

**French shellfish industry strategy for assessing the
risk of infectious noroviruses in shellfish: monitoring and management
methods using the OXYVIR indicator**

WG2 – Aquaculture Advisory Council
10h-13h, 04/02/2025

Conclusions of the OXYVIR programme (2017-2023, FEAMP)

- **Enteric origin** and **similar structure** of FRNAPHs and noroviruses
 - FRNAPH-II genomes > norovirus genomes in **wastewater**
 - **Degradation of FRNPAH and norovirus genomes low and similar in:**
 - In the **environment**
 - During **oyster depuration**
 - Under **representative oyster farming conditions**

⇒ **Correlation demonstrated** between FRNAPH-II and norovirus genomes in oysters
 - **Partially demonstrated similar survival** of infectious FRNAPHs and infectious noroviruses in oysters:
 - Results from 15 meal scraps incriminated in norovirus epidemics
 - Infectious FRNAPH criterion used routinely by oyster farmers (no negative customer feedback)
 - Literature data: survival of infectious noroviruses in seawater between 14 and 20 days (human enteroid technique) (Desdouits et al., 2022)
- ⇒ **Willingness of the French shellfish industry to deploy the use of the OXYVIR indicator (group II F-specific RNA bacteriophages)**



COPERNIC "Comparison of the persistence of F-specific RNA bacteriophages and infectious noroviruses in coastal environments"

Objectives

1. Measuring the persistence of noroviruses and FRNAPH-II (infectious and genome) in seawater and modelling their inactivation kinetics over time
 2. To compare the persistence of these noroviruses and FRNAPH-II (infectivity and genome) in seawater over time
- ⇒ To shed light on the choices made by health authorities concerning the management of norovirus contamination of the coastal environment and to clarify the role of infectious FRNAPH-II in the management of norovirus risk in shellfish and their environment

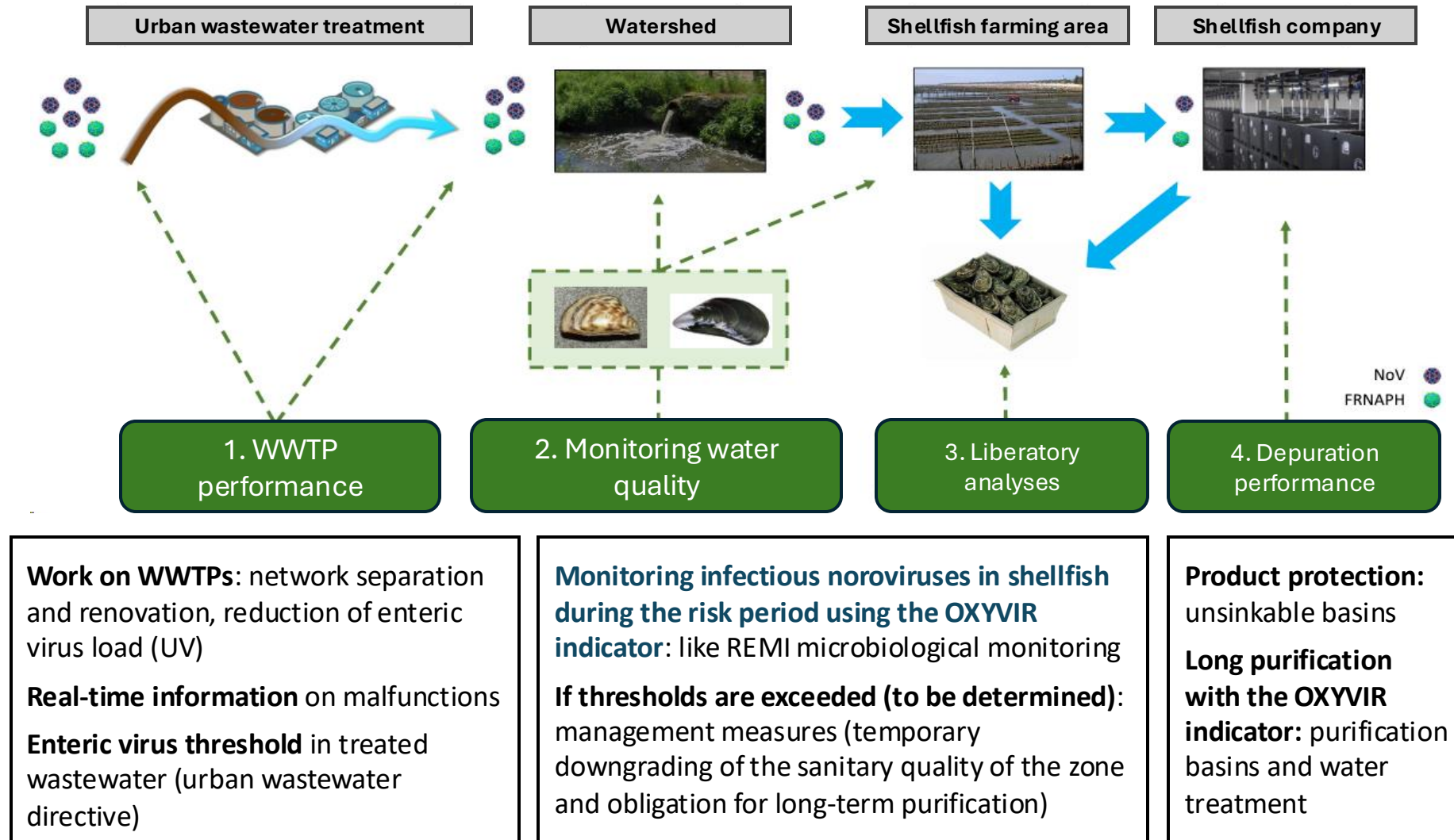
Duration: 18 months, started at the end of 2024

High-quality partnership with scientific institutes with expertise in norovirus:

- LSEM-IFREMER - LNR shellfish microbiology: mastering the human enteroid technique to assess the survival and infectivity of noroviruses
- ACTALIA and LCPME: survival and infectivity of phages
- CHU de DIJON - CNR des virus des gastro-entérites (subcontractor): recovery of biological material containing human faeces loaded with human noroviruses



OXYVIR indicator (FRNAPH-II), a monitoring tool to control the threat of infectious noroviruses in shellfish



OXYVIR Observatory, deployment of viral pollution monitoring in several shellfish production areas using the ANR F-specific infectious bacteriophage indicator

Why?

- **Acquisition of knowledge** via an in-situ study of shellfish areas representative of the national network (influenced and non-influenced areas) with purification monitoring.
- **Evaluation and validation of the infectious FRNAPH threshold** in shellfish in areas to manage the risk of infectious noroviruses, based also on the RETEX acquired since November 2021 in two shellfish areas as part of the OXYVIR programme.
- **Determination of control measures** to be adopted..

Final objectives

- **Use of the infectious F-specific RNA bacteriophage indicator** with a threshold set in shellfish i) in the production area or ii) after purification in a closed circuit depending on the initial infectious F-specific RNA bacteriophage contamination. The extensive data from the OXYVIR programme will be used to develop this point.
- **Norovirus risk management tool** for shellfish professionals i) in the production area and ii) for managing the duration of shellfish purification according to the level of contamination.
- Implementation of **control measures** by the industry/Government..

A dual objective: scientifique and operationnal !

Protocole

When? During the risk period for winter gastroenteritis: from November to April.

Where?

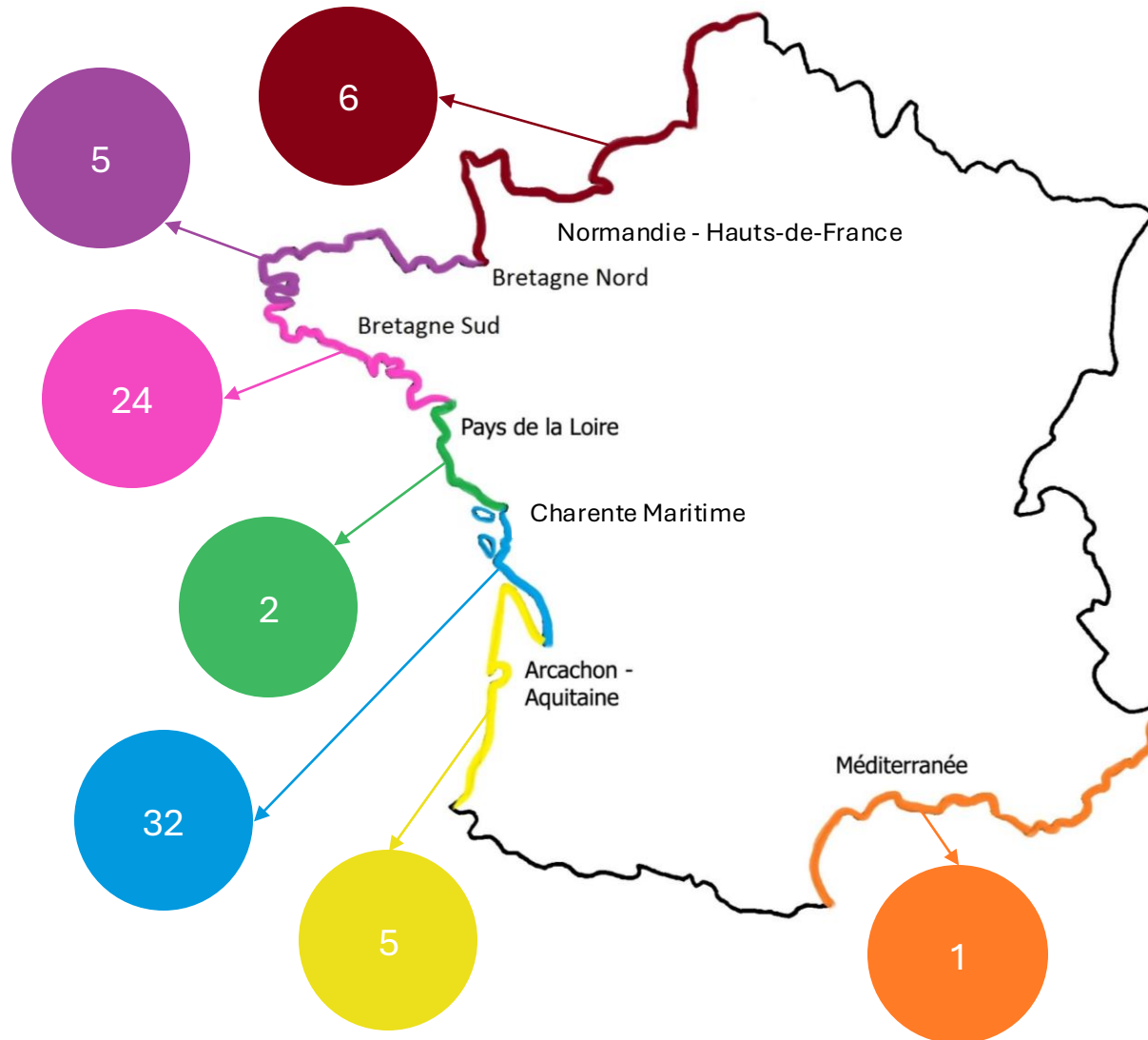
- In shellfish-growing areas that have already undergone one or more administrative closures for norovirus contamination of shellfish during the last 4 winter seasons.
- In a number of areas with little or no impact from faecal viral pollution (which have not yet undergone administrative closures).

How?

- Monitoring in oysters: oyster samples taken once a week at REMI points and sent out under refrigeration.
- As soon as infectious group II F-specific RNA bacteriophages are detected above the limit of quantification (i.e. 5 PFU/g digestive glands) in oysters in the area, several batches of oysters are recovered and sent to professionals for purification:
 - Set up closed-circuit purification in water of satisfactory sanitary quality.
 - Monitor viral decontamination of batches of oysters over 21 days by taking samples and performing analyses on D0, D7, D14 and D21.
 - Stop analyses as soon as the concentration of total infectious F-specific RNA phages falls below the limit of quantification (i.e. 5 PFU/g).

Analysis	Shellfish number
Enumeration of total infectious FRNAPHs in oysters	10
Detection and quantification of norovirus GI and GII genomes	10
Detection and quantification of group II FRNAPH genomes	10
Enumeration of E. coli	15

Deployment of the observatory



78 areas monitored, including 3 free zones (OXYVIR observatory, regional projects and professional initiatives)

15 purification tests

Multiple fundings:

- Regions: Normandie, Bretagne, Pays de la Loire, Nouvelle Aquitaine
- Departments: Côtes d'Armor, Finistère, Morbihan + conseil départemental du 29
- Local authorities: communauté de communes du Pays de Dol, St Malo Agglo, Guingamp-Paimpol Agglo, Lannion-Trégor Communauté, Morlaix communauté + AN DOUR, Concarneau Cornouailles Agglo, Quimperlé communauté, Lorient Agglo, Auray Quiberon Terre Atlantique, Golfe du Morbihan Vannes Agglo, Pornic Agglo Pays de Retz
- Others: Cap Atlantique, SIBA, SMBT, CEPALMAR, VEOLIA, DLAL FEAMPA, autofinancement

Calendar

Samples taken every week or every fortnight

November

December

January

February

March

April

Normandie - Hauts-de-France

Week 46 (13/11)

Bretagne nord

Week 49 (03/12)

Bretagne sud

Week 46 (13/11)

Pays de la Loire

Week 49 (04/12)

Charente Maritime

Week 48 (25/11)

Arcachon - Aquitaine

Week 48 (26/11)

Méditerranée

Week 51 (16/12)

Transmission of results

Distribution of results by CRCs to professionals in their area, in various formats:

- SMS messages with advice on depuration times
- Newsletters with different information

DONNÉES OBSERVATOIRE OXYVIR

Le concept OXYVIR indique que la détection de génomes de norovirus et l'absence de bactériophages infectieux dans les huîtres traduit une probabilité faible de présence de norovirus infectieux. À l'inverse, la détection **simultanée de génomes de norovirus et de bactériophages infectieux** dans les huîtres traduit une probabilité forte de présence de norovirus infectieux. Dans ce cas, les mesures de gestion sont une **PURIFICATION RENFORCÉE DANS LA DUREE AVANT COMMERCIALISATION** (voir résultats des tests de purification en dernière page).

Les 1ers prélèvements ont été réalisés les 18 et 19/11 pour l'Observatoire OXYVIR Bretagne sud. Les résultats d'analyses demandant un délai, il y a un décalage entre la date de prélèvement et l'information présentée dans le bulletin

Le tableau ci-dessous présente les résultats bruts et l'interprétation en termes de **probabilité de présence de norovirus infectieux et de durée de purification conseillée avant mise en commercialisation** (sur deux séries consécutives de prélèvements). Ces 2 informations ne sont valables que par rapport à la date des lots prélevés et évolueront toutes les semaines en fonction des résultats.

Pour accéder à la localisation des points de suivis: [cliquer ici](#)

Pour accéder aux résultats des test de purification réalisés par le CRC BS: [cliquer ici](#)

JLTATS PARTIELS des prélèvements de la semaine 49 (2/12/2024)

PROVINCES	DATE PRÉLÈVEMENT	Quantité géomes norovirus (n° copies)	Quantité géomes bactériophages (n° copies)	Débitement HAZARD INCEVIR (nb copies/l)	LOCALISATION	PRÉCONISATION DUREE PURIFICATION (jours)	Probabilité de présence de norovirus infectieux
Brittany	2/12	en attente du résultat norovirus du 2/12		36	20	Faible à modérée (préconisations purification estimée)	Faible
Brittany	2/12	en attente du résultat norovirus du 2/12		41	20	Faible à modérée (préconisations purification estimée)	Faible à modérée
Brittany	29/11	non détecté	détecté-sauv quantification	71	18	Moyenne à élevée (Tabletelle direction de norovirus et présence de phages infectieux)	Faible à modérée
Brittany	2/12	en attente du résultat norovirus du 2/12		75	110	Moyenne à élevée (préconisations purification estimée)	Faible
Brittany	2/12	en attente du résultat norovirus du 2/12		58	20	Moyenne (préconisations purification estimée)	Faible
Brittany	2/12	non détecté	non détecté	9	18	Faible (pollution fiscale récente sans présence de norovirus)	Faible
Brittany	2/12	non détecté	non détecté	13	<18	Faible (pollution fiscale récente sans présence de norovirus)	Faible
Brittany	2/12	non détecté	non détecté	20		Faible (absence de pollution fiscale)	Faible
Brittany	2/12	non détecté	non détecté	8	<18	Faible (pollution fiscale récente sans présence de norovirus)	Faible
Brittany	2/12	non détecté	non détecté	<18		Faible (absence de pollution fiscale)	Faible
Brittany	2/12	non détecté	détecté-sauv quantification	5	<18	Faible (pollution fiscale récente sans présence de norovirus)	Faible
Brittany	2/12	non détecté	non détecté	20		Faible (absence de pollution fiscale)	Faible
Brittany	2/12	en attente du résultat norovirus du 2/12		8	<18	Faible (préconisations purification estimée)	Faible à modérée
Brittany	2/12	en attente du résultat norovirus du 2/12		33	230	Faible à modérée (préconisations purification estimée)	Faible à modérée
Brittany	2/12	en attente du résultat norovirus du 2/12		49	68	Faible à modérée (préconisations purification estimée)	Moyenne à élevée

CONCENTRATION EN NOROVIRUS DES EAUX BRUTES EN ENTRÉE DE STATIONS D'ÉPURATION (STEP)

La concentration en norovirus des eaux brutes en entrée de STEP est un indicateur de « démarrage » de la saison des gastro-entérites. Une fois démarrée, les norovirus persistent longtemps dans la population et dans les eaux usées.

< 100 000	Négligeable
100 000 - 1 000 000	Faible
1 000 000 - 10 000 000	Moyen
> 10 000 000	Élevé

ENTREES DE STEP	Step Plouharnel	Step Carnac	Step Auray	Step Lanester
Dates	G1	G2	G1	G2
18/11/2024	<10 000	<100 000	<10 000	27 000
25/11/2024	<10 000	375 000	<10 000	<10 000
27/11/2024				198 000
02/12/2024	<10 000	97 000	<10 000	18 000
05/12/2024				32 000
09/12/2024	<10 000	872 000	<10 000	12 000

ND : non détecté / D-LOQ : détecté, inférieur au seuil de quantification

PRÉCIPITATIONS => PRÉVISIONS

Le risque de présence de norovirus dans l'eau peut être lié aux cumuls de précipitations, indicateur indirect de potentiels débordements des réseaux d'assainissement.

- Consultez vos sites de prévisions
- Consultez les référents professionnels locaux pour être tenus informés des débordements

Measures to control the risk of infectious norovirus

- GUIDE D'AIDE -

MAÎTRISE DU RISQUE NOROVIRUS

DANS LES ENTREPRISES
CONCHYLICOLES

Conchylicultrices et conchyliculteurs, ce guide est
pour vous (usage interne) !

Vous y trouverez des informations sur le norovirus et des
mesures de maîtrise pour vous aider à gérer au mieux le
risque norovirus dans vos coquillages et votre entreprise.

COMITÉ
NATIONAL
DE LA
CONCHYLICULTURE

Décembre 2024

Qu'est-ce que le norovirus ?

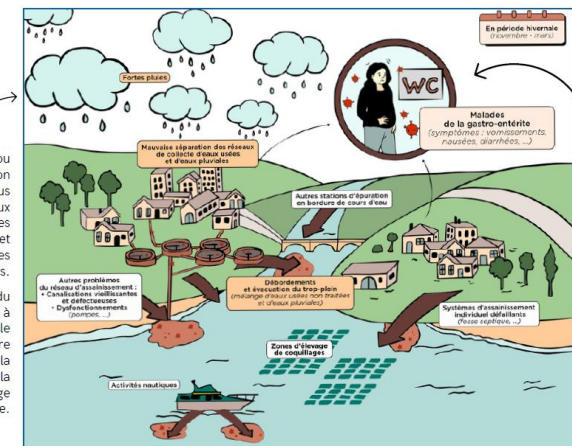


Principal virus responsable des gastro-
entérites aiguës hivernales chez l'Homme

ORIGINE	Existence de plusieurs souches de norovirus : origine animale ou origine humaine ☞ Les norovirus ne peuvent pas se multiplier dans l'environnement (ni dans les coquillages).
TRANSMISSION	Transmission directe par contact étroit avec des personnes infectées ou indirecte par consommation d'eau, d'aliments contaminés. ☞ Ce sont les norovirus d'origine humaine qui sont pathogènes pour l'Homme.
SYMPTÔMES	En général des vomissements, des nausées et/ou diarrhées aiguës avec parfois des crampes et de la fièvre (pendant 2 à 3 jours) Durée moyenne d'incubation entre 12 et 48 heures

COMITÉ
NATIONAL
DE LA
CONCHYLICULTURE

Comment le norovirus arrive-t-il dans les coquillages ?



En cas de fortes pluies et/ou de rejet d'eaux usées non traitées, des norovirus peuvent atteindre les eaux côtières, voire des zones d'élevage conchyicole et ainsi contaminer les coquillages.

Un coquillage contenant du norovirus infectieux peut à son tour contaminer le consommateur et le rendre malade, surtout si la pollution responsable de la contamination du coquillage est récente.

Une personne infectée excrète de fortes concentrations de norovirus dans ses selles pendant plusieurs semaines, même après disparition des symptômes.

Au moment des épidémies hivernales, les malades étant nombreux, les rejets de virus sont importants dans les eaux usées.

IMPORTANT!

Un coquillage contaminé par du norovirus humain n'est pas malade. Le norovirus n'entraîne pas de mortalités chez les coquillages.

Measures to control the risk of infectious norovirus

Agir et réduire le risque norovirus au sein de votre entreprise (1/4)

IMPORTANT! Ces bonnes pratiques sont proposées pour vous aider à **réduire au mieux le risque norovirus au sein de votre entreprise.**

Plus ces mesures seront appliquées **individuellement** par chaque entreprise, plus les impacts négatifs des crises norovirus supportées collectivement par la filière conchylicole seront diminués.

Notre objectif commun est le "zéro malade" !

ATTENTION

Même en appliquant ces bonnes pratiques, vous devez **respecter les mesures sanitaires transmises par l'Etat** comme :

- Les obligations de purification en cas d'alertes REMI,
- Les fermetures de zones par arrêté préfectoral avec interdiction de pêche, ramassage, transport, purification, expédition, stockage, distribution, commercialisation et mise à la consommation humaine de coquillages,
- Les mesures de retraits et rappels de lots.

Tout exploitant du secteur alimentaire est responsable de la sécurité sanitaire des produits qu'il met sur le marché.

BON A SAVOIR



La période à risque pour les contaminations des coquillages par le norovirus est de **novembre à avril**. Pour suivre le niveau de gastro-entérite dans la population, rendez-vous sur le site Sentiweb en cliquant ici.



Le risque de contamination est amplifié durant les **fortes pluies**, qui peuvent entraîner des dysfonctionnements des réseaux d'assainissement des eaux usées.

Agir et réduire le risque norovirus au sein de votre entreprise (2/4)

Bien **connaître la traçabilité et l'origine de ses coquillages** : se renseigner sur le statut et les alertes sanitaires de chaque zone de production



Présence de gastro-entérites sur le territoire ?
Fortes pluies ?
Dysfonctionnement connu des réseaux d'eaux usées ?
Suspicion de TIAC à norovirus ?

En cas d'**achat de coquillages**, se poser les **mêmes questions** et se renseigner auprès de son **fournisseur** : traçabilité et origine des coquillages, statut et alertes sanitaires de la zone de production

Pour limiter le risque de contamination, plusieurs actions s'offrent à vous :



- La **mise à l'abri de mes coquillages** dans un bassin insubmersible et le travail **en circuit fermé** sans ajout ou renouvellement de l'eau
- La **récolte de mes coquillages** dans des zones conchylicoles non soumises aux pollutions virales

Agir et réduire le risque norovirus au sein de votre entreprise (3/4)

Suivre les informations transmises par votre CRC notamment pour les zones suivies dans le cadre de l'observatoire OXYVIR* :

Niveau d'alerte	Probabilité de présence de norovirus infectieux	Mesures de maîtrise conseillées
Niveau 1	Faible => absence de pollution fécale	Dépuration de 48h des coquillages en eau de mer propre
Niveau 2	Faible => pollution fécale ancienne	Dépuration de 48h des coquillages en eau de mer propre
Niveau 3	Faible => pollution fécale récente sans présence de norovirus infectieux	Dépuration de quelques jours des coquillages en eau de mer propre (selon concentration en bactériophages infectieux)
Niveau 4	Modérée => pollution fécale récente faible avec norovirus infectieux	Dépuration de 5 jours des coquillages en eau de mer propre
Niveau 5	Elevée => pollution fécale récente avec norovirus infectieux	Dépuration de 10 jours des coquillages en eau de mer propre
Niveau 6	Forte => pollution fécale récente avec norovirus infectieux	Dépuration d' au moins 15 jours des coquillages en eau de mer propre
Niveau 7	Significative => pollution fécale récente avec norovirus infectieux	Dépuration d' au moins 21 jours des coquillages en eau de mer propre ou réparation

*Quelques mots sur l'observatoire OXYVIR : suivi expérimental des niveaux de contamination des huîtres par le norovirus infectieux grâce à l'indicateur "bactériophages ARN F-spécifiques infectieux" sur plusieurs zones conchylicoles

Measures to control the risk of infectious norovirus

Risque norovirus : quelques conseils pour une bonne déuration de vos coquillages

Se renseigner sur le statut et les alertes sanitaires de chaque zone de pompage avant d'alimenter vos bassins insubmersibles :

- Présence de gastro-entérites sur le territoire ? Suspicion de TIAC à norovirus
- Fortes pluies ? Dysfonctionnement connu des réseaux d'eaux usées ?

Il est interdit de pomper dans une zone fermée pour contamination au norovirus.



La durée de déuration dépend de la concentration initiale en bactériophages infectieux* dans vos coquillages.



Il n'y a pas de contamination croisée dans un bassin entre lots contaminés par du norovirus et lots indemnes en norovirus.

Attention, ce point n'est valable que pour le risque norovirus !

Pour alimenter vos bassins insubmersibles :

- Pomper une eau décantée (48-70 h) depuis votre réserve
- Utiliser un filtre mécanique et une lampe UV
- En cas de renouvellement de l'eau, faire fonctionner votre système filtre + UV pendant 12 à 24 h sans coquillages

QUELLES CONDITIONS POUR MES COQUILLAGES ?



Une température minimale de 12°C pour une bonne filtration (en dessous de cette température, le coquillage sera moins actif)

Une salinité minimale de 20 g/L et une bonne oxygénation



Une densité adaptée à mes bassins pour favoriser la survie de mes coquillages et leur filtration

*Pour plus d'informations sur les bactériophages infectieux, rendez-vous à la page suivante !

Qu'est-ce que l'indicateur "bactériophages ARN F-spécifiques infectieux" ?

L'analyse actuelle de **détection/quantification du norovirus** par PCR ne donne **aucune information sur le caractère infectieux du norovirus** car cette analyse ne détecte que le génome du norovirus.

Le génome de norovirus est stable dans l'environnement et peut persister de façon prolongée dans l'environnement ou les coquillages. Au contraire et par comparaison à d'autres virus, le caractère infectieux décroît plus rapidement.

➡ Mis en évidence par des programmes de recherche, l'**Indicateur OXYVIR** (ou **bactériophages ARN F-spécifiques infectieux**) permet de **discriminer** de manière indirecte les **norovirus infectieux et non infectieux dans les huîtres**.

EN QUELQUES MOTS

Le concept OXYVIR a montré que la **détection simultanée de génome de norovirus et de bactériophages infectieux** dans les huîtres traduit une **probabilité forte de présence de norovirus infectieux**.

A l'inverse, la **détection de génome de norovirus et l'absence de bactériophages infectieux** dans les huîtres traduit une **probabilité faible de présence de norovirus infectieux**.

L'observatoire OXYVIR doit permettre d'affiner ces résultats !



Other projects

NOROTRACK

Started in June 2024 (innovation EMFAF, 2024-2027)

€ € Approximately €600 k



CNC (leader), ACTALIA, LCPME, GMVA, Spéciales Gillardeau, Rivages Pro Tech, CRC BS

Development of a digital model to anticipate viral pollution (norovirus) in two shellfish farming areas in the Gulf of Morbihan

PURIF'EAU

Under construction (EMFAF, 3 years)

€ € Approximately €700 k



CNC (leader), Ifremer, CRITT La Rochelle

Purification of seawater in shellfish farms: creation of technical data sheets on water treatment equipment

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION !

Contact : a.laine@cnc-france.com