



# Session 3

## Prospectives





# Intervention Agathe EUZEN





## Session 3

# 1<sup>er</sup> temps d'échanges





# Intervention Matthieu SCHULER





# Intervention Fabien SQUINAZI



# LES OUTILS/BESOINS DE SURVEILLANCE DE LA POPULATION FACE AUX RISQUES SANITAIRES LIÉS À L'EAU DANS UN CONTEXTE DE CHANGEMENT CLIMATIQUE

*Colloque « Les nouveaux défis de la qualité des EDCH : enjeux et perspectives sanitaires et réglementaires »*

Paris, 29 novembre 2023

Direction générale de la santé, salle Laroque

Damien Mouly – Santé publique France

# CONTEXTE : LES EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LES RISQUES HYDRIQUES DÉJÀ PRÉSENTS EN FRANCE

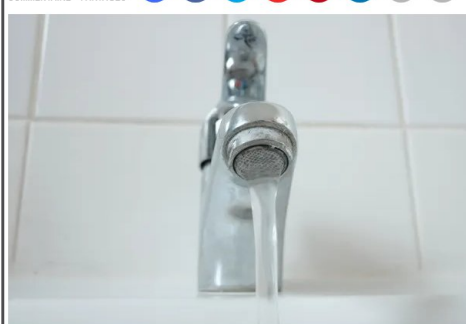
## Grasse : L'eau du robinet peut de nouveau être consommée après l'épidémie de cryptosporidiose

PARASITOSE « Les analyses réalisées depuis plus d'une semaine ne montrent plus aucun problème », s'est réjoui le maire de la ville



Fabien Binacchi | Publié le 20/03/20 à 13h57 — Mis à jour le 20/03/20 à 14h38

0 COMMENTAIRE 63 PARTAGES



Santé  
publique  
France  
Cire Pays de la Loire

ars  
Agence Régionale de Santé  
Pays de la Loire  
Cellule de veille, d'alerte et de  
gestion sanitaire

### Epidémie de symptômes digestifs dans une commune du Maine-et-Loire, fin juin 2017

Rédacteurs : Pascaline Loury Santé publique France Cire Pays de la Loire  
et Patrick Peigner, ARS Pays de la Loire, Santé des populations et environnement

Autres contributeurs ARS Pays de la Loire :

Veille, alerte et gestion sanitaires : Angélique Tallet, Elisabeth Nuiaouët, Béatrice Le Tourneau, Claire Fesquet  
Santé des populations et environnement : Michelle Renou, Thierry Polato, Chantal Gloaguen, Valérie Vial

Dernière mise à jour de la note : 13 juillet 2017

13 000 cas entre mi-octobre et mi-décembre 2019

Nouveaux cas depuis (2023)

Contamination captage à la suite de fortes pluies inhabituelles

1<sup>ère</sup> épidémie documentée en France à la géosmine  
Contexte sécheresse (pompage irrigation++) et canicule (impact traitement)



Le Monde | Planète | Comprendre le réchauffement climatique | 9 indicateurs de l'urgence climatique

PLANÈTE • MÉGABASSINES

## Mégabassines : à Sainte-Soline, une mobilisation massive et marquée par de violents affrontements

Plusieurs milliers de militants venus de toute la France ont convergé samedi sur le site de la retenue d'eau contestée des Deux-Sèvres. Le bilan des blessés s'élève à vingt-quatre gendarmes, selon le ministère de l'intérieur, et 200 manifestants, selon les organisateurs.

Par Rémi Barroux (Sainte-Soline (Deux-Sèvres), envoyé spécial)  
Publié le 26 mars 2023 à 01h44, modifié le 30 mars 2023 à 11h37 | Lecture 5 min. | [Read in English](#)



[Sites français :](#)

- <https://info-secheresse.fr/>
- <https://propluvia.developpement-durable.gouv.fr/>
- <https://www.eaufrance.fr/>
- <https://www.oieau.org/>

## Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability

Working Group II Contribution to the  
Sixth Assessment Report of the  
Intergovernmental Panel on Climate Change

Edited by

Hans-Otto Pörtner  
Working Group II Co-Chair

Debra C. Roberts  
Working Group II Co-Chair

Melinda M.B. Tignor  
Head of TSU

Elvira Poloczanska  
Science Advisor to the  
WGII Co-Chairs and TSU

Katja Mintenbeck  
Director of Science

Andrés Alegria  
Graphics Officer

Marlies Craig  
Science Officer

Stefanie Langsdorf  
Graphics Officer

Sina Löschke  
Communications Manager

Vincent Möller  
Science Officer

Andrew Okem  
Science Officer

Bardhyl Rama  
Director of Operations

With editorial assistance from Daniel Belling, Wolfgang Dieck, Sandra Götz, Tijana Kershner, Philliswe Mangelo, Bastian Maus, Anka Mühle, Komila Nabiyeva, Maïke Nicolai, Almut Nisbuh, Jan Petzold, Esté Prentzler, Jussi Savolainen, Hanna Scheuffele, Stefan Wesefeld and Nora Weyer

Working Group II Technical Support Unit

GOV.UK

Home > Health and social care > Public health > Health protection > Emergency response

Guidance

## Public health impact of drought: advice for the public

Information on the potential health impacts of drought in England and the measures that people can take to stay healthy during these events.

From: [UK Health Security Agency](#)

Published 28 July 2022

CDC

Centers for Disease Control and Prevention  
CDC 24/7: Saving Lives, Protecting People

and Health

### Health risks associated with drinking water in a context of climate change in France: a review of surveillance requirements

Pascal Beaudeau, Mathilde Pascal, Damien Mouly, Catherine Galay and Olivier Thomas

#### ABSTRACT

It is widely recognized that climate change will impact upon human health in a variety of ways. Assessing these impacts and identifying adaptation opportunities requires appropriate monitoring. To identify the need for reinforced surveillance in metropolitan France, we defined a conceptual framework of how climate change could impact upon health risks in relation to drinking water. Three types of climate change-related impacts were identified: changes in raw water quality, changes in water treatment processes and changes in human determinants of exposure in relation to consumers' behaviour. This framework was applied to existence risks and exposure situations in

**Pascal Beaudeau**  
Mathilde Pascal (corresponding author)  
Damien Mouly  
Catherine Galay  
Institut de Veille Sanitaire,  
12 rue du Val d'Aune,  
94415 Saint-Maurice,  
France  
E-mail: [m.pascal@invs.santp.fr](mailto:m.pascal@invs.santp.fr)

**Olivier Thomas**  
Ecole des Hautes Etudes de Santé Publique.

### Health Implications of Drought

Print

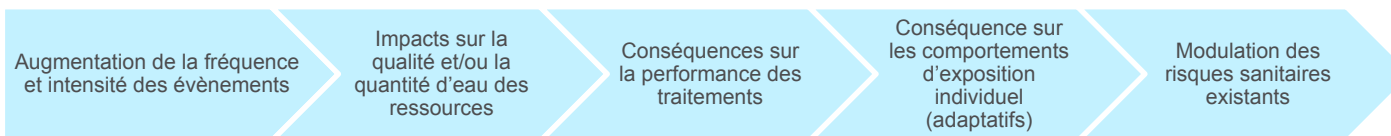
Drought poses many and far reaching health implications. Some drought-related health effects occur in the short-term and can be directly observed and measured. But the slow rise or chronic nature of drought also can result in longer term, indirect health implications that are not always easy to anticipate or monitor. Drought can also cause long-term public health problems, including:



# DES DÉTERMINANTS LIÉS AU CHANGEMENT CLIMATIQUE AUX RISQUES POUR LE CONSOMMATEUR



- Maladies infectieuses (GEA)
- Maladies chroniques (SPC et cancers)
- Intoxications (cyanobactéries)



**Données environnementales**  
(pluviométrie, inondations, restrictions d'eau)

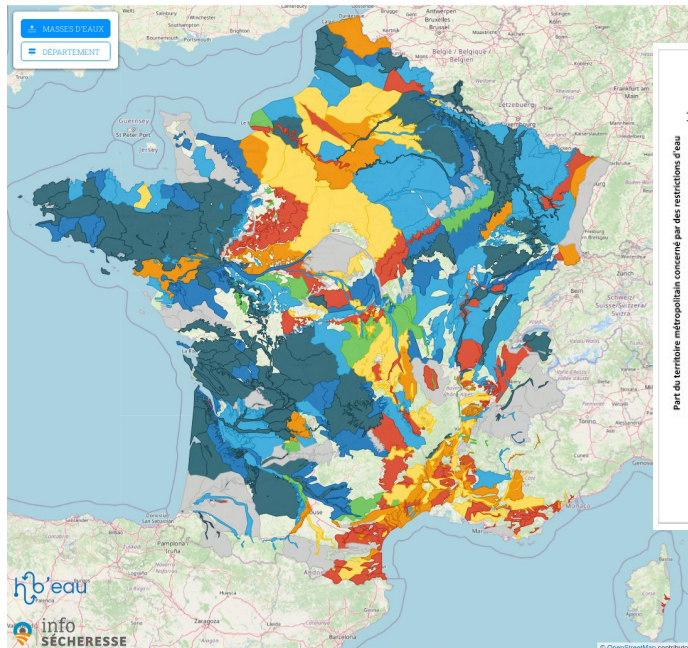
**Données qualité d'eau traité et paramètres usines** (turbidité, chlore, polluants, etc.)

**Données d'exposition individuelle**

**Données de santé x données**

## FRANCE MÉTROPOLITAINE

Indicateur sécheresse : Nappes phréatiques  
23 novembre 2023

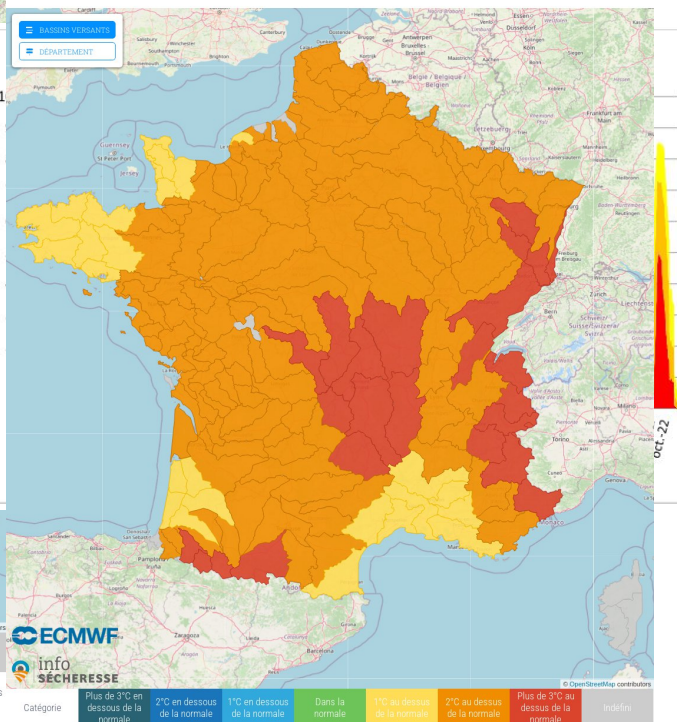


Catégorie	Niveau très bas	Niveau bas	Niveau modérément bas	Niveau proche de la moyenne	Niveau modérément haut	Niveau haut	Niveau très haut	Indéfini
Probabilité d'occurrence	1 fois tous les 10 ans	1 fois tous les 5 ans	1 fois tous les 2,5 ans	Situation normale	1 fois tous les 2,5 ans	1 fois tous les 5 ans	1 fois tous les 10 ans	Absence de données depuis 15 jours
Indicateur piézométrique standardisé	< -1,28	De -1,28 à -0,84	De -0,84 à -0,25	De -0,25 à 0,25	De 0,25 à 0,84	De 0,84 à 1,28	> 1,28	N/A

Plus d'info sur [info-secheresse.fr](http://info-secheresse.fr)

## FRANCE MÉTROPOLITAINE

Indicateur sécheresse : Température des 3 derniers mois  
26 août 2023 - 24 novembre 2023



Catégorie	Plus de 3°C en dessous de la normale	2°C en dessous de la normale	1°C en dessous de la normale	Dans la normale	1°C au dessus de la normale	2°C au dessus de la normale	Plus de 3°C au dessus de la normale	Indéfini
-----------	--------------------------------------	------------------------------	------------------------------	-----------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------------	----------

Plus d'info sur [info-secheresse.fr](http://info-secheresse.fr)

# ENJEUX DE SANTÉ PUBLIQUE

## FACTEURS DE RISQUE ENVIRONNEMENTAUX

Nature du danger*	Effets liés au changement climatique favorisant le risque
Agents pathogènes infectieux responsables d'infections entériques, VHA, VHE, VE, salmonella, campylobacter, cryptosporidium, giardia, etc.	Baisse du niveau d'eau des ressources => effet de concentration des agents pathogènes au niveau des captages
	Augmentation de la proportion de rejet des effluents de stations d'épuration dans l'environnement => effet de concentration des agents pathogènes au niveau des captages
	Fortes pluies => lessivage des surfaces et apport d'agents pathogènes au niveau des captages
	Casse de canalisation pouvant être favorisée par la sécheresse des sols et la diminution de pression dans le réseau d'eau
	Augmentation de la fréquence d'utilisation de l'eau des puits privés (eau non contrôlée et pouvant être contaminée)
	Augmentation des températures d'eau pouvant impacter le traitement
Sous produits de chloration (certains sont cancérigènes en cas d'exposition chronique)	Augmentation des précurseurs de formation dans les ressources en eau
	Augmentation des niveaux de chlore pour la désinfection
	Augmentation des temps de séjour de l'eau dans les réseaux d'eau
Arsenic	Baisse des niveaux d'eau des ressources => moindre dilution possible
Cyanobactéries	Augmentation des températures d'eau
	Augmentation de la concentration des précurseurs
	Augmentation des efflorescence dans les ressources en eau

\* Liste non exhaustive

Sources : rapport GIEC, Santé Canada, Beaudou et al. 2011

# ENJEUX DE SANTÉ PUBLIQUE

## SYSTÈMES DE SURVEILLANCE DISPONIBLES POUR LA SURVEILLANCE DU RISQUE HYDRIQUE

Nature du danger	Surveillance du risque			
	Sources de données	Capacité d'alerte	Capacité à mesurer l'impact sanitaire	Prise en compte exposition hydrique
Agents pathogènes infectieux responsables d'infections entériques, VHA, VHE, VE, salmonella, campylobacter, cryptosporidium, giardia	Assurance maladie (SNDS => GEA médicalisées)	NON	OUI	OUI (écologique dans EpiGEH)
	SurSaUD (GEA vus aux urgences ou SOS méd)	OUI	OUI	NON directe mais via investigation
	LABM (approche par agent pathogène)	OUI	NON	
	CNR (approche par agent pathogène)	OUI	NON	
	DO VHA	OUI	OUI	
	DO Tiac	OUI	NON	
Sous produits de chloration	Registres des cancers	NON	OUI	NON directe mais via étude
	Assurance maladie (SNDS => cancers)	NON	OUI	
Arsenic	Registres des cancers	NON	OUI	
	Assurance maladie (SNDS => cancers)	NON	OUI	
Cyanobactéries	CAP TV	OUI	OUI	NON directe mais via investigation
	SurSaUD (GEA, nausées, vomissements)	OUI	OUI	
	Surveillance qualité de l'eau (CS et AC)	OUI	NON	OUI

### + la veille sanitaire (signalements évènements inhabituels aux ARS)

- complément à la surveillance pour la détection d'alertes sanitaires ++
- Nécessité de sensibilisation des déclarants

- **AU NIVEAU D'UN RÉSEAU D'EAU (COLLECTIVE)**
  - Données de qualité d'eau => mesures quantitatives (polluants, turbidité, etc.)
  - Données géographique => approche écologique
- ↳ **Base de données SISE-Eaux + données exploitants**
- **AU NIVEAU DES FOYERS/INDIVIDUS (INDIVIDUELLE)**
  - Type d'eau utilisé (eau du robinet, eau de puit, eau de pluie, etc.)
  - Usage de l'eau (boisson, lavage des aliments, douches, etc.)
  - Traitement supplémentaire (ébullition, filtre, etc.)
- ↳ **Données d'enquête (INCA + enquêtes ad hoc)**
- ↳ **Bais d'exposition possibles si comportements adaptatifs liés au changement climatique non mesurés**

- **EXEMPLE DE LA SURVEILLANCE DU RISQUE INFECTIEUX**
- Nombreux agents pathogènes véhiculés par l'eau mais aucun spécifique du risque hydrique
- La gastro-entérite aigue comme indicateur global mais non spécifique d'un agent pathogène
- Dispositif de surveillance des épidémies de GEA d'origine hydrique (EpiGEH)
  - Hypothèse d'exposition : utilisation homogène de l'eau du robinet pour la boisson, le lavage des dents, le lavage des aliments => quid des comportements adaptatifs en situations extrêmes (inondations, sécheresse)
  - Système complémentaire à la surveillance de la qualité de l'eau (contrôle sanitaire et auto-surveillance)
  - Permet d'identifier les réseaux d'eau à risque pour mise en place des PGSSE en prévision des effets du changement climatique
- Système d'alerte => signalement de cas groupés (professionnels de santé)

# DISPOSITIF DE SURVEILLANCE DES ÉPIDÉMIES DE GEA D'ORIGINE HYDRIQUE

Accès sur le réseau interministériel de l'Etat (RIE), à l'adresse suivante (depuis mi octobre 2021) : <https://rieconnect.santepubliquefrance.fr/epigeh/> (Accès soumis à l'approbation de conditions générales d'utilisation)

**Détection spatio-temporelle des cas groupés de GEA partageant un même réseau d'eau (approche écologique de l'exposition)** (sources : SNDS/CnamTS, SISE-Eaux, IGN, Insee)

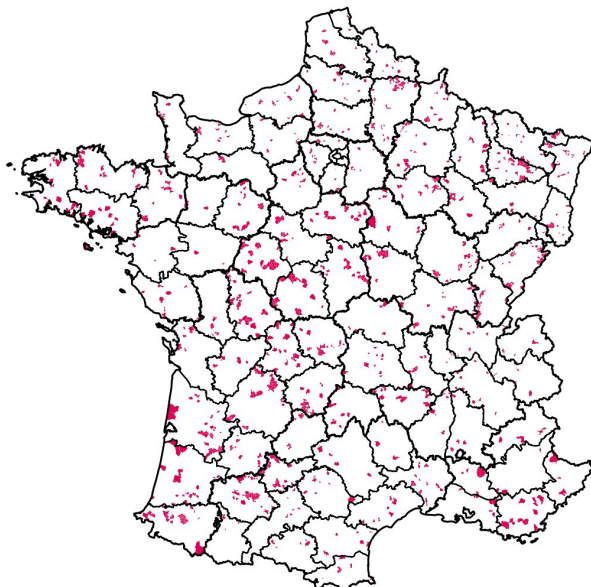
**Mise à disposition des signaux détectés aux ARS pour investigations environnementales en lien avec les PRPDE**

**153 épidémies de GEA hydriques identifiées entre 2010 et 2022 (vs 31 signalées sur la même période) (Bilan national à paraître – BEH)**

**Liens avec MétéoFrance pour intégration des données de pluviométrie en cours**

# DISPOSITIF DE SURVEILLANCE DES ÉPIDÉMIES DE GEA D'ORIGINE HYDRIQUE

■ Communes concernées par des UDI impliquées  
de manière récurrente dans les signaux détectés  
sur la période 2010-2022



## 1029 UDI prioritaires en termes de vulnérabilité

- Impliquées dans plusieurs signaux de cas groupés de GEA entre 2010 et 2022
- Avec des paramètres épidémiologiques sélectifs :  $RR > 3$  et excès de cas  $> 10$

10 UDI en moyenne/dpt (29 max)

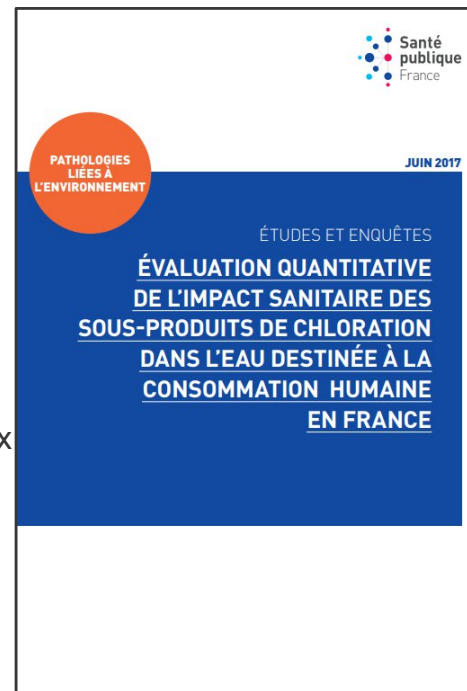
8,6 millions de personnes desservies





- **EXEMPLE DE L'ÉTUDE DES RISQUES LIÉS AUX POLLUANTS CHIMIQUES (SOUS-PRODUITS DE CHLORATION)**
- Étude nationale
- A partir des données
  - **de concentrations en THM + prise en compte de l'évolution dans les réseaux d'eau**
  - **des registres des cancers**
  - **Des études publiées (relation concentrations x risk)**
- 18% des cancers de la vessie chez l'homme seraient dus aux sous-produits de chloration (1600 cas/an [500 ; 2700])
- Complexité liée à la mesure de l'exposition
  - **Évolution des THM dans le réseau d'eau**
  - **Besoin de données sur les comportements individuels (eau de boisson, douches, bains, piscine)**
- Complexité liée à l'interprétation de la relation des études épidémiologiques THM x Risk

=> Surveillance du risque basée sur la surveillance de la qualité de l'eau (concentrations en THM/HAA) +/- études épidémiologiques (lourdes et coûteuses)



## Données de concentrations en THM dans l'eau distribuée

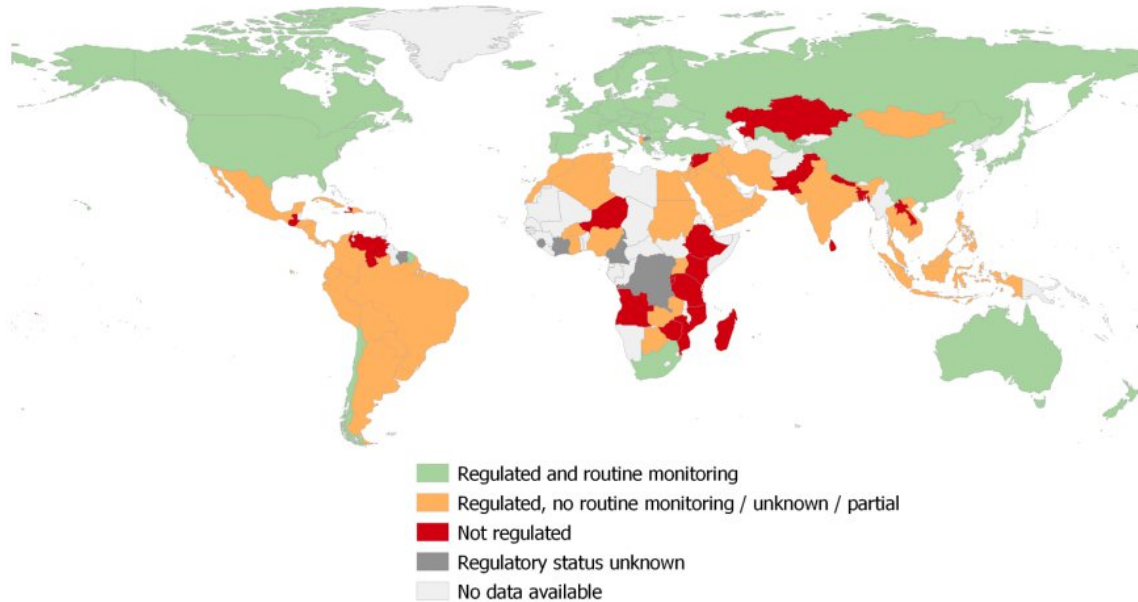


Fig. 1. Regulatory and routine monitoring status of trihalomethanes in the world in 2016.

*Villanueva et al., 2023.*

*Global assessment of chemical quality of drinking water : The case of trihalomethanes  
Water Research*

- Les effets du changement climatique (variation précipitations, températures, sécheresse) auront un impact sur la qualité et la quantité d'eau entraînant une augmentation du risque infectieux et du risque chimique
- L'ampleur et l'intensité de ces évènements varieront selon les régions et les saisons
- Effets indirects : santé mentale, conflits d'usage
- Des connaissances encore parcellaires sur les prévisions des évènements extrêmes (fortes pluies, inondations) et leurs conséquences sur la qualité des ressources et les traitements
- Une problématique intersectorielle qui nécessite des articulations entre les parties prenantes (environnement, PRPDE, santé)
- Nécessité d'améliorer les systèmes de surveillance existants (pluie et épidémies de GEA) et la sensibilisation à la veille et l'alerte (déclaration)
- Importance du croisement des bases de données de santé et d'exposition (SISE-Eaux, météoFrance)
- Importance de communiquer sur ces risques vis-à-vis des décideurs et de la population
- Importance d'intégrer les effets du changement climatique dans les PGSSE
- Place de la REUT ?

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

*Remerciements : Mathilde Pascal, Santé  
publique France*





## Session 3

# 2<sup>ème</sup> temps d'échanges





FP2E LES ENTREPRISES  
de l'eau

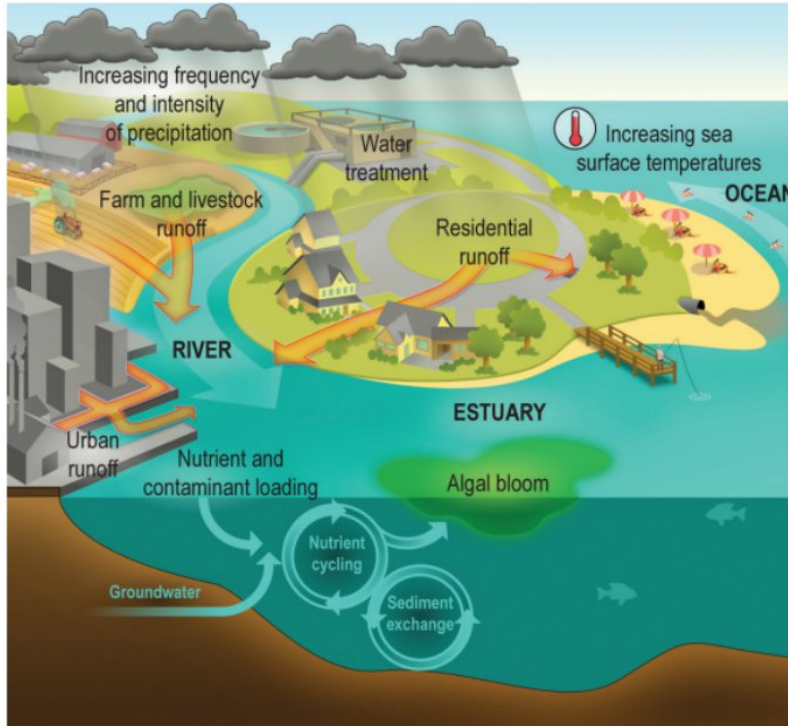
Le changement climatique :  
quels défis pour demain ?

Clarisse FAUROT  
Florence POTY

29 novembre 2023



## Liens entre changement climatique et quantité / qualité de l'eau

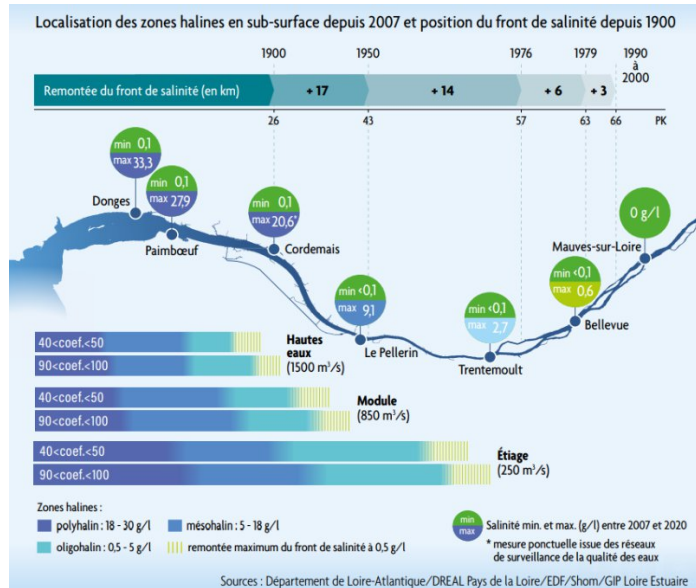


- Tempêtes / inondations  
=> pollutions apportées par le lessivage des sols ou le débordements d'ouvrages de traitement (microbiologiques ou physico-chimiques)
- Sécheresse  
=> diminution des quantités d'eau, augmentation des concentrations en polluants
- Augmentation de la température et du niveau de la mer  
=> pollutions spécifiques telles que dépassements de température, cyanobactéries, microbiologiques (pathogènes), THM, CVM,



# Le changement climatique c'est maintenant !

Des chiffres concrets communiqués par les GIP Loire estuaire et Seine aval sur les estuaires de la Seine et de la Loire le montrent...



Température de l'eau



Oxygénation de l'eau



Front de salinité



Bouchon vaseux



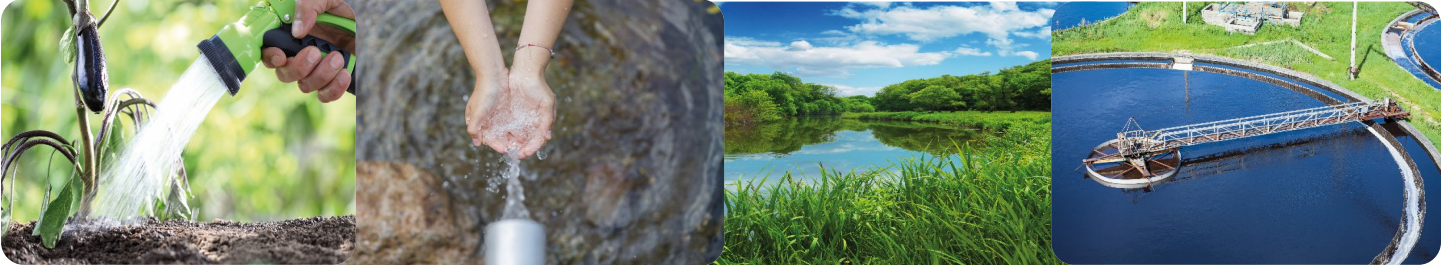
10 ANS DE SUIVI SYNAPSES





## Changement climatique et quantité / qualité de l'eau : les impacts sur la production et la distribution d'eau potable

- Suivi de la qualité de l'eau adapté aux enjeux
  - Analyseurs en continu (turbidité, température, conductivité, matière organique, chlorophylle, microbiologie...)
  - Méthodes rapides (microbiologique, micro-méthodes...)
  - Polluants spécifiques (THM, CVM, toxines algales...)
- Adaptation des traitements
  - Désinfection pour maîtriser les développements microbiens (risques de formation de sous produits de désinfection !)
  - Renforcement des filières
- Maîtrise des prélèvements sur la ressource
  - Optimisation des rendements de production et de distribution
  - Sollicitation différente des ressources
- Protection des ouvrages
  - Sécurisation des alimentations électriques (groupes de secours)



Merci de votre attention !

FP2E LES ENTREPRISES  
de l'eau



# Intervention Régis TAISNE





## Session 3

# 3<sup>ème</sup> temps d'échanges





# Merci pour votre participation à cette journée

