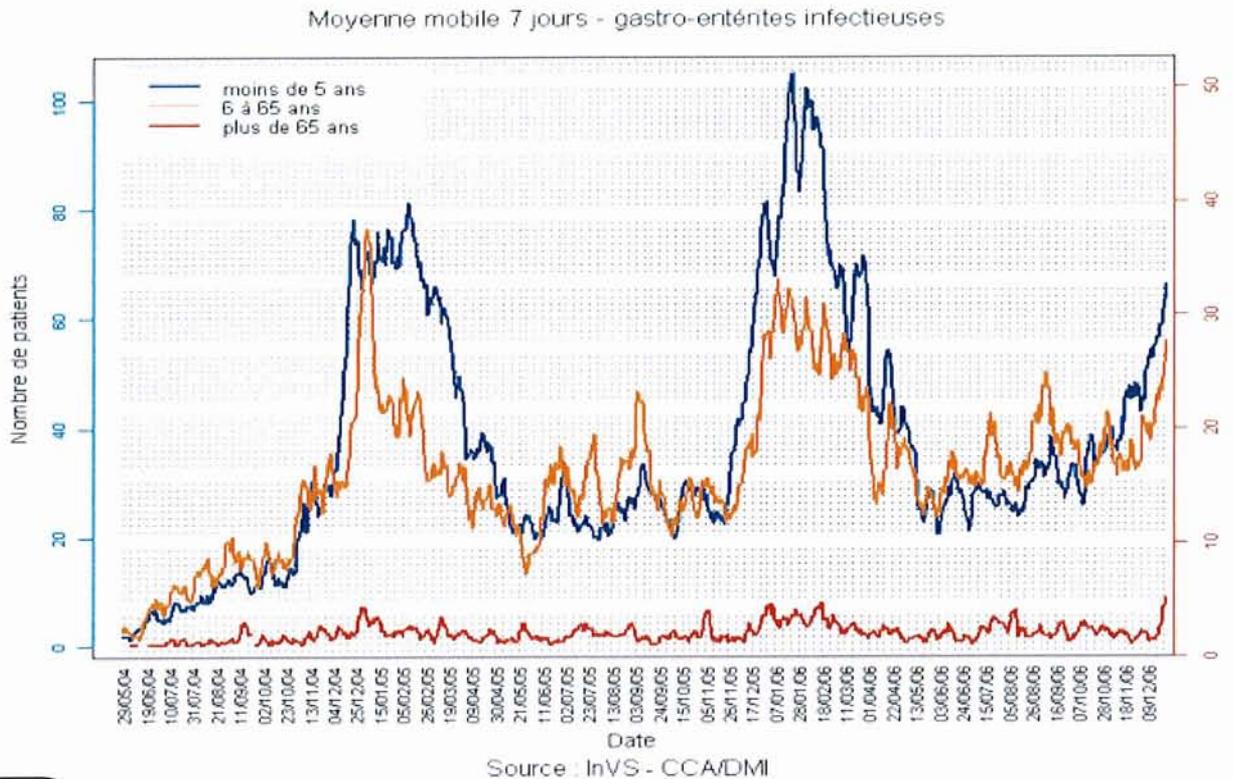


Commentaires du BEH : " Pour la semaine n°14 du 3 au 9 avril 2006, d'après le réseau Sentinelles, l'incidence nationale de la diarrhée aiguë a été de 157 cas pour 100 000 habitants en dessous du seuil épidémique (176 cas/100 000) confirmant la fin de l'épidémie. Cinq régions présentaient encore des foyers d'activité épidémique au 9 avril : la Corse (512/100 000), le Limousin (268), la Bretagne (234), la Lorraine (223) et l'Aquitaine (217). "

#### 4.4.2.3 Commentaires

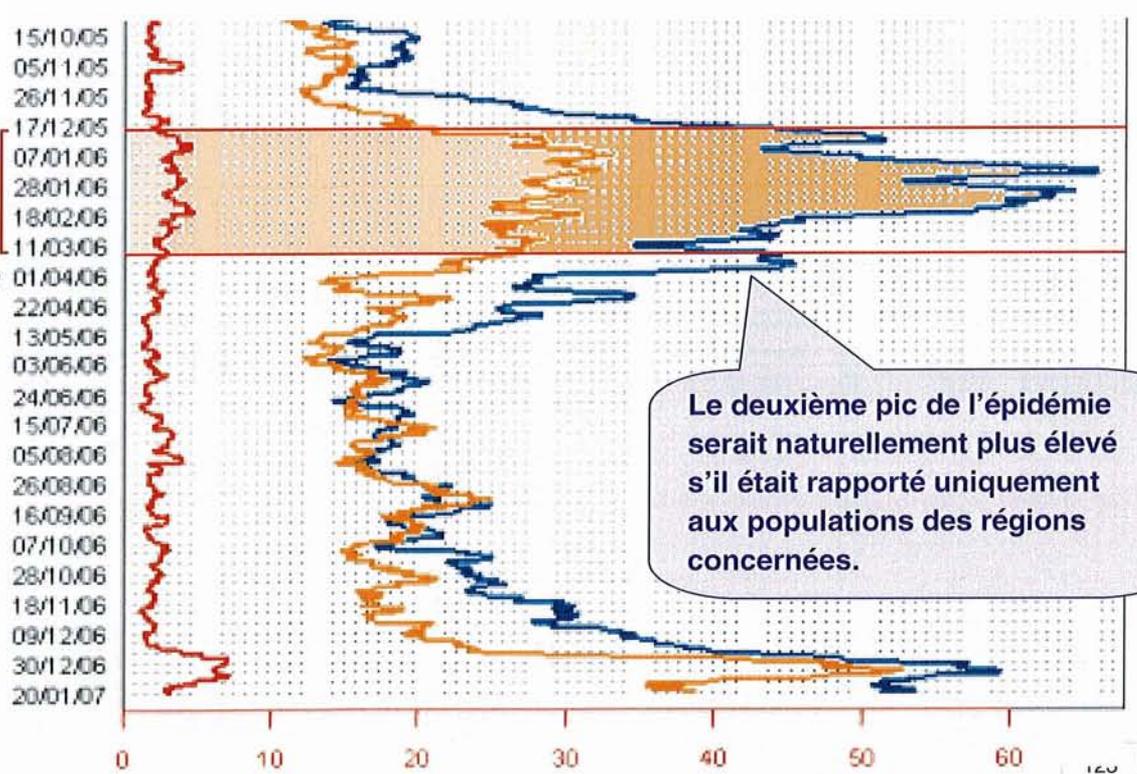
Au total l'épidémie aura duré 11 semaines (du 26 décembre au 12 mars), pour l'ensemble du territoire, mais aura persisté légèrement plus longtemps en Lorraine, au moins jusqu'au 9 avril.

Figure 44 : Les courbes représentant les cas de GEA en France depuis le 29 mai 2004, jusqu'au 9 décembre 2006 (copier/coller avec l'aimable autorisation de Mr P. BEAUDEAU).



EPIDEMIE DE GASTRO-ENTERITE SAISON HIVERNALE 2005/2006 NIVEAU NATIONAL

PROLONGATIONS REGIONALES



Le deuxième pic de l'épidémie serait naturellement plus élevé s'il était rapporté uniquement aux populations des régions concernées.

Elle aura concernée 2,3 millions de personnes, avec un sexe ratio (h/f) de 0,98 et une répartition par classe d'âges de 15% pour les moins de 5 ans et 9% pour les plus de 60 ans.

Ainsi Pierre Capeau et Clément Turbelin<sup>8</sup> [30] concluaient dans un article en coopération avec la Revue du Praticien du 24 avril 2006, que cette épidémie fut la deuxième plus importante enregistrée en nombre de cas depuis quinze ans, mai aussi la plus longue (les incidences sont restées au-delà du seuil épidémique durant 7 semaines après le pic), toutes les régions ayant été touchées, mais les pics les plus importants ayant été observés dans 5 régions dont la Lorraine.

#### **4.4.3 S'agissait-il, au début, d'un phénomène inhabituel ?**

Le seul outil disponible pour évaluer la vraisemblance d'un phénomène inhabituel ou inattendu est celui dont dispose la DDASS, et répondre oui à une seule des questions suivantes, revient à considérer le phénomène comme inhabituel ou inattendu.

A la question, s'agit-il d'un phénomène épidémique de cause inconnue, la réponse est non.

A la question, s'agit-il d'une maladie ou d'une exposition inhabituelle pour la saison ou le lieu, la réponse est négative (simplement tardive).

A la question, le nombre de cas est-il élevé pour la période et le lieu, et en l'absence de données quantitatives, et sur la seule appréciation empirique et subjective, la réponse est encore négative.

A la question, la gravité est elle attendue, la réponse est non (aucune hospitalisation, quelques malaises lipothymiques, tardivement, concernant des personnes de profil sensible)

A la question, y a-t-il absence d'explication d'origine naturelle de contamination des cas (facteurs de risques, exposition), ou d'une pollution (suspicion d'acte de malveillance), la réponse est encore négative.

#### **4.4.4 S'agissait-il, au début, de cas groupés ou d'une TIAC ?**

La définition de cas groupés n'est pas plus précise que la définition des épidémies elles-mêmes. En effet, la définition des épidémies est assez vague, et se définit par un nombre de cas plus élevé que le nombre attendu en un lieu donné, et à une période donnée. Est-ce que trois cas de choléra à Paris serait une épidémie, et à partir de quand ? Est-ce que douze cas de grippe actuellement serait une épidémie ? D'origine aviaire peut être, mais dans le cas d'une autre origine, Sydney ou Johannesburg, probablement pas [19]. De plus, le terme d'épidémie ne convient pas à toutes les situations. Ainsi l'AFSSA, définit une épidémie pour ses activités spécifiques (la recherche des cas de listérioses par exemple), comme l'apparition de plus de trois cas dans une période de cinq semaines. Et Marion GUILLOU<sup>9</sup> précise qu'un autre terme serait souhaitable, comme c'est le cas dans la langue anglaise [31]. Au sens commun, la seule définition d'une épidémie est finalement sa traduction mathématique par le taux de reproduction de base, que l'on peut évaluer par le temps de doublement des cas.

Il n'y a aucune aide mathématique pour la définition de groupe, qui commence à partir de deux cas. Aucune recommandation précise non plus à destination des médecins

---

<sup>8</sup> Unité 707 UMR-S de l'INSERM, au sein de l'université Pierre et Marie Curie, site Saint-Antoine, Paris.

<sup>9</sup> Polytechnicienne et directrice de l'INRA

généralistes. Elle sous-entend un nombre de personnes affectées et une limite territoriale. En dehors des cas évidents, à partir de quel degré de proximité commence le groupe. Est-ce que 4 cas aux 4 coins du bourg et aucun cas dans le bourg voisin, sont un groupe ? Ou sur le même quartier, ou dans la même rue ? Tout dépend de la pathologie et finalement la définition de cas groupés est laissée à l'appréciation de chacun selon le contexte. Le contexte est précisément ce qui conduit à rejeter l'hypothèse de cas groupé à Pulligny.

Il n'est par conséquent pas surprenant de rencontrer un problème de signalement, là où la définition elle-même pose problème. Les définitions qui faute de pouvoir être précises, reposent sur un concept se basant sur des exemples caricaturaux, ou relevant du bon sens, sont nécessairement vouées à une efficacité limitée à ces mêmes exemples, les autres situations relevant de l'imprécision de la définition.

La dissémination aléatoire des cas dans la patientelle des médecins à Pulligny n'était pas de nature à permettre de reconnaître ni d'identifier un groupe géographique de patient, et ceci d'autant plus que le phénomène épidémique atteignait un territoire largement plus étendu que le périmètre d'action de plusieurs de ces médecins. De plus, et par définition, l'idée de groupe est effacée par le caractère national à renforcement régional du phénomène.

Le seul praticien qui aurait pu percevoir ce phénomène de groupe est celui qui comme le relate le rapport de la CIRE, se trouvait en périphérie du phénomène. Cependant cette distinction de deux zones est probablement d'avantage théorique que pratique, la possibilité d'un bord net étant compromise par les patients se contaminant dans la zone mais résidant et consultant hors de celle-ci. Ainsi rétrospectivement et dans le cadre d'une enquête, ce médecin relève une dizaine de cas de GEA par jour en zone pour seulement une dizaine de cas en quinze jours hors zone. L'absence de signalement en provenance de ce médecin montre que ce type de phénomène n'est pas si facile à saisir au moment de son déroulement, aussi la notion de cas groupés est-elle perceptible après, ce qui ne présente pas de grand intérêt pour le déclenchement précoce de l'alerte.

Par ailleurs, il est peu vraisemblable que les praticiens aient une connaissance détaillée de la carte de répartition géographique des réseaux d'adduction de l'eau potable et de leurs prestataires correspondant à chacun de leur patient, aussi le rapprochement avec une TIAC ne peut être fait.

L'eau n'est pas non plus mise en relation avec la situation épidémique dans les autres cas, et aucun élément ne s'inscrit dans le sens de cette hypothèse. L'éventualité d'une TIAC est en conséquence peu vraisemblable aux yeux des médecins.

## **4.5 Les particularités de l'épidémie de Pulligny**

L'épidémie de Pulligny est particulière par sa longueur, et par le nombre de facteurs tous improbables concourant à sa réalisation.

Trois sources de signalement sont éliminées :

- Le corps enseignant : l'épidémie se produit pendant les vacances scolaires.
- Le centre 15 de Nancy : Celui-ci n'est pas encore équipé d'une automatisation permettant de déclencher une alerte à partir du motif des appels téléphoniques pendant le weekend du 16 et 17 avril. De plus ces appels, qui sont réceptionnés dans les locaux du centre 15 par des médecins généralistes assurant une permanence téléphonique au sein d'une organisation privée "MEDIGARDE", reste sous la confidentialité de celle-ci.

- Les directeurs d'établissements : Il n'y a pas de cas groupés en collectivité.

L'épisode se résume aux trois acteurs que sont la DDASS, l'ER, les médecins généralistes.

Une succession de circonstances improbables :

- Une panne de chloration au niveau de l'ER, puis des exercices incendies et une deuxième panne sur une pompe de secours ainsi que l'absence de signalement à la DDASS.
- Un retard concernant un contrôle réglementaire du laboratoire pour problème technique.
- Des premiers résultats de laboratoire insuffisants à eux seuls pour déclencher une alerte.
- Une absence d'épidémie de GEA sur la zone de Pulligny pendant la période attendue en plein hiver alors qu'elle progresse de façon exceptionnelle partout en France, et la survenue de cette épidémie d'origine hydrique à l'extrême fin de la période hivernale rendant la confusion plausible.
- Le caractère exceptionnellement long de l'épidémie virale hivernale cette année.
- La reprise concomitante de l'épidémie virale dans quelques régions dont la Lorraine

Tenant compte de ces seuls éléments, la probabilité qu'une telle épidémie ne soit pas détectée aurait vraisemblablement été jugée comme nulle.

## 4.6 Conclusion

Le médecin généraliste dans son rôle de sentinelle est supposé opérer un premier tri des signaux qu'il perçoit afin de ne pas inonder la DDASS d'informations inutiles, et aucun argument objectif ne permettait de déclencher un signalement précoce à la DDASS. En conséquence, l'absence de signalement précoce n'est pas le fait d'un manque d'attention ou de volonté, mais d'un manque de visibilité lié à la proximité même du phénomène.

Par ailleurs, un aspect particulièrement abouti concernant l'épisode de Pulligny est l'anachronisme entre cette situation épidémique, dont l'absence de détection et la persistance sont liées à une mauvaise production et à une mauvaise circulation d'informations, et la naissance du 21<sup>ème</sup> siècle marquée par l'expansion des technologies de l'information. Ainsi il est plus facile par exemple de choisir et télécharger des logiciels à 9 000 km d'ici, en Californie, que de mettre en communication sur quelques kilomètres de distance trois acteurs de l'épisode de Pulligny. Cet anachronisme est encore renforcé par l'émergence de ces technologies dans le domaine de la santé.

En effet l'épisode de Pulligny débute à la suite d'un incident d'exploitation jugé banal au niveau du traiteur d'eau, et dans le même temps se produit une augmentation des consultations pour GEA au niveau de plusieurs médecins généralistes de la même région jugée également comme phénomène banal par ceux-ci. La simple sommation de ces deux informations s'il était possible de les connecter, devrait déclencher une alerte avec vérification immédiate d'un éventuel lien. Puis intervient La DDASS, dix jours plus tard, qui collecte aussi sur des prélèvements de routine un signal faible. Mais s'il était possible de connecter cette information aux deux autres, dont l'une a évoluée, la sommation des trois déclencherait une alerte urgente.

Contrairement au schéma évoqué dans le chapitre relatif à l'alerte sanitaire, pouvant éventuellement laisser apparaître la DDASS comme un étage médullaire destiné à réagir de façon réflexe, celle-ci, et dans le cas de Pulligny, l'ingénieur du génie sanitaire, a en vérité

une fonction d'intégration de données multiples le rapprochant plutôt d'un pilote de ligne dépendant de la fiabilité de ses instruments de bord. Pas plus qu'un pilote d'airbus ne pourrait atterrir sans pilotage automatique, par temps de brouillard masquant la piste avec des indicateurs de vol défectueux, l'ingénieur de génie sanitaire ne peut prendre de décision appropriée à la situation lorsque le traiteur d'eau ne signale pas ses incidents d'exploitation, et en l'absence totale d'indicateurs sanitaires.

De plus, l'épisode de Pulligny illustre de façon probante un dogme si souvent rappelé aux étudiants : "organe, patient, environnement". Celui-ci se trouve involontairement revisité de manière plus intéressante par Yves Coppens lors de sa visite de parrainage à la sympathique promotion de PCEM2 en mars 2006 [32]. En effet Yves Coppens recommande aux étudiants, à la suite d'une expérience vécue par ses proches, de ne jamais perdre de vue qu'un patient n'est pas un seul organe que l'on doit se satisfaire de soigner, mais de nombreux organes qui fonctionnent ensemble, au sein d'une personnalité absolument unique, et qui comme tout être vivant se trouve attaché à un milieu.

Cet épisode marque la nécessité de disposer d'outils de diagnostics sur l'environnement. Au vue de ces diverses épidémies, et plus particulièrement de ce qui a été constaté à Pulligny, il semble possible de tirer un certain nombre de propositions et recommandations qui vont être présentées dans le chapitre suivant, après une brève analyse.

## 5. DISCUSSION

---

### 5.1 Analyse

L'analyse porte dans un premier temps, sur le rôle des médecins généralistes dans le cadre de la vigilance et l'alerte sanitaire, puis dans un deuxième temps sur l'échelon périphérique de la veille sanitaire en France.

#### 5.1.1 La vigilance et les médecins généralistes

Dans le cadre de l'alerte sanitaire liée à l'eau potable, comme cela a été vu en étudiant les six épidémies documentés par les CIRE ainsi que le cas de Pulligny, il apparaît que le signalement des médecins généralistes en direction de la veille sanitaire, est peu performant, seules deux alertes étant dues à des signalements de médecins. Ce point est renforcé par le fait que les autres épidémies, non documentées, ayant eu lieu entre 1998 à 2006, n'ont pas non plus été signalées par des médecins. En conséquence, la première question face à cette situation concerne la perception des phénomènes.

##### *5.1.1.1 Les conditions de perception des phénomènes*

Bien que rien n'empêche de penser que les épidémies signalées par d'autres acteurs que les médecins, auraient pu l'être par ceux-ci ultérieurement, il ne s'agirait plus alors de signalement précoce. Il n'y a pas eu de signalement pour phénomène inhabituel ou inattendu. Seule la perception de cas groupés, ou de TIAC a été suivie d'un signalement. Cependant l'impression de cas groupés ne prend pas corps en collectivité ouverte, et n'a lieu qu'en présence d'une limite physique délimitant le groupe. Il s'agit des murs d'enceinte contenant le groupe, et lorsque l'enceinte est très étroite, comme les murs d'un hôtel par exemple, les médecins évoquent alors aisément une TIAC dès lors que des repas ont été pris en commun.

Ainsi à Dracy-Le-Fort, le médecin déclare une TIAC, sans probablement se douter que l'aliment responsable est, en fait l'eau, et que la TIAC touche en réalité tout le village. Ce fait montre que les médecins sont "signalant" lorsqu'ils perçoivent le phénomène, mais montre également qu'ils ne perçoivent que ce qui est devant eux, avec somme toute une vision limitée du phénomène. Dans ce cas cette vision est corrigée par les pouvoirs d'enquêtes et d'investigations de la DDASS (incompatible avec le mode d'exercice des médecins), rendu possible par le signalement. Ainsi l'amélioration de la vision du phénomène par les médecins est conditionnée par le signalement, qui est lui-même conditionné par la vision des médecins. Ce principe de dépendance récurrentielle est obligatoirement voué à une grande perte d'information pour toutes les situations moins évidentes que celle de Dracy-Le-Fort, ou Gourdon.

Le nombre de médecins concernés par l'ensemble des épidémies étudiées précédemment est de 12 pour Pulligny, 6 pour Pont-De-Roide, 7 pour Divonne-les-Bains, 6 pour le groupe de communes en Isère, 22 pour les communes alentours de Dracy-Le-Fort (Dracy n'ayant pas de médecin généraliste), 11 pour Gourdon, soit un total de 64 praticiens, Strasbourg n'étant pas inclus pour les raisons déjà évoquées. Deux signalements ayant occasionnés des alertes ont eu lieu en collectivité fermée, mais aucun des 62 autres médecins n'a signalé de cas groupés ou de phénomène inhabituel en population générale. Naturellement tous ces médecins n'ont pas eu les mêmes taux d'attaque dans leur patientelle, mais ils se trouvaient

dans les zone cible des enquêtes. De plus concernant les autres épidémies survenues depuis cette période, il n'y a pas eu non plus de signalement par des médecins généralistes.

Il est toujours possible d'admettre qu'en raison même du principe de variabilité qui fonde la science statistique, il puisse se trouver à un moment ou à un autre, des praticiens moins performants, ou moins vigilants que d'autres. En revanche la prise en compte des probabilités interdit de conclure que sur cet échantillon pris au hasard des épidémies (qui n'est certes pas vraiment un tirage au sort, mais très proche), tous les médecins soient peu vigilants ou peu motivés pour le signalement, ce qui reviendrait à prétendre que c'est le cas pour la quasi totalité des MG. Le fait que 62 médecins sur un échantillon de 64 n'aient pas produit de signalement laisse penser que le problème tient soit à la formation médicale, soit à une autre cause.

Le fait que les deux seuls signalements précoces se produisent lorsque la visibilité est facilitée par la présence des murs d'enceintes d'une collectivité, montre que l'absence de signalement dans les autres situations pourrait être davantage en rapport avec un manque de visibilité du phénomène, plutôt qu'à une absence d'attention ou de motivation. L'exemple de Pulligny, qui est le seul permettant une analyse depuis le poste d'observation des médecins vient appuyer cette hypothèse. De plus, et d'une façon plus générale, de nombreux mécanismes influent sur la décision médicale.

La mauvaise visibilité du phénomène tient autant au fait qu'il soit encore à ses prémisses, s'introduisant de façon insidieuse ou prenant des formes extrêmement trompeuses, le médecin rehaussant et réajustant progressivement ses seuils cognitifs, qu'au phénomène d'ombre dû à la présence d'autres diagnostics beaucoup plus vraisemblables, ce que renforce encore le raisonnement par prévalence et parfois l'expérience.

#### 5.1.1.2 L'expérience, le raisonnement, la médecine générale et l'alerte

En médecine générale, l'expérience, qui est un atout majeur pour reconnaître une situation ou une maladie de même apparence, n'évitera pas forcément de méconnaître une forme différente, et le pseudo expérience engendrée par l'absence de rencontre d'une situation durant des décennies, ne constitue précisément pas une expérience.

Le raisonnement par prévalence guide la démarche diagnostique en médecine générale mais aussi en spécialités comme par exemple en pédiatrie à propos de l'orientation diagnostique devant un purpura. Après avoir recherché des signes de gravité, et donc d'alerte (syndrome hémorragique et signes évocateurs de purpura fulminans) la suite se déroule de façon logique selon le résultat de la numération plaquettaire. Si le compte plaquettaire est normal, alors il faut penser avant tout au purpura vasculaire et plus rarement aux thrombopathies. De même en cas de thrombopénie inférieure à 150 Giga/L, il faut penser avant tout à une cause périphérique et plus rarement centrale, et ainsi de suite pour chaque choix. Ce mode de raisonnement qui évite les examens inutiles et traumatisants pour l'enfant implique un déroulement étalé dans le temps avec des réévaluations cliniques et biologiques. Cependant cette démarche diagnostique distingue en fait deux voies, la recherche des signes d'alerte, et le raisonnement par prévalence qui la suit et l'accompagne. Aussi l'enfant est constamment sous la vigilance paramédicale ou parentale, pendant que se déroule la démarche diagnostique déductive. Dans le cas du purpura chez l'enfant ou l'adolescent, cette dissociation entre l'alerte et le raisonnement par prévalence est constamment faite pas les médecins généralistes, même en l'absence d'expérience vécue ou rapportée, probablement en raison des modes évolutifs connus du purpura fulminants, souvent en heures, et de l'enjeu qui est la vie même du patient, bien visible, perceptible, en

face de soi, aussi en quelque sorte “l’impact sanitaire” est il-évident. Dans le domaine de la santé publique, le médecin généraliste n’a pas en une fois et en un même lieu, la totalité de la population en face de lui. La perception de l’impact sanitaire est donc beaucoup moins prégnante, diffuse, éclatée, émoussée en filigrane, la bénignité et la rareté de l’affection achevant d’exclure l’alerte en tant qu’étape diagnostique, celle-ci se confondant avec le raisonnement par prévalence, substituant à l’hypothèse, son invraisemblance.

Ce qui est vrai concernant la recherche des signes de gravité pour un malade, l’est également pour une population, l’importance potentielle de l’impact sanitaire devant au minimum s’accompagner de vérification.

L’appréciation en santé publique se fonde sur des données chiffrées, et le médecin généraliste ne dispose que de perceptions subjectives. Aussi, dans le cas des GEA, vérifier l’hypothèse hydrique reviendrait à signaler chaque cas. Ne pas inonder la DDASS en ne signalant que de façon pertinente reviendrait à se placer dans un état d’hyper-vigilance.

### 5.1.1.3 Inadéquation du système déclaratif et des besoins de la veille sanitaire.

Cependant ce type de démarche relève d’une disponibilité entièrement dédiée à l’alerte, et n’est guère compatible avec le mode d’exercice de la médecine libérale.

Les médecins sont “signalant” à condition de voir le phénomène. Aussi les premières solutions à rechercher sont soit d’améliorer la capacité de perception, soit par une meilleure formation et sensibilisation au signalement, soit d’apporter des outils agissant sur la visibilité du phénomène, ou les deux.

L’idée d’améliorer la formation et la sensibilisation au signalement, bien que probablement utile, se heurte cependant au constat qu’à Pulligny, le médecin auteur du signalement, en sus de jouir d’une réputation enviable, d’une reconnaissance largement admise par tous ses confrères généralistes mais aussi de la Faculté de médecine ainsi que des étudiants concernant ses qualités pédagogiques, intervient dans l’enseignement sur les problèmes de santé et d’environnement. Ainsi, en dehors du cas trop simple d’une analyse rétrospective s’exonérant de toute contrainte, mais dans celui d’une évaluation en temps réel et dans les mêmes conditions, qui pourrait prétendre faire mieux ? Il n’y a en conséquence rien à attendre d’une meilleure formation des médecins dans la perspective d’un signalement précoce. Un renforcement de la formation des médecins généralistes dans les domaines de la veille sanitaire et de la santé publique est certainement souhaitable à la vue du peu de temps qui y sont consacré pendant leurs études, cependant l’intérêt serait plus dans le sens d’améliorer la compréhension du système que la perception des phénomènes.

Former les praticiens à une méthodologie spécifiquement dédiée à améliorer leurs perceptions serait nécessairement chronophage, et ce serait une mauvaise utilisation des médecins. Cela aboutirait à passer beaucoup de temps au téléphone avec la DDASS pour vérifier que si le troisième cas de GEA qu’ils ont signalé n’a pas entraîné d’alerte, peut être le quatrième ou le cinquième sera déterminant, et ainsi de suite. De plus, cette démarche relève d’une pure résolution d’algorithme et de dénombrement. Ors comme l’écrit la divine et panoramique Isabelle SORENTE<sup>10</sup>, l’idée née au lendemain de la seconde guerre mondiale, que le cerveau humain fonctionne par algorithme, est juste une hypothèse [33]. L’évolution dans le domaine des neurosciences et de la compréhension de la transmission synaptique, introduit la théorie du chaos [34], qui contrairement à une autre idée rependue n’est pas la théorie du désordre mais au contraire de l’ordre extrême et imprévisible. Réduire ainsi le rôle

---

<sup>10</sup> Polytechnicienne et romancière.

des médecins consisterait à se priver de leurs capacités d'observations et d'analyses pour un autre niveau de l'alerte.

Il en découle que la solution est dans la recherche des moyens permettant de rendre le phénomène visible, autant pour les médecins que pour la veille sanitaire, en faisant, par l'utilisation de l'outil informatique, émerger le phénomène aux yeux des uns et des autres, tout se résumant finalement à une question d'interconnexion, de décloisonnement et de traitement d'informations.

La solution étant pour la veille sanitaire, de détecter le phénomène au travers de l'activité des médecins, l'idéal étant de remettre ceux-ci au centre du système d'alerte sanitaire en changeant leurs modes de signalement, d'évènement en indicateur.

L'amélioration de la visibilité du phénomène se conçoit en conséquence selon deux acteurs, que sont la veille sanitaire et les médecins généralistes, et selon trois types d'évènements que sont les phénomènes inhabituels, les cas groupés et les TIAC, auxquels s'ajoute pour la veille sanitaire l'automatisation du recueil et du traitement des indicateurs et de certains évènements environnementaux.

La révolution organisationnelle de la veille sanitaire s'appuie énormément sur la puissance de traitement et la rapidité d'acheminement de l'information que permet l'outil informatique. Elle consiste à construire un véritable système nerveux de la société, sensible et réactif à toute menace sanitaire, dont les composantes sont toutes nécessaires et indispensables. Quelle que soit la puissance du niveau central, celle-ci dépend de la performance du niveau périphérique, et en particulier à sa toute extrémité, de ses récepteurs et capteurs sensoriels. Parmi ceux-ci se trouvent les urgentistes et les hôpitaux avec lesquels un énorme travail a déjà été accompli. Mais en amont des hospitalisations ou du passage aux urgences se trouve souvent les médecins généralistes qui sont en contact extrêmement étroit avec une énorme partie de la population. En effet ceux-ci ne voient pas seulement les malades mais également le reste de la famille au domicile de laquelle ils se rendent. Cette connaissance du tissu social, de l'état sanitaire de la population, de ses modes de vie, des conduites à risque, des habitudes alimentaires, des groupes vulnérables et quantité d'autres paramètres, font que les médecins sont détenteurs d'une grande quantité d'informations très pertinentes pour l'alerte. Ceci rapproche leur rôle de nos divers capteurs cutanés ou profonds couvrant comme la peau, une grande surface de la société, mais non connectés aux réseaux nerveux.

La mauvaise coordination des médecins libéraux avec l'organisation de la santé telle que découlant de sa longue histoire en France génère dans le domaine sanitaire au niveau de la veille sanitaire, un syndrome d'hypoesthésie périphérique. C'est également le cas dans le domaine environnemental, les pannes et incidents d'exploitation du traiteur d'eau ne donnant pas lieu à une déclaration obligatoire, ni automatisée ni informatisée, pas plus que les plaintes spécifique d'utilisateurs parvenant régulièrement à ces derniers.

### **5.1.2 L'échelon périphérique de la veille sanitaire et la détection précoce**

Dans le cadre des GEA d'origine hydrique, il apparaît que sur les dix épidémies survenues depuis la création de l'InVS, quatre ont un délai supérieur ou égale à une semaine, entre le début de l'épidémie et le déclenchement de l'alerte. Raccourcir ce délai impose d'intervenir sur deux étapes suivies par le signal, c'est-à-dire son acquisition et son traitement.

### 5.1.2.1 L'acquisition des signaux

Le signal provient autant (50%) du domaine sanitaire, celui-ci ayant été produit deux fois par des médecins, mais aussi par un particulier en Isère, des particuliers à Divonne-les-Bains et un proviseur de lycée à Pont-De-Roide, que du domaine environnemental (trois fois des analyses non conformes, plaintes d'usagers, signes de pollution).

- Dans le domaine sanitaire : La nécessité d'améliorer la situation concerne les médecins dont le changement de mode d'intervention au niveau de la veille sanitaire s'impose comme une évolution naturelle, mais se trouve renforcé par trois points :
  - Comment détecter une épidémie de GEA d'origine hydrique au sein d'une réelle épidémie virale en pleine période hivernale autrement que par l'outil informatique qui seul permet l'analyse automatisé des taux d'incidences et leurs corrélations à une unité géographique de distribution de l'eau.
  - La définition des TIAC, établit l'obligation de déclaration à partir du deuxième cas de GEA pouvant être rattachée à une même origine alimentaire commune. Aussi en considérant qu'entre 50% à 70% de la population boit l'eau du robinet (la presque totalité l'utilisant de façon indirecte pour la préparation des aliments ou le brossage des dents), et au vu des périodes d'incubations parfois longues ((jusqu'à 25 jours pour Giardia), la plupart des deuxièmes cas peut être en rapport avec l'eau. Aussi, en conséquence de leur étalement dans le temps, la quasi-totalité des cas de GEA doit être déclarée. Seule s'oppose à cette idée la très faible prévalence des GEA d'origine hydrique, ce qui constitue une erreur de raisonnement, confondant le danger et le risque.
  - Comme déjà évoqué dans le cas de Pulligny, une alerte peut être déclenchée par la sommation de signaux ne constituant pas une alerte à eux seuls. Ainsi, indépendamment de phénomène inhabituel, ou de cas groupés, une banale et infime augmentation des cas de GEA concernant un ou plusieurs médecins, et un incident d'exploitation du traitement de l'eau sur la même zone, sont à considérer comme un signal d'alerte devant entraîner une procédure de vérification. La solution n'est en conséquence pas de signaler des événements, mais de communiquer en permanence un indicateur qu'est le nombre de GEA et le nombre de consultation total vu en temps réel.
- Dans le domaine environnemental : En conséquence, la même recommandation s'applique pour le traiteur d'eau concernant la déclaration des incidents techniques, la répercussion des plaintes spécifiques d'usagers, et les résultats d'autocontrôle d'analyse d'eau.

Après leurs réceptions les signaux doivent être traités. La sommation des signaux est ce qui se pratique déjà au niveau humain lorsqu'une décision doit être prise, mais avec l'inconvénient de devoir considérer une abondance de signaux inutiles, un manque de signaux utiles, le risque d'oubli, l'influence négative de nombreux facteurs (surcharge de travail, pénurie de personnel, fatigue, etc.).

### 5.1.2.2 Le traitement des signaux

Dans le cas de Pulligny comme dans la plupart des autres situations, les conditions de déclenchement de l'alerte existent dès le départ, mais isolement sur les différents acteurs. Cette situation correspond exactement aux préoccupations de la modélisation mathématique, visant à faire émerger parmi mille signaux différents, les éventuels deux seuls signaux pertinents pour générer une alerte [1]. La modélisation a pour objectif de rendre visible ce qui constitue souvent une réalité cachée. Développer l'acquisition des signaux n'est possible que couplés à la modélisation, seule à même de produire une information utile et indispensable à la prise de décision.

## **5.2 Propositions concernant le signalement et la détection.**

La correction de cette situation fait encore appel à l'outil informatique, déjà largement implanté dans le domaine de la santé et dont le perfectionnement constant révolutionne la façon d'appréhender les problèmes de santé. Les progrès accomplis dans la sécurisation de la transmission des données permettent d'espérer prochainement une sécurité supérieure aux moyens antérieurs à l'informatique, avec l'avantage de la rapidité de traitement. Cet outil est en progression constante dans le secteur libéral.

Le rôle de l'outil informatique est apprécié pour la gestion ou la consultation de base documentaire, mais peut aussi s'appréhender comme un outil diagnostic contextuel environnemental du patient. De même que le stéthoscope permet une meilleure approche clinique du patient, l'outil informatique peut générer des informations aidant au diagnostic, ou au minimum permettant un signalement qui pourra aider ou corriger le diagnostic

De fait, tout comme la vision du télescope spatiale Hubble a pu être améliorée par un logiciel, la perception des médecins aux phénomènes inattendus ou inhabituels peut être améliorée par un module additionnel informatique, qui de très simple à beaucoup plus complexe permet de prendre en compte les trois types d'évènement recherchés, phénomène inattendu ou inhabituel, cas groupés et détection des GEA d'origine hydrique.

### **5.2.1 La médecine générale et le signalement :**

#### 5.2.1.1 Le signalement de phénomène inhabituel

Pour les praticiens ayant déjà recours à l'informatique, la première solution à apporter au problème du signalement précoce est d'améliorer leurs capacités de perception des phénomènes inhabituels, en implantant un module additionnel d'alerte épidémiologique sur leur logiciel. Le module en question établirait automatiquement pour le cabinet du médecin les courbes déjà étudiées (qui à elles seules, en étant sous les yeux du praticien, suggéreraient une alerte), le calcul du bruit de fond, le taux d'incidence ou d'attaque et suggérerait au médecin de déclencher une alerte, ou le ferait de façon automatique, tout étant envisageable. Pour apporter une pertinence au logiciel, celui-ci prendrait en compte les paramètres déjà étudiés pour les phénomènes inhabituels, mais en proposant une réponse graduée à la place d'une réponse binaire.

Ainsi dans le cas de Pulligny, à la question de la vraisemblance de la pathologie pour la période considérée, la réponse ne serait plus "non", mais "tardive", ce qui se traduirait par une cotation sur trois ou cinq niveaux. La réponse à la question sur le caractère habituel ou pas du nombre de cas relativement au lieu et à la période ne serait plus négative non plus, en particulier par le fait de comparer non plus des perceptions obligatoirement subjectives,

mais des données chiffrées, sans cesse réévaluées. A la question concernant la gravité, la cotation ne serait pas nulle non plus. Ainsi la sommation des réponses produirait une valeur qui comparée à un seuil restant à définir suggérerait une alerte.

#### 5.2.1.2 Le signalement de cas groupés

Les praticiens exerçant en maison médicale pourront augmenter encore la sensibilité du logiciel par la mise en commun de leurs informations. Ceci ouvre également la possibilité de recherche de cas groupés au sein de l'ensemble de ces praticiens. Une maison médicale a certainement un périmètre d'action plus vaste qu'un médecin isolé et serait mieux à même de distinguer deux zones, qui très théoriques pour un jugement humain, deviendrait plus facile à repérer pour l'outil informatique.

La recherche de cas groupés peut encore être améliorée par le partage en réseau d'une partie de l'information. Des données trop précises sur l'adresse s'opposant à la nécessité de confidentialité, sont cependant substituables à une zone dont la taille géographique et en population restent à définir avec le comité national d'éthique. Un tel système, moins performant du fait de la résolution spatiale nécessairement grossière aurait probablement été suffisant pour déclencher une alerte à Pulligny, le médecin auteur du signalement ayant téléphoné à un confrère distant a en fait procédé à cette démarche. Cependant l'automatisation informatique de cette tâche aurait déclenché une alerte dès la première semaine.

De même dans le cas de Dracy-Le-Fort, qui n'a pas le privilège d'avoir un médecin généraliste, il aurait été possible pour les autres praticiens alentour de repérer de cette façon que les cas étaient groupés uniquement sur Dracy, ce qui n'a pas été possible pour ces médecins pris isolément, du moins dans le cadre d'une alerte précoce.

#### 5.2.1.3 La déclaration pour TIAC liée à l'eau potable

L'idéal pour la définition de zone précédente serait qu'elle corresponde à un embranchement d'UDI, de sorte qu'il deviendrait alors possible d'établir le rapprochement entre les cas groupés et une même origine possible alimentaire commune, représentée dans ce cas par l'eau du réseau d'adduction d'eau potable, et éventuellement la localisation de la contamination sur le réseau. Faire correspondre l'adresse d'un patient à une subdivision d'UDI n'est qu'une question de volonté politique. L'intérêt évident perçu en retour par les gestionnaires de distribution de l'eau potable pourrait conduire ceux-ci à réaliser des fichiers correspondants, qui une fois constitués (en quelques heures), pourraient permettre par une routine informatique simple à concevoir, de réactualiser les fichiers des médecins informatisés avec en sus de l'adresse, l'appartenance à telle ou telle subdivision d'UDI. Chaque nouvelle connexion au réseau donnerait lieu à une actualisation.

Il serait ainsi possible de réaliser une carte qui constituerait une véritable radiographie sanitaire de la population, et bien que la diffusion de la contamination ne soit pas toujours homogène au sein d'une UDI, mais dans le cas où celle-ci se propagerait plutôt en périphérie, son blocage au niveau de la zone frontière déterminerait un aspect aussi pathognomonique qu'une pneumopathie le long d'une scissure. Le rattachement des cas à leur lieu d'habitation éliminerait le flou lié à la consultation hors zone. Le flou lié à la contamination de personne en zone, mais habitant hors zone serait atténué ou résolu par l'outil statistique et informatique.

D'une certaine façon, ce raisonnement n'est pas si éloigné des solutions actuellement en cours d'expérimentation par l'InVS.

## 5.2.2 La veille sanitaire

L'amélioration de la visibilité des phénomènes pour la veille sanitaire passe par une amélioration de l'acquisition des informations, et peut se concevoir de différentes façons dont l'une est déjà en cours d'expérimentation par l'InVS.

### 5.2.2.1 Le projet de détection automatique des GEA d'origine hydrique, sans la coopération des médecins généralistes.

L'InVS, est une organisation scientifique qui en conséquence propose des solutions scientifiques aux différents problèmes rencontrés. Dans le cas de la détection des GEA d'origine hydrique, le principal obstacle est la réponse incertaine et inconstante des médecins généralistes pour le signalement de TIAC liée à l'eau potable, de cas groupés de GEA, et de phénomènes inhabituels ou inattendus pouvant conduire à la détection précoce. Et ces mêmes médecins sont aussi les premiers récepteurs et détenteurs de l'information à même de produire un signalement précoce. L'exigence de rigueur et le besoin d'informations fiables conduit l'InVS à contourner l'obstacle et à rechercher l'information en aval par l'analyse des feuilles de remboursements et des ventes de médicaments.

Ce projet d'alerte encore à l'étude actuellement, se base sur un algorithme déjà existant et relativement performant, créé par l'InVS, permettant d'identifier à partir des données de remboursement des prescriptions médicamenteuses, les cas de GEA avec une bonne spécificité. Cet outil permet déjà depuis 2003 une étude épidémiologique rétrospective des GEA à partir des données de l'AM (Beaudeau et al. soumis à la revue médicale de l'AM) et l'indicateur d'incidence des GEA médicalisées qui en résulte présente une sensibilité de 88%, et une spécificité de 86%. Cette méthode est également utilisée dans le cadre de l'étude "Turbidité et GEA".

Les principes de faisabilité dans le cadre de l'alerte sont exposés dans une étude de l'InVS parue en 2006 [2]. Il apparaît déjà acquis que concernant les épidémies qui ont précédé cette période (Strasbourg, Gourdon, Dracy, Isère, Divonne, Pont de Roide), le système de détection de GEA a une sensibilité supérieure au système déclaratif représenté par les médecins. Toutes les épidémies auraient été détectées en prenant comme base une consultation hebdomadaire des données de l'AM. En termes de réactivité cependant, les deux systèmes resteraient comparables. Cependant ce point reste à vérifier par l'étude pilote, les progrès de transmission entre les pharmaciens et l'AM permettent d'espérer des délais de 48 heures. Une limite à ce système est encore, et pour des raisons de puissance statistique, sa restriction à des UDI dont la taille est comprise entre 500 et 10 000 personnes, excluant ainsi les petites UDI qui sont les plus nombreuses. Le système couvrirait ainsi au total seulement 39% des UDI, mais 96% de la population.

Si le projet actuellement en phase expérimentale aboutit de façon concluante, alors seront développées les étapes ultérieures concernant la mise en place d'un outil automatisé au niveau départemental, soit la définition d'un algorithme de discrimination des cas groupés de GEA liées à l'eau et les seuils d'alerte, ainsi que l'évaluation du système et l'opportunité de l'étendre au niveau national. L'étape précédente était représentée par l'évaluation des bases de données sanitaires disponibles, puis de la définition des départements pilotes pour la phase expérimentale. L'étude sur les bases de données a conduit au choix des bases de

l'AM, et en particulier la base ERASME qui renseigne plus précisément sur la localisation des patients (adresse vs code postal et commune pour la base SNIR-AM).

### 5.2.2.2 D'autres perspectives d'avenir avec le système SNOMED, et une coopération passive des médecins généralistes.

Le département environnement et santé publique de la faculté de médecine de Nancy dirigé par le Professeur Ph. HARTEMANN, se propose d'étudier sous le patronage du Docteur A. HAUTEMANIERE, la faisabilité de l'utilisation de l'outil de transcodage SNOCODE du système d'indexation automatique des dossiers médicaux, SNOMED, pour détecter des signaux pouvant générer une alerte. Il s'agirait d'utiliser celui-ci comme moyen d'intercepter les informations produites par les médecins en langage naturelle sur leurs logiciels, à partir des données textuelles frappées aux claviers, dans le but de transmettre vers un centre de traitement dédié à leur interprétation, les informations pouvant produire une alerte.

En l'espace de vingt ans, la médecine a subi une profonde mutation, passant d'un stade d'absence de communication (réservée à son seul producteur), à un stade de communication tous azimut, entre spécialistes, établissements de soins, réseaux de soins, avec le patient et prochainement le DMP, éventuellement avec l'international [35].

Le besoin d'une nomenclature standardisée, provient des mauvaises propriétés du langage naturel même spécialisé en texte libre, pour communiquer à l'aide des systèmes d'informations, même entre praticiens parlant et écrivant la même langue, en raison des problèmes d'ambiguïtés (manque de consensus sur le sens des mots, selon le lieu, ou à l'échelle du temps, polysémie, imprécision) et de synonymie ou paraphrase [36]. L'absence d'un vocabulaire clinique unifié, a conduit à la recherche de référentiels sémantiques univoques visant à supprimer ces inconvénients par l'utilisation de la terminologie normative faisant correspondre à un concept (réunissant, une notion, un terme et une définition), un seul terme et un seul code. Le terme choisi pour ce code est désigné comme le terme vedette et des synonymies peuvent être spécifiées explicitement, supprimant ainsi l'ambiguïté, tandis que la polysémie et l'imprécision s'effacent par l'ajout d'autres mots (ainsi infarctus devient infarctus du myocarde ou infarctus pulmonaire etc.). Les concepts sont reliés entre eux selon une hiérarchisation établissant soit une relation de générique à spécifique, ou selon une relation méronymique, cette dernière distinction n'étant pas établie dans toutes les nomenclatures comme le thésaurus MeSH dans le domaine de la recherche documentaire par exemple. Cette arborisation hiérarchique aboutit à deux types de classement, soit unique, un code étant classé à un seul endroit, ou multiple, celui-ci étant classé à plusieurs endroits à la fois (dans le thésaurus MeSH, l'abcès du poumon se trouve à trois places à la fois, au niveau des maladies de l'appareil respiratoire en deux endroits que sont les maladies pulmonaires et les infections de l'appareil respiratoire, et au niveau des maladies bactériennes et mycoses). Intervient enfin la couverture en termes de champs sémantiques, certaines terminologies, dites mono-axiales se restreignent à un seul type de notion, par exemple les diagnostics, tandis que d'autres, pluri-axiales vont s'intéresser à plusieurs notions comme l'anatomie, la physiopathologie, les diagnostics et les actes. Cette recherche en terminologie a donné lieu à de nombreuses nomenclatures, aboutissant à une représentation normalisée de l'information médicale.

L'intérêt de ces nomenclatures est de permettre la communication et l'interopérabilité. Cette dernière n'est pas spécifique au monde de la santé et concerne aussi l'industrie d'une façon générale. Elle comporte trois domaines qui sont [37] :

- L'interopérabilité technique correspondant à la capacité de transmettre des informations ou des données de façon fiable et sans erreur (ce qui est là-bas est ici), ce qui suppose une structure technique, et un réseau.
- L'interopérabilité sémantique correspondant à la capacité d'interpréter et d'utiliser l'information échangée, et en conséquence d'en communiquer le sens, de sorte que les ordinateurs puissent l'utiliser, d'où le codage. C'est de cette interopérabilité dont il est question dans ce chapitre.
- L'interopérabilité des processus correspond à l'échange de l'information visant à alimenter les processus coordonnés de soins et les guides de bonnes pratiques (de sorte que, en plus de bien se comprendre, les processus de soins autour du patient sont homogènes).

La CIM 10 est bien connue des praticiens hospitaliers en raison de son utilisation pour le PMSI, et constitue une classification hiérarchique, unique (chaque code est rangé dans une seule classe), et mono-axiale sur les diagnostics, produisant environ 11 500 codes.

En revanche la SNOMED est moins bien connue. Son histoire débute aux États Unis en 1962 à partir de la nomenclature SNOP (Systematised nomenclature of pathology) qui était un outils de codage à 4 axes pour les pathologistes, ensuite développé avec l'appui du Docteur Roger COTE en 1974 (apparition du nom SNOMED), puis étendu en 93 à l'ensemble de la médecine humaine et vétérinaire (SNOMED III). Récemment repris par l'institut IHTSDO avec plusieurs pays anglo-saxons mais également la Suède, la Lituanie, le Danemark et l'Allemagne, la SNOMED fait son introduction dans les esprits en France depuis 2001 (à partir du Québec qui procure une version française, SNOMED 3.5), et a été adoptée en 2007 par l'AP-HP.

Cette nomenclature qui se superpose à de nombreuses autres, chacune se complétant dans ses objectifs spécifiques, répond mieux, en raison de sa structure multiaxiale et hiérarchique, aux besoins d'utilisations des données des patients à différentes fins comme, l'analyse des dossiers médicaux (à visée individuelle ou collective), l'amélioration de la qualité et de la sécurité des soins, la communication des dossiers et la recherche en veille sanitaire [38].

Son principe repose sur les possibilités de post-coordination que permet le caractère pluri axial. Ainsi une appendicite aiguë se définit par la combinaison de deux descripteurs, anatomique et physiopathologique, comme étant une inflammation aiguë de l'appendice et se code par l'association de deux codes, soit T59200 + M41000, tandis que la pneumopathie staphylococcique devient l'association de poumon + inflammation + staphylocoque.

La SNOMED 3.5 comporte huit axes de description (annexe 11) :

- Topographique (T), représente les sites anatomiques avec 13528 termes et 10278 concepts.
- Morphologie (M), représente la description des lésions comme en font partie l'inflammation, ou les fractures par exemple. Cet axe comporte 6171 termes et 3007 concepts.
- Dysfonction (F) représente les conséquences fonctionnelles de la lésion, avec 20687 termes et 12647 concepts.
- Artéfacts, activités physiques (A) représentent avec les suivants les axes étiologiques. Artefact peut dans le cas d'une fracture par exemple représenter un coup accidentel.
- Êtres vivants (L), représentent les étiologies dues aux micro-organismes par exemple.

- Produits chimiques (C), représentent les causes comme les intoxications par exemple.
- Métiers (J), représentent les causes liées aux professions.
- Contexte social (P), représente par exemple le tabagisme ou l'alcoolisme.

Deux axes de classifications

- Diagnostics (D)
- Actes (P)

Ainsi que des qualificatifs et termes relationnels.

Ce principe augmente la puissance d'expression par le biais d'une combinatoire très importante, et les agencements entre T et M produisent environ 30 millions de concepts ; aussi l'association avec les axes étiologiques permet-elle une description des états pathologiques extrêmement riches (une partie des concepts étant inutile et sans sens). Chaque diagnostic de l'axe D, a une telle décomposition, simple ou complexe, tous ne permettant pas une description, comme dans le cas de syndromes par exemple. Il existe une correspondance entre l'axe des diagnostics et la CIM 10, établit par le Docteur Antoine BUEMI (Direction de projet système d'information patient AP-HP). Les actes en revanche sont presque constamment spécifiques à chaque pays, car très liés aux remboursements.

La version 3.5 de SNOMED créée en 1998, a été traduite en Français ces dernières années. Il existe des liens avec d'autres nomenclatures comme celles des laboratoires (LOINC, récemment adopté par l'AP-HP), ou d'imagerie médicale. Les capacités de codage couvrent tous les champs d'activité autour du patient (administratif, médicaux, paramédicaux et sociaux), et un dossier peut presque entièrement être traduit en code, représentant la maladie, l'histoire du patient ainsi que tous les soins et examens qui l'entourent.

Ce codage rend le dossier compréhensible pour tous, ainsi que pour tous les pays qui possèdent une version de SNOMED (la licence globale est au prorata du PIB, et une possibilité d'acquisition pour 100 euros à destination des pays en voie de développement est en cours de discussion).

L'utilisation de la SNOMED comportera de très légères contraintes, comme la standardisation des éléments du dossier jusqu'à la structuration à priori du dossier avec une indispensable coopération des cliniciens. L'utilisation de la SNOMED 3.5 sera facilitée par l'outil de transcodage qui à été développé et en cours d'évaluation, pour la version française.

Une récente étude menée pour le compte du GIP-DMP, et réalisé par IPSOS santé sur la période s'étendant du 5 octobre 2007 au 12 novembre 2007, concernant l'équipement informatique des médecins, montre que 89% des médecins généralistes dispose d'un équipement informatique pour un usage professionnel, et que 78% d'entre eux l'utilise pour le dossier patient.

Il est par conséquent possible d'espérer produire de précieuses informations pour l'alerte sanitaire en adaptant l'outil SNOCODE tel qu'il puisse intercepter, sans surcharge de travail pour le praticien, des données frappées au clavier pertinentes pour l'alerte.

Cette évolution des nomenclatures, déjà utile pour la recherche en veille sanitaire, s'avère être prometteuse et incontournable pour l'alerte sanitaire et constitue un passionnant sujet de recherche, dont les échéances sont difficiles à estimer.

Dans l'attente qu'un tel projet se concrétise, et considérant l'urgence qu'il y a à agir, il est encore possible d'imaginer une autre solution.

### **5.2.3 Une coopération active entre tous les protagonistes.**

Une coopération active entre les médecins généralistes et la veille sanitaire, par l'intermédiaire de l'assurance maladie, avec les usagers et au service des usagers est possible.

En effet, il existe une convergence d'intérêt entre ces quatre entités. De nombreux médecins sont désireux de s'investir d'avantage dans la prévention. Leur pratique dans ce domaine est déjà réelle [39], mais occulte et non évaluée. Participer à la détection précoce des épidémies de GEA d'origine hydrique constitue une démarche s'inscrivant dans la prévention.

Indépendamment des considérations purement éthiques, l'intérêt de la détection précoce des GEA d'origine hydrique pour l'assurance maladie n'est pas à démontrer, ni en termes d'arrêt de travail, ni en termes de coûts médicamenteux ou de consultations médicales. Aussi, peut-on concevoir pour le développement d'un dispositif de détection précoce des épidémies de GEA d'origine hydrique, de proposer à celle-ci une contribution technique par le biais de la carte vitale qui constitue probablement le moyen le plus pragmatique de résoudre le problème de la géolocalisation, de la télétransmission et de l'anonymisation de l'information.

#### 5.2.3.1 La géolocalisation des cas

En ajoutant sur la carte de l'assuré, son appartenance à une UDI, ou subdivision d'UDI, et en convenant auparavant du découpage fonctionnel avec les ER, il devient possible de se passer totalement de l'adresse en disposant d'une information suffisamment pertinente, et un seul octet suffit.

Plusieurs modalités d'actualisation de la carte vitale peuvent être envisagées, comme par exemple un transfert de fichier des responsables de la distribution de l'eau potable, ou par l'utilisateur lui-même à partir d'une information ajoutée à sa facture d'eau.

Dans la perspective d'autres recherches épidémiologiques, il serait intéressant aussi de définir une ou des autres zones de taille variable et différente de l'UDI.

#### 5.2.3.2 L'anonymisation des cas

Dans le cadre des alertes épidémiologiques, il est parfaitement possible d'expliquer aux usagers l'intérêt d'un tel dispositif pour l'épidémiologie générale et le bénéfice spécifique dans le contexte de l'eau potable, en contextualisant cette problématique sans créer de psychose.

L'adhésion libre et volontaire des assurés à ce dispositif globalement ou spécifiquement, en actualisant eux mêmes cette donnée sur la carte vitale à partir de l'information que le distributeur d'eau ferait figurer sur la facture, permettrait de résoudre le problème éthique de la confidentialité. Celle-ci peut apparaître compromise par la révélation, même à destination de professionnel de santé, d'un cas d'une pathologie donnée parmi un groupe restreint d'habitants. Les cartes de l'INSERM qui correspondent à la révélation de pathologie sur une zone très peu précise, sont ainsi faites qu'il n'est pas possible, étant donnée l'anonymisation des médecins, que cette question se pose. Mais dès lors que la résolution spatiale s'accroît au point de ne concerner que quelques centaines d'habitants (ou plus), la question se pose

différemment selon la pathologie, et dans le cas des GEA, il est probable qu'un grand nombre d'habitants adhérerait eux mêmes à un dispositif qui leur assurerait une meilleure sécurité. Cette question éthique concerne les usagers et eux seuls.

### 5.2.3.3 La télétransmission des données

Les protocoles informatiques de télétransmission déjà en place entre les médecins et l'assurance maladie, peuvent servir de modèle pour la télétransmission vers la veille sanitaire d'autres données, comme un cas de GEA sur une subdivision d'UDI, signalé par tel médecin, ou une autre pathologie sur une autre zone.

### 5.2.3.4 Les logiciels émetteurs et récepteurs.

L'InVS a probablement la capacité de développer un logiciel d'interposition entre la carte vitale et le logiciel du médecin, de sorte que la clôture de la consultation n'entraîne aucun clic supplémentaire si il n'y a rien à signaler, et un seul clic (multi informatif) si il s'agit d'une GEA ou autre.

Enfin le logiciel d'interprétation des informations sanitaire est déjà inscrit dans le projet de détection automatisé des épidémies de GEA d'origine hydrique.

## **5.3 Propositions concernant certains aspects de la réponse à l'alerte.**

Après la détection et dès lors qu'un signal est vérifié, la veille sanitaire passe du stade de surveillance au stade de réponse, et celle-ci s'exerce dans de multiples directions.

### **5.3.1 La réponse en urgence au manque d'eau potable.**

La préoccupation d'une détection précoce implique nécessairement une réponse précoce, à fortiori pour les personnes ou groupes de personnes les plus vulnérables.

#### 5.3.1.1 Problème d'eau potable dans la patientelle des praticiens.

Lorsque des mesures de restrictions de l'usage de l'eau sont décidées, les municipalités ont obligation d'organiser la distribution d'eau potable. Celle-ci est mise à disposition des usagers, avec selon la taille de la commune, une distribution en plusieurs points de l'agglomération. Concernant les personnes dépendantes, les services sociaux disposent d'un registre crée à la suite de l'épisode de la canicule de 2003. Cependant ce registre est constitué sur la base d'une démarche active des habitants qui doivent s'enregistrer, ors beaucoup ne le font pas et ces listes sont loin d'être exhaustives. De fait la connaissance des besoins dans ce domaines repose grandement sur le réseau associatif ainsi que les bon rapport de voisinage. Les médecins sont parfois sollicités dans cette recherche.

Cependant ceux-ci peuvent être confrontés au problème de la rupture de confidentialité, du secret professionnel ou de la liberté des patients qui se confient à eux. Ainsi les précieuses informations détenues par les MG, concernant les patients, mais aussi les biens portant qui les entourent, ne peuvent faire l'objet d'une liste. Ors, en cas de crise comme cela s'est produit à Divonne par exemple, les MG déjà débordés de travail, qui ont bien des difficultés ou ne peuvent répondre aux investigations des agents de la veille sanitaire, ne sont pas en situation sereine. Aussi comment avoir la certitude dans ce contexte que chaque patient pouvant être dans une situation difficile ne sera pas oublié. Il apparaît en conséquence

important que les médecins participent à convaincre leurs patients concernés de s'inscrire sur ces registres.

### 5.3.1.2 manque d'eau potable à l'hôpital

Les responsables de Gourdon, en faisant intervenir la sécurité civile, ont permis la mise en place sans délais d'une unité de traitement mobile de potabilisation de l'eau destinée à l'hôpital. Cette gestion exceptionnelle de la crise, mais efficace et entièrement au bénéfice des usagers de l'hôpital, a permis de remédier aux lenteurs de mise en route parfois constaté lorsque les communes gèrent elles mêmes leur ressource en eau sans pouvoir disposer de tous les moyens techniques extrêmement onéreux qui caractérise les grandes agglomérations ou certains opérateurs privés. En effet ceux-ci qui ont la capacité et les compétences pour ces opérations peuvent intervenir sans délai pour les communes qui leur ont délégué la gestion de leur eau. Mais le recours à leurs services en dehors d'un contrat pré établi ne peut pas être aussi rapide en raison d'inévitable opération de vérification de solvabilité.

Aussi une garantie financière de l'état pourrait être une solution.

### **5.3.2 La réponse des médecins généralistes aux enquêtes.**

La rapidité de la réponse est également liée au déroulement de l'enquête exploratoire qui dépend en grande partie de la qualité des échanges d'informations avec les médecins généralistes. Il n'est pas précisé dans les rapports si les difficultés d'échanges concernent aussi l'enquête exploratoire, cependant il est logique de penser que leur qualité est liée aux types d'échanges qui ont eu lieu pour la suite des enquêtes.

Les rapports des CIRE laissent apparaître que les médecins répondant aux enquêtes sont aux nombres de 12 sur 22 à Dracy-Le-Fort, 2 pour 6 en Isère, tandis qu'à Pont-De-Roide l'ensemble des 7 médecins a participé à l'investigation, mais seulement 3 d'entre eux fournissent des informations exploitables et qu'à Divonne-les-Bains 4 sur 7 fournissent une information exhaustive après de multiples relances, les 3 autres praticiens ne procurant que des informations parcellaires.

Selon les propres termes du rapport de la CIRE Rhône-Alpes-Auvergne, Divonne-les-Bains illustre de façon aiguë la difficulté du recueil des données et de la circulation de l'information entre les différents acteurs impliqués en situation de crise sanitaire (les laboratoires, mais aussi les médecins). Le rapport précise également que les retards occasionnés compromettent les chances de caractériser au mieux l'épidémie, et en particulier de mettre en évidence l'agent étiologique.

Cette situation fait apparaître une deuxième boucle de dépendance récurrentielle inverse de la précédente. Cette fois la boucle génère une auto amplification qui, par la charge de travail qu'engendre l'épidémie, empêche une partie des médecins de répondre efficacement aux enquêtes, ce qui ralentit le processus de résolution de la crise sanitaire et augmente la charge de travail des médecins. La solution est naturellement la même que précédemment avec la détection le plus précocement possible du phénomène, mais aussi avec le recours à une évolution épidémiologique des logiciels médicaux. Les éditeurs de logiciels pourraient faire évoluer leurs produits en concertation avec des épidémiologistes, de sorte qu'en cas d'enquêtes, et en particulier en cas de nécessité de lever le secret professionnel, cela puisse avoir lieu sans perte de temps pour les médecins, et en toute sécurité pour les données.

### 5.3.3 Les recommandations de prescription d'examen biologique.

Il est possible de simplifier la réponse des médecins généralistes aux demandes de prescription d'examen de biologie par la veille sanitaire

Les procédures organisationnelles qui se mettent en place au sein de la veille sanitaire peuvent éventuellement aussi concerner les médecins libéraux. Sans que ce soit une expérience vécue, il est aisé d'imaginer que la plupart des praticiens seraient soulagés de n'avoir pas à rédiger des dizaines de fois des ordonnances de biologie comportant une liste imposante de virus, bactéries et autres protozoaires. Ainsi en cas de recommandation de la CIRE ou de la DDASS concernant les coprocultures à prescrire, il serait possible de convenir qu'en pareille situation, les médecins n'aient qu'un acronyme à apposer sur l'ordonnance (comme par exemple CIRE, DDASS ou ...), la DDASS ou la CIRE ayant préalablement informé tous les laboratoires susceptibles d'être concernés, de la nature exacte des analyses à effectuer et éventuellement des protocoles particuliers attendant leurs réalisations. De plus celles-ci auraient en retour en diminuant la redondance et la dispersion de l'information, les avantages liés à une diminution du risque d'erreur, les médecins conservant par ailleurs la possibilité d'ajouter des recherches supplémentaires leur semblant opportunes, ou d'autres analyses liées ou pas au protocole sur la même ordonnance. De plus les laboratoires préalablement instruits de ce type de procédure et ne recevant pas d'instruction par oubli ou par erreur, auraient en conséquence l'indication de la structure à contacter pour des précisions. L'avertissement des laboratoires concernés par la crise sanitaire peut se concevoir comme un mailing après prise de contact personnalisé.

## 5.4 Recommandations

La mise en place de mesure destinées à améliorer la détection précoce des épidémies de GEA d'origine hydrique est un problème urgent à résoudre, et concernent les médecins généraliste dans leur exercice quotidien ainsi que la veille sanitaire au niveau de son échelon périphérique.

Depuis avril 2006, trois autres épidémies de GEA d'origine hydrique ont eu lieu, de moindre importance, et n'ayant pas encore donné lieu à des publications. L'évènement de Pulligny était improbable, voire statistiquement impossible, aussi raisonner avec l'idée que d'autres situations avec des cas mortels le sont également n'est pas réaliste. Le nombre de patients immunodéprimés est de plus en plus important et les recommandations de non consommation de l'eau du robinet pour ces patients n'établissent pas clairement si ceux suivant une corticothérapie au long cours en font partie.

### 5.4.1 Les médecins généralistes et l'organisation de la santé.

Les recommandations doivent prendre en compte le fait que les médecins généralistes sont non seulement "signalant" des évènements qu'ils perçoivent, mais qu'un grand nombre d'entre eux sont également préoccupés d'améliorer leurs perceptions aux évènements pouvant engendrer une alerte sanitaire comme le démontrent certaines initiatives antérieures même à la création de l'InVS.

#### 5.4.1.1 La motivation des médecins généralistes au niveau locorégional

Ainsi dans le département du lot entre 1997 et 1999, au moment de la création des URML, Le Docteur Yves Vier a contribué à la création d'un réseau de surveillance auquel ont participé 60 praticiens sur 180, AQUAVIGILANCE, destiné à la détection des épidémies

d'origine hydrique. Le projet n'a pu être poursuivi en raison d'un manque d'efficacité lié à plusieurs paramètres dont le manque d'expérience sur ces types d'initiatives, et de l'important travail de suivi qu'y en découle habituellement au vu de la rareté des épidémies d'origine hydrique. Cependant la préoccupation d'une démarche de santé publique est prégnante dans l'esprit des médecins, et se perpétue dans des actions ayant eu un résultat positif comme la détection des intoxications au monoxyde de carbone par exemple.

D'autres initiatives encore plus anciennes pour la détection des épidémies d'origine hydrique ont eues lieu dans la région Bordelaise avec SOS médecins, et consistaient à informer directement le traiteur d'eau (Lyonnaise) des cas de GEA. Depuis 2003 SOS médecin transmet toutes ses informations en direction de la CIRE. Une reprise des idées du réseau, AQUAVIGILANCE, voit le jour en Ariège et surtout en haute Ariège. Ce département qui a une mauvaise qualité de l'eau, contre laquelle les habitants sont probablement immunisés, est stimulé par la DDASS afin d'améliorer cette situation qui est préjudiciable vis-à-vis des nouvelles orientations économiques en direction du tourisme. Les médecins sont mis à contribution pour sensibiliser la population et envisage de reprendre une surveillance en impliquant cette fois les pharmaciens, ceux-ci recevant de nombreux cas échappant à la détection des médecins (un des éléments de l'insuccès de la fin des années 90).

Dans ce cadre, les recommandations concernent principalement les évolutions possibles déjà envisagées des logiciels médicaux, mais aussi le partage d'expérience de toutes ces actions.

De telles initiatives sont représentatives du volontarisme des médecins des régions où l'eau pose un problème de santé publique, mais les épidémies surviennent également au niveau d'UDI ne présentant aucun caractère prédictif d'un état critique, comme à Dracy-Le-Fort par exemple

#### 5.4.1.2 La nécessité d'une coordination au niveau national

La probabilité de survenue de ces épidémies concerne en réalité le territoire dans son ensemble. Toutes entreprises ou processus industriel peut faire l'objet d'accident ou d'incident, et l'eau subit de plus en plus un passage par de véritable usine. Si leurs capacité d'auto détection sont importantes, l'improbable mais possible concomitance d'une défaillance à la fois au niveau du traitement de l'eau et des contrôles de l'eau doit être envisagée. De plus la contamination en dehors même du traitement de l'eau peut survenir à n'importe quel point du réseau, depuis la pollution d'un captage jusqu'aux ruptures de canalisation proches de l'usager, et la probabilité de détection d'anomalie en temps réel par le producteur d'eau potable n'est pas encore un paramètre fiable, voir nul pour la plupart des UDI.

L'absence d'action volontaire dans les régions n'ayant jamais connu de problème traduit simplement le fait que les médecins généralistes n'ont pas connaissance de cette problématique, ni dans leur pratique, ni de par leurs études.

Il est probable que dans le cas contraire ceux-ci réagiraient en convenant que la solution n'est en conséquence pas dans les initiatives locales, mais à un niveau nationale avec tous les moyens organisationnels et budgétaires que l'état permet et dont la santé dépend. Il leur apparaîtrait évident également que la solution consiste à fournir à la veille sanitaire l'information qu'elle cherche à obtenir par des moyens scientifiques, faute de pouvoir intervenir directement dans l'organisation du système de santé, en particulier au niveau du secteur libéral.

De plus le problème de ces épidémies orphelines est de ne pas bénéficier du projecteur de l'actualité. S'il était connu du grand public que la solution à leur détection était l'analyse des feuilles de remboursement et de vente de médicaments plutôt qu'une transmission directe de l'information par ceux qui en sont producteurs et détenteurs, c'est-à-dire par les médecins, l'absurdité de l'organisation de notre système de soins apparaîtrait au grand jour. Comment croire autrement qu'en lisant les rapports des CIRE, il soit encore possible en ce début de 21<sup>e</sup> siècle, pendant plusieurs semaines d'ignorer que la cause d'une épidémie de GEA soit d'origine hydrique alors que des prélèvements d'eau suffisent pour le déterminer.

Se connecter à la veille sanitaire par le biais de l'outil informatique, sans aucune surcharge de travail, coopérant efficacement à l'alerte sanitaire, avec en retour des informations pertinentes pour son exercice professionnel, ne pose aucun problème technique, mais une abondance de solutions, et que cela procède d'une démarche volontariste et négociée avec l'état est préférable à des solutions imposées qui surviendront inévitablement à plus ou moins long terme.

De plus la problématique de détection précoce s'étend bien au delà du cadre restreint des GEA et les nouveaux risques sanitaires et environnementaux, les maladies émergentes ou ré émergentes, la menace bio terroriste et la prochaine pandémie grippale ou autre phénomène collectif comme une épée de Damoclès, pourraient bénéficier si un dispositif efficace était mis en place pour la détection précoce des GEA d'origine hydrique, de celui-ci comme modèle de développement.

#### 5.4.1.3 Les modalités

Pas plus que le miroir principal même ultra perfectionné d'un télescope ne peut produire d'image sans le miroir secondaire comme point focal de réception des signaux, les médecins généralistes même tous unis ne peuvent produire un système efficace de détection précoce des épidémies de GEA d'origine hydrique sans l'intervention et coordination de l'état au travers de ses instances de santé, dont les premières missions sont précisément la prévention et la protection des populations.

En conséquence, les recommandations s'adressent au niveau central et organisationnel de l'État afin que soit porté à la connaissance de tous les praticiens dans un document très succinct et extrêmement clair (un résumé, un texte court, un texte long), la problématique des GEA d'origine hydrique, les solutions possibles, les enjeux concernant l'épidémiologie des autres pathologies, et que soit colligés leurs avis et commentaires, ou autres solutions. Il serait également intéressant à cette occasion de recueillir les doléances des médecins généralistes vis-à-vis de leur relation avec l'administration, et de définir ainsi un terrain de négociation propre à générer des mesures incitatives vouées à rassembler les médecins généralistes et la veille sanitaire dans une même convergence d'intérêt, principalement en changeant le mode de signalement des médecins généralistes, d'événements en indicateurs.

Rejoindre l'alerte sanitaire est urgent et peut constituer un nouveau mode de relation avec l'administration basé sur la physiologie et son principe de rétrocontrôle. Les progrès considérables liés au retour de l'expérience de la canicule 2003 ont conduit la veille sanitaire à reconsidérer son fonctionnement, en montrant la nécessité de disposer d'une information fiable rapidement, renseignant sur l'état de santé de la population. Il est également important que le niveau organisationnel des professions de santé dispose d'indicateurs sur l'état de fonctionnement liés aux conditions d'exercices des producteurs de l'information que sont les médecins généralistes (et des urgentistes également). Cette absence de boucle de

rétrocontrôle est peut-être à la base des dysfonctionnements du système des maladies à déclaration obligatoire.

Une meilleure organisation dans les relations entre les médecins généralistes et l'administration pourrait conduire les praticiens à se connecter d'eux même à la veille sanitaire.

Replacer les médecins généralistes au centre de la veille sanitaire, comme le sont les urgentistes, c'est aller au-delà de ce qui a déjà été entrepris dans le domaine des certificats de décès transformé en indicateur de gravité d'un phénomène émergent, c'est saisir les phénomènes avant qu'ils n'atteignent ce stade de gravité, c'est aussi se donner les moyens d'une possible régulation des admissions aux urgences.

Impliquer l'assurance maladie dans ses missions d'économies et de bon usage des moyens financiers que lui confient les usagers et dont elle est redevable, est également nécessaire, en raison notamment des avantages techniques que peut offrir la carte vital.

### **5.4.2 La veille sanitaire**

Le problème de la mauvaise vision sanitaire se pose également dans le domaine environnemental. La plupart des épidémies sont précédées de signaux environnementaux portés trop tardivement à la connaissance de l'échelon périphérique de la veille sanitaire.

Légiférer pour donner obligation aux responsables de la distribution de l'eau potable de transmettre informatiquement, en temps réel et en continu, tous les signaux relatifs aux incidents, accidents, pannes, événements pouvant conduire à l'alerte, et les plaintes spécifiques d'usagers est indispensable. Concevoir des logiciels dont l'utilisation ne crée pas de surcharge de travail est parfaitement possible dès lors que ce paramètre figure dans le cahier des charges.

La problématique d'une telle démarche, visant à augmenter l'acquisition des signaux sanitaires et environnementaux, est principalement liée à la pertinence de ceux-ci. Collecter d'avantage de signaux sanitaires et environnementaux (des médecins, des responsables de la distribution de l'eau potable, des mairies, mais aussi de la météorologie pour la pluviométrie, les inondations etc.) n'a de sens que si l'on opère la fusion de donnée et la modélisation mathématique visant à faire émerger les observables cachées.

L'apport de l'informatique dans la visualisation des observables cachés est déjà considérable en science et en médecine. Du niveau moléculaire jusqu'à l'observation par satellite, tous les champs de la médecine sont concernés comme les gènes, les cellules, les organes, l'individu et son environnement, les populations. Mais ce dernier niveau le plus récemment investi par la modélisation constitue une importante voie de progrès dont l'origine se situe à la fin des années 1990 avec le lancement du programme "technologie de la santé", initié par le ministère de la recherche sous l'impulsion de Jacques DEMONGEOT<sup>11</sup> et de Claude ALLEGRE.

Parvenir à cet objectif fait appel à la transdisciplinarité en unissant toutes les branches déjà impliquées, par l'intermédiaire des sciences de l'information.

---

<sup>11</sup> Directeur du département d'information médicale à la faculté de médecine de Grenoble et du laboratoire "Techniques de l'Imagerie, de la modélisation et de la Cognition" [TIMC – CNRS].

La modélisation et le traitement automatique des signaux pourraient constituer un système d'aide à la décision, comme le pilote automatique est une aide à la navigation, n'enlevant cependant rien à l'humain et sa capacité de décision.

Cette évolution est inéluctable, et il n'y a que des avantages à l'anticiper. Loin d'être une source de dépense publique supplémentaire, elle constitue au contraire une voie de recherche et de développement concernant des domaines transdisciplinaires, dans lesquels la recherche Française se trouve bien placée, et qui à terme représentera un investissement.

## 6. CONCLUSION

---

L'épidémie de GEA d'avril 2006 sur la zone de Pulligny s'inscrit en conséquence logiquement à la suite des précédentes, l'absence d'alerte, de détection ou de signalement précoce étant structurelles et organisationnelles.

Comme cela a été envisagé en introduction, ces épidémies liées à l'eau potable qui étaient un problème majeur de santé publique par le passé avec une importante mortalité, se sont radicalement transformées avec les progrès de la potabilisation de l'eau. De ce fait la GEA a désormais acquis une réputation de bénignité exagérée. Cependant la qualité de l'eau potable est très inégale, même en France, à la fois en raison des ressources en eau non homogènes sur le territoire, des moyens mis en œuvre pour son éventuel traitement, son contrôle et sa distribution, ces paramètres étant souvent liés à la taille de l'exploitation. Ainsi une ressource de mauvaise qualité en Ile de France mais efficacement traitée, aboutit à une distribution d'eau potable beaucoup plus sûre qu'une ressource de bonne qualité dans une petite ou moyenne UDI. Ceci est lié notamment aux contrôles de l'eau pluriquotidiens dans le premier cas (et de certaines mesures en continue), ces contrôles étant d'avantage susceptible de détecter précocement une contamination accidentelle, qui dans le second cas, les contrôles de l'eau étant beaucoup moins fréquents, ne pourrait être découverte relativement précocement que par la connaissance d'une augmentation des cas de GEA. Ces dernières UDI sont les plus nombreuses et n'ont de plus précisément pas le privilège constant d'une meilleure qualité de l'eau.

Ces GEA, n'entraînant jusqu'à présent pas de mise en jeu du pronostic vital dans une population saine, peuvent cependant revêtir un caractère de gravité au niveau des personnes fragiles, en raison notamment d'une transformation du profil microbiologique. L'émergence de certains germes comme *Cryptosporidium*, qui représente une menace pour les personnes immunodéprimées, de plus en plus nombreuses, (la contamination pouvant avoir lieu de façon interhumaine à partir d'un sujet immunocompétent contaminé par l'eau), illustre bien cette évolution. Les recommandations gouvernementales de non-consommation de l'eau du robinet pour ces personnes n'établissent pas encore assez clairement si les patients recevant une corticothérapie au long cours sont concernés par ces mesures. Enfin, le niveau de connaissance scientifique dans le domaine de la microbiologie évoluant au niveau des nappes souterraines est en inadéquation vis-à-vis de notre dépendance à l'égard de cette ressource.

En conséquence la nécessité d'une détection précoce d'une augmentation des cas de GEA est un élément capital de la sécurité sanitaire et de la veille sanitaire.

Comme cela a été étudié en deuxième partie, la veille sanitaire est déjà préoccupée depuis plusieurs années par ce problème et œuvre en conséquence. Cependant la veille sanitaire est un concept moderne encore en pleine évolution et voué à s'enrichir des nombreux retours d'expériences qui jalonnent son histoire récente. Ainsi l'épisode de la canicule de 2003 marque un tournant décisif dans son organisation et par suite dans sa capacité de détection précoce et d'évaluation des phénomènes représentant une menace pour la santé publique. Cette mutation concerne les systèmes de communications, les systèmes de traitement de l'information ainsi qu'une restructuration visant à décroiser les services entre eux. Un autre aspect majeur de cette mutation concerne la détection des signaux eux-mêmes, cette fois en temps réel depuis leur lieu de production comme les services d'urgences et les hôpitaux, et leur transfert en temps réel vers des bases régionales à partir

desquelles une interprétation de ces données est réalisée. Les tableaux de bord de l'InVS permettent une analyse à partir de ces informations où figurent entre autres les données de mortalité indispensables pour évaluer la gravité d'un phénomène émergent (les certificats de décès étant désormais transmis électroniquement aussi), mais également les surveillances syndromiques dont font précisément partie les GEA. Malheureusement cette révolution n'a pas atteint les médecins généralistes, premiers professionnels de santé au contact direct des épidémies de GEA (avec les pharmaciens) qui restent reliés à la veille sanitaire par un antique système déclaratif peu performant.

Il est demandé aux médecins généralistes d'exercer un rôle sentinelle en signalant les phénomènes inhabituels, les cas groupés de même pathologie et les TIAC qui font également l'objet d'une déclaration pour maladie à déclaration obligatoire. Les épidémies de GEA d'origine hydrique sont nosologiquement intégrées aux TIAC, mais ce diagnostic, dans ce contexte, et sur l'ensemble de la période étudiée, n'a jamais été émis comme tel avec suspicion de l'eau comme origine alimentaire commune.

Cette période s'étendant de l'épidémie de Strasbourg en mai 2000 jusqu'à l'épisode de Pulligny en avril 2006 est particulière par la documentation et les études scientifiques produites par les CIRE et l'InVS dont a fait l'objet ces sept épidémies. Elle permet entre autres de mettre en évidence le problème du signalement de ces événements par les médecins généralistes et également celui de la détection précoce (trois autres épidémies ont eu lieu sur cette période, mais n'ont fait l'objet que de rapport interne à la veille sanitaire).

Chacune de ces épidémies présente des particularités. Il s'agit parfois de la diversité et la complexité pour la recherche des causes de contamination (tel qu'il ne semble pas possible encore à l'heure actuelle de s'en prémunir de façon exhaustive). Il s'agit aussi de la mise en évidence des germes en cause lorsqu'ils ont pu être recherchés (marquant la nécessité de coprocultures et de prélèvement d'eau précoce). Il peut s'agir enfin des difficultés rencontrées pour restaurer une eau de bonne qualité, imposant le recours parfois à des moyens lourds, avec des restrictions de l'eau de plusieurs jours ou semaines. Toutes ces situations étant d'autant plus difficiles à résoudre que l'alerte a été tardive. L'impact humain est très variable selon les germes en cause et les durées de contamination, et malgré l'absence de cas graves, certaines populations ont été fortement affectées psychologiquement par l'épisode, comme à Gourdon et le quartier du Creux de la Mélie à Divonne-les-Bains, ou à Dracy-Le-Fort dont une forte proportion des habitants est devenue consommatrice d'eau embouteillée. L'impact sanitaire est loin d'être bénin pour ces sept épidémies cumulées, et se situe entre 3283 et 9100 personnes pour ces sept années. L'impact économique pour l'assurance maladie en termes de consultation médicale, de coûts médicamenteux et parfois d'arrêt de travail comme à Dracy-Le-Fort est probablement conséquent.

En revanche toutes ces épidémies ont en commun l'absence de signalement précoce de la part des médecins généralistes. Bien que dans certaines situations comme en Isère en novembre 2002, le signalement des cas de GEA ayant été produit relativement rapidement par un particulier, ne laissait que peu de temps aux médecins pour réagir, un signalement ultérieur hypothétique par ceux-ci serait alors d'autant moins précoce. Dans les six premières épidémies étudiées, deux médecins généralistes produisent un signalement (avec des délais par rapport au début de l'épidémie de sept et neuf jours). Ces signalements ont lieu sur la base de cas groupés en collectivités fermées, avec des murs, physiques, palpables et visibles comme à Gourdon, ou sur la base d'une TIAC lorsque ces murs délimitent une enceinte étroite comme l'hôtel à Dracy-Le-Fort, sans se douter dans les deux cas qu'il s'agit d'une épidémie en population générale liée à l'eau du robinet. L'absence de

signalement des autres médecins laisse supposer qu'ils n'ont pas perçu le phénomène, si non pour quelles raisons ne le signaleraient-ils pas ? L'exemple de Pulligny apporte un éclairage sur les causes possibles concourant à cette situation.

Il n'était pas connu de la veille sanitaire que cette épidémie avait été confondue avec l'épisode hivernal que le contexte à l'époque confortait fortement, au point d'en persuader tous les médecins concernés. A la différence d'une analyse rétrospective, l'analyse en temps réel et sur le "terrain" permet d'inventorier de nombreux facteurs intervenant négativement dans la démarche diagnostique.

Parmi ceux-ci, des facteurs liés aux médecins eux mêmes. Il est possible de distinguer des facteurs internes comme la non expérience de ces évènements très rare donnant l'illusion après des années de pratique d'une expérience de non évènement, le phénomène d'éblouissement d'un diagnostic alternatif évident, le raisonnement médicale par prévalence qui tient à distance le très improbable devenant impossible. Intervient également l'absence d'outils à disposition des médecins comme une méthodologie pour l'appréciation d'un phénomène inhabituel, ou d'outils d'évaluation de donnée chiffrées ou de courbe pour déterminer objectivement les taux d'incidences, l'absence de recul sur le phénomène et d'outils pour en apprécier l'étendue et les limites, celles-ci n'étant perceptibles et visibles qu'en présence d'un mur d'enceinte.

Parmi les facteurs externes figure la surcharge de travail avec des journées à rallonge et la fatigue générée (la charge administrative redondante étant perçue dans ce contexte comme un harcèlement), les cartes de l'INSERM, qui bien que leurs limites d'usages soit clairement précisées, contribuent tout de même à créer un contexte.

Des facteurs liés au phénomène lui-même, qui progresse dans la patientelle des médecins avec une incidence adaptée aux capacités de détections des médecins. Ces phénomènes semblant en quelques sortes être issu d'une sélection "naturelle", les épidémies bruyantes du passé ne se produisant plus en raison des mesures prises à leurs rencontre. Pour tous les médecins, l'épidémie de Pulligny a débuté comme toutes les épidémies hivernales banales.

Des facteurs liés au principe même du système déclaratif, qui comme le montre l'exemple de Gourdon ou Pulligny, comporte une boucle de dépendance récurrentielle, telle que l'amélioration de la visibilité du phénomène par les médecins dépend d'informations détenues par l'échelon périphérique de la veille sanitaire comme des prélèvements d'eau nécessitant un nouveau contrôle, ou s'il était possible de le savoir, une panne au niveau de l'ER.

Cet examen de la situation conduit à conclure que les phénomènes ne sont en réalité pas visibles pour les médecins, comme cela a été supposé pour les autres épidémies. Il n'est pas possible en effet en raison même de la science statistique de considérer que les 62 praticiens qui ne sont certes pas issu d'un tirage au sort (mais malgré tout choisi par le sort d'une façon très proche d'un tel tirage, les biais n'étant pas très convaincants) soit tous hypo vigilants et, ou peu motivés.

La non visibilité du phénomène concerne également l'échelon périphérique de la veille sanitaire dont la situation correspond à la théorie des observables cachées (également pour les médecins). L'épisode de Pulligny démontre de façon caricaturale les conséquences de l'inadéquation du système déclaratif tant du point de vue sanitaire qu'environnemental.

Les solutions pour améliorer la situation sont en conséquence nombreuses et concernent chaque point de l'analyse.

Les solutions visant à améliorer le phénomène du point de vue du seul médecin par adaptation et évolution des logiciels médicaux sont intéressantes mais ne répondent que partiellement au problème. Un travail en réseau entre médecins avec partage de l'information est encore plus intéressant, mais répéterait les erreurs du passé concernant l'absence de coordination au niveau de la santé.

La solution que recherche actuellement la veille sanitaire est de remédier aux maux du système déclaratif du point de vue sanitaire en allant puiser l'information légèrement en aval de sa production, c'est à dire au niveau des prescriptions des médecins, s'affranchissant ainsi à la fois de la mauvaise perception de ceux-ci aux phénomènes et de l'aléa du signalement laissé à leur appréciation. Un tel système actuellement en cours d'expérimentation, s'il s'avère efficace, ne sera jamais aussi pertinent et réactif qu'un changement de mode d'intervention des médecins au niveau de la veille sanitaire en adaptant le modèle des urgentistes, et en devenant indicateur de pathologies ciblées. En raison du nombre de maladie évitable probablement bien supérieur que permettrait une participation volontaire des médecins, par rapport au système d'analyse de leurs prescriptions, il est nécessaire de fournir à la veille sanitaire l'information dont elle a besoin pour assurer sa mission d'alerte sanitaire, non pas en travaillant pour la veille sanitaire, mais en œuvrant pour la collectivité et pour ses propres patients.

Un deuxième aspect subordonné au premier est l'afflux de signaux que provoquerait un tel changement de système. La théorie des observables cachées, telle que définit par Jacques DEMONGEOT, visant à faire émerger parmi mille signaux, les deux seuls à même de contribuer à prendre une décision répond à cette problématique. Dans le cas de Pulligny comme dans la plupart des autres, les premiers signaux existants proviennent du domaine environnemental, aussi ces signaux doivent également faire l'objet d'une collecte en continu, en considérant cependant que l'augmentation de l'acquisition de signaux n'a de sens que couplé à la modélisation, seule à même de faire émerger la réalité cachée.

De nombreux médecins de certaines régions sont déjà préoccupés du problème de la détection des épidémies de GEA d'origine hydrique, comme le montrent certaines initiatives locorégionales antérieures même à la création de l'InVS, mais aux quelles manquent une coordination nationale. Cependant, si certaines régions posent plus de problème que d'autres, une contamination d'un réseau d'eau potable peut survenir de façon totalement aléatoire, et il est vraisemblable que la plupart des médecins n'ont pas connaissance de cette éventualité.

La première recommandation en conséquence s'adresse au niveau organisationnel des administrations de santé afin que celles-ci fassent connaître cette problématique et les solutions envisageables aux médecins généralistes, mais aussi que soient colligés les avis et commentaires ou autres solutions que proposent ces médecins. La seconde recommandation est que s'établisse avec les autorités de santé par l'intermédiaire de la veille sanitaire qui se construit comme un véritable système nerveux sensible, réactif et cumulant de nombreux mimétisme avec la physiologie, un partenariat comportant comme la physiologie une boucle de rétrocontrôle destiné à informer le système lorsqu'apparaissent des causes de dysfonctionnement. La troisième recommandation est de persuader l'assurance maladie d'utiliser la carte vital pour la localisation sectorielle des cas de GEA, et que cet usage soit soumis à l'adhésion volontaire des usagers. La quatrième recommandation est de développer au niveau de l'échelon périphérique de la veille sanitaire, un système d'aide à la décision basé sur la modélisation mathématique. La cinquième recommandation est d'imposer par la loi la transmission des événements environnementaux

susceptibles de créer une alerte (en provenance des mairies, du traiteur d'eau...), informatiquement et en temps réel, et sans surcharge de travail.

Il existe une convergence d'intérêt entre les assurés, l'assurance maladie, et de nombreux médecins désireux de s'investir d'avantage dans le domaine de la prévention qu'ils pratiquent déjà de façon occulte et non évaluée. Aussi la veille sanitaire dont l'importance des missions et la visibilité de l'action font l'unanimité, pourrait constituer à la fois un lien entre tous et un modèle de développement.

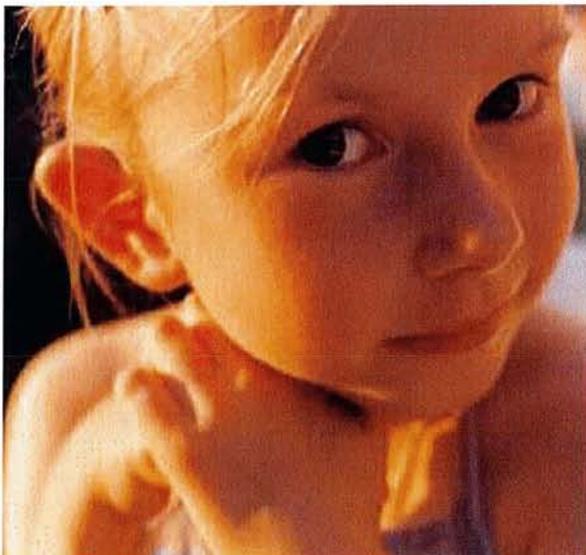
De plus le gouvernement et les administrations de santé qui utilisent souvent l'image d'enfants pour leurs documents de sensibilisation et d'information sur les problèmes de santé et d'environnement (figure 45), sont redevables devant ces générations qui leur ont confiés leurs images, de tout mettre en oeuvre pour les préserver de ces GEA parfaitement évitable (en dehors des premiers cas naturellement).

Accorder tous les acteurs de l'alerte sanitaire dans l'intérêt de la population et des patients apparaît comme une entreprise d'autant moins compliquée que l'on considère certains exploits de l'humanité, et dont la réalisation passe par la mise en avant d'une qualité essentielle. En effet si tous les pays du monde enseignent à leurs écoliers que l'être humain est allé sur la lune, c'est en oubliant souvent que la seule nation qui en est à l'origine, souvent mal comprise et critiquée, mais pratiquant bien mieux son autocritique que la plupart des autres, est une nation, et ne serait ce que cela, qui valorise avant tout, le pragmatisme.

Aussi la première attitude pragmatique à adopter rapidement avant qu'un drame ne renforce l'évidence face à la problématique des épidémies de GEA d'origine hydrique, tient en un seul mot, éponyme du jeune syndicat des généralistes jeunes installés et remplaçants de Lorraine, c'est-à-dire :

### **REAGIR** (REAGJIR Lorraine).

Figure 45 : (photo extraite du chapitre "protection des captages" d'une brochure du ministère de la santé, paru en septembre 2002 : LE NOUVEAU DÉCRET DU 20 DÉCEMBRE 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine "L'eau du robinet", disponible sur : <http://www.sante.gouv.fr/html/actu/plomb/decreteau1201.pdf>, consulté au mois de juin 2008).



A l'écoute, attentive et ayant vraisemblablement bien "capté" que sa protection passe par la prévention, cette nouvelle génération, plus sensible à l'environnement, semble en attente d'un résultat avant de nous offrir son joli sourire.

## 7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES<sup>12</sup>

---

[1] *DEMONGEOT Jacques.*

L'apport informatique dans la visualisation des observables cachés en science et en médecine, conférence du 10/07/2001 [en ligne]. Université de tous les savoirs. Disponible sur canalu :

<[http://www.canalu.com/canalu/producteurs/universite\\_de\\_tous\\_les\\_savoirs/dossier\\_programmes/les\\_conferences\\_de\\_l\\_annee\\_2001/les\\_renouvellements\\_de\\_l\\_observation\\_dans\\_les\\_sciences\\_contemporaines/l\\_apport\\_informatique\\_dans\\_la\\_visualisation\\_des\\_observables\\_caches\\_en\\_sciences\\_et\\_en\\_medecine](http://www.canalu.com/canalu/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs/dossier_programmes/les_conferences_de_l_annee_2001/les_renouvellements_de_l_observation_dans_les_sciences_contemporaines/l_apport_informatique_dans_la_visualisation_des_observables_caches_en_sciences_et_en_medecine)> (consulté en juin 2008)

[2] *BEAUDEAU P, Henriette de VALK, Véronique VAILLANT, Damien MOULY.*

Détection et investigation des épidémies d'infection liées à l'ingestion d'eau de distribution Approche intégrée environnementale et sanitaire [en ligne], Institut de veille sanitaire, janvier 2008, disponible sur :

<[http://www.invs.sante.fr/publications/2008/infections\\_eau/RAPP\\_SCI\\_Ingestion%20eau\\_VB\\_AT.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/2008/infections_eau/RAPP_SCI_Ingestion%20eau_VB_AT.pdf)> (consulté en juin 2008)

[3] *Pascal BEAUDEAU, Damien MOULY et Delphine LAUZEILLE.*

Détection précoce automatisée des épidémies de gastro-entérites d'origine hydrique à partir des données de vente ou de remboursement des médicaments [en ligne].

Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, septembre 2006, disponible sur :

<[www.invs.sante.fr/publications/2006/detection\\_gea/gea.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/2006/detection_gea/gea.pdf)> (consulté en juin 2008)

[4] *DIRECTION GENERALE DE LA SANTE.*

La qualité de l'eau potable en France, aspect sanitaires règlementaires. Dossier d'information [en ligne].

Paris, Direction générale de la Santé, 7 Septembre 2005. Disponible sur :

<[http://www.sante.gouv.fr/html/actu/eau\\_potable\\_070905/dossier\\_presse.pdf](http://www.sante.gouv.fr/html/actu/eau_potable_070905/dossier_presse.pdf)> (consulté en juin 2008)

[5] *PRESCOTT L.M, HARLEY J.P, KLEIN D.A.*

MICROBIOLOGIE, 2<sup>e</sup> ed française. Bruxelles : De Boeck Université, juin 2003, 1137 pages. Pages [570,582], [633,667]

[6] *GROUPE DE TRAVAIL DE L'INSTITUT DE VEILLE SANITAIRE.*

L'alerte sanitaire en France- Principes et organisation –

Rapport d'un groupe de travail de l'institut de veille sanitaire [en ligne].

Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, Mai 2005. Disponible sur :

<[http://www.invs.sante.fr/publications/2005/prsp/rapport\\_prsp.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/2005/prsp/rapport_prsp.pdf)> (consulté en juin 2008)

---

<sup>12</sup> La bibliographie se réfère souvent à canal U qui est un site web représentant la vidéothèque numérique de l'enseignement supérieur dont le contenu est validé par les conseils scientifiques des Universités Numériques Thématiques. Canal U diffuse en autres les conférences de l'université de tous les savoirs (UTLS). Des précisions sont données en annexe 13.

[7] *MOUCHEL Jean-Marie.*

Les égouts et l'évacuation des déchets. Conférence du 1/11/2003 [en ligne].

Université de tous les savoirs. Disponible sur canalu :

<[http://www.canalu.com/canalu/producteurs/universite\\_de\\_tous\\_les\\_savoirs/dossier\\_programmes/les\\_conferences\\_de\\_l\\_annee\\_2003/ca\\_c\\_est\\_paris/les\\_egouts\\_et\\_l\\_evacuation\\_des\\_dechets](http://www.canalu.com/canalu/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs/dossier_programmes/les_conferences_de_l_annee_2003/ca_c_est_paris/les_egouts_et_l_evacuation_des_dechets)> (consulté en juin 2008)

[8] *VILAGINES Roland.*

Eau, environnement et santé publique, 2° ed. Paris : TEC & DOC, 2003. 198 pages.

[9] *MOTTOT Yves.*

Coagulants et flocculants. Conférence du 05/10/2000 [en ligne].

Université de tous les savoirs. Disponible sur canalu :

<[http://www.canalu.fr/producteurs/universite\\_de\\_tous\\_les\\_savoirs/dossier\\_programmes/les\\_conferences\\_de\\_l\\_annee\\_2000/materiaux\\_en\\_tous\\_genres\\_lancien\\_et\\_le\\_nouveau/coagulants\\_et\\_floculants](http://www.canalu.fr/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs/dossier_programmes/les_conferences_de_l_annee_2000/materiaux_en_tous_genres_lancien_et_le_nouveau/coagulants_et_floculants)> (consulté en juin 2008)

[10] *MONAS Isabelle, CAILLARD Jean-François, LESFFRE Benoît.*

PLAN NATIONAL SANTE ENVIRONNEMENT. RAPPORT FINAL DE LA COMMISSION D'ORIENTATION [en ligne].

Maisons Alfort: *Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail*, 12 février 2004. Pages 58 à 66. Disponible sur :

<[http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/401675919251500451065791801941/rapport\\_final\\_commission\\_pnse.pdf](http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/401675919251500451065791801941/rapport_final_commission_pnse.pdf)> (consulté en juin 2008)

[11] *ZILLIOX Lothaire.*

Pollution et épuration des eaux [en ligne].

Conférence du 13/10/2000. Université de tous les savoirs. Disponible sur :

<[http://www.canalu.com/themes\\_\\_1/environnement\\_et\\_developpement\\_durable/la\\_pollution/pollution\\_et\\_epuration\\_des\\_eaux](http://www.canalu.com/themes__1/environnement_et_developpement_durable/la_pollution/pollution_et_epuration_des_eaux)> (consulté en juin 2008)

[12] *CLARKE Robert, LABOUZE Alain, LUCK Francis.*

Le dépollueur d'eau (1997) [en ligne]. DOCUMENTAIRE du 1 janvier 1997, Science en cours. Vidéo disponible sur :

<[http://www.canalu.com/canalu/producteurs/science\\_en\\_cours/dossier\\_programmes/l\\_eau/techniques\\_et\\_applications/le\\_depollueur\\_d\\_eau\\_1997](http://www.canalu.com/canalu/producteurs/science_en_cours/dossier_programmes/l_eau/techniques_et_applications/le_depollueur_d_eau_1997)> (consulté en juin 2008)

[13] *DORISON Philippe.*

Les aiguilleurs de l'eau (1999) [vidéo en ligne].

Science en cours, janvier 2007. Disponible sur canalu:

<[http://www.canalu.com/canalu/producteurs/science\\_en\\_cours/dossier\\_programmes/l\\_eau/pour\\_l\\_enseignement/les\\_aiguilleurs\\_de\\_l\\_eau\\_1999](http://www.canalu.com/canalu/producteurs/science_en_cours/dossier_programmes/l_eau/pour_l_enseignement/les_aiguilleurs_de_l_eau_1999)> (consulté en juin 2008)

[14] *ANCTIL François.*

L'EAU ET SES ENJEUX. Bruxelles : De Boeck, 2008. 228 pages.

[15] *MORIN Raphael.*

Lutte contre l'infection à cryptosporidium parvum : Application à la cryptosporidiose bovine.

Chapitre I : Généralités (A-Généralités sur le parasite, partie 1 et 2, et B-Importance de C. parvum) [en ligne]. Thèse Vétérinaire : Nantes : 2002. Disponible sur :

<[http://www.bibli.vet-nantes.fr/theses/2002/morin02\\_148/frame.htm](http://www.bibli.vet-nantes.fr/theses/2002/morin02_148/frame.htm)> (consulté en juin 2008)

[16] BRUCKER Gilles. *Surveillance*. In : *TRAITE DE SANTE PUBLIQUE*, 2° ed. Paris : FLAMMARION, Médecine-Sciences, 2007. 745 pages. Pages [133,148]

[17] CAMPBELL Neil A, REECE Jane B. *BIOLOGY*, 8° ed. San Francisco: Pearson International Edition. Page, 1141.

[18] BRÜCKER Gilles.

Quelle évolution pour la vigilance et la sécurité sanitaire sous l'impact des technologies de l'information et de la communication. Congrès du 24/05/2007 [en ligne].

Paris : Health Information Technologies, 2007. Disponible sur canalu:

<[http://www.canalu.com/canalu/producteurs/canal\\_u\\_medecine/dossier\\_programmes/epide miologie/film/hit\\_paris\\_2007\\_quelle\\_evolution\\_pour\\_la\\_vigilance\\_et\\_la\\_securite\\_sanitaire\\_s ous\\_l\\_impact\\_des\\_technologies\\_de\\_l\\_information\\_et\\_de\\_la\\_communication](http://www.canalu.com/canalu/producteurs/canal_u_medecine/dossier_programmes/epide miologie/film/hit_paris_2007_quelle_evolution_pour_la_vigilance_et_la_securite_sanitaire_s ous_l_impact_des_technologies_de_l_information_et_de_la_communication)> (consulté en juin 2008)

[19] FLAHAULT Antoine.

Surveillance et modélisation mathématique des maladies transmissibles. Conférence du 21/07/2007, CORTE. École d'été méditerranéenne d'information en santé (EEMIS) [en ligne].

Canal-U/Médecine. Disponible sur canalu :

<[http://www.canalu.tv/canalu/producteurs/canal\\_u\\_medecine/dossier\\_programmes/economi e/colloque\\_et\\_evenement/quatrieme\\_ecole\\_d\\_ete\\_mediterraneeenne\\_information\\_en\\_sante\\_ 2007\\_corte/eemis\\_2007\\_systeme\\_d\\_information\\_et\\_vigilances\\_sanitaires](http://www.canalu.tv/canalu/producteurs/canal_u_medecine/dossier_programmes/economi e/colloque_et_evenement/quatrieme_ecole_d_ete_mediterraneeenne_information_en_sante_ 2007_corte/eemis_2007_systeme_d_information_et_vigilances_sanitaires)> (consulté en juin 2008)

[20] COURNOT.M, HEMERY. C, GALLAY.A..

Épidémie de gastro-entérites à germe multiples liée à la consommation de l'eau de distribution, Gourdon, Lot (46), [en ligne].

Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, août, septembre 2000. Disponible sur :

<[http://www.invs.sante.fr/publications/rap\\_gastro\\_gourdon\\_1101/gastro\\_rapport.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/rap_gastro_gourdon_1101/gastro_rapport.pdf)> (consulté en juin 2008)

[21] SOULE Cécile.

L'hôpital de Gourdon sauvé des eaux [en ligne]

LA DEPECHE.fr (article de la), 27 Aout 2000 à 0h00, disponible sur :

<<http://www.ladepeche.fr/article/2000/08/27/80359-L-hopital-de-Gourdon-sauve-des- eaux.html>>

[22] COHEN Claudine.

De l'homme - et de la femme – préhistoriques : Conférence du 11/01/2000 [en ligne].

Université de tous les savoirs. Disponible sur :

<[http://www.canal-u.tv/canalu/producteurs/universite\\_de\\_tous\\_les\\_savoirs/dossier\\_program mes/les\\_conferences\\_de\\_l\\_annee\\_2000/diversite\\_de\\_la\\_vie\\_evolution\\_et\\_prehistoire/de\\_l\\_ homme\\_et\\_de\\_la\\_femme\\_prehistoriques](http://www.canal-u.tv/canalu/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs/dossier_program mes/les_conferences_de_l_annee_2000/diversite_de_la_vie_evolution_et_prehistoire/de_l_ homme_et_de_la_femme_prehistoriques)> (consulté en juin 2008)

[23] DI PALMA M (CIRE), CARBONEL S (CIRE), BEAUDEAU P (InVS), CHECLAIR E (InVS) et .GALLAY A (InVS).

Épidémie de gastro-entérite à cryptosporidium, Dracy-Le-Fort, Saône et Loire (71) [en ligne].

Paris : Institut de veille sanitaire, septembre 2001. Disponible sur :

<[www.invs.sante.fr/publications/2003/gastro\\_enterites/rapport\\_gastro.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/2003/gastro_enterites/rapport_gastro.pdf)>(consulté en juin 2008)

[24] TILLAUT. H, ENCRENAZ.N, CHECLAIR, E, GOMES DO ESPIRITO SANTO.

Épidémie de gastro-entérite en Isère [en ligne].

Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, novembre 2002. Disponible sur :

<[http://www.invs.sante.fr/publications/2004/gastro\\_isere/rapport\\_gastro\\_isere.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/2004/gastro_isere/rapport_gastro_isere.pdf)>(consulté en juin 2008)

[25] GOFTI-LAROCHE. L et SCHMITT. M (*Cellule interrégionale d'épidémiologie Rhône-Alpes, Auvergne, InVS*).

Épidémie de gastro-entérites liée à la pollution du réseau de distribution d'eau potable de la commune de Divonne-les-Bains, Ain (01) [en ligne].

Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, août-septembre 2003. Disponible sur :

<[www.invs.sante.fr/publications/2003/gea\\_divonne/gea\\_divonne\\_2003.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/2003/gea_divonne/gea_divonne_2003.pdf)> (consulté en juin 2008)

[26] *Rapport interne de la CIRE Centre Est.*

Épidémie de gastro-entérites

Pont de Roide (Doubs), février 2004

[27] DESHAYES. F, SCHMITT. M.

Pollution du réseau d'eau potable à Strasbourg et survenue concomitante de gastro-entérite en mai 2000 [en ligne].

Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, BEH n° 02/2001, paru le 9 janvier 2001. Disponible sur : <[http://www.invs.sante.fr/BEh/2001/02/beh\\_02\\_2001.pdf](http://www.invs.sante.fr/BEh/2001/02/beh_02_2001.pdf)> (consulté en juin 2008)

[28] DIULIUS.D (*CIRE Est*), MANTEY. K (*CIRE Est*). *CIRE Est et InVS.*

Investigation d'une épidémie de gastro-entérites aiguës sur la zone de Pulligny, Meurthe et Moselle (54), avril 2006 [en ligne].

Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, juin 2006. Disponible sur :

<[www.invs.sante.fr/publications/2006/gastro\\_pulligny/gastro\\_pulligny.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/2006/gastro_pulligny/gastro_pulligny.pdf)> (consulté en juin 2008)

[29] *Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM).*

*Réseau Sentinelles [en ligne]. Disponible sur :*

<<http://www.sentiweb.fr>> (consulté en juin 2008)

[30] CAPEAU. Pierre, TURBELIN. Clément.

Surveillance épidémiologique : bilan de l'épidémie hivernale de gastroentérite.

Revue du Praticien (médecine générale), 24 avril 2006, tome 20, n° 730/731, page 541.

[31] GUILLOU Marion.

Sécurité des aliments : prévention-surveillance-crise. Conférence du 01/03/2000 [en ligne].

Université de tous les savoirs. Disponible sur :

<[http://www.canalu.fr/canaluproducteurs/universite\\_de\\_tous\\_les\\_savoirs/dossier\\_programmes/les\\_conferences\\_de\\_l\\_annee\\_2000/alimentation\\_cuisine\\_et\\_usines/securite\\_des\\_aliments\\_prevention\\_surveillance\\_crise\\_marion\\_guillou](http://www.canalu.fr/canaluproducteurs/universite_de_tous_les_savoirs/dossier_programmes/les_conferences_de_l_annee_2000/alimentation_cuisine_et_usines/securite_des_aliments_prevention_surveillance_crise_marion_guillou)>(consulté en juin 2008)

[32] COPPENS Yves.

Yves, Lucy. Les PCeM2 de Nancy parrainés par Yves Coppens. Conférence, mars 2006, Nancy [en ligne]. Produit par Canal-U. Disponible sur :

[http://www.canal-u.tv/canaluproducteurs/canal\\_u\\_medecine/dossier\\_programmes/anatomie/colloque\\_et\\_evenement/yves\\_lucy\\_les\\_pcem2\\_de\\_nancy\\_parraines\\_par\\_yves\\_coppens](http://www.canal-u.tv/canaluproducteurs/canal_u_medecine/dossier_programmes/anatomie/colloque_et_evenement/yves_lucy_les_pcem2_de_nancy_parraines_par_yves_coppens)

[33] SORENTE Isabelle.

La femme qui rit (Le marché noir de la réalité). Edition Descartes & Cie, collection Essais, janvier 2007.

[34] KORN Henri.

Cerveau, chance et chaos. Conférence du 8/11/2002 [en ligne].

Université de tous les savoirs. Disponible sur :

<[http://www.canalu.com/canalu/producteurs/universite\\_de\\_tous\\_les\\_savoirs/dossier\\_programmes/les\\_conferences\\_de\\_l\\_annee\\_2002/les\\_interfaces/cerveau\\_chance\\_et\\_chaos](http://www.canalu.com/canalu/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs/dossier_programmes/les_conferences_de_l_annee_2002/les_interfaces/cerveau_chance_et_chaos)>  
(consulté en juin 2008)

[35] BUEMI Antoine.

Nomenclature et référentiels : place de SNOMED et LOINC. Conférence du 25/05/2007 [en ligne].

Paris: Health Information Technologies (HIT), 2007. Canal-U/Médecine. Disponible sur canalu:

<[http://www.canalu.com/canalu/producteurs/canal\\_u\\_medecine/dossier\\_programmes/epidemiologie/film/hit\\_paris\\_2007\\_nomenclature\\_et\\_referentiels\\_place\\_de\\_snomed\\_et\\_loinc](http://www.canalu.com/canalu/producteurs/canal_u_medecine/dossier_programmes/epidemiologie/film/hit_paris_2007_nomenclature_et_referentiels_place_de_snomed_et_loinc)>  
(consulté en juin 2008)

[36] ZWEIGENBAUM Pierre.

Référentiels sémantiques dans les systèmes d'information. Conférence du 17/07/2008 [en ligne]. Corte :

École d'Été Méditerranéenne d'Information en Santé (EEMIS). Disponible sur canalu:

<[http://www.canalu.com/canalu/producteurs/canal\\_u\\_medecine/dossier\\_programmes/economie/colloque\\_et\\_evenement/quatrieme\\_ecole\\_d\\_ete\\_mediterraneenne\\_information\\_en\\_sante\\_2007\\_corte/eemis\\_2007\\_referentiels\\_semantiques\\_dans\\_les\\_systemes\\_d\\_information](http://www.canalu.com/canalu/producteurs/canal_u_medecine/dossier_programmes/economie/colloque_et_evenement/quatrieme_ecole_d_ete_mediterraneenne_information_en_sante_2007_corte/eemis_2007_referentiels_semantiques_dans_les_systemes_d_information)>  
(consulté en juin 2008)

[37] BOUHADDOU Omar.

Interopérabilité sémantique et partage des données au VA (Veteran Administration).

Conférence de juillet 2007, Corte.

École d'Été Méditerranéenne d'Information en Santé (EEMIS). Canal-U/Médecine, 19/07/2008. Disponible sur :

<[http://www.canalu.fr/producteurs/canal\\_u\\_medecine/dossier\\_programmes/economie/colloque\\_et\\_evenement/quatrieme\\_ecole\\_d\\_ete\\_mediterraneenne\\_information\\_en\\_sante\\_2007\\_corte/eemis\\_2007\\_interoperabilite\\_semantique\\_et\\_partage\\_des\\_donnees\\_au\\_va](http://www.canalu.fr/producteurs/canal_u_medecine/dossier_programmes/economie/colloque_et_evenement/quatrieme_ecole_d_ete_mediterraneenne_information_en_sante_2007_corte/eemis_2007_interoperabilite_semantique_et_partage_des_donnees_au_va)> (consulté en juin 2008)

[38] BUEMI Antoine.

Quel avenir pour la SNOMED en France ? Conférence de mars 2005, Nancy.

Journées Émois, XVIIIème Congrès national (Évaluations, Management, Organisation, Information, Santé). Canal-U/Médecine, 2005. Disponible sur canalu:

<[http://www.canalu.com/canalu/producteurs/canal\\_u\\_medecine/dossier\\_programmes/informatique\\_medecine/colloque\\_et\\_evenement/emois\\_2005\\_quel\\_avenir\\_pour\\_la\\_snomed\\_en\\_france](http://www.canalu.com/canalu/producteurs/canal_u_medecine/dossier_programmes/informatique_medecine/colloque_et_evenement/emois_2005_quel_avenir_pour_la_snomed_en_france)> (consulté en juin 2008)

[39] JOHANET Gilles.

La modernisation du système de soin. Conférence du 29/03/2000.

Université de tous les savoir. Disponible sur canal:

<[http://www.canalu.com/canalu/producteurs/universite\\_de\\_tous\\_les\\_savoirs/dossier\\_programmes/les\\_conferences\\_de\\_l\\_annee\\_2000/sante\\_industrie\\_et\\_solidarite/la\\_modernisation\\_du\\_systeme\\_de\\_soin](http://www.canalu.com/canalu/producteurs/universite_de_tous_les_savoirs/dossier_programmes/les_conferences_de_l_annee_2000/sante_industrie_et_solidarite/la_modernisation_du_systeme_de_soin)> (consulté en juin 2008).

## 8. ANNEXES

**Annexe 1** : Nombre et population des UDI selon la taille et le mode de gestion-situation en 2004

Classe de population de l'UDI	Mode de gestion						Total	
	Régies		Prestataires		Autres *			
	Nombre d'UDI	Population totale desservie (mh)	Nombre d'UDI	Population totale desservie (mh)	Nombre d'UDI	Population totale desservie (mh)	Nombre d'UDI	Population totale desservie (mh)
0 - 499	12 903	1 609	3 096	554	349	35	16 348	2 198
500 - 1 999	3 016	2 941	2 622	2 880	44	46	5 682	5 866
2 000 - 4 999	924	2 842	1 699	5 413	31	98	2 654	8 352
5 000 - 9 999	320	2 213	822	5 702	32	231	1 174	8 145
10 000 - 49 999	215	4 266	597	11 903	31	748	843	16 917
≥ 50 000	32	3 841	102	12 323	10 **	3 064	144	19 227
<b>Total</b>	<b>17 410</b>	<b>17 710</b>	<b>8 938</b>	<b>38 773</b>	<b>497</b>	<b>4 222</b>	<b>26 845</b>	<b>60 705</b>

Autres\* : privé, associatif...

mh : milliers d'habitants

\*\* : dont 9 UDI correspondant à une population de 3 Millions de franciliens pour le Syndicat des Eaux d'Ile-de-France

(Source : Ministère chargé de la santé – DDASS – SISE-Eaux)

**Annexe 2** : Dossier d'information : La qualité de l'eau potable en France

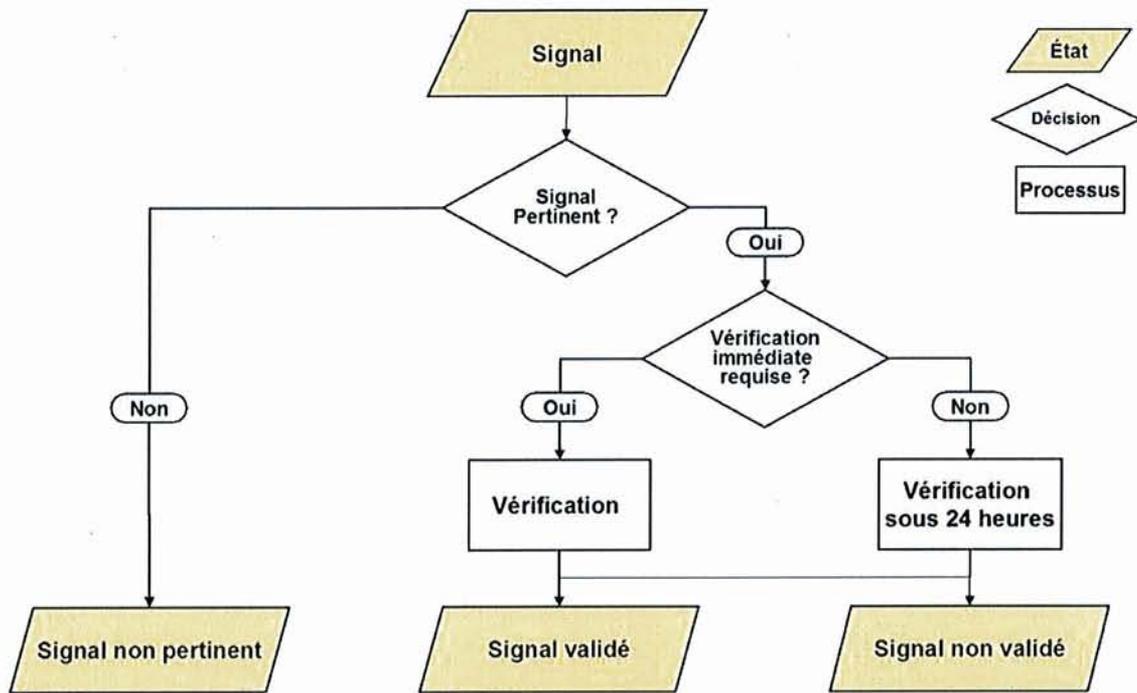
Aspects sanitaires et réglementaires : Direction générale de la Santé – 7 septembre 2005

Deux types d'exigences de qualité sont distingués dans le code de la santé publique :

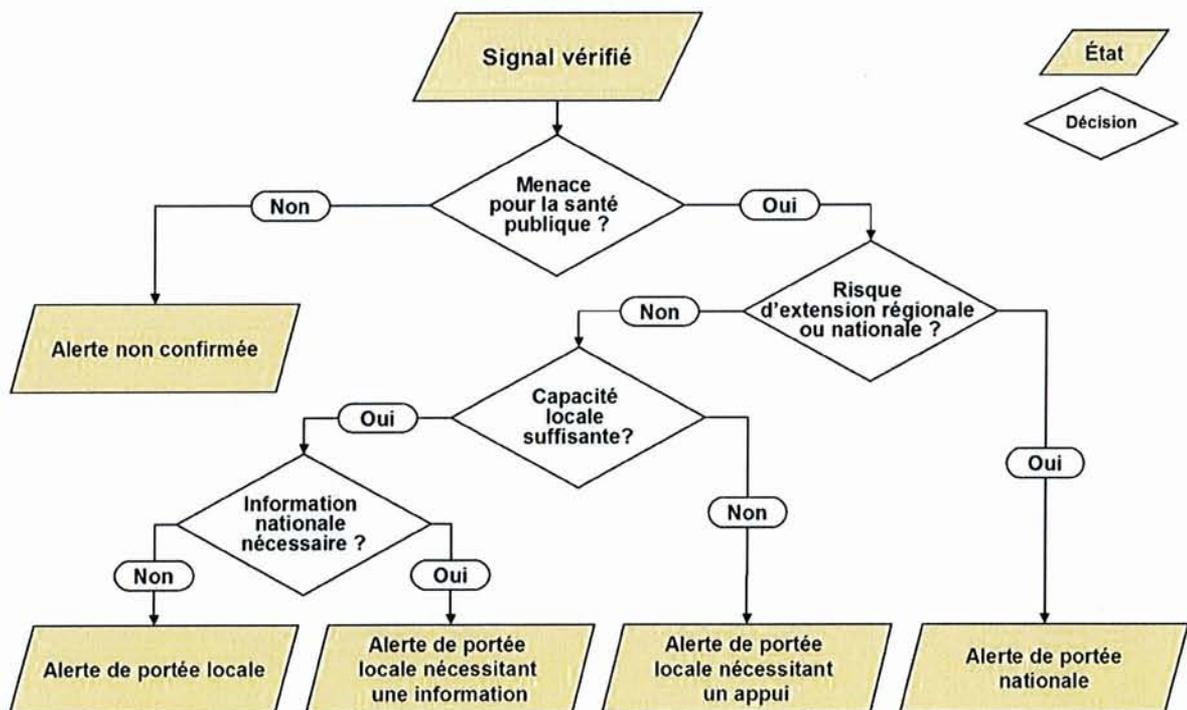
- les *limites de qualité* qui portent sur des paramètres qui, lorsqu'ils sont présents dans l'eau sont susceptibles de générer des effets immédiats ou à plus long: terme pour la santé (exemple : les paramètres microbiologiques – *Escherichia coli* et entérocoques – les nitrates, les pesticides, certains métaux et solvants chlorés, les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les sous-produits de la désinfection de l'eau).

- les *références de qualité* qui concernent des substances, sans incidence directe sur la santé aux teneurs habituellement observées dans l'eau mais qui peuvent mettre en évidence une présence importante d'un paramètre au niveau de la ressource et/ou un dysfonctionnement des stations de traitement. Elles peuvent aussi être à l'origine d'inconfort ou de désagrément pour le consommateur (exemple : couleur, température, fer).

### Annexe 3 : Arbre de décision pour le traitement des signaux



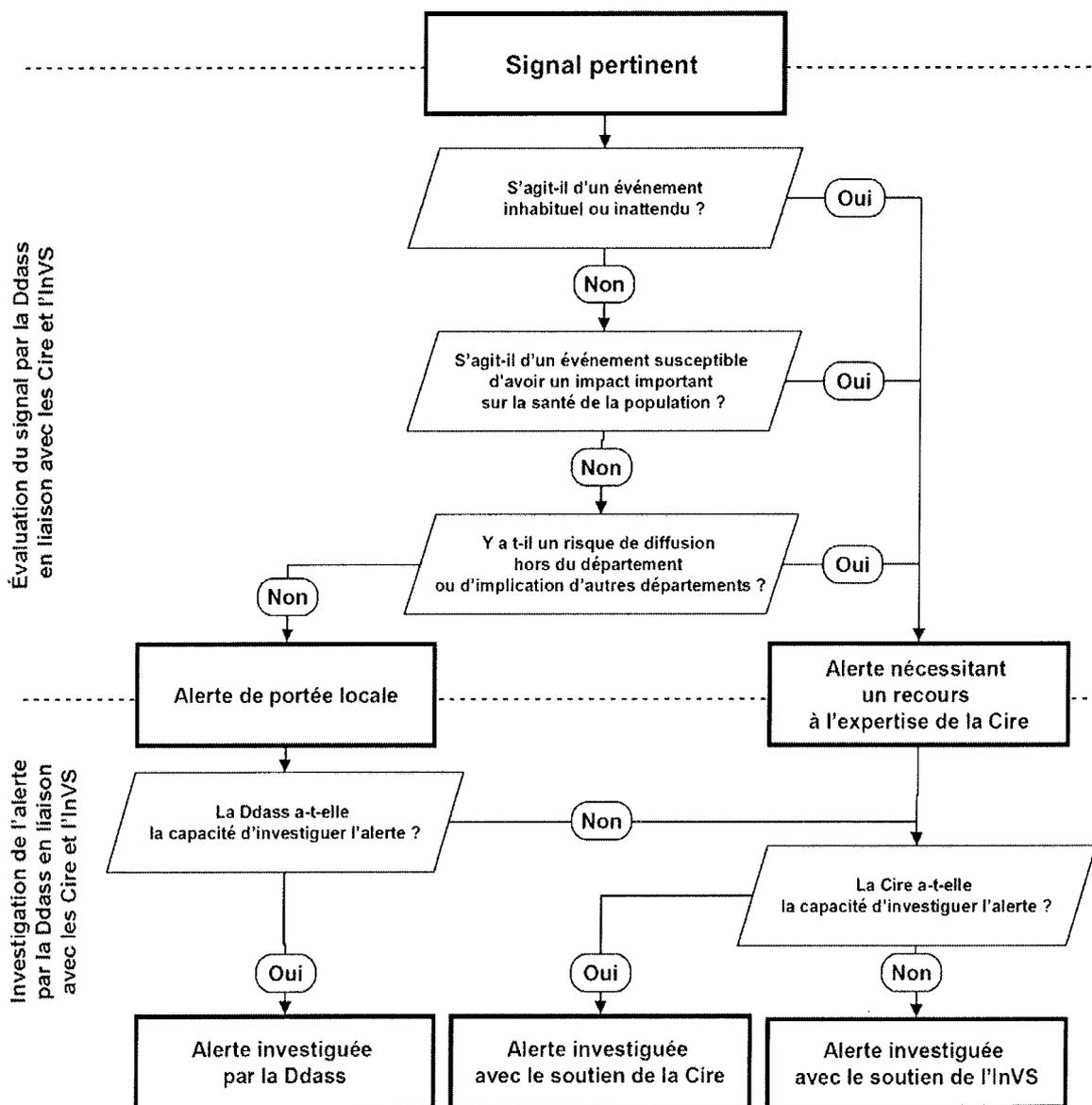
### Annexe 4 : Évaluation de la portée des signaux



**Annexe 5** : Partenaires départementaux de l'alerte sanitaire (Ddass, Cire, InVS)

Cercles	Partenaires
1er cercle	<p><b>Établissements de santé</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clin des établissements sanitaires ;</li> <li>- SAMU-centre 15 ;</li> <li>- Services d'accueil des urgences ;</li> <li>- Services d'infectiologie, de réanimation ;</li> <li>- Laboratoires des centres hospitaliers et CHU.</li> </ul> <p><b>Réseaux de professionnels de santé</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseaux de médecins ou de laboratoires organisés en système de veille (SOS médecins...).</li> <li>- Médecine scolaire (cas groupés de scarlatine, coqueluche, événements sanitaires particuliers dans système scolaire ;</li> </ul> <p><b>Institutions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DSV : (Tiac, listériose, rage etc.) ;</li> </ul>
2ème cercle	<p><b>Institutions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Service communal d'hygiène et de santé ;</li> <li>- Service départemental d'incendie et de secours (intoxication CO, alerte aux poudres blanches...)</li> <li>- Subdivisions départementales de la Drire (légionellose....).</li> </ul> <p><b>Réseaux de professionnels de santé</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Laboratoires d'analyse de biologie médicale de ville ;</li> </ul> <p><b>Opérateurs privés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antenne de surveillance de la qualité de l'air.</li> </ul> <p><b>Établissements de santé</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Établissements médico-sociaux.</li> </ul>
3ème cercle	<p><b>Réseaux de professionnels de santé :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseaux de médecins du travail (psittacose...)</li> <li>- Maisons médicales.</li> </ul> <p><b>Établissements de santé</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispensaires antivénéériens ;</li> <li>- CDAG.</li> </ul> <p><b>Institutions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Police, gendarmerie (Sras, poudre blanche, accidents, bioterrorisme...)</li> <li>- Ifremer (<i>dinophysis</i>, autres algues toxiques..)</li> <li>- DDCCRF</li> <li>- Etats civils</li> </ul> <p><b>Opérateurs privés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pompes funèbres ;</li> <li>- Exploitants responsable distribution eau potable, traitement des eaux usées ;</li> <li>- Autres industriels.</li> </ul> <p><b>Particuliers</b></p> <p><b>Partenaires de « crises »</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Élus ;</li> <li>- Presse (intoxication CO....).</li> </ul>

## Annexe 6 : Algorithme d'évaluation d'un signal



**Outil d'évaluation des menaces de santé publique au sein des Ddass**

**Question 1 : S'agit-il d'un événement inhabituel ou inattendu ?**

Le nombre de cas est-il élevé pour la période et le lieu (phénomène épidémique) ?

S'agit-il d'une maladie ou d'une exposition inhabituelle pour la saison ou le lieu ?

S'agit-il d'un phénomène épidémique de cause inconnue ?

La gravité est-elle inattendue ?

Y a-t-il une absence d'explication d'origine naturelle de contamination de cas (facteurs de risque, exposition) ou d'une pollution (suspicion d'acte de malveillance) ?

*Répondre « oui » à l'un de ces critères équivaut à répondre « oui » à la question et justifie la transmission de l'alerte à la CIRE.*

**Question 2 : S'agit-il d'un événement susceptible d'avoir un impact important sur la santé de la population ?**

Le nombre de cas, de décès ou de personnes exposées est-il élevé ?

L'évènement est-il associé à un pathogène ou un toxique à fort potentiel épidémique (transmissibilité élevée, voies de transmission multiples) ou associé à une létalité élevée ?

Y a-t-il des conditions pouvant accroître le potentiel épidémique ou toxique de l'évènement (inondations, catastrophes naturelles etc.) ?

La population à risque est-elle spécialement vulnérable (personnes âgées, personnes en maison de cures, prématurés, immunodéprimés, etc.) ?

L'évènement survient-il dans une zone à forte densité de population ?

Y a-t-il échec des mesures de contrôle ?

*Répondre « oui » à l'un de ces critères équivaut à répondre « oui » à la question et justifie la transmission de l'alerte à la CIRE.*

**Question 3 : Y a-t-il un risque de diffusion et de propagation hors du département ou d'implication d'autres départements ?**

Les sujets ont-ils été exposés ou contaminés hors du département ?

L'évènement s'est-il produit dans une zone de tourisme ou de rassemblement ?

Sait-on ou soupçonne-t-on qu'un véhicule de transmission (aliments, médicaments, objet, etc.) ou une exposition en cause pourrait circuler ou diffuser hors du département ?

L'évènement s'est-il produit dans une zone avoisinant d'autres départements ?

*Répondre « oui » à l'un de ces critères équivaut à répondre « oui » à la question et justifie la transmission de l'alerte à la CIRE.*

**Outil d'évaluation de la capacité pour investiguer une alerte de santé publique au sein des Ddass et des CIRE**

**Capacité des Ddass à investiguer une alerte de santé publique**

**L'investigation peut-elle être faite par le seul personnel de la Ddass dans un délai compatible avec le degré d'urgence ?**

La Ddass a-t-elle déjà investigué ce type d'évènement ?

La Ddass dispose-t-elle d'outils d'investigation ou de procédures écrites spécifiques à l'évènement ?

S'il est prévisible qu'un suivi de longue durée soit nécessaire, la Ddass a-t-elle la capacité d'assurer ce suivi ?

Y a-t-il du personnel disponible, ayant les compétences épidémiologiques requises, pour réaliser une investigation de qualité ?

Cette investigation peut-elle être réalisée dans un délai compatible avec l'urgence ?

Y a-t-il des systèmes de surveillance afin d'identifier des cas ?

*Répondre « non » à l'un de ces critères équivaut à répondre « non » à la question.*

Si la réponse est négative, la Ddass doit informer la CIRE. La CIRE informe alors le département scientifique de l'InVS concerné et évalue ses capacités d'investigations :

**Capacité des CIRE à investiguer une alerte de santé publique**

**L'investigation peut-elle être faite par le seul personnel de la CIRE dans un délai compatible avec le degré d'urgence ?**

La CIRE a-t-elle déjà investigué ce type d'évènement ou possède-t-elle une expérience similaire ?

La CIRE dispose-t-elle d'outils d'investigation, de procédures écrites spécifiques à l'évènement ?

S'il est prévisible qu'un suivi de longue durée soit nécessaire, la CIRE a-t-elle la capacité d'assurer ce suivi ?

Y a-t-il du personnel disponible, ayant les compétences épidémiologiques requises, pour réaliser une investigation de qualité ?

Cette investigation peut-elle être réalisée dans un délai compatible avec l'urgence ?

*Répondre « non » à l'un de ces critères équivaut à répondre « non » à la question.*

Si la réponse est négative, la CIRE informe l'InVS. L'InVS et la CIRE définissent alors le partage des tâches relatives à l'investigation.

## Annexe 8 : Partenaire régionaux ou zonaux des responsables de la veille sanitaire

Cercles	Partenaires
1er cercle	<p>Institutions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drass ;</li> <li>- ORS ;</li> <li>- ARH.</li> </ul> <p>Établissements de santé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- CCLin ;</li> <li>- Centre anti-poison (saturnisme etc.) ;</li> <li>- Laboratoire des CHU.</li> </ul> <p>Réseaux de professionnels de santé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Réseaux de surveillance régionaux spécifiques (virus West Nile, maladie de Lyme, syphilis etc.).</li> </ul> <p>Préfecture de zone</p> <p>Laboratoire des hôpitaux de référence</p>
2ème cercle	<p>Institutions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Drire ;</li> <li>- Météo France.</li> </ul> <p>Opérateurs privés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Association régionale de la surveillance de la qualité de l'air (NO, NO2, O3, poussières)</li> <li>- Observatoires régionaux de la santé</li> </ul> <p>Établissements de santé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centre régional de pharmacovigilance ;</li> <li>- Hémovigilance (correspondant dans les Drass).</li> </ul> <p>Réseaux de professionnels de santé</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Observatoires régionaux de surveillance de la sensibilité aux antibiotiques ;</li> <li>- Les équivalents régionaux des sources départementales précédentes.</li> </ul> <p>Organisations transfrontalières pour les Cire le long des frontières</p>
3ème cercle	<p>Institutions</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Diren ;</li> <li>- DRTEFP ;</li> <li>- Les équivalents régionaux des sources départementales précédentes.</li> </ul>

## Annexe 9 : Partenaires nationaux des responsables de la veille sanitaire

Cercles	Partenaires
<b>1er cercle</b>	Institutions - DGS ; - Réseaux de surveillance sentinelles (Grog, SHU, unité Inserm...) ; - Dhos ; - Agence française sécurité sanitaire des produits de santé (Afsaps); - Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa). Réseaux de professionnels de santé - Réseaux de surveillance sentinelles (Grog, SHU, unité Inserm...) ; Centres nationaux de référence. Comité de coordination des vigilances Réseaux européens de surveillance Organisation mondiale de la santé
<b>2ème cercle</b>	Institutions - Météo France ; - IRSN ; - Direction générale de l'alimentation du Ministère de l'agriculture ; - DGAS ; - Réseaux de vigilance / greffes (Établissement français des greffes) ; - DGCCRF ; - Agence française du sang ; Centre d'épidémiologie des causes médicales de décès
<b>3ème cercle</b>	École Nationale Vétérinaire (Maisons-Alfort, Lyon) Mutualité sociale agricole Inra

## Annexe 10 : Le concept de défense et de sécurité.

Annexe 10 a : Le haut fonctionnaire de défense et de sécurité.

Selon le portail du ministère de l'éducation nationale, disponible sur : <http://www.education.gouv.fr/pid283/haut-fonctionnaire-de-defense-et-de-securite.html>.  
 Consulté le 29/11/2008..

“La défense est civile, militaire, économique ou encore culturelle. Comme le définit une ordonnance du 7 janvier 1959 : "la défense a pour objet d'assurer en tout temps, en toutes circonstances et contre toutes les formes d'agression, la sécurité et l'intégrité du territoire, ainsi que la vie de la population".

Dans un esprit de défense globale, chaque ministère a son propre Haut fonctionnaire de défense et de sécurité, nommé par le ministre. Le décret n° 2007-207 du 19 février 2007 fixe les attributions des H.F.D.S. qui animent et coordonnent la préparation des mesures de défense (plans de défense, sécurité de défense, protection du secret ) et leur donne autorité, dans le cadre de leurs attributions, sur l'ensemble des services.

Les H.F.D.S. sont en relation permanente avec le Secrétariat général de la Défense nationale (S.G.D.N.), qui dépend du Premier ministre, et les autres organismes de sécurité comme la direction de la surveillance du territoire (D.S.T.). Ils prennent des mesures liées "aux plans de défense" (situation de crise, terrorisme, catastrophes naturelles), ils habilitent au "secret de défense" les personnes ayant à connaître des informations confidentielles ou sensibles. Ils veillent à l'application du plan Vigipirate ainsi que d'autres plans concernant la protection des populations.”

Annexe 10 b : Le centre opérationnel de gestion interministérielle des crises - COGIC  
Selon le portail du ministère de l'intérieur, disponible sur :  
<[http://www.interieur.gouv.fr/sections/a\\_l\\_interieur/defense\\_et\\_securite\\_civiles/gestion-risques/cogic](http://www.interieur.gouv.fr/sections/a_l_interieur/defense_et_securite_civiles/gestion-risques/cogic) . Consulté le 29/11/2008>.

*"Pour gérer les crises de défense et de sécurité civiles, le gouvernement et le ministre de l'Intérieur disposent du Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle des Crises (COGIC).*

En liaison constante avec le centre opérationnel de la Police nationale et le C.P.C.O (centre de planification et de conduite des opérations) du ministère de la Défense, le COGIC informe en permanence le cabinet du ministre, propose des modalités d'intervention, prépare et coordonne l'action des moyens d'intervention gouvernementaux.

### **Missions.**

Il constitue en permanence ou en cas de dysfonctionnement grave, un outil unique pour réagir, suivre l'événement coordonner l'ensemble des moyens de secours, humains et matériels, locaux ou nationaux, publics ou privés.

### **Composition.**

Constitué d'un centre opérationnel de veille permanente (24h/24), d'un centre de crise, activé en cas de besoin, il permet la mise en place d'un dispositif pouvant accueillir une trentaine de cadres, d'un centre de transmissions qui gère l'ensemble des moyens de communication de la direction et d'un centre de documentation. En cas de besoin, chaque ministère y est représenté, ainsi que les grands opérateurs nationaux comme E.D.F ou France- télécom.

### **Réseaux.**

Pour accomplir sa mission, le centre s'appuie sur un vaste réseau de partenaires :

- les acteurs locaux de la sécurité civile : états-majors de zone de défense, secrétariats généraux des zones de défense, préfets et leurs équipes ainsi que l'ensemble des unités opérationnelles de la DDSC.
- le réseau gouvernemental, qui fédère et regroupe certains services du Premier ministre (secrétariat général de la défense nationale, secrétariat général du comité interministériel de sécurité nucléaire) et les hauts fonctionnaires de défense et leurs services des ministères en contact permanent avec le COGIC.
- le réseau des centres opérationnels, qui associe différents centres spécialisés dans un domaine précis (centre national d'information routière, CPCO, cellule d'urgence du ministère des affaires étrangères, centre opérationnel de la DGPN ou de la gendarmerie nationale).

### **Le centre opérationnel : l'outil de veille permanente**

De l'événement accidentel à la menace de troubles graves, il a pour mission quotidienne de recueillir et d'analyser les informations ayant trait à la sauvegarde des populations, des biens et de l'environnement. Il renseigne, dans son domaine de compétence, le cabinet du ministre de l'Intérieur de toute situation justifiant de mesures d'urgence et peut répondre à toute demande d'expertise formulée notamment par les autorités préfectorales. Il met en oeuvre les moyens nationaux d'assistance et de secours aux populations, en France au profit des départements et des zones de défense, comme à l'étranger dans le cadre de l'action humanitaire.

### **Le centre de crise : l'outil d'aide à la décision**

Relié en permanence au cabinet du ministre de l'Intérieur et à l'ensemble des

PC gouvernementaux, il complète le centre de veille opérationnel. Activé pour toute situation de crise, il en assure le suivi dans sa globalité et contribue à l'aide à la décision du ministre et du Gouvernement. Il peut accueillir, à cet effet, des responsables des services opérationnels, les hauts fonctionnaires de défense de chaque ministère ou encore des équipes d'experts. Entièrement équipé, il facilite la mise en réseau instantanée de l'ensemble des acteurs et garantit ainsi la fiabilité de l'aide à la décision proposée”.

### Annexe 11 : les axes de la SNOMED 3.5

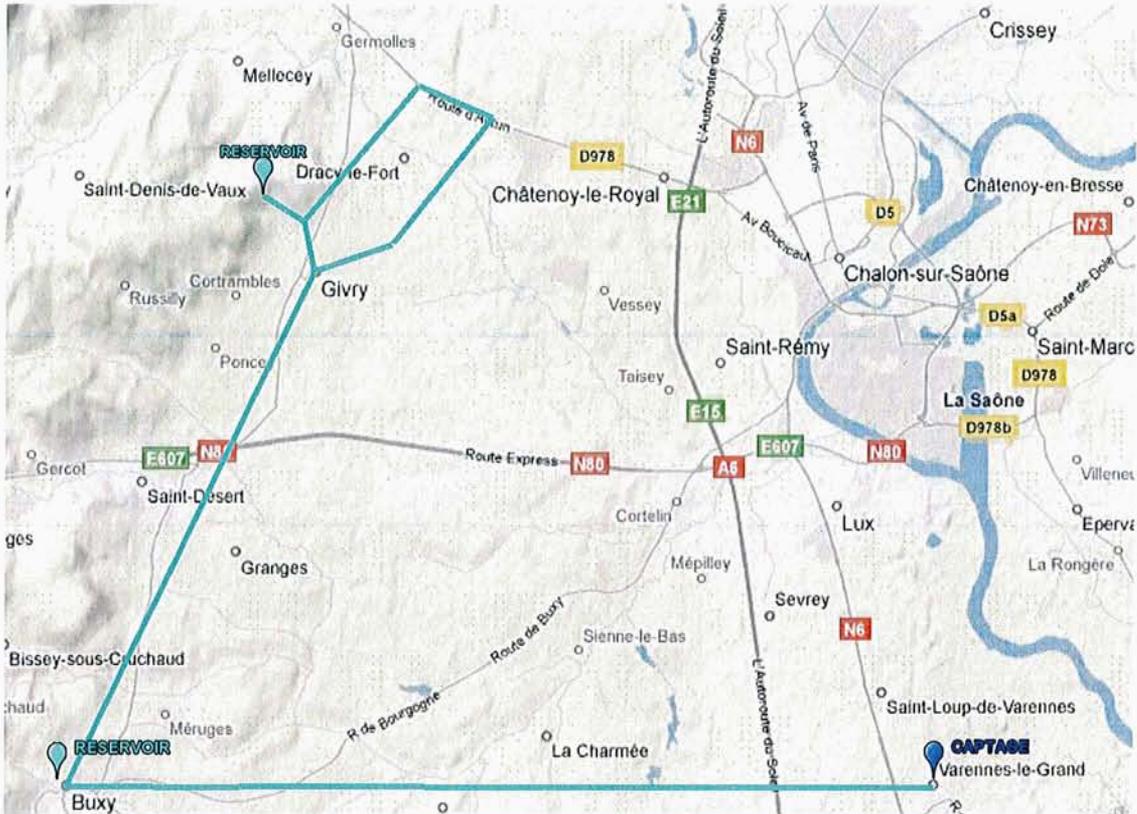
AXE	Nom de l'axe	Termes	Concepts
T	Topographie	13528	10278
M	morphologie	6171	3007
F	<i>(dys)fonction</i>	20687	12647
A	artéfact, activités physiques	1686	1346
L	êtres vivants	26325	17678
C	produits chimiques	15940	12529
J	métiers	2303	1921
S	contexte social	1110	858
D	diagnostics	42492	25193
P	actes	31980	22156
G	qualificatifs et termes relationnels	1595	1048
Total	+ 363	164180	109024

Selon l'UMLS 2006.

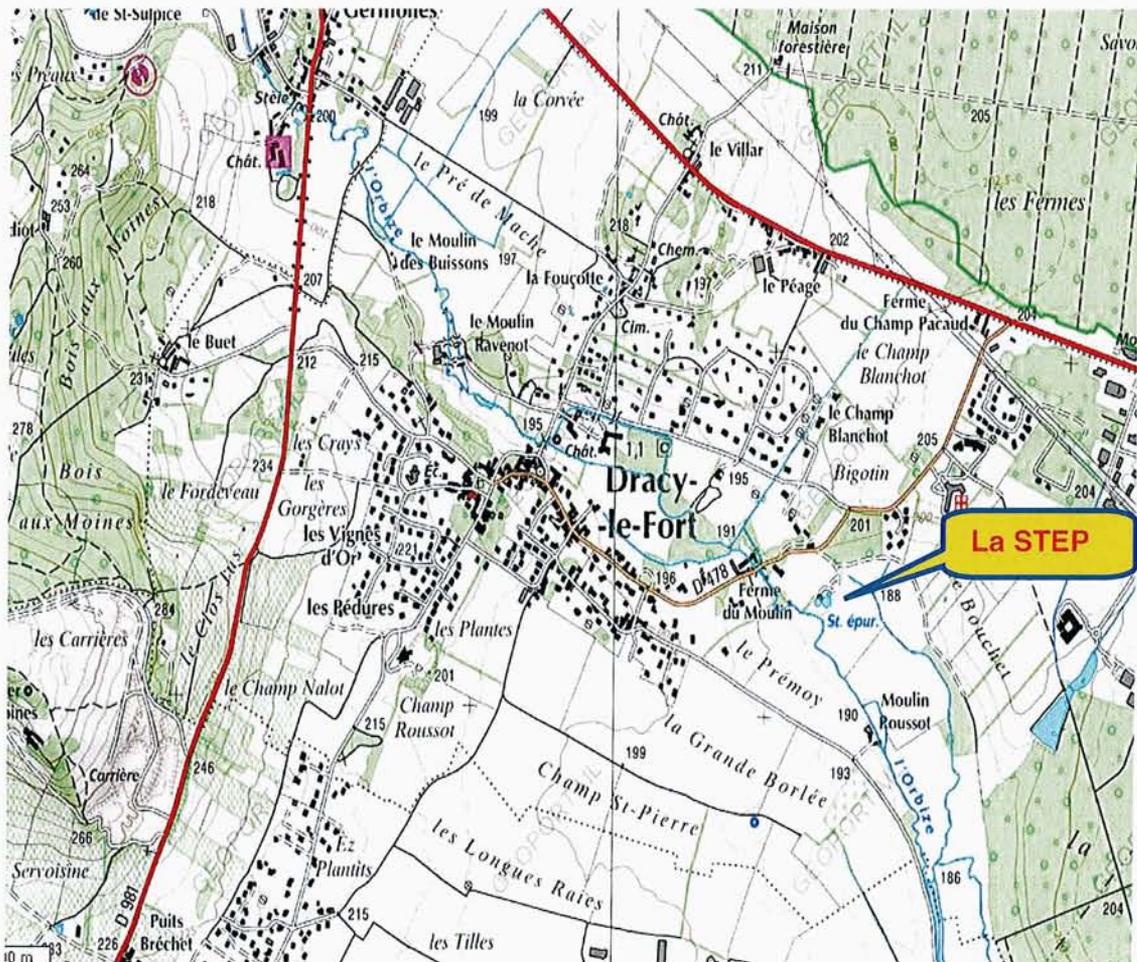
L'UMLS ou Unified Medical Language System, n'est pas un référentiel ni une terminologie supplémentaire, mais un métathésaurus tentant d'établir des correspondances entre les différentes nomenclatures existantes (environ 95), en repérant les concepts communs de chaque terminologie et permettant de faire des recherches dans l'une à partir d'une autre.

**Annexe 12 : L'évolution de l'épidémie sur Dracy-Le-Fort en 2001.**

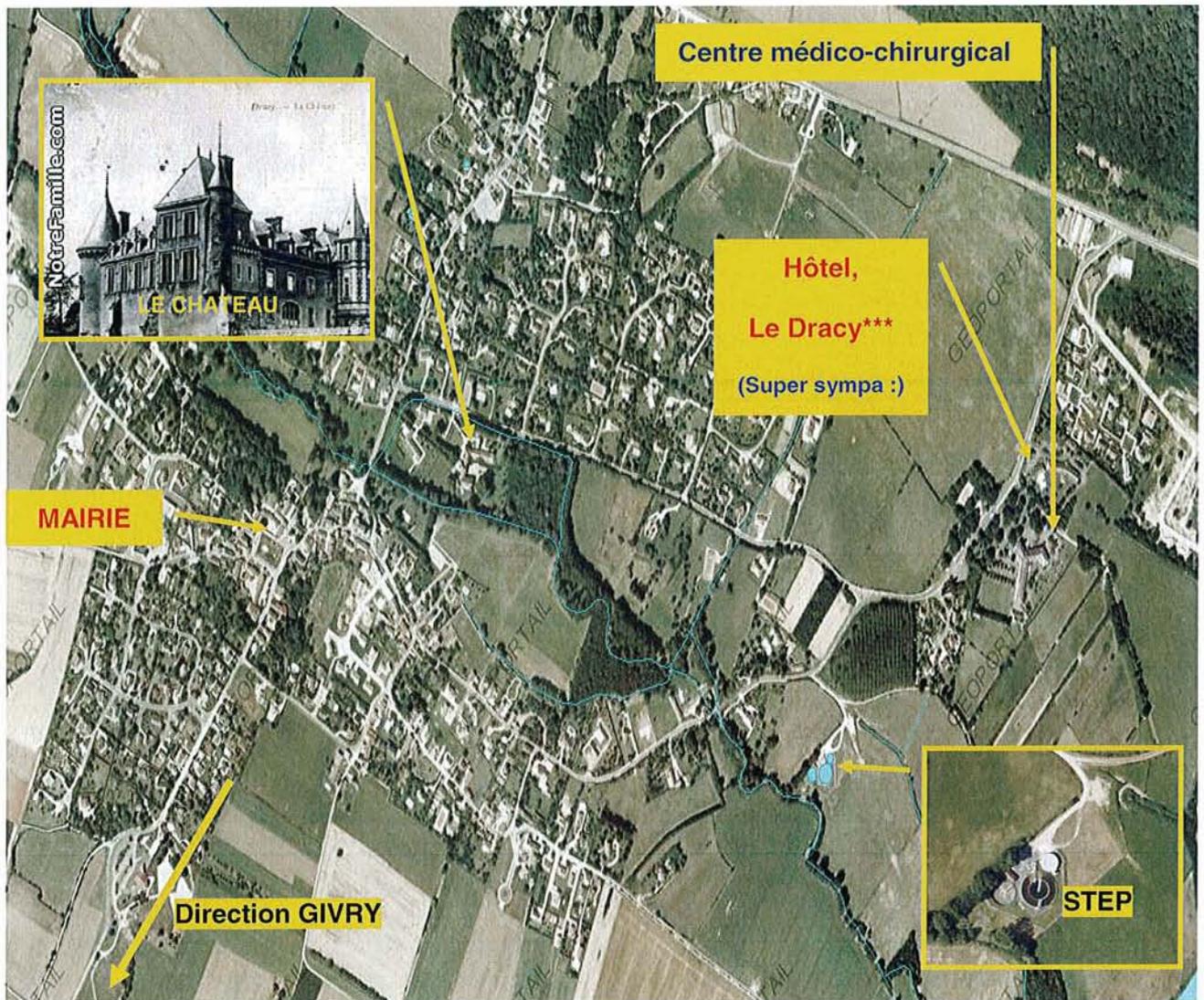
Annexe 12 a : . La région avec GOOGLE, et le tracé du réseau avec les données de la DDASS (en bleu foncé le captage, en bleu vert les réservoirs et le réseau).



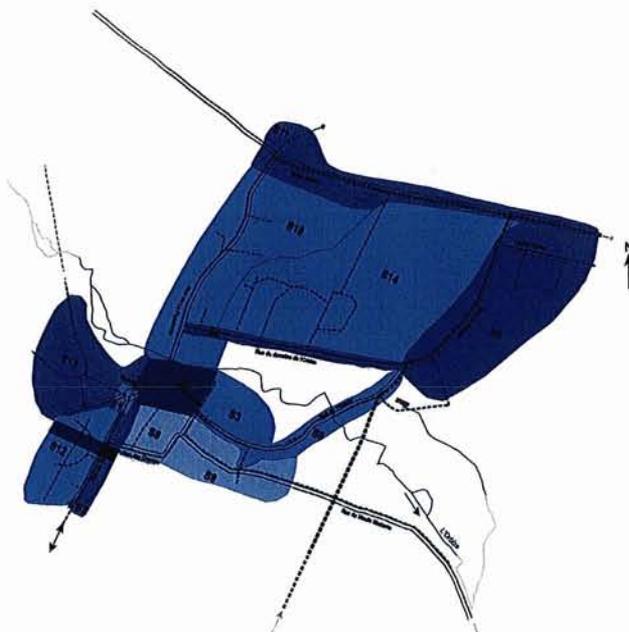
Annexe 12 b : La commune avec l'IGN : en bleu le réseau hydrographique.



Annexe 12 c : Dracy-Le-Fort avec GEOPORTAIL (tracé hydrographique de l'IGN superposé).



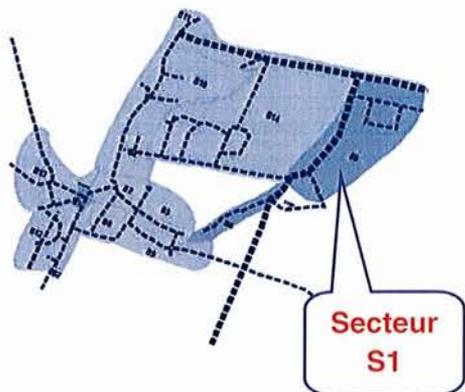
Annexe 12 d : L'étude de la CIRE et de l'InVS, représente la répartition des cas sur l'ensemble de la période du 03/09/01 au 08/10/01.



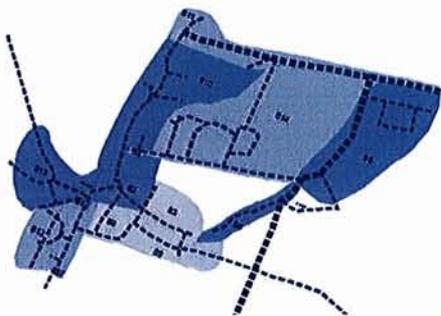
Les taux d'attaque ont été distribués par secteur géographique supposés homogène pour la qualité de l'eau, et montrent une répartition irrégulière de l'épidémie (plus les taux d'attaques sont élevés, plus la couleur est foncée)

Annexe 12 e : les 4 figures suivantes représentent l'évolution sur 4 semaines :

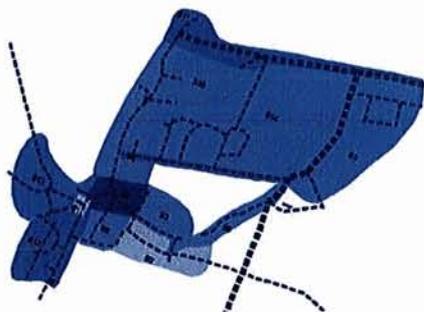
Semaine du : 03 au 9 septembre.



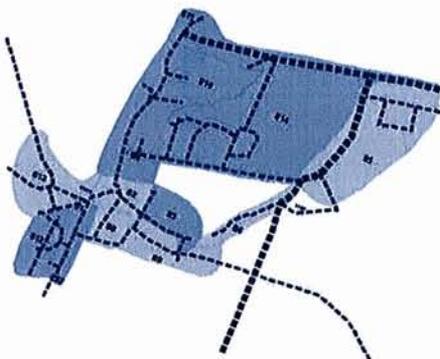
Semaine du : 10 au 16 septembre.



Semaine du : 17 au 23 septembre.



Semaine du : 24 au 30 septembre.



La première semaine est caractérisée par des taux d'attaque plus élevés sur le secteur S1 à proximité de la STEP. Ensuite l'épidémie se propage à l'ensemble du réseau en raison du système d'alimentation par "distribution-refoulement". Puis le phénomène se termine par l'endroit où il a débuté. Cette évolution est cohérente et témoigne d'un point de départ à partir de STEP.

Ainsi, un système de détection précoce automatique des épidémies d'origine hydrique permettant d'obtenir en temps réel des courbes d'incidences et des cartes, en plus de générer une alerte, permettrait d'accélérer le diagnostic environnemental en produisant une géolocalisation sectorielle des cas.

Un logiciel adapté partageant l'information en réseau aurait permis de détecter ce que les médecins ne pouvaient pas percevoir.

Cependant, la multiplicité des logiciels médicaux impose le recours à un "chef d'orchestre", qui ne peut se situer qu'au niveau national.

## Annexe 13

### Annexe 13 a : Canal-U

Canal-U est un projet de la communauté universitaire lancé en 2000. Il est piloté par la Sous direction des TICE<sup>13</sup> (SDTICE) du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche.

La maîtrise d'œuvre est assurée par le CERIMES<sup>14</sup> (<http://www.cerimes.fr/>).

Canal-U est la vidéothèque numérique de l'enseignement supérieur. C'est le site de référence pour les ressources audiovisuelles de l'enseignement supérieur.

Enseignants et étudiants peuvent y trouver des programmes enrichis de documents pédagogiques et validés par les conseils scientifiques des Universités Numériques Thématiques.

NB : Les programmes que l'on trouve aujourd'hui classés dans les arborescences thématiques des U.N.T résultent pour la grande majorité d'une migration automatisée depuis l'ancien site Canal-U vers le nouveau. Ces programmes n'ont donc pas encore tous été validés ni sélectionnés par les U.N.T ; ce travail de sélection est en cours de réalisation.

Les acteurs du projet Canal-U

#### **Le maître d'œuvre**

Le maître d'œuvre est le CERIMES.

#### **L'équipe Canal-U**

- Directeur de la publication, Hervé Lièvre, directeur du CERIMES
- Webmestre : Valérie Mercier
- Assistant conception : Emmanuel Quillet
- Responsable des statistiques et webmestre d'UTLS : Damien Poïvet
- Responsable informatique : Manuel Laurent

**Les U.N.T** (Universités Numériques Thématiques).

Informations sur les U.N.T (Source : [Educnet.education.fr](http://educnet.education.fr)), à l'adresse : <http://www2.educnet.education.fr/superieur/usages/unt/>

Canal-U rassemble des producteurs généralement faisant partie d'universités et d'organismes d'enseignement supérieur et de recherche.

Les producteurs de Canal-U assurent la production des ressources audiovisuelles, leur mise en ligne sur le site Canal-U, ainsi que la publication des documents pédagogiques qui les complètent.

---

<sup>13</sup> Technologies de l'information et de la communication pour l'éducation

<sup>14</sup> Centre de ressources et d'information sur les multimédias pour l'enseignement supérieur.

## Les producteurs actuels de Canal-U

- *Bio TV* : ressources vidéos en Biomédecine (Université Paris 6, INSERM)
- *Canal-Socio* : ressources vidéos pour l'enseignement de la sociologie (Centre Audio-Visuel de l'Université de Metz)
- *Canal-U Médecine* : ressources vidéos sur la médecine et les applications des nouvelles technologies dans le domaine de la santé (Université Médicale Virtuelle Francophone)
- *Eco-Gestion* : des documentaires, des reportages, des vidéocours pour les étudiants et pour les professionnels (Université Paris Dauphine et Université Nancy 2 - Vidéoscop)
- *ENS : L'École normale supérieure*
- *ENS-LSH.....Canal-Philo* : L'École normale supérieure Lettres et sciences humaines
- *Entretiens* : la rencontre entre un universitaire et une personnalité ou une oeuvre de son choix (CREA Rennes 2)
- *Les Amphis de France 5* : « l'université chez vous » (Université Nancy 2 - Vidéoscop)
- *Profession Formateur* , sur la pédagogie et l'utilisation des NTIC dans la formation (Université de Nantes et Université Nancy 2 - Vidéoscop)
- *Science en cours* : des numéros trimestriels autour d'une thématique scientifique : l'eau, matière et énergie, la cellule vivante... (Universités Paris-6, Paris-7, Lille-1, CNRS, Cité des Sciences, Palais de la Découverte, Institut de Cinématographie Scientifique)
- *V.O.* : Ressources vidéos dédiées aux langues et à la connaissance des civilisations et des cultures ( Universités Toulouse le Mirail, Toulouse 1 et Paul Sabatier Toulouse, Campus Numérique Langues)
- *L'Université de tous les savoirs* : plus de 500 conférences en lignes pour parcourir tous les savoirs
- Canal Géo : ressources vidéos en géographie (Université Toulouse 2).

(...)

Pour devenir producteur sur Canal-U : il faut contacter l'U.N.T relative au thème principal du programme envisagé.

## L'utilisation des ressources de Canal-U

Près de 3000 ressources audiovisuelles sont accessibles gratuitement en streaming sur le site Canal-U. Un tiers est constitué de conférences filmées.

Certaines vidéos sont disponibles en téléchargement en format vidéo ou audio.

Ces ressources ainsi que les documents pédagogiques qui les accompagnent (diaporama, bibliographie, etc.) ont vocation à être utilisés librement par les étudiants, les professionnels de l'enseignement et de la formation.

La technologie du streaming implique nécessairement d'être connecté à internet pour pouvoir visionner les vidéos.

Certains producteurs et notamment L'Université de Tous les Savoirs proposent également leurs vidéos ou une partie d'entre elles en téléchargement, en fonction des accords négociés avec les intervenants.

Certaines ressources audiovisuelles – dont les conférences UTLS – sont commercialisées par le CERIMES. Pour savoir si une vidéo est distribuée (DVD) par le CERIMES, connectez-vous au site [www.cerimes.fr](http://www.cerimes.fr).

#### Annexe 13 b : Université de tous les savoirs



L'Université de tous les savoirs (UTLS) est une initiative du gouvernement français afin de vulgariser les dernières avancées de la science.

À l'origine une célébration de l'an 2000 (et devant donc se cantonner à 366 conférences, une chaque jour de l'année), son succès fut tel que l'UTLS a été repris tous les ans depuis lors.

Initiative de Jean-Jacques Aillagon, le projet universitaire a été mené sous la direction du philosophe Yves Michaud.

Renseignements :

tel . 01 42 86 20 62 – 01 42 86 38 50 - fax 01 42 86 38 52 –

Pour recevoir des informations sur les conférences (Lettre d'information) merci d'adresser un courriel à l'adresse suivante :

info @ utls.fr

## 9 ABBREVIATIONS

---

<i>AEP</i>	Adduction d'Eau Potable
<i>AFS</i>	Agence française du sang
<i>AFSSA</i>	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
<i>AFSSAPS</i>	Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé
<i>AFSSET</i>	Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail
<i>AGE</i>	Acute GastroEnteritis
<i>ALD</i>	Affections longues durées
<i>AM</i>	Assurance Maladie
<i>AP-HP</i>	Assistance publique des hôpitaux de Paris
<i>ARH</i>	Agence régionale de l'hospitalisation
<i>ASSOC<sup>REG</sup> QUAL<sup>AIR</sup></i>	Association régionale de la surveillance de la qualité de l'air (NO, NO <sub>2</sub> , O <sub>3</sub> , poussières)
<i>ATNC</i>	Agents transmissibles non conventionnels
<i>BEH</i>	Bulletin épidémiologique hebdomadaire
<i>C15</i>	Centre 15 (réception et régulation des appels au SAMU)
<i>CAP</i>	Centre antipoison
<i>CCA</i>	Cellule de coordination des alertes
<i>CClin</i>	Centre de coordination de lutte contre les infections nosocomiales
<i>CDAG</i>	Centre de dépistage anonyme et gratuit
<i>CE</i>	Communauté européenne
<i>CERIMES</i>	Centre de Ressources et d'Information sur les Multimédias pour l'Enseignement Supérieur
<i>CHU</i>	Centre hospitalier universitaire
<i>CIRE</i>	Cellule interrégionale d'épidémiologie
<i>Clin</i>	Centre de lutte contre les infections nosocomiales
<i>Cnam</i>	Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés
<i>CNR</i>	Centre national de référence
<i>CO</i>	Monoxyde de carbone
<i>Cogic</i>	Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises
<i>CRIM</i>	Centre de Recherche en Ingénierie Multilingue
<i>CRS</i>	Conférence régionale de santé
<i>CTRI</i>	Comité technique régional et interdépartemental
<i>DDASS</i>	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales

<i>DDCCRF</i>	Direction départementale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
<i>DGAL</i>	Direction générale de l'alimentation
<i>DGAS</i>	Direction générale de l'action sociale
<i>DGCCRF</i>	Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
<i>DGS</i>	Direction générale de la santé
<i>DGSNR</i>	Direction générale de la sûreté nucléaire et de la radioprotection
<i>Dhos</i>	Direction de l'hospitalisation et de l'organisation des soins
<i>DIREN</i>	Direction régionale de l'environnement
<i>DISP.ANTIVENERIENS</i>	Dispensaires antivénériens
<i>DMP</i>	Dossier Médical Personnel
<i>DO</i>	Déclaration obligatoire
<i>DRASS</i>	Direction régionale des affaires sanitaires et sociales
<i>DRIRE</i>	Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement
<i>DRTEFP</i>	Direction régionale du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle
<i>DSV</i>	Direction des services vétérinaires
<i>DU</i>	Département des urgences sanitaires
<i>Ears</i>	European antibiotic resistance surveillance
<i>ECDC</i>	Centre européen de prévention et de contrôle des maladies
<i>EFG</i>	Établissement français des greffes
<i>EFS</i>	Établissement français du sang
<i>EID</i>	Entente interdépartementale pour la démoustication
<i>EIG</i>	Évènements Indésirables Graves liés aux soins
<i>EISS</i>	European influenza scheme
<i>EOH</i>	Équipe opérationnelle d'hygiène
<i>ER :</i>	Exploitant responsable de la distribution de l'eau potable
<i>ESST</i>	Encéphalopathies subaiguës spongiformes transmissibles
<i>EWGLI</i>	European working group on Legionella infection
<i>GEA:</i>	Gastroentérite aigue
<i>Geres</i>	Groupe étude risques d'exposition au sang
<i>GFURP</i>	Groupe francophile d'urgence de réanimation pédiatrique
<i>Giga</i>	. 10 <sup>9</sup>
<i>GIP-DMP</i>	Groupement d'Intérêt Public DMP
<i>Grog</i>	Groupements régionaux d'observation de la grippe
<i>GRSP</i>	Groupement régional de santé publique

<i>H :</i>	Centre hospitaliers
<i>Ifen</i>	Institut français de l'environnement
<i>IFREMER</i>	Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer
<i>IGN</i>	Institut Géographique National
<i>IHTSDO</i>	International Health Terminology Standards Development
<i>INALCO</i>	Institut National des Langues et Civilisations Orientales
<i>INSERM</i>	Institut national de la santé et de la recherche médicale
<i>InVS</i>	institut de veille sanitaire
<i>IRSN</i>	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
<i>IRSN</i>	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
<i>LAB</i>	Laboratoire d'analyse de biologie médicale
<i>LABM</i>	Laboratoire d'analyse de biologie médicale
<i>LAB<sup>ville</sup></i>	Laboratoire d'analyse de biologie médicale de ville.
<i>LGV</i>	Lymphogranulomatose vénérienne
<i>LIMSI</i>	Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingénieur
<i>MED</i>	Médecins généralistes
<i>MED.SCOL</i>	Médecine scolaire
<i>MED.TRAVAIL</i>	Réseaux de médecins du travail
<i>LSEH</i>	Laboratoire Santé Environnement Hygiène (de Lyon)
<i>MCJ</i>	Maladie de Creutzfeldt Jakob
<i>MDO</i>	Maladies à déclaration obligatoire
<i>MeSH</i>	Medical Subject Headings
<i>MF</i>	Météo France
<i>MG</i>	Médecin généraliste
<i>MI</i>	Services d'infectiologie
<i>MIT</i>	Massachusetts Institute of Technology
<i>MISP</i>	Médecin inspecteur de santé publique
<i>NRBC</i>	Nucléaire, Radiologique, Biologique et Chimique
<i>Observ. Reg.de surveillance sensi./ ATB</i>	Observatoires régionaux de surveillance de la sensibilité aux antibiotiques
<i>OMS</i>	Organisation mondiale de la santé
<i>ONCFS</i>	Office national de la chasse et de la faune sauvage
<i>Onerba</i>	Observatoire national de l'épidémiologie de la résistance bactérienne aux antibiotiques
<i>ORG. TRANSFRONTALIERES</i>	Organisations transfrontalières pour les Cire le long des frontières
<i>ORS</i>	Observatoire régionaux de la santé
<i>OSCOUR</i>	Organisation de la surveillance coordonnée des urgences

<i>PACA</i>	Provence-Alpes-Côte d'Azur
<i>PRSE</i>	Plan régional santé environnement
<i>PST</i>	Plan de santé au travail
<i>QUAL<sup>AIR</sup></i>	Antenne de surveillance de la qualité de l'air.
<i>Raisin</i>	Réseau d'alerte d'investigation et de surveillance des infections nosocomiales
<i>REA</i>	Services de réanimation
<i>REAGJIR</i>	REgroupement Autonome des Généralistes Jeunes Installés et Remplaçants de Lorraine
<i>RENARUB</i>	Réseau de surveillance des infections rubéoleuses chez la femme enceinte et le nouveau-né en France – Réseau Renarub
<i>RENACOQ</i>	Réseau de surveillance de la coqueluche à l'hôpital
<i>RNSA</i>	Réseau national de surveillance aérobiologique
<i>RNSP</i>	Réseau national de santé publique
<i>RR</i>	Risque relatif
<i>RSE</i>	Réseau de surveillance des entérovirus
<i>RSI</i>	Règlement sanitaire international
<i>RSSP</i>	Réseau de surveillance des streptocoques pneumoniae
<i>Sacs</i>	Système d'alerte canicule et santé
<i>Sagir</i>	Réseau de surveillance active et de gestion de la faune sauvage
<i>SAU</i>	Services d'accueil des urgences.
<i>SAUR</i>	Société d'Aménagement Urbain et Rural
<i>SCHS</i>	Service communal d'hygiène et de santé
<i>SHU</i>	Syndrome hémolytique et urémique
<i>SERV. DEP. INC/SEC</i>	Service départemental d'incendie et de secours
<i>SERV.COM. HYG/ST</i>	Service communal d'hygiène et de santé
<i>Siamois</i>	Système d'Information sur l'accessibilité au matériel officinal d'injection et à la substitution
<i>SISE</i>	Système d'information en santé environnement (système informatique développé par le ministère chargé de la santé)
<i>Sise-eaux</i>	Système d'information sur la qualité des eaux d'alimentation
<i>SNOMED</i>	Systemized Nomenclature of Medicine
<i>SNOP</i>	Systematised nomenclature of pathology
<i>Sofie</i>	Surveillance of food borne outbreaks in Europe
<i>SOS</i>	Save Our Soul or Save Our Ship
<i>SRPV</i>	Service régional de la protection des végétaux
<i>SSA</i>	Service de santé des armées

<i>STEP</i>	Station d'épuration
<i>TA</i>	Taux d'attaque
<i>TIAC</i>	Toxi-infection alimentaire collective
<i>UDI</i>	Unité de distribution de l'eau
<i>UFC</i>	unit formant colony
<i>UGE</i>	Unité de Gestion des Eaux
<i>URML</i>	Union régionale des médecins libéraux
<i>VHB</i>	Virus de l'Hépatite B
<i>VHC</i>	Virus de l'Hépatite C
<i>VHC</i>	Virus de l'hépatite C
<i>VIH</i>	Virus de l'Immunodéficience Humaine
<i>VTec</i>	Verotoxin-producing Escherichia coli
<i>VWN</i>	Virus West-Nile

## ABSTRACT

The problem of reporting an sanitary event with regards to uncommon phenomenon, grouped in case of the same pathology and toxic-infection of collective food products is put into evidence in April 2006, following an important and prolonged epidemic of water borne gastroenteritis, linked to a malfunction on the part of water suppliers detected by routine samples from the departmental direction of sanitary and social affairs, the epidemic being reported after its peak and the water cut. The study of this epidemic and previous ones show on one part the inadequacy of the reporting body to whom the general practitioners report to relative to the needs of the sanitary watchdog principally linked to the poor overview of the phenomenon by doctors, and on the other part the problematic early detection of AGE of water borne origin such as the "hidden-observable" referred to in the theory of hidden possible observations.

The recommendations are based on the power of coordination of the health services administration with a goal of informing practitioners of this problem and to propose intervention as emergency aid, directly at the level of the sanitary watch-body, but in a focused way and adapted to their method of working, on the basis of a cooperative partnership. Also to convince the health services to authorize the use of the 'carte vitale' for the regional tracing of cases. So to legislate with the aim of imposing the transmission of environmental reports digitally and in real time to the health services. Finally to adopt a mathematical model with the acquisition of reports coupled with creating a system of aid to decision makers at the level of the peripheral echelon of the sanitary watchdog.

---

**Sanitary Alert: Reflections and propositions regarding an epidemic of gastroenteritis of water borne origin in the Pulligny region in April 2006.**

## RESUME DE LA THESE

Le problème du signalement d'événement sanitaire, tel que phénomène inhabituel, cas groupé de même pathologie et TIAC est mis en évidence en avril 2006, à la suite d'une épidémie d'importance et prolongée de gastroentérite, d'origine hydrique, lié à un dysfonctionnement au niveau du traiteur d'eau détecté par les prélèvements réglementaires de la DDASS, l'épidémie ayant été signalée après le pic épidémique et les coupures d'eau. L'étude de cette épidémie et des précédentes montre d'une part l'inadéquation du système déclaratif auquel sont soumis les médecins généralistes relativement aux besoins de la veille sanitaire lié principalement à la mauvaise visibilité des phénomènes par les médecins, et d'autre part la problématique de la détection précoce des GEA d'origine hydrique comme répondant à la théorie des observables cachés.

Les recommandations sont basées sur le pouvoir de coordination des administrations de santé afin d'informer les praticiens de cette problématique et de leur proposer d'intervenir comme les urgentistes, directement au niveau de la veille sanitaire, mais de façon ciblée et adapté à leur mode d'exercice, sur les bases d'un partenariat négocié. Mais aussi de persuader l'assurance maladie d'autoriser l'usage de la carte vital pour la localisation sectorielle des cas. Puis de légiférer afin d'imposer la transmission des signaux environnementaux informatiquement et en temps réel vers la veille sanitaire. Enfin d'adopter la modélisation mathématique couplée à l'acquisition des signaux afin de créer un système d'aide à la décision au niveau de l'échelon périphérique de la veille sanitaire.

---

**Sanitary Alert: Reflections and propositions regarding an epidemic of gastroenteritis of water borne origin in the Pulligny region in April 2006.**

---

THESE DE MEDECINE GENERALE - ANNEE 2009

### MOTS CLEFS

Alerte sanitaire, gastroentérites d'origine hydrique, TIAC, signalement.

### **Faculté de médecine de Nancy**

9, avenue de la forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY cedex

VU

NANCY, le 26 novembre 2008  
Le Président de Thèse

**Professeur Ph. HARTEMANN**

NANCY, le 6 janvier 2009  
Le Doyen de la Faculté de Médecine

**Professeur H. COUDANE**

AUTORISE À SOUTENIR ET À IMPRIMER LA THÈSE

NANCY, le 8 janvier 2009

LE PRÉSIDENT DE L'UNIVERSITÉ HENRI POINCARÉ, NANCY 1  
Par délégation

**Mme le Professeur Ch. CAPDEVILLE-ATKINSON**



## RESUME DE LA THESE

Le problème du signalement d'événement sanitaire, tel que phénomène inhabituel, cas groupé de même pathologie et TIAC est mis en évidence en avril 2006, à la suite d'une épidémie d'importance et prolongée de gastroentérite, d'origine hydrique, lié à un dysfonctionnement au niveau du traiteur d'eau détecté par les prélèvements réglementaires de la DDASS, l'épidémie ayant été signalée après le pic épidémique et les coupures d'eau. L'étude de cette épidémie et des précédentes montre d'une part l'inadéquation du système déclaratif auquel sont soumis les médecins généralistes relativement aux besoins de la veille sanitaire lié principalement à la mauvaise visibilité des phénomènes par les médecins, et d'autre part la problématique de la détection précoce des GEA d'origine hydrique comme répondant à la théorie des observables cachés.

Les recommandations sont basées sur le pouvoir de coordination des administrations de santé afin d'informer les praticiens de cette problématique et de leur proposer d'intervenir comme les urgentistes, directement au niveau de la veille sanitaire, mais de façon ciblé et adapté à leur mode d'exercice, sur les bases d'un partenariat négocié. Mais aussi de persuader l'assurance maladie d'autoriser l'usage de la carte vital pour la localisation sectorielle des cas. Puis de légiférer afin d'imposer la transmission des signaux environnementaux informatiquement et en temps réel vers la veille sanitaire. Enfin d'adopter la modélisation mathématique couplée à l'acquisition des signaux afin de créer un système d'aide à la décision au niveau de l'échelon périphérique de la veille sanitaire.

---

**Sanitary Alert: Reflections and propositions regarding an epidemic of gastroenteritis of water borne origin in the Pulligny region in April 2006.**

---

THESE DE MEDECINE GENERALE – ANNEE 2009

### MOTS CLEFS

Alerte sanitaire, gastroentérites d'origine hydrique, TIAC, signalement.

---

**Faculté de médecine de Nancy**

9, avenue de la forêt de Haye

54505 VANDOEUVRE LES NANCY cedex