

Ifremer

**Les Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC)
virales associées à la consommation d'huîtres
en France, hiver 2000 - 2001**

par

M. Zidane, S. Le Guyader, M. Pommepuy

Abstract :

During the winter 2000/2001, several outbreaks associated with the consumption of shellfish were declared in France. Following these events, a close cooperation was organized between administrations and laboratories (DGAL, DPMA, InVS, AFSSA, Ifremer, CHU-Dijon and CNC) to gather competences and to manage the situation. This report synthesizes the information collected during these outbreaks.

From the outset, the epidemiologic investigations directed the research towards viral contamination and shellfish as contamination source. Several outbreaks were investigated. Oysters and stools samples from ill patients were analysed by RT-PCR for viruses (enterovirus, rotavirus, norovirus and astrovirus). The genic amplification was done by using the same primers in shellfish and stool samples. In the positive samples, all the detected viruses belonged to the family of norovirus (genogroupe I or II). The same strain was found in the oysters and in the stool for two outbreaks. For other outbreaks, no virus was detected in any sample. In the remaining cases, the virus was present either in the stools or in the shellfish or in both, but the strains were not the same.

The synthesis of the collected data (epidemiologic, virological analyses, environmental) points out the importance of the viral risk in winter when the following phenomena - strong rainfall and epidemics of gastro-enteritis in the population- are concomitant. These two phenomena were exceptional and simultaneous during the winter 2000/2001. This information can be used for the development of a warning system to prevent this risk and protect the consumer.

Mots-clés : Epidémie, gastro-entérites, huîtres, contamination virale, RT-PCR, norovirus, TIAC

**Les Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC)
virales associées à la consommation d'huîtres
en France, hiver 2000 - 2001**

par

M. Zidane, S. Le Guyader, M. Pommepuy



Ifremer

Les Toxi-Infections Alimentaires Collectives (TIAC) virales
associées à la consommation d'huîtres en France novembre 2004

SOMMAIRE

1. Introduction	3
2. Matériel et méthodes	4
2.1. Enquête environnementale	4
2.2. Analyses microbiologiques	4
2.2.1. Recherche des virus dans les coquillages	5
2.2.2. Recherche des virus dans les selles des malades	6
2.2.3. Amorces utilisées	6
2.3. Résultats	9
2.3.1. Analyse des TIAC déclarées	9
2.3.2. Analyses virales	10
2.3.2.1. Dans les coquillages	10
2.3.2.2. Dans les selles	12
2.3.3. Données de l'enquête environnementale	13
2.3.3.1. Pluviométrie	14
2.3.3.2. Données épidémiologiques du réseau sentinelle	16
2.3.3.3. Données REMI	18
3. Discussion – Conclusion	20
4. Bibliographie	24
4.1. Adresses WEB	26
4.2. Rapports	26
5. Annexes	27
5.1. Liste des participants au réseau TIAC (2000-2001) ..	27
5.2. Données de l'InVS	28
5.3. Données de l'AFSSA	28
5.4. Données du CHU de Dijon	29



1. Introduction

Au cours de l'hiver 2000/2001 plusieurs épisodes épidémiques de gastro-entérites ont été déclarés en France. Ces déclarations résultent d'une collaboration étroite, dans le cadre des investigations des toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) associées à la consommation de coquillages, entre l'Administration et différents organismes.

Suite au nombre croissant des TIAC virales attribuées aux coquillages ces dernières années, une réunion a été programmée le 7 novembre 2000 entre différentes structures impliquées dans le suivi de ces épisodes afin de mobiliser leurs compétences : DGAL, DPMA, InVS, AFSSA, Ifremer, CHU de Dijon et CNC. Un réseau a été mis en place pour réagir de façon plus efficace en cas d'épidémies associées à la consommation de coquillages, particulièrement lorsqu'une étiologie virale était suspectée. La collaboration et la coordination des investigations entre ces différentes instances étaient devenues nécessaires pour maîtriser la gestion de ces TIAC, que ce soit au niveau national ou au niveau des alertes de la communauté européenne.

Le rôle de chaque structure a été défini comme suit :

- la DGAL : centralise les informations, coordonne et oriente les enquêtes, ordonne aux DDSV de prélever des échantillons dans le circuit de distribution (producteur, expéditeur, commerçant) aux fins d'analyses microbiologiques ;
- la DPMA : centralise les informations, notamment d'Ifremer, et intervient dans la gestion du risque en collaboration avec la DGAL ;
- l'InVS : centralise les informations, oriente les enquêtes épidémiologiques et coordonne les différentes enquêtes réalisées par les DDASS ;
- le CHU de Dijon (Laboratoire de Virologie) : effectue les analyses virales des selles des malades ;
- l'AFSSA (Unité de Virologie) : réalise, d'une part, les analyses des coquillages prélevés dans les établissements d'expédition, chez les distributeurs, les revendeurs et, d'autre part, les caractérisations virales des coquillages suspectés ;
- l'Ifremer (Laboratoire de Microbiologie) : effectue, d'une part, les analyses et les caractérisations virales des coquillages et, d'autre part, des investigations environnementales pour déterminer l'origine de la contamination lorsque la provenance des coquillages est identifiée.
- le CNC : permet l'échange d'informations entre les différents acteurs du réseau et les conchyliculteurs.

Ce rapport présente une synthèse des données recueillies auprès de l'InVS, du CHU de Dijon, de l'AFSSA et de l'Ifremer.

2. Matériel et méthodes

Grâce aux collaborations du réseau décrit précédemment, 16 TIAC suspectées d'être associées aux coquillages ont été recensées en France sur une période de trois mois (novembre-décembre 2000 à janvier 2001). Les données épidémiques cliniques ont mis en cause une étiologie virale. Ces TIAC sont principalement associées à une consommation d'huîtres. Les gastro-entérites sont survenues suite à des repas en famille, en collectivité ou au restaurant, et les coquillages ont été incriminés à chaque fois qu'ils étaient présents au menu.

2.1. Enquête environnementale

Quand la provenance des coquillages était clairement établie, les données suivantes ont été recueillies rétrospectivement dans le but de déterminer l'origine de la contamination :

- a) Les résultats du réseau de contrôle de la qualité bactériologique des zones de production conchylicoles REMI d'Ifremer,
- b) Les données pluviométriques (Météo France) collectées sur le secteur,
- c) Les données du réseau Sentinelle (site sentiweb-INSERM) sur l'incidence des diarrhées (gastro-entérites) dans la population littorale de la région.

2.2. Analyses microbiologiques

Les enquêtes épidémiologiques de ces TIAC ont privilégié une contamination virale des coquillages et, par la suite, seules des analyses virologiques ont été effectuées, aussi bien sur les coquillages que sur les selles des malades. Les différents virus recherchés ont été amplifiés par les mêmes amorces dans les coquillages et dans les selles. L'utilisation des amorces identiques par l'Ifremer et l'AFSSA, pour les analyses des coquillages, et le laboratoire de virologie au CHU de Dijon, pour les analyses des selles, est la condition indispensable pour comparer les résultats et pour établir le rôle des coquillages dans les TIAC.



2.2.1. Recherche des virus dans les coquillages

Les coquillages sont ouverts, puis disséqués et les hépatopancréas sont répartis en aliquots de 1,5 g. L'extraction des virus est réalisée selon la méthode décrite figure 1. Les tissus sont broyés dans un tampon PBS/NaCl, puis les virus sont élués par un mélange chloroforme/butanol. Après floculation des chairs de coquillages par le Cat-floc et élimination par centrifugation, le surnageant contenant les virus est récupéré. Ces virus sont alors précipités par addition d'une solution PEG/NaCl. Les capsides virales sont cassées par hydrolyse enzymatique (Protéinase K). Les acides nucléiques sont purifiés par une extraction au phénol-chloroforme, puis précipitation au CTAB/NaCl et concentration par l'éthanol (Atmar *et al.*, 1995).

Les virus entériques recherchés étant tous des virus à ARN, une étape de transcription est réalisée à l'aide d'amorces spécifiques de chaque virus, d'un mélange de nucléotides et de la reverse transcriptase. Une étape supplémentaire (dénaturation d'ARN double brin) est nécessaire pour les rotavirus, ensuite l'ADNc obtenu est amplifié par PCR.

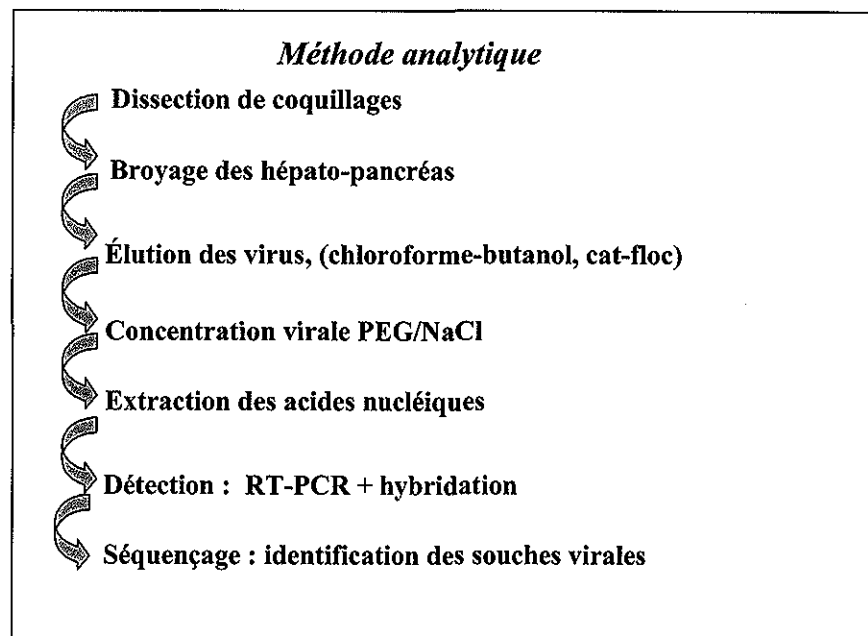


Figure 1 : Schéma récapitulatif des principales étapes d'analyse virale des coquillages.

La révélation se fait par électrophorèse sur gel de polyacrylamide, puis coloration au bromure d'éthidium et lecture sous UV.

Une hybridation avec des sondes spécifiques et une révélation par chemiluminescence sont réalisées pour améliorer la sensibilité et confirmer le résultat de la RT-PCR (Le Guyader *et al.*, 2000).

Une autre méthode d'analyse a été utilisée par l'AFSSA, pour la recherche de l'ARN de norovirus, ciblant le gène de la protéine de capsid. Il s'agit d'une RT-PCR semi-nichée réalisée selon le protocole décrit par Häfliger (Häfliger *et al.*, 1997). Seule cette dernière méthode a permis l'amplification de séquences virales pour ces TIAC d'hiver 2000/2001.

Le typage des souches est réalisé grâce au séquençage des produits d'amplification de la PCR en utilisant le kit ABI Prism Big Dye Terminator Cycle Sequencing Ready Reaction sur un séquenceur automatique 373A DNA sequencing system (PE Biosystem).

Les séquences trouvées ont été comparées avec d'autres séquences grâce au programme GCG mis à disposition sur le site internet (www.infobiogen.fr) et, par la suite, les souches trouvées dans les coquillages et dans les selles des malades ont été comparées.

2.2.2. Recherche des virus dans les selles des malades

Les analyses virologiques des selles ont été réalisées par le laboratoire du CHU de Dijon. Les mêmes virus ont été recherchés et les mêmes amorces ont été utilisées. Seule l'étape d'extraction d'ARN virale est différente. En effet, les ARN ont été extraits à partir de suspensions de selles à 10 % dans du PBS avec un kit commercial « QIAamp Viral RNA kit » (Qiagen).

Une détection préliminaire de certains virus (rotavirus du groupe A, astrovirus) est réalisée, respectivement par un test immuno-enzymatique utilisant les anticorps monoclonaux et un kit IDEIA. Un contrôle systématique est réalisé par RT-PCR selon la méthode décrite précédemment.

2.2.3. Amorces utilisées

Plusieurs couples d'amorces sont utilisés pour amplifier les différentes souches virales.

Hépatite A : les amorces de dépistage amplifient une partie conservée du génome située dans la région 5' non traduite (Bosch *et al.*, 1991), puis les échantillons positifs sont ré-amplifiés en utilisant des amorces situées dans la région codant pour la protéine de capsid VP1 (Robertson *et al.*, 1992).

Entérovirus : la détection du genre entérovirus est réalisée par amplification d'une partie de la région 5' non traduite et hautement conservée parmi toutes les souches (Kopecka *et al.*, 1993), les amorces utilisées par le laboratoire de l'AFSSA sont situées dans la même région (Dubois *et al.*, 2004).

Rotavirus : deux types d'amorces sont utilisés pour amplifier une partie des gènes codant pour les deux protéines de capsides VP7 et VP4, cette dernière permettrait le typage des souches (Gentsch *et al.*, 1992 ; Abdaszadegan *et al.*, 1999).

2.3. Résultats

2.3.1. Analyse des TIAC déclarées

Les TIAC ont été signalées dans une douzaine de départements répartis sur toute la France. Ceci peut être expliqué en partie par le fait que les coquillages incriminés ont été vendus par la grande distribution. La provenance des coquillages a été parfois difficile à établir par manque de traçabilité (établissement expéditeur, zone de production, liens de transferts entre les différents bassins de production) (fig. 2).

Les différents départements d'origine suspectés sont : l'Ille et Vilaine (Cancale), la Manche (Utah Beach, Agon-Coutainville), le Calvados (Isigny-sur-Mer), le Finistère (Belon), la Charente-Maritime (Marennes-Oléron). On note aussi que les coquillages de certains secteurs ont été impliqués plusieurs fois dans des TIAC : Utah Beach, Isigny-sur-Mer et Marennes-Oléron.

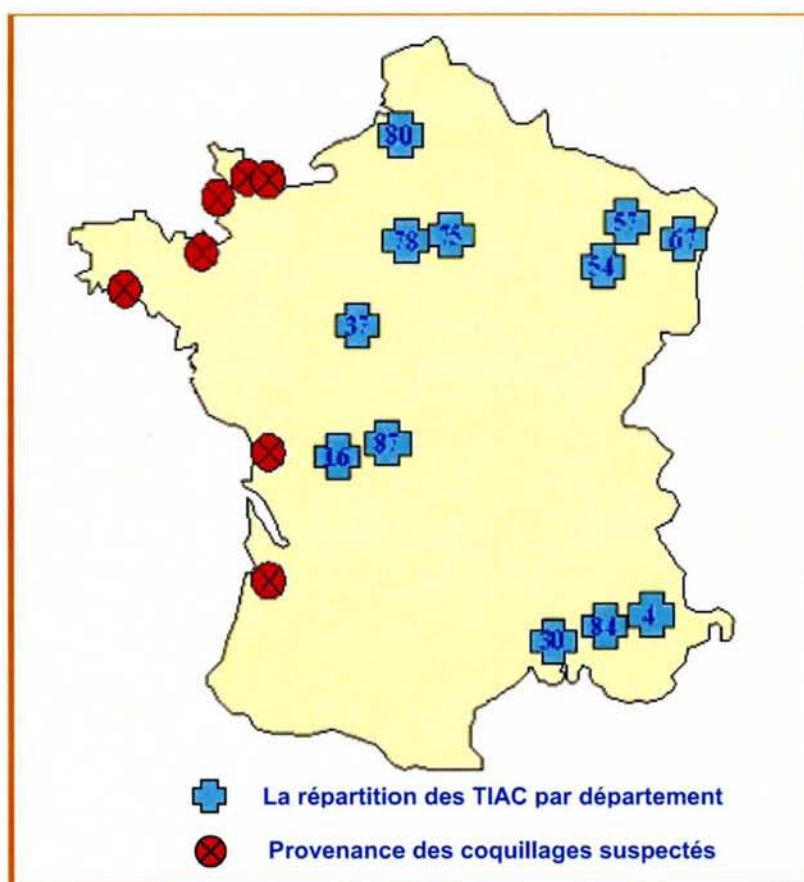


Figure 2 : Répartition des TIAC déclarées en France (nov. 2000 – janv. 2001) et provenance des coquillages suspectés.

Presque tous les coquillages incriminés proviennent de la Basse-Normandie, de Bretagne y compris dans le cas d'Arcachon où il s'agit d'huîtres de Cancale retempées dans le bassin d'Arcachon.

En tout, 16 TIAC associées à la consommation d'huîtres ont été notifiées par Déclaration Obligatoire (DO). Il est très probable que les huîtres sont à l'origine de 6 de ces TIAC, selon les enquêtes épidémiologiques (données InVS). Ces TIAC, regroupées dans la figure 3, sont apparues dans différents lieux : familles (6), restaurants commerciaux (4), collectivités (6). Sur l'ensemble des TIAC déclarées pour cette période, 164 cas liés à la consommation des coquillages ont été identifiés (données InVS).

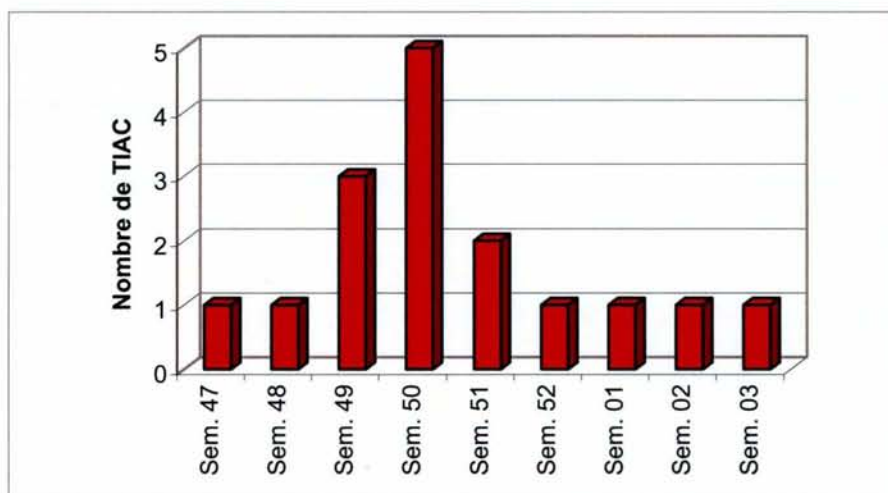


Figure 3 : TIAC déclarées en France de novembre 2000 à janvier 2001, dont les coquillages sont suspectés d'être à l'origine (InVS).

2.3.2. Analyses virales

2.3.2.1. Dans les coquillages

L'AFSSA a réalisé les analyses sur les coquillages impliqués dans les TIAC. Les norovirus et les entérovirus ont été recherchés, et plusieurs amorces ont été utilisées pour les détecter, particulièrement les norovirus. Pour caractériser la souche virale, un séquençage systématique a été réalisé pour chaque échantillon positif. Certains échantillons avaient un signal trop faible

pour permettre le séquençage des produits de PCR. Les résultats des analyses virologiques présentés dans le tableau 1, conduisent aux commentaires suivants :

Département de la TIAC	Nombre de prélèvement	Lieu de prélèvement des huîtres (départ. d'origine)	Résultat viral	Caractérisation de la souche virale
30	1	consommateur (33)	positif	GGI Chiba like
75	1	restaurant (14)	négatif	
16	6	4 producteurs (14); 1 expéditeur (17)	négatif	
78	1	consommateur (17)	positif	GGI Chiba like
54	3	2 distributeurs (14 et 17)	1 positif	GGI Chiba like
		consommateur (14)	positif	GGI Chiba like
87	1	producteur (17)	négatif	
80	1	maison de retraite (?)	positif	GGI Norwalk like

Tableau 1 : Résultats des analyses virales dans les huîtres (AFSSA).

- TIAC du Gard (30) : les huîtres analysées ont été prélevées dans le lot en partie consommé par les patients et sont positives pour un norovirus proche de la souche Chiba (GGI).
- TIAC Auchan (67 ; 54 ; 84) : les huîtres incriminées venaient de la région du Calvados et elles étaient négatives pour les norovirus. Par ailleurs, des analyses bactériologiques d'*Escherichia coli* sur les huîtres de cette région (Isigny-sur-mer) ont mis en évidence une contamination fécale importante, ce qui a conduit à une purification systématique de 48 h, avant la commercialisation, pour toutes les huîtres de cette région.
- TIAC de Charente (16) : les analyses n'ont pas mis en évidence la présence de norovirus dans des huîtres du même lot, après 45 jours de séjour en claire.
- TIAC de l'Indre et Loire (37) : des norovirus proches de la souche Chiba (GI) ont été trouvés dans les huîtres incriminées, originaires de Normandie.

- TIAC de Meurthe et Moselle (54) : les huîtres avaient deux origines : le Calvados et la Charente-Maritime. Les analyses virales ont été réalisées sur les huîtres prélevées chez le consommateur et le distributeur, et elles ont mis en évidence une contamination à norovirus (proche de la souche Chiba - GGI).
- TIAC de la Somme (80) : elle a été déclarée dans une maison de retraite. Les analyses des huîtres prélevées sur place ont montré la présence de norovirus (proche de la souche Norwalk - GGI).

On remarque une contamination virale des coquillages à dominante norovirus du génogroupe I. L'analyse phylogénique des séquences montre peu de diversité des souches détectées. En effet, seules des souches proche de Chiba et Norwalk ont été trouvées.

Les résultats négatifs des échantillons peuvent être expliqués, soit par l'absence de virus, soit par le fait que les analyses virologiques ont été réalisées sur des lots d'échantillons différents de ceux incriminés dans les TIAC.

2.3.2.2. Dans les selles

Les selles des malades prélevées ont été envoyées au laboratoire de virologie du CHU de Dijon pour que des analyses virales soient effectuées. Sur les 164 TIAC déclarées, les prélèvements des selles de patients ont été effectués pour six épidémies seulement ce qui correspond, au total, à 37 selles analysées.

A partir des résultats d'analyses des selles regroupés dans le tableau 2, on peut noter que les échantillons positifs présentent une contamination virale due uniquement à des norovirus, bien que d'autres virus aient été recherchés (adénovirus, astrovirus, rotavirus). Le séquençage des fragments de PCR a révélé la présence du génogroupe I (GGI) et du génogroupe II (GGII) et l'identification de nouveaux variants (GGIIb). Les seules souches trouvées de génogroupe I sont proches des virus Norwalk et Chiba (Norwalk-like et Chiba-like). Dans certaines TIAC, plusieurs souches virales ont été mises en évidence dans différentes selles de patients. Dans le cas de la TIAC de la Somme, il y a eu mise en évidence des deux génogroupes (GGI et GGII) dans la même selle.

Département de la TIAC	Selles prélevées	Résultats	Caractérisation de la souche virale
30	3	3 positifs	nouveau variant GGIIb Norwalk-like GGI Chiba-like GGI
75	1	négatif	
16	7	3 positifs	2 Norwalk-like GGI 1 non identifié
78			
54	2	2 positifs	nouveaux variants GGIIb
87	5	1 positif	nouveau variant GGIIb
80	19	13 positifs	2 GGI (Norwalk-like, Chiba-like) 3 GGII (2 nouveaux variants GGIIb, 1 Lordsdale)

Tableau 2 : Résultats des analyses virales dans les selles des patients (CHU-Dijon).

La comparaison des séquences obtenues dans les échantillons de coquillages et dans les selles des malades, montre que les souches virales sont dans certains cas les mêmes (tabl. 1 et 2). Des séquences identiques, dans les selles et dans les huîtres, ont été trouvées pour les TIAC des départements du Gard et de la Somme (Gilles *et al.* 2003). Mais dans d'autres cas, les souches sont différentes. Le peu de prélèvements de selles peut expliquer en partie cette disparité. Dans l'ensemble des TIAC déclarées, les virus du genre norovirus du génogroupe I (GGI) ont été impliqués dans la majorité des cas.

2.3.3. Données de l'enquête environnementale

Les contaminations des coquillages par différents virus font apparaître un réel danger et un risque pour la santé publique. Dans cette optique, des données environnementales ont été recherchées pour comprendre l'origine de ces contaminations.

2.3.3.1. Pluviométrie

D'après les données de Météo France et les Bulletins de Situation Hydrologique (BSH) du Réseau National des Données sur l'Eau (RNDE), les précipitations du dernier trimestre 2000 et du début de l'année 2001 ont été supérieures à la normale. La période du 1^{er} octobre 2000 au 31 mars 2001 est signalée comme ayant le niveau de précipitations le plus élevé depuis 1945, sur une large bande de territoire longeant l'Atlantique ainsi que sur le sud-est de la France (fig. 4).

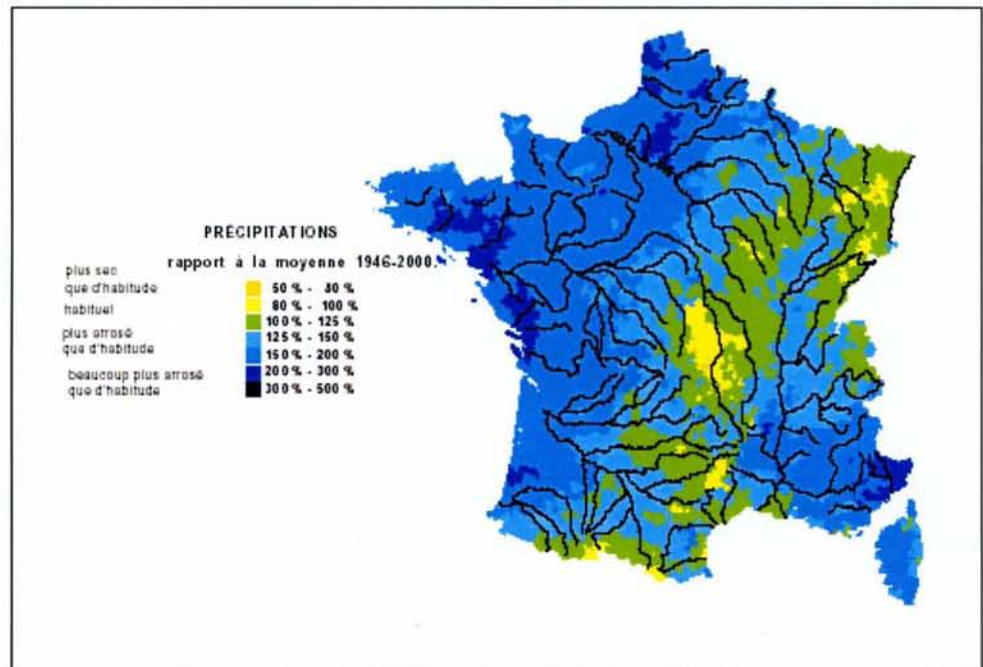


Figure 4 : Les précipitations octobre 2000-janvier 2001 comparées à la période de référence 1946-2000 (BSH-RNDE)

Cette pluviométrie abondante a permis une recharge importante des nappes et le remplissage de la réserve utile des sols, avec 100% d'humidité dans le sol (fig. 5). Au 1^{er} novembre 2000, la situation estimée de la réserve utile du sol montrait déjà que les sols étaient plus humides qu'en année moyenne. Il faut noter que les pluies soutenues du dernier trimestre 2000 ont provoqué des écoulements d'eau très importants à l'origine de nombreuses inondations dans différentes régions de France.

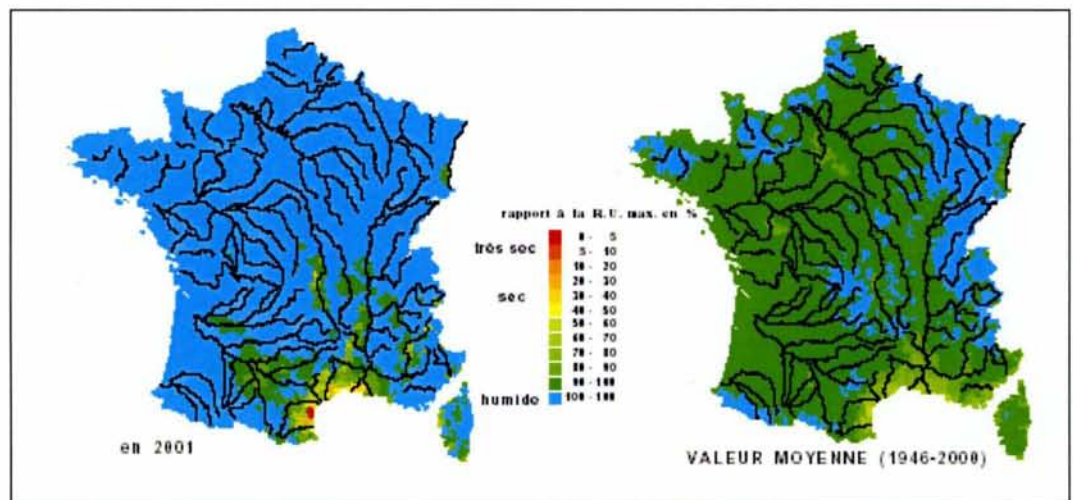


Figure 5 : Eau dans le sol - Situation estimée de la réserve utile du sol à fin janvier 2001 et comparée à la valeur moyenne depuis 1946 à 2000 (BSH-RNDE).

Ce fut particulièrement le cas en Bretagne, en Normandie et en Charente-Maritime fin 2000 – début 2001 où l'on observe des valeurs de pluies 150 % à 300 % supérieures à la valeur moyenne calculée pour la période 1946 à 2000.

En Basse Normandie, la pluviométrie a été excédentaire dès le début de l'automne : pluviométrie moyenne de 500 mm dans le département de la Manche lors du dernier trimestre 2000 et plus de 300 mm dans le Calvados. Ces pluies supérieures à la normale (fig. 4) ont provoqué la saturation rapide des sols, l'accentuation des phénomènes de ruissellement et un débit soutenu dans la plupart des cours d'eau. Ceci a été à l'origine de débordements intempestifs et d'inondations dans ces départements, notamment lors des deux pics paroxysmaux de novembre 2000 et janvier 2001 (BSH-RNDE).

Dans la baie des Veys (Calvados), région d'origine des huîtres incriminées dans les TIAC, des épisodes pluvieux très importants ont été enregistrés en octobre et novembre 2000, avec de nombreux pics de pluviométrie supérieurs à 20 mm par jour. (fig. 6).

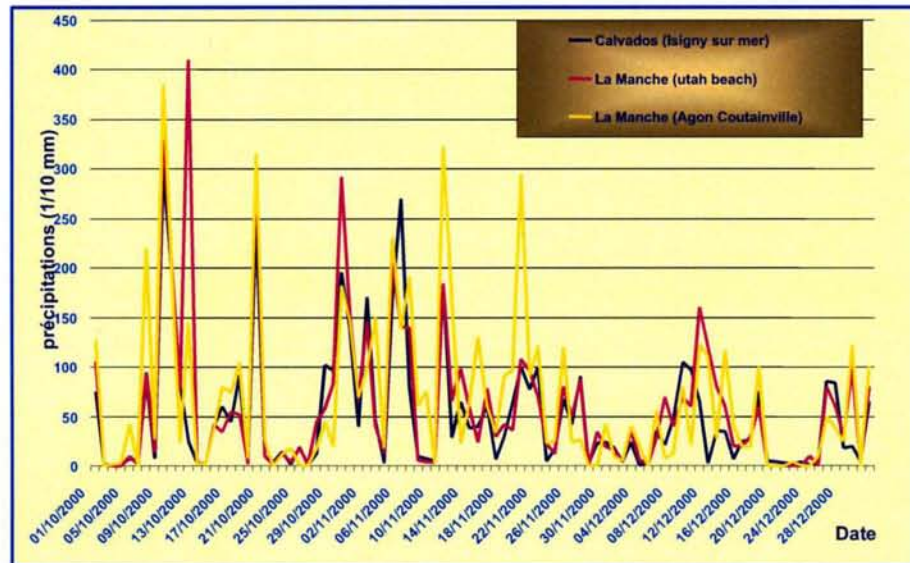


Figure 6 : Les précipitations sur différents secteurs en Basse Normandie d'octobre 2000 à décembre 2000 (données Météo France).

2.3.3.2. Données épidémiologiques du réseau sentinelle

Pour connaître l'importance de l'épidémie de gastro-entérites dans les populations littorales des régions impliquées dans les TIAC, nous avons utilisé les données du réseau sentinelle disponibles sur le site du réseau (<http://www.b3e.jussieu.fr:80/sentiweb>). Ces données expriment l'incidence des diarrhées en nombre de cas par 100 000 habitants et par semaine.

Selon les données du réseau sentinelle, l'épidémie de gastro-entérites a été de plus forte ampleur pendant l'hiver 2000-2001 que lors des années précédentes (fig. 7), et elle a touché plus de deux millions de personnes en France en quelques semaines. L'épidémie a atteint presque toutes les régions de France.

La figure 8 représente l'incidence des diarrhées (nombre de cas par 100 000 habitants) en France et dans les populations littorales des régions : Bretagne, Basse Normandie et Poitou-Charente pour la période novembre 2000-février 2001.

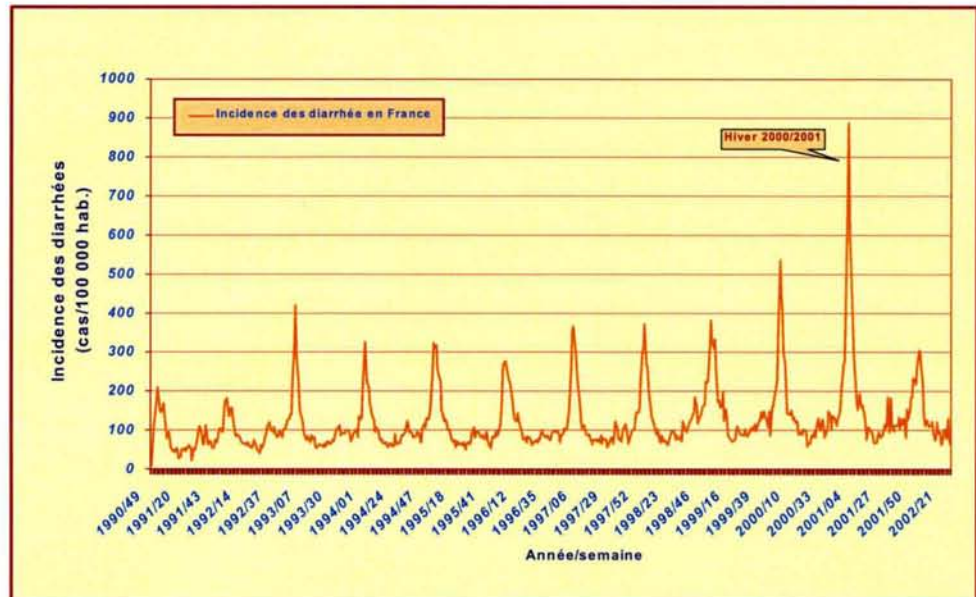


Figure 7 : L'incidence des diarrhées en France lors de l'épidémie de gastro-entérites de forte ampleur de l'hiver 2000/2001.

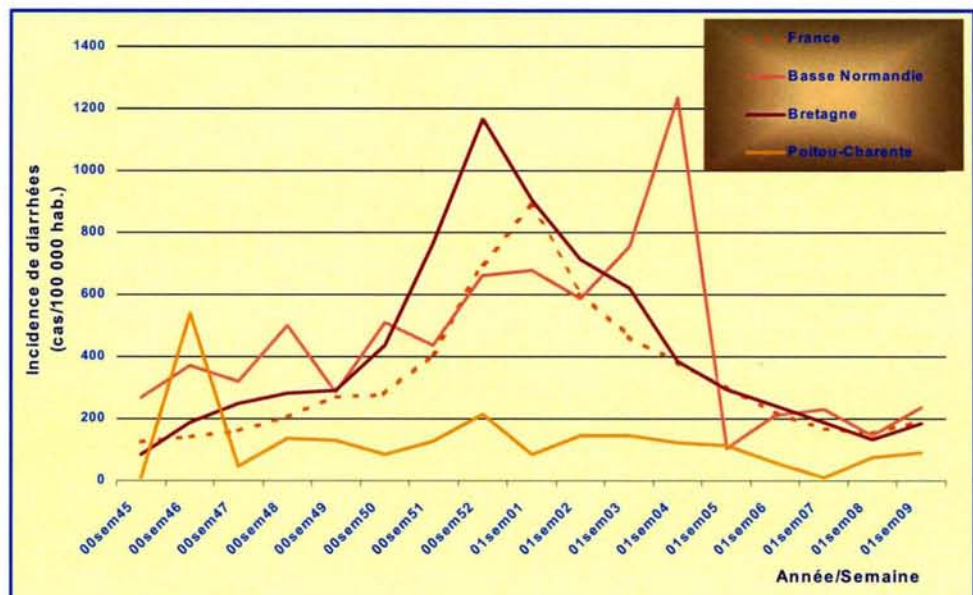


Figure 8 : Incidence des diarrhées dans des populations littorales et en France entre novembre 2000 et février 2001 (données sentinelles).

En Basse Normandie, le nombre de cas le plus important a été enregistré en janvier 2001, soit 1 237 cas/100 000 hab. Par contre en Bretagne, le nombre de cas le plus important a été enregistré en décembre 2000, soit 1 166 cas/100 000 hab.

2.3.3.3. Données REMI

Le réseau de contrôle microbiologique des zones de production et de reparcage des coquillages (REMI) comprend un dispositif de surveillance régulière et un dispositif d'alerte. Le contrôle sanitaire est basé sur le dénombrement d'*Escherichia coli* (bactérie indicatrice de contamination fécale). Le dispositif de surveillance en alerte a pour objectif le suivi des épisodes inhabituels de contamination ou de risque de contamination. Il est déclenché systématiquement dès le dépassement des normes définissant les classes de qualité. Ce dispositif peut aussi être activé grâce aux informations transmises par les partenaires des services administratifs intervenant sur le littoral (DDAM, DDASS, DDCCRF, DDSV) voire par les professionnels.

Le dispositif d'alerte REMI a été déclenché de nombreuses fois au cours de l'année 2000 dans plusieurs régions de France. En Basse Normandie, par exemple, il y a eu 12 alertes au total : deux en juillet, six en août, trois en octobre et une en novembre. **Seules les alertes REMI observées dans les régions en relation avec les TIAC de l'hiver 2000/2001 sont recensées ci-dessous.**

En Basse Normandie, il y a eu deux alertes REMI dans la baie des Veys (Manche) du 12 au 25 octobre 2000. Il s'agissait de dépassements des normes dans une zone A (1590 *E. coli* /100 g – seuil de déclenchement zone A > 1000 *E. coli*/100 g) lors de la première alerte, puis dans une zone B (5150 *E. coli* /100 g – seuil de déclenchement zone B > 4600 *E. coli*/100 g) lors de la deuxième alerte. Du 14 au 27 novembre, il y a eu une alerte (1220 *E. coli* /100 g) dans la zone A d'Agon-Coutainville, Ouest Cotentin.

Dans le Finistère, le dispositif d'alerte REMI a été déclenché le 11/12/2000 dans l'ensemble des zones de production classées A et B, à la demande des affaires maritimes et du préfet, suite aux fortes pluies et à des dysfonctionnements du réseau d'assainissement dans certains endroits.

En Charente-Maritime les conditions météorologiques ont entraîné la mise en alerte à plusieurs reprises au cours du dernier trimestre 2000. Citons par

exemple l'alerte du 27/11/2000 au 08/01/2001 dans la zone A de Ronce-les-Bains (2090 *E. coli* /100 g). Suite aux pollutions détectées autour de la Seudre et de l'île d'Oléron, un arrêté préfectoral a renforcé les conditions sanitaires de production et de commercialisation sur la période du 6 au 12 janvier 2000 (arrêté n° 3550 DRAM de la Charente Maritime).

Cette analyse des alertes REMI illustre l'existence des rejets polluants à la côte, même si ces données ne sont pas directement liées aux TIAC recensées. Elles montrent néanmoins la fragilité de certaines zones côtières vis-à-vis des contaminations microbiologiques. A l'avenir il serait utile qu'une information soit faite par les DDSV et les DDAM auprès des professionnels concernant :

- le risque sanitaire dû à la survie des virus en milieu marin,
- l'application des bonnes pratiques lors de ces alertes (renforcement des analyses d'autocontrôle, purification adéquate des coquillages avant l'expédition...).

Ces mesures sont d'ores et déjà inscrites dans le projet de circulaire «gestion de crise en milieu conchylicole » du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (DGAL – DPMA).

3. Discussion - Conclusion

Les épidémies hivernales de gastro-entérites liées à la consommation des coquillages sont le plus souvent d'origine virale. Plusieurs auteurs ont démontré l'influence des rejets urbains sur la contamination virale des coquillages. La qualité microbiologique des eaux littorales peut être fortement dégradée à la suite de fortes pluies, surtout lorsque celles-ci perturbent le fonctionnement des stations d'épuration (Lees *et al.*, 1995 ; Pompepuy *et al.*, 1996 ; Miossec *et al.*, 2000).

Parmi les virus entériques impliqués dans les épidémies (Koopmans *et al.*, 2002), on trouve les norovirus, astrovirus, rotavirus (responsables de gastro-entérites), les hépatovirus (responsables de l'hépatite A), et les entérovirus (responsables d'autres maladies). La présence de ces virus en milieu marin est connue (Metcalf *et al.*, 1995). Ils sont excrétés en nombre important dans les selles des malades durant quelques jours (Atmar *et al.*, 2001) et rejetés dans le milieu extérieur, ils restent agrégés entre eux et/ou sur des particules. Cette adsorption ainsi que leurs propriétés physico-chimiques vont leur conférer une résistance aux traitements d'épuration et par la suite une persistance dans le milieu.

Beaucoup d'échantillons de coquillages analysés étaient contaminés par des virus entériques. On peut noter que la période novembre 2000 - janvier 2001 coïncide, d'une part, avec un grand pic épidémique de gastro-entérites dans la population, soit plus de deux millions de gastro-entérites toutes causes confondues dans toute la France en quelques semaines, et, d'autre part, avec une période de précipitations importantes à l'échelle nationale couplée à une saturation des sols. Ces phénomènes exceptionnels pourraient expliquer le nombre important des TIAC déclarées par rapport aux années précédentes.

Le manque de traçabilité sur l'origine des coquillages n'a pas permis d'obtenir des données précises sur les zones de production, les établissements concernés, le cheminement des huîtres pour pouvoir déterminer ensuite la source de contamination. Ces informations sont très importantes pour une investigation environnementale efficace.

Le réseau de contrôle microbiologique d'Ifremer a bien fonctionné puisqu'il a signalé plusieurs alertes pendant cette période dans plusieurs régions de la France dont les régions suspectées d'être à l'origine des huîtres incriminées dans des TIAC. Les déclenchements de ces alertes ont été très souvent liés aux conditions météorologiques (précipitations très importantes, inondations)



qui ont altéré la qualité microbiologique des sites de production des coquillages et qui par la suite ont entraîné des dépassements des normes définissant les classes de qualité. Ces alertes REMI ont précédé, dans un certain nombre de cas, les déclarations des TIAC. En effet, lors de certaines TIAC où on a pu déterminer l'origine des coquillages, des alertes REMI ont été déclenchées quelques semaines auparavant. Par conséquent, on peut avancer l'hypothèse selon laquelle, même si la qualité des coquillages mesurée par le REMI quelques semaines après l'alerte est redevenue « normale » pour la teneur en *E. coli*, des virus entériques ont pu persister dans les coquillages répondant aux normes de salubrité et être à l'origine des gastro-entérites. La durée de vie des virus est en effet très supérieure à celle de l'indicateur fécal. Plusieurs auteurs ont montré, dans le cas d'une contamination virale du milieu marin, la nécessité de renforcer les mesures et les contrôles permettant de garantir la salubrité des coquillages (Lees et Doré, 1995 ; Le Guyader *et al.*, 2000 ; Miossec *et al.*, 2001).

Plusieurs points méritent d'être soulignés concernant les données recueillies par le laboratoire :

- l'origine des huîtres incriminées est parfois clairement établie ou d'autres fois incertaine ;
- le manque de données sur la traçabilité des coquillages n'a pas permis de remonter la chaîne alimentaire, et ensuite de procéder à des investigations environnementales ;
- peu d'investigations épidémiologiques ont été réalisées, soit du fait du nombre limité de patients concernés par la TIAC, soit à cause du délai trop long de signalement à l'InVS ;
- bien que les résultats de la détection des virus entériques restent globalement satisfaisants, il faut noter des difficultés liées à la détection des norovirus dans les coquillages : faible concentration, grande diversité des souches.

La présence de souches différentes dans les selles et les coquillages, peut être expliquée en partie par le fait que les analyses sont réalisées sur des échantillons différents du lot d'origine car les coquillages suspectés ont été consommés. Du fait d'un manque de traçabilité, il est difficile de remonter au lot d'origine et peu de prélèvements de selles des malades sont généralement effectués.

On peut aussi émettre l'hypothèse que les coquillages ont pu être incriminés à tort dans certaines TIAC. Les études publiées ces dernières années ont montré que les norovirus peuvent être présents dans des aliments comme : les salades, les légumes et les fruits (Brugha *et al.*, 1999 ; Gaulin *et al.*, 1999 ; Schwab *et al.*, 2000), et que des TIAC ont pu être provoquées par des personnes malades travaillant dans la restauration (Daniels *et al.*, 2000). A l'avenir, il serait intéressant d'analyser ces types d'aliments quand ils sont consommés au cours du repas avec des coquillages et lorsque l'étiologie virale de la contamination est confirmée. Néanmoins, la présence de virus, dans certains échantillons de coquillages, signale une contamination fécale certaine et un risque potentiel pour le consommateur.

Les informations collectées lors des TIAC déclarées, viennent compléter les synthèses sur les épidémies virales associées à la consommation de coquillages enregistrées en France (Miossec et Vaillant, 2001) concernant les points suivants :

- L'hiver est la période à risque du fait des épidémies de gastro-entérites dans la population et d'une grande consommation d'huîtres.
- Les coquillages suspectés durant cette période sont toujours des huîtres.
- Le risque est amplifié par les conditions météorologiques (fortes précipitations) qui drainent les pollutions microbiologiques.
- L'agent pathogène majoritaire des gastro-entérites virales impliqué dans ces TIAC hivernales est le norovirus.

L'évaluation du risque microbiologique dans le domaine de la sécurité alimentaire est une activité relativement nouvelle et pluridisciplinaire. Dans le cas des coquillages, cette démarche s'appuie sur une collaboration étroite entre de nombreux intervenants (DGAL, DPMA, InVS, LNR, IFREMER, AFSSA, CHU-Dijon, CNC...), aux prérogatives complémentaires, qui permet une bonne gestion des crises liées à la contamination des coquillages.

Les données recueillies contribuent à définir les mesures de contrôle et de prévention permettant d'éviter la survenue d'autres TIAC. Par ailleurs, elles permettent de mieux évaluer le risque viral lié à la consommation de coquillages. L'objectif final est d'assurer la sécurité alimentaire des consommateurs tout en assurant le maintien de la profession.

Sur le plan pratique, il serait souhaitable de mettre en place un « dossier navette sur support informatique » pour le recueil et la circulation rapide des informations utiles entre les différents acteurs afin d'assurer une bonne coordination (fig. 9). Les données contenues dans ce support permettront à chacune des parties d'entreprendre les démarches nécessaires et d'accélérer la prise de décisions. Une telle démarche permettrait de réaliser plus facilement la synthèse de l'ensemble des données recueillies ainsi que le bilan de retour d'expérience.

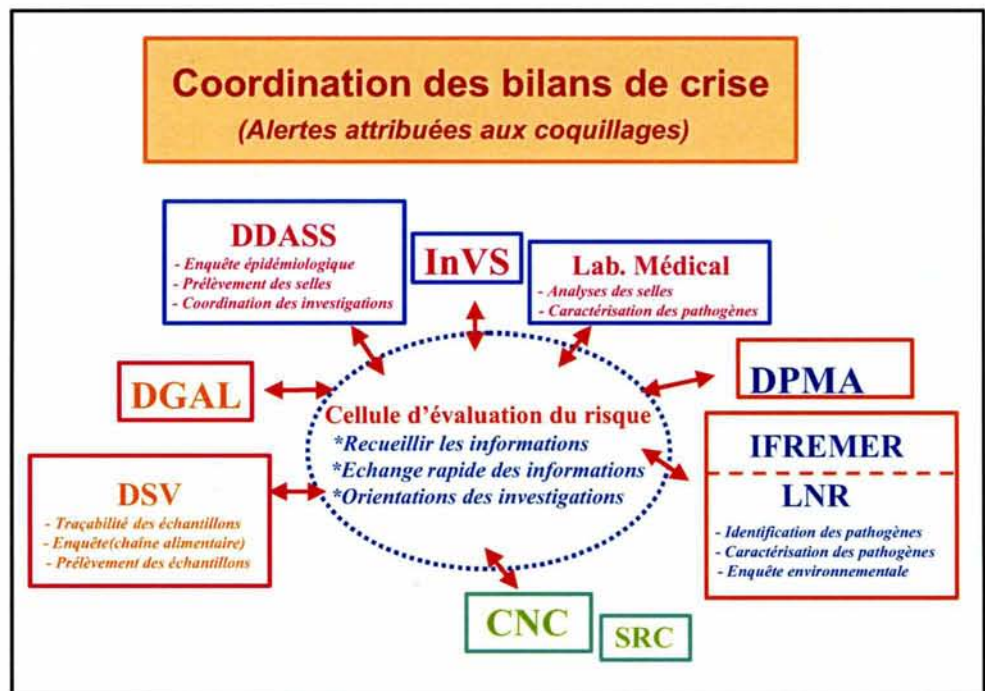


Figure 9 : Schéma de collaboration entre les différents acteurs de la sécurité alimentaire et de la santé publique.

4. Bibliographie

- Abdazadegan M., Stewaert P. and Le Chevallier M. (1999). A strategy for detection of viruses in groundwater by PCR. *Appl. Environ. Microbiol.*, 65, 444-449.
- Ando T., Jin Q., Gentsch J.R., Monroe S., Noel J., Dowell S.F., Cicirello H.G., Khon M.A., Glass R.I. (1995). Epidemiologic application of novel molecular methods to detect and differentiate small round structured viruses (Norwalk-like viruses). *J. Med. Virol.*, 47, 145-152.
- Atmar R.L., Estes M.K. (2001). Diagnosis of noncultivable gastroenteritis viruses, the human caliciviruses. *Clinical Microbiology Reviews*, 14, (1), 15-37.
- Atmar R.L., Neill F.H., Romalde J.L., Le Guyader F., Woodley C.M, Metcalf T.G., Estes M.K. (1995). Detection of Norwalk virus and hepatitis A virus in shellfish tissues using the polymerase chain reaction. *Appl. Environ. Microbiol.*, 61, 3014-3018.
- Bosch A., Gajardo R., Abad F.X., Diez J.M., Joffre J. (1991). Concentration of hepatitis A in environmental samples. *Wat. Sci. Tech.* 24 (2) 229-234
- Brugha R., Vipond I.B., Evans M.R., Sandifer Q.D., Roberts R.J., Salmon R.L., Caul E.O., Mukerjee A.K. (1999). A community outbreak of food-borne small round-structured virus gastroenteritis caused by a contaminated water supply. *Epidemiol. Infect.*, 122, 145-154.
- Daniels N.A., Bergmire Sweat D.A., Schwab K.J., Hendricks K.A., Reddy S., Rowe S.M., Fankhauser R.L., Monroe S.S., Atmar R.L., Glass R.I., Mead P. (2000). A foodborne outbreak of gastroenteritis associated with Norwalk-like viruses : first molecular traceback to deli sandwiches contaminated during preparation. *J. Infect. Dis.* 181, 1467-1470.
- Dubois E., Merle G., Roquier C., Trompette A., Le Guyader F., Crucièrè C., Chomel J-J. (2004). Diversity of enterovirus sequences detected in oysters by RT-nested PCR. *Int. J. of Food Microbiol.*, 92, 35-43.
- Gaulin C.D., Ramsay D., Cardinal P., D'Halevyn M.A. (1999). Epidemic of gastroenteritis of viral origin associated with eating imported raspberries. *Can J. Public Health*, 90, 37-40.
- Gentsch J.R., Glass R.I., Woods P., Gouvea V., Gorziglia M., Flores J., Das B.K. and Bhan M.K. (1992). Identification of group A rotavirus gene 4 types by polymerase chain reaction. *J. Clin. Microbiol.*, 30 (6), 1365-1373.

- Gilles C., Desanove J.N., Dubois E., Bon F., Pothier P., Kohli E., Vaillant V. (2003). Epidémie de gastro-entérites à Norovirus liée à la consommation d'huîtres, Somme, janvier 2001. *BEH*, 8, 47-48.
- Green D.H., Lewis G.D. (1995). Enzymatic amplification of enteric viruses from wastewaters. *Wat. Sci. Tech.*, 31, 329-336.
- Häfliger D., Gilgen M., Luthy J., Hubner P. (1997). seminested RT-PCR systems for small round structured viruses and detection of enteric viruses in seafood. *Int. J. Food Microbiol.*, 37, 27-36.
- Koopmans M., Von Bonsdorff C.H., Vinjé J., De Medici D and Monroe S. (2002). Foodborne viruses. *FEMES Microbiology Reviews*, 26, (2), 187-205.
- Kopecka H., Dubrou S., Prevot J., Marechal J., López-Pila J. M. (1993). Detection of naturally occurring enteroviruses in waters by reverse transcription, polymerase chain reaction, and hybridization. *Appl Environ Microbiol.*, 59(4): 1213-1219.
- Le Guyader F., Estes M.K., Kopecka H., Le Cann P., Pommeuy M. (2000). Apport de la biologie moléculaire pour détecter les virus entériques humains dans les coquillages. *Virologie*, 4,(3), 241-247.
- Le Guyader F., Neil F.H., Estes M.K., Monroe S.S., Ando T., Atmar R.L. (1996). Detection and analysis of a small round-structured virus strain in oysters implicated in an outbreak of acute gastroenteritis. *Appl. Environ. Microbiol.* 62, 4268-4272.
- Lees D., Doré W. (1995). The behavior of F specific bacteriophage in depuration shellfish with reference to their use as pollution indicator organisms in « shellfish depuration », II Int. Conf., 6-8 avril, Rennes, France. Ed. IFREMER-ENSAR, 127-136.
- Metcalf T.G., Melnick J.L., Estes M.K. (1995). Environmental virology : from detection of virus in sewage and water by isolation to identification by molecular biology-a trip of over 50 years. *Annu. Rev. Microbiol.* 49, 461-487.
- Miossec L., Vaillant V. (2001). Epidémie des gastro-entérites virales associées à la consommation des coquillages. *Bull. Soc. Fr. Microbiol.*, 16, (2), 103-114.
- Miossec L., Le Guyader F., Haugarreau L., Pommeuy M. (2000). Importance de la pluviométrie sur la contamination virale du milieu littoral lors de phénomènes épidémiques dans la population ; *Rev. Epidém. et Santé Publ.*, 2S62-2S71.
- Mitchell D.K., Monroe S.S., Jiang X., Matson D.O., Glass R.I. and Pickering L.K. (1995). Virologic features of an astrovirus diarrhea outbreak in a day care center revealed by reverse transcriptase-polymerase chain reaction. *J. Infec. Dis.*, 172, 1437-1444.



- Pommepeuy M., Derrien A., Gourmelon M., Menard D., Dupray E., Caprais M.P., Miossec L., Le Guyader F. (1996). Fecal microorganisms and contamination in coastal areas. *The International Congress on Environmental Climate*, Rome, March, 4-8.
- Robertson, B H; Jansen, R W; Khanna, B; Totsuka, A; Nainan, O V; Siegl, G; Widell, A; Margolis, H S; Isomura, S; Ito et al. (1992). Genetic relatedness of hepatitis A virus strains recovered from different geographical regions. *The Journal of General Virology*, Vol. 73, 1365-1377.
- Schwab K.J., Neill F.H., Fankhauser R.L., Daniels N.A., Monroe S.S., Bergmire Sweat D.A., Estes M.K., Atmar R.L. (2000). Development of methods to detect Norwalk-like viruses and hepatitis A virus in delicatessen foods : Application to a food-borne NLV outbreak. *Appl. Environ. Microbiol.* 66, 213-218.

4.1. Adresses WEB

Bulletins de Situation Hydrologique :

<http://www.rnde.tm.fr/francais/sy/bsh/bsh0902/homebsh.htm>

Réseau National des Données sur l'Eau : <http://www.rnde.tm.fr/>

Réseau Sentinelle : <http://www.u444.jussieu.fr/sentiweb/>

Site Banque des séquences/programme GCG : www.infobiogen.fr

Site Surveillance Ifremer : www.ifremer.fr/envlit/surveillance/index.htm

4.2. Rapports

Bulletin de Situation Hydrologique RNDE « situation générale au mois de mars 2001 ».

DIREN de Basse Normandie « La situation hydrologique en Basse Normandie au 1^{er} mars 2001 ».

Laboratoire côtier de Port-en-Bessin « Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral » Edition 2001 et Edition 2002.

Laboratoire côtier de St Malo « Résultats de la Surveillance de la Qualité du Milieu Marin Littoral » Edition 2001 et Edition 2002.

5. Annexes

5.1. Liste des participants au réseau TIAC (2000-2001)

Nom	Administration
P. Aubert M. Schann	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – Direction Générale de l'Alimentation (DGAL)
M. Bellot P. Sarlaville	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche – Direction des Pêches Maritimes et de l'Aquaculture (DPMA)
V. Vaillant A. Gallay	Institut national de Veille Sanitaire (InVS)
B. Barnouin	Direction de l'Environnement et de l'aménagement Littoral - Ifremer
M. Pommepuy S. Le Guyader	Laboratoire de recherche Microbiologie – Ifremer
E. Kohli	Equipe de Microbiologie Médicale et Moléculaire CHU-Dijon
E. Dubois	Unité de Virologie – AFSSA
G. Brest	Comité National de la Conchyliculture (CNC)

5.2. Données de l'InVS

Année	Mois	Département du repas	Lieu du repas	Nombre de cas	Aliment incriminé
2000	11	67	Familial	4	Huîtres
	11	30	Familial	4	Huîtres
	12	35	Collectivité	2	Huîtres
	12	75	Rest. commerciale	4	Huîtres
	12	16	Rest. commerciale	6	Huîtres
	12	87	Collectivité	20	Huîtres
	12	1	Familial	6	Huîtres
	12	77	Collectivité	19	Huîtres
	12	80	Familial	2	Huîtres
	12	37	Autre collectivité	45	Huîtres
	12	92	Collectivité	3	Huîtres
	12	4	Rest. commerciale	12	?
2001	1	49	Rest. commerciale	9	Coques
	1	54	Familial	6	Huîtres
	1	80	Collectivité	19	Huîtres

5.3. Données de l'AFSSA

Département de la TIAC	Nb prélèvements d'huîtres	Lieu du prélèvement (département d'origine)	Recherche de norovirus	Caractérisation
30	1	consommateur (33)	Positif	Chiba-like
75	1	Restaurant (14)	Négatif	
16	6	4 producteurs (14) 1 expéditeur (17)	Négatif	
78	1	consommateur (17)	Positif	Chiba-like
54	3	2 distributeurs (14 et 17) 1 particulier (14)	Positif (1/2)	Chiba-like
87	1	Producteur (17)	Négatif	Chiba-like
80	1	Maison de retraite (?)	Positif	Norwalk-like

5.4 Données du CHU de Dijon

IDENTIFIANT EPIDEMIE	Suivi par	Date et lieu	Description	Nombre de malades	Références de l'aliment suspecté	Selles	Date de réception	Nombre d'échantillons	Laboratoire Administration	Calicivirus
TIAC du Gard	Dr P. Ripault DDSV du Gard	Le Grau du Roi 30/11/2000	4 convives ayant consommé de 2 à 24 huîtres au cours d'un repas familial sont malades dès le lendemain. Le 5ème convive, non malade, n'a pas consommé d'huîtres.	4/5	Huîtres de Bretagne achetées à Super U (Aigues Mortes) provenant de la SARL Les Océanes. Les huîtres originaires de Cancale, retrempées à Gujan-Mestras (33) dans le bassin d'Arcachon, ont été conditionnées le 28/11/00 puis vendues le 30/11. Les résultats d'analyses de l'AFSSA Maisons Alfort du 21/12, sur les huîtres prélevées directement chez le consommateur, sont positifs en calicivirus NLVI (Chiba-like). Des contrôles d'huîtres d'Isigny (Auchan) par les SV du Calvados ont révélé des teneurs en <i>E. coli</i> non conformes dans les huîtres de cette baie (600 <i>E. coli</i> /100g après 8 heures de purification). Une purification systématique des coquillages d'au moins 48 h a été recommandée à l'ensemble des établissements. Les analyses <i>E. coli</i> effectuées après 48 h de purification se sont révélées conformes.	E107-E109	14/12/2000	3	DSV Préfecture du Gard	E107-108-109 positives E107 Norwalk 90,2% cap (204pb) E108 Variant Hawaii pol (332pb) E109 Chiba (valetta) 97,8% (100%) pol (206pb)
TIAC de Charente	Dr Veyrat DDASS Préfecture de La Charente	08/12/2000	Tiac survenue le 8/12 à Angoulême au cours d'un repas commun DDASS et DA de Charente, ayant pour origine des huîtres d'Utah Beach, Manche	7/11	Analyses des huîtres d'Utah Beach par l'AFSSA Maisons Alfort : résultats négatifs. Huîtres Peponnet à Anvert (17), huîtres de la Mouroux (45 j en claire) du 26/12/00, de même origine que celles suspectées dans la TIAC.	E118-E124	22/12/2000	7	DDASS Préfecture de Charente	E119, E123, E124 positives E119 Norwalk 90,3% cap (206pb) E123 Norwalk 91,0% pol (78pb), 90,9% cap (276pb) E124 Norwalk 90,3% cap (206pb)
TIAC Restaurant La Coupole Paris 14ème		Paris début déc. 2000	4 consommateurs d'huîtres sur un groupe de 10 personnes originaires de Corse, ont été malades le lendemain du repas de midi pris le 12/12/2000 (vomissements, diarrhées, confusion mentale chez une personne âgée).	4/10	Huîtres Et Cagoret prélevées le 15/12/00 dans le restaurant par la DDSV 75 pour analyses par l'AFSSA Maisons Alfort : résultats négatifs	E128	29/12/2000	1	L.A.M. A. Bertozzi Angeli Corse	-
TIAC de Meurthe et Moselle (Pont à-Mousson)	InVS	Nancy	La TIAC, signalée le 05/01/2001 à la DGAL par la DDSV 54, concerne 6 malades sur 7 convives, qui ont consommé des huîtres achetées à Auchan, provenant d'un établissement d'Isigny (Calvados), et des huîtres provenant du GAEC Tafforet (Seudre, Charente Maritime). Les huîtres de l'établissement d'Isigny ont été impliquées dans d'autres TIAC le 31/12/2000. La DDASS a effectué des prélèvements de selles des malades et la DDSV 54 a prélevé le reste des huîtres d'Isigny non consommées par la famille pour des analyses par le LDV 54, ainsi que des huîtres d'Auchan provenant du GAEC Tafforet et correspondant à la date de conditionnement et de vente aux clients malades.	6/7	Huîtres creuses Els Travers (colis n° 14312126) prélevées le 28/12/00 (échantillon n° 1479 à Auchan (Nancy)) : analyses de l'AFSSA Maisons Alfort provisoirement négatives. Analyses positives en enterovirus et calicivirus (Chiba-like) sur des huîtres du même élevage prélevées chez le particulier. Suite à l'alerte du 12/12/00 déclenchée par la DGAL, le groupe AUCHAN procède au retrait de toutes les huîtres livrées par l'établissement Florian Travers (agrément n° 14-312-126) suite à une déclaration de Tiac à Strasbourg et à 2 plaintes de clients à Mont-St-Martin (54) et Avignon (84). Les symptômes de type GEA virales sont apparus plusieurs heures après le repas (fièvre signalée).	E127-E128	05/01/2001	2	LAM Siest 54 Pont-à-Mousson	E127-E128 positives E127-E128 Variant Hawaii pol (359pb) E127 Girlington 94% cap
TIAC de Limoges	V. Vaillant InVS	Haute-Vienne	Tiac d'au moins 20 personnes d'un établissement d'adultes handicapés, signalée le 21/12/2000 par l'InVS, après le repas de midi du 2/12/2000. Symptômes et durée d'incubation sont compatibles avec une origine virale : 1er cas signalé à 19 h le même jour.	> 20	Huîtres fines de claires de Marennes Oléron étiquetées le 30/11 par l'EARL Gilles Massé. Prélèvement d'un échantillon (n° GB 26/12/01 DDSV 17) ayant passé un mois en claire et 48 h en dégorgeoir. Analyses par l'AFSSA Maisons Alfort : résultats négatifs.	E129 à E133	06/01/2001	5	Dr Bouillaud DDASS 87 - Limoges	E132 positive, E132 Variant Hawaii pol (359pb), selles reçues 2 semaines après alerte (éch. non daté)
TIAC d'Amiens	Dr C. Gilles DDASS de la Somme	Maison de retraite Amiens 13/01/2001	TIAC dans une maison de retraite liée à la consommation huîtres au repas de midi le vendredi 12/01/2001. Apparition des premiers signes de maladies dans la nuit du samedi 13/01 : 17 cas sont enregistrés parmi les 114 résidents et 2 parmi le personnel soit 19 au total.	19	Analyses des huîtres de la maison de retraite par l'AFSSA Maisons Alfort (échantillon n° 20010118-04217 - DDSV 80 reçu le 18/01/01) : résultats positifs en calicivirus (Norwalk).	E136 à E154	18/01/2001	19	L.A.M. Notre Dame 80 - Amiens	E136-137-138-139-141-142-143-144-145-147-148-149-150, E136 Variant Hawaii pol (359pb), E139 Valetta 92% cap(278pb) + Norwalk 88% cap(278pb), E141 Variant Hawaii pol (359pb) (2 souches), E142 Norwalk 89% cap (278pb), E145 valetta 99% cap, MX 92c, E147 Variant Hawaii pol (359pb), E149 Variant Hawaii pol (359pb), E150 chiba 90,8% pol (285), valetta 92,2% cap, NV 87% cap(232)

Tous les échantillons ont été négatifs en Adenovirus, Astrovirus et Rotavirus
Les rotavirus C, les enterovirus et le VHA n'ont pas été recherchés dans les échantillons