

Construction d'une biosurveillance active à l'échelle du *continuum*, sur le district Seine-Normandie

Résultats du projet BIOSURVEILLANCE

Etat écotoxicologique des masses d'eau et valorisation des résultats

M. Bonnevalle-Normand

Ensemble des collaborateurs :

Xuereb B., Abbaci K., Amara R., Auffret M., Bado-Nilles A., Bonnard I., Bonnard M., Bonnevalle-Normand M., Burlion M., Cant A., Catteau A., Charle M., Chaumot A., Costil K., Coulaud R., Couteau J., Dedourge-Geffard O., Delahaut L., Diop M., Dufлот A., Geffard O., Fisson C., Le Foll F., Le Guernic A., Maillet G., Palos-Ladeiro M., Peignot Q., Porcher J.M., Poret A., Rioult D., Serpentine A., Tremolet G., Geffard A.

Portage & coordination

Financement

Labélisation

Consortium scientifique

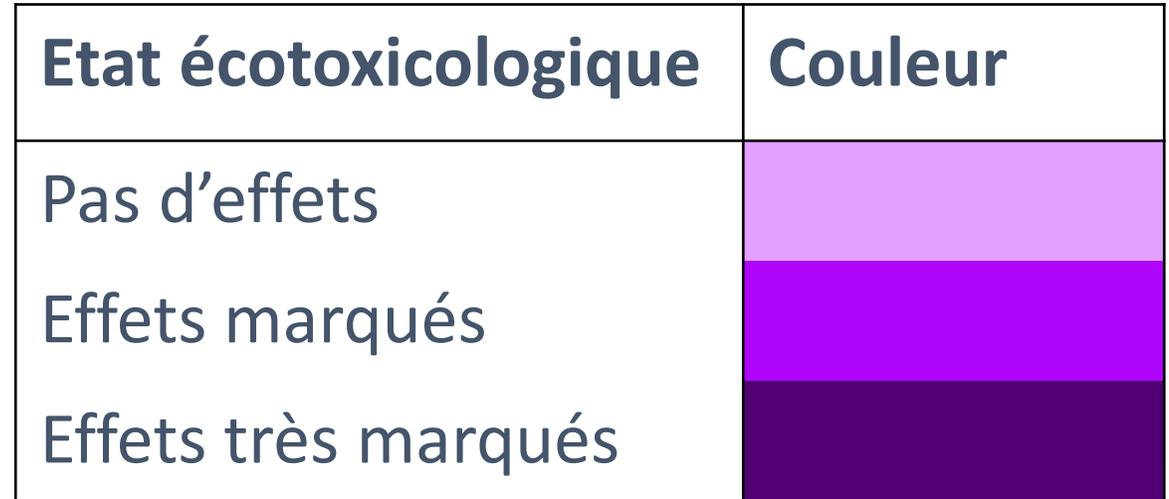


- Objectif : une restitution **simple et comparable**
 - pour l'ensemble des **sites / espèces / marqueurs / années**

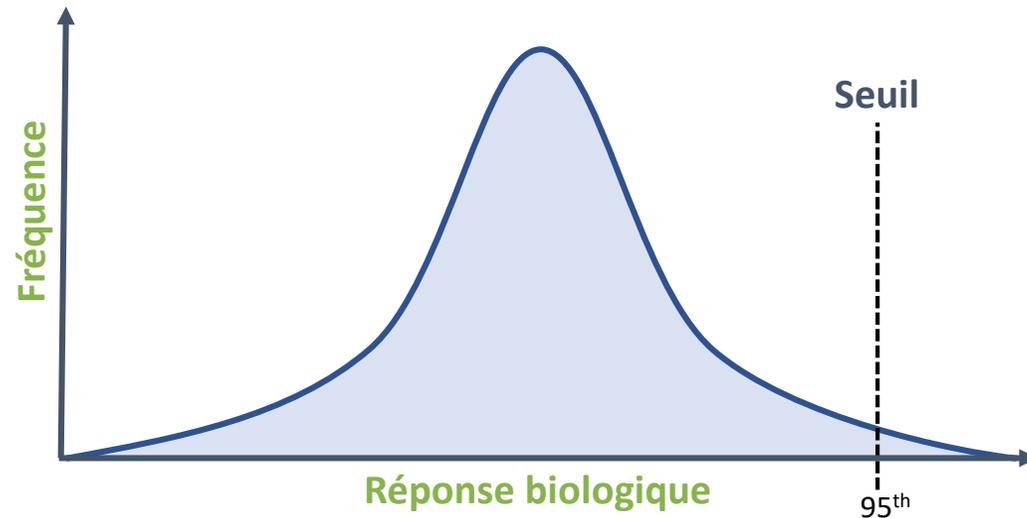
Introduction Objectifs

- Objectif : une restitution **simple et comparable**
 - pour l'ensemble des **sites / espèces / marqueurs / années**
- **Trois classes d'effets** retenues, selon l'expertise de chaque équipe

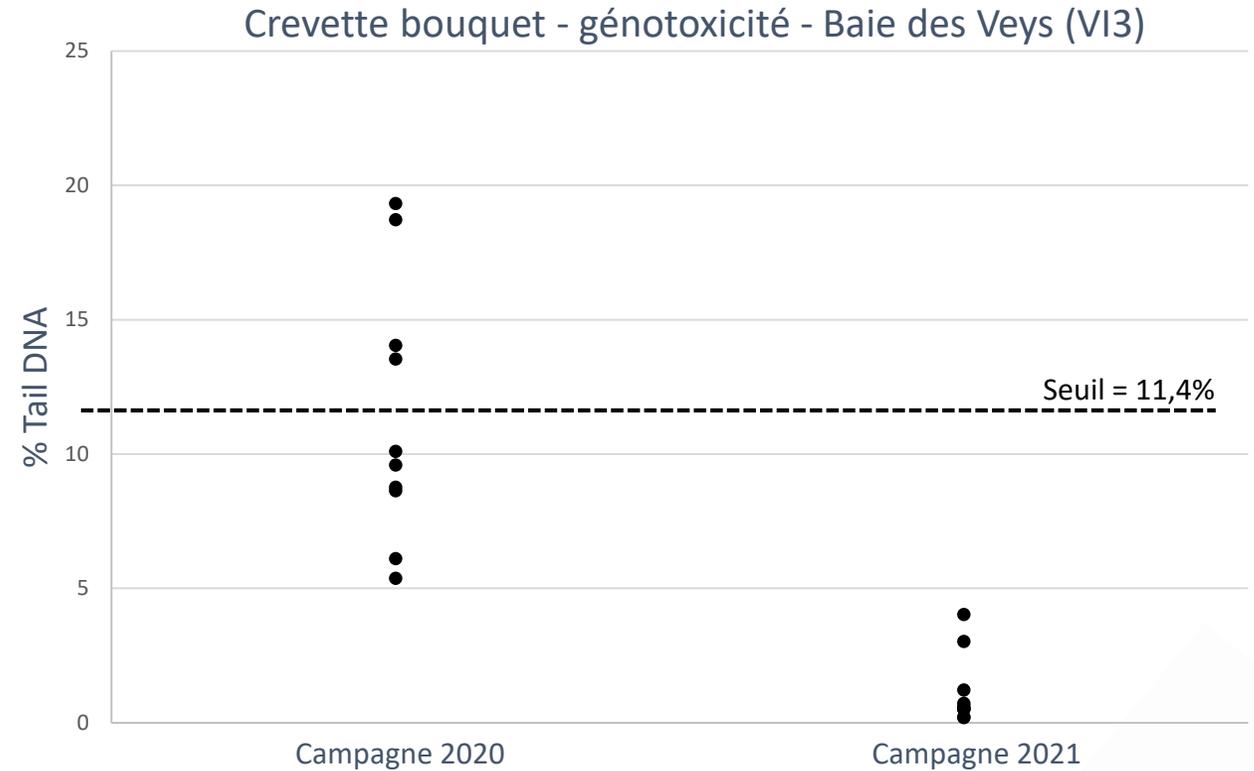
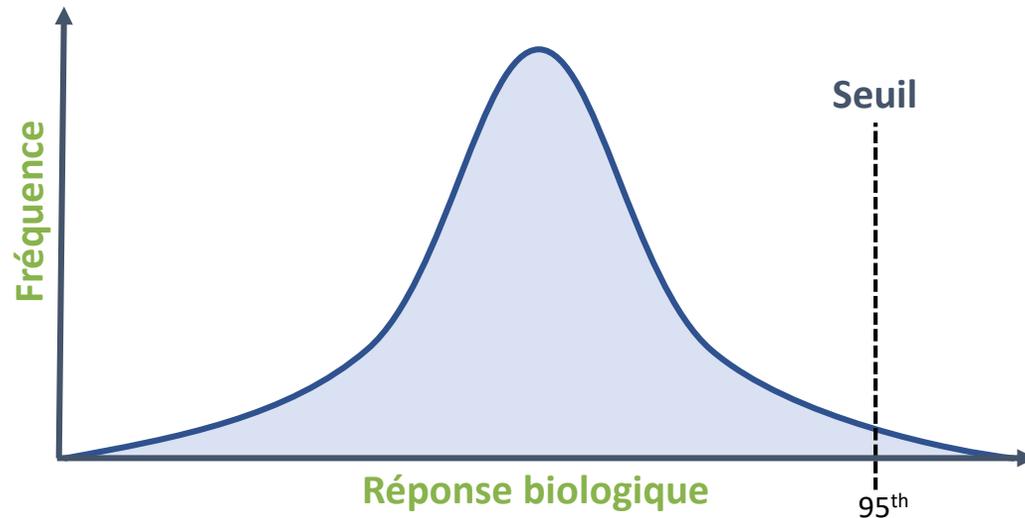
Modele	Campagne	Station	Parametre	Continuum	Masse	Groupe	Valeu
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	OR2	Ep	Orne	Continentale	Mollusques	68,3
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	OR2	Ep	Orne	Continentale	Mollusques	73,8
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	OR2	Ep	Orne	Continentale	Mollusques	63,4
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	OR2	Ep	Orne	Continentale	Mollusques	51,6
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	OR2	Ep	Orne	Continentale	Mollusques	71,6
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	OR2	Ep	Orne	Continentale	Mollusques	49,5
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	OR2	Ep	Orne	Continentale	Mollusques	37,7
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	OR2	Ep	Orne	Continentale	Mollusques	68,4
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	V11	Ep	Vire	Continentale	Mollusques	45,5
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	V11	Ep	Vire	Continentale	Mollusques	40,3
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	V11	Ep	Vire	Continentale	Mollusques	23,6
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	V11	Ep	Vire	Continentale	Mollusques	45,1
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	V11	Ep	Vire	Continentale	Mollusques	31,2
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	V11	Ep	Vire	Continentale	Mollusques	46,8
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	V11	Ep	Vire	Continentale	Mollusques	28,5
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	V11	Ep	Vire	Continentale	Mollusques	25,8
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	V11	Ep	Vire	Continentale	Mollusques	5,9
Dreissena polymorpha	Campagne 2020	V11	Ep	Vire	Continentale	Mollusques	72,4
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE1	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	14,6
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE1	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	28,4
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE1	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	14,5
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE1	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	16,3
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE1	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	22,3
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE2	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	17,6
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE2	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	9,22
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE2	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	18,1
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE2	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	31,1
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE4	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	19,8
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE4	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	19,2
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE4	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	21
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE4	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	27,6
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE4	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	20,3
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE5	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	20,4
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE5	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	25,8
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE5	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	20,4
Gammarus fossarum	Campagne 2020	SE5	Comet	Seine	Continentale	Crustaces	23,2



- Attribution d'un **code couleur** en fonction des **classifications des équipes**

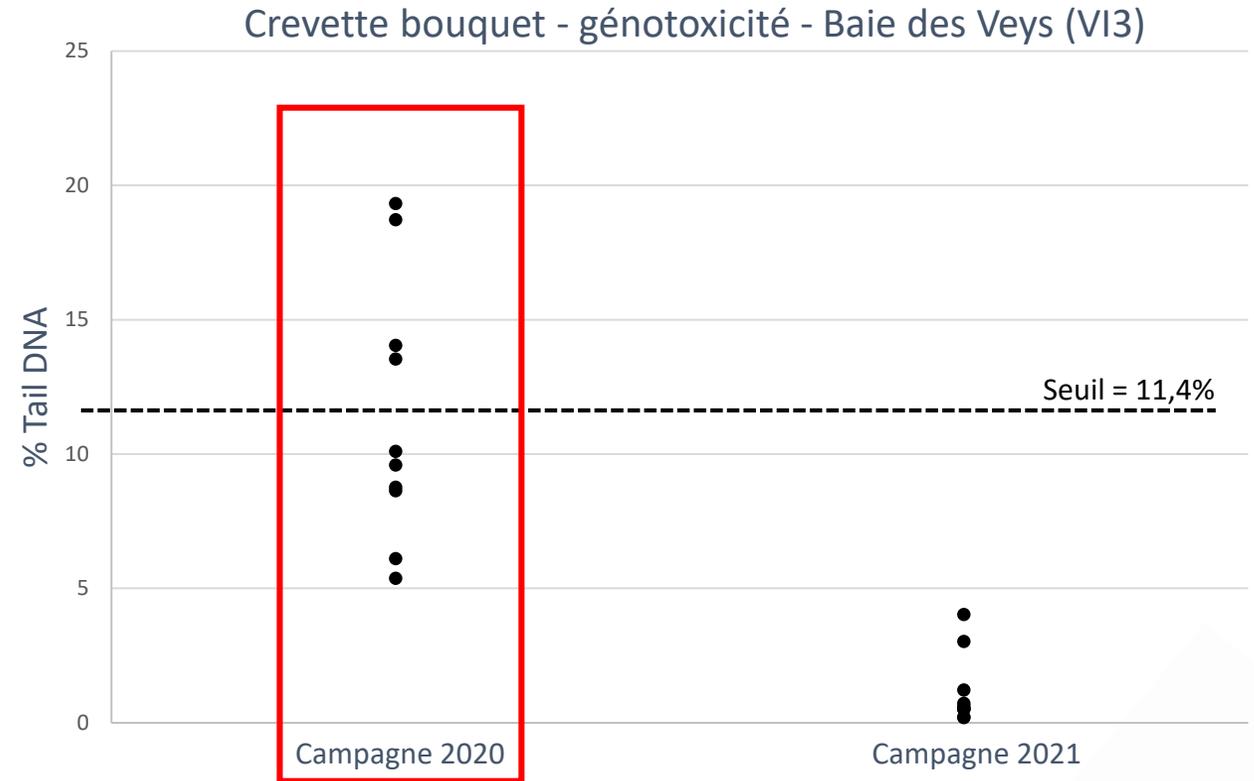
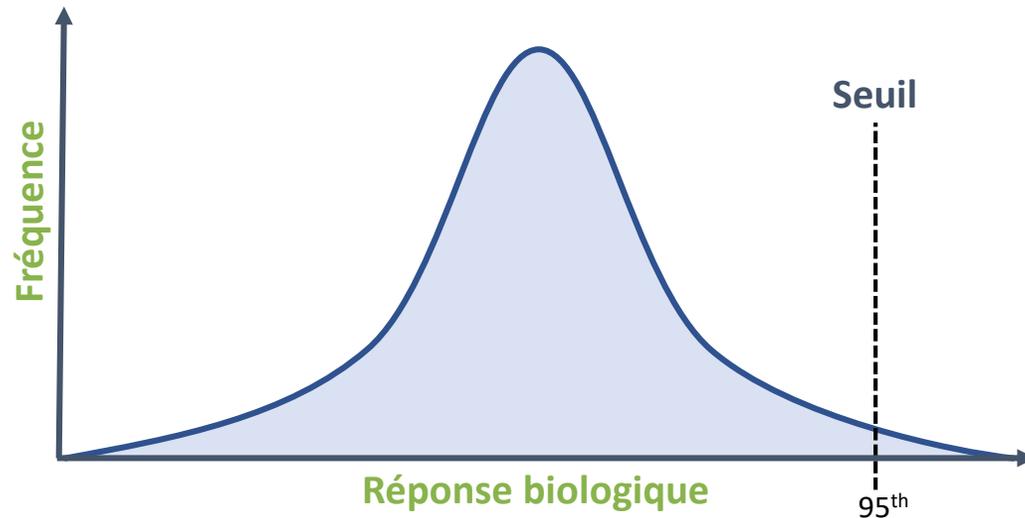


- Attribution d'un **code couleur** en fonction des **classifications des équipes**



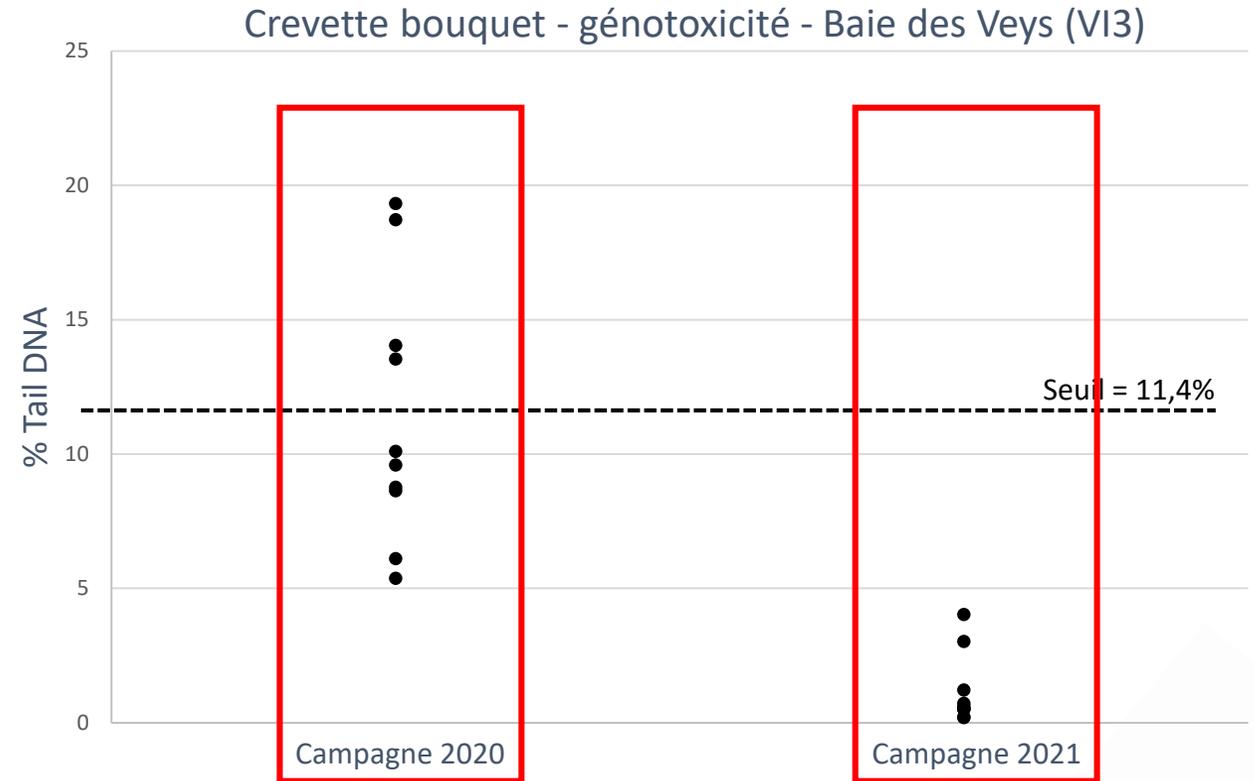
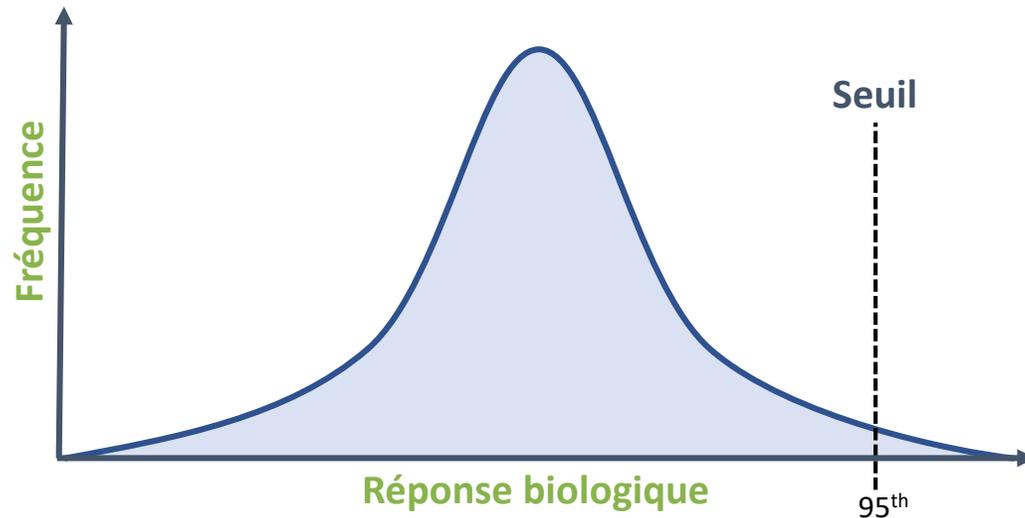
Classification en fonction de la distribution des valeurs au regard du seuil

- Attribution d'un **code couleur** en fonction des **classifications des équipes**



Effets marqués

- Attribution d'un **code couleur** en fonction des **classifications des équipes**



Effets marqués

Pas d'effets

- Observatoire Axe Seine : <https://www.phresques.fr/>

The image shows a screenshot of the Observatoire Axe Seine website. The page is divided into four vertical panels, each with a circular icon and a title. On the left, there is a dark blue sidebar with the text 'Observatoire Axe Seine' and 'des indicateurs pour mieux comprendre.' Below this are four icons: a pipette, a flask, a magnifying glass over a globe, and a fish. The four main panels are: 1. 'Les stations de suivi' with a blue circle containing a pipette icon, showing a yellow boat on the water. 2. 'La physico-chimie des eaux' with a white circle containing a flask icon, showing a metal frame with equipment being lowered into the water. 3. 'La biogéochimie des eaux' with a white circle containing a magnifying glass over a globe icon, showing a close-up of water droplets. 4. 'La santé des organismes' with a white circle containing a fish icon, showing a greenish water surface with a fish silhouette. At the bottom, there is a row of logos for 'Seine-Aval', 'Zones Ateliers', 'Vallée de la Seine', 'RÉPUBLIQUE FRANÇAISE', 'AGENCE Eau Seine Normandie', 'Région Île de France', 'RÉGION NORMANDIE', and a footer with links: 'À propos', 'Nos jeux de données', 'Site du GIP Seine-Aval', and 'Gestion des cookies'.

Continentale		Pas d'effets	
Transition		Effets marqués	
Littorale		Effets très marqués	

		Génotoxicité			Immunotoxicité		
		Mollusques	Crustacés	Poisson	Mollusques	Crustacés	Poisson
Seine	SE1						
	SE2						
	SE3						
	SE4						
	SE5						
	SE6						
	SE7						
	SE8						
	SE9						
	SE11						
	SE12						
	Touques	TO1					
TO2							
Orne	OR1						
	OR2						
	OR3						
	OR4						
	OR5						
Vire	VI1						
	VI2						
	VI3						
Cotentin	CO1						
	CO2						
	CO3						
	CO4						
	CO5						



26 sites étudiés



Encagement



Chaine analytique



Grille de lecture

Comment évoluent les résultats à l'échelle du continuum ?

Continentale		Pas d'effets	
Transition		Effets marqués	
Littorale		Effets très marqués	

	Génotoxicité			Immunotoxicité		
	Mollusques	Crustacés	Poisson	Mollusques	Crustacés	Poisson
SE1	Effets très marqués	Effets très marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
SE2	Effets très marqués	Effets très marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
SE3	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
SE4	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Effets très marqués	Effets très marqués
SE5	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
SE6	Effets très marqués	Effets très marqués	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets très marqués
SE7	Effets très marqués	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets très marqués
SE8	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
SE9	Effets très marqués	Pas d'effets	Effets très marqués	Effets marqués	Effets très marqués	Effets marqués
SE11	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
SE12	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
TO1	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
TO2	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
OR1	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
OR2	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
OR3	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
OR4	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
OR5	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
VI1	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets
VI2	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
VI3	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets
CO1	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO2	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets
CO3	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO4	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO5	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets

Résultats

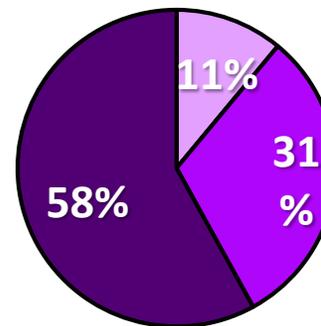
Continuums

Continentale		Pas d'effets	
Transition		Effets marqués	
Littorale		Effets très marqués	

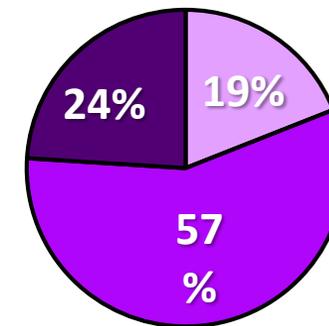
	Génotoxicité			Immunotoxicité		
	Mollusques	Crustacés	Poisson	Mollusques	Crustacés	Poisson
SE1	Effets très marqués	Effets très marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
SE2	Effets très marqués	Effets très marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
SE3	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
SE4	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Effets très marqués	Effets très marqués
SE5	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
SE6	Effets très marqués	Effets très marqués	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets très marqués
SE7	Effets très marqués	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets très marqués
SE8	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
SE9	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
SE11	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
SE12	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
TO1	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
TO2	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
OR1	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
OR2	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
OR3	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
OR4	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
OR5	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
VI1	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Effets très marqués	Pas d'effets
VI2	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
VI3	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO1	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO2	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO3	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO4	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO5	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets

Continentale

Génotoxicité

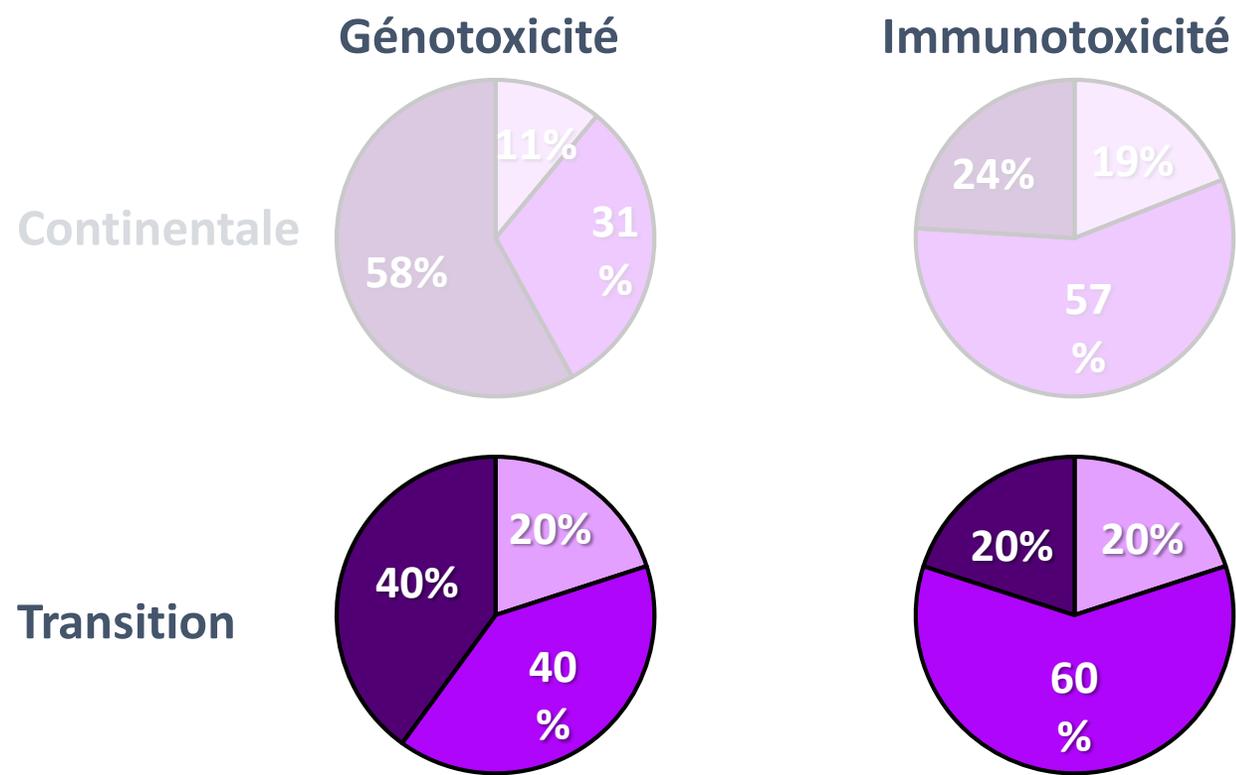


Immunotoxicité



Continentale		Pas d'effets	
Transition		Effets marqués	
Littorale		Effets très marqués	

	Génotoxicité			Immunotoxicité		
	Mollusques	Crustacés	Poisson	Mollusques	Crustacés	Poisson
SE1						
SE2						
SE3						
SE4						
SE5						
SE6						
SE7						
SE8						
SE9						
SE11						
SE12						
TO1						
TO2						
OR1						
OR2						
OR3						
OR4						
OR5						
VI1						
VI2						
VI3						
CO1						
CO2						
CO3						
CO4						
CO5						

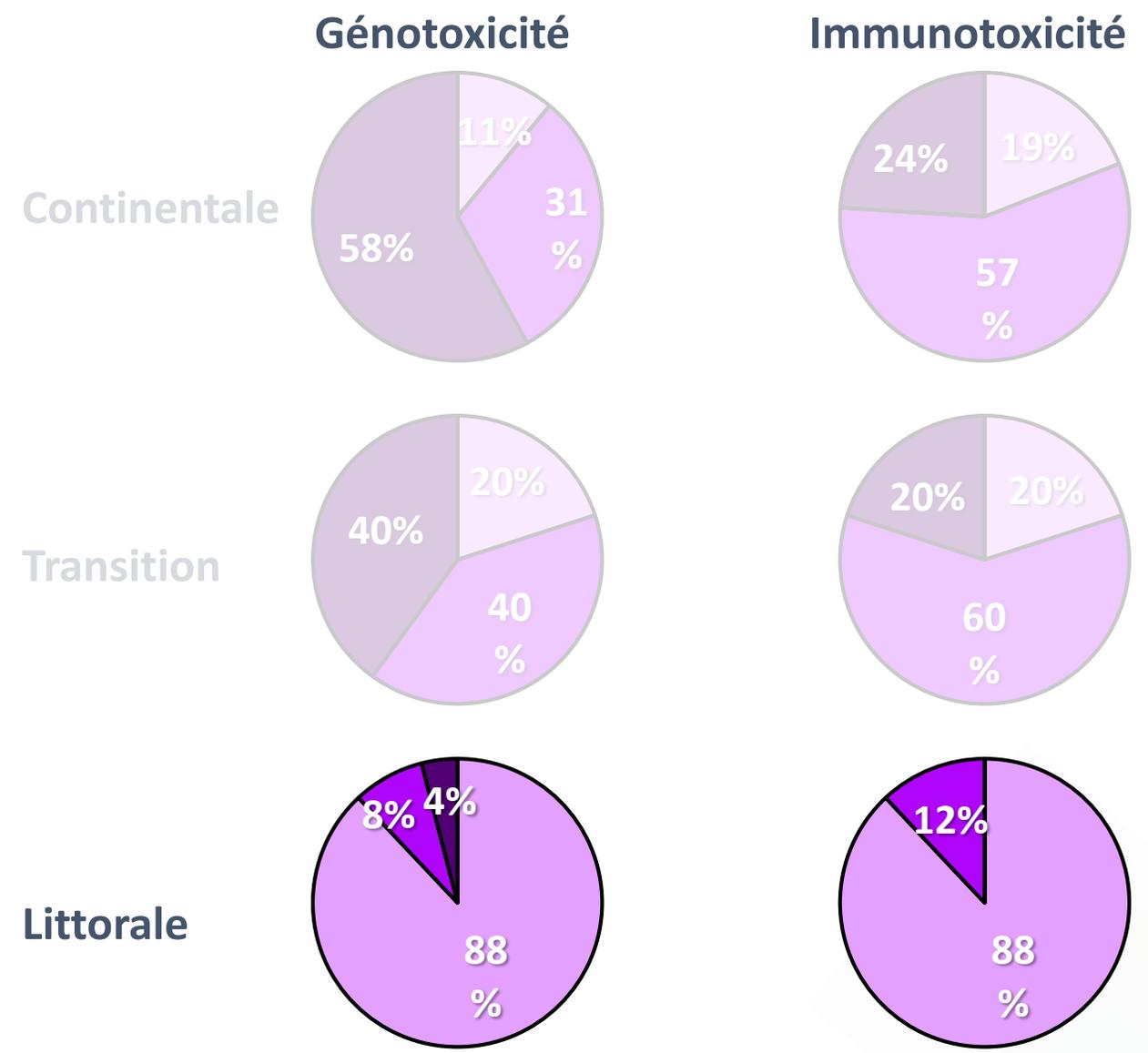


Résultats

Continuums

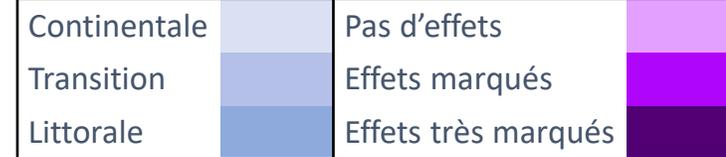
Continentale		Pas d'effets	
Transition		Effets marqués	
Littorale		Effets très marqués	

	Génotoxicité			Immunotoxicité		
	Mollusques	Crustacés	Poisson	Mollusques	Crustacés	Poisson
SE1						
SE2						
SE3						
SE4						
SE5						
SE6						
SE7						
SE8						
SE9						
SE11						
SE12						
TO1						
TO2						
OR1						
OR2						
OR3						
OR4						
OR5						
VI1						
VI2						
VI3						
CO1						
CO2						
CO3						
CO4						
CO5						

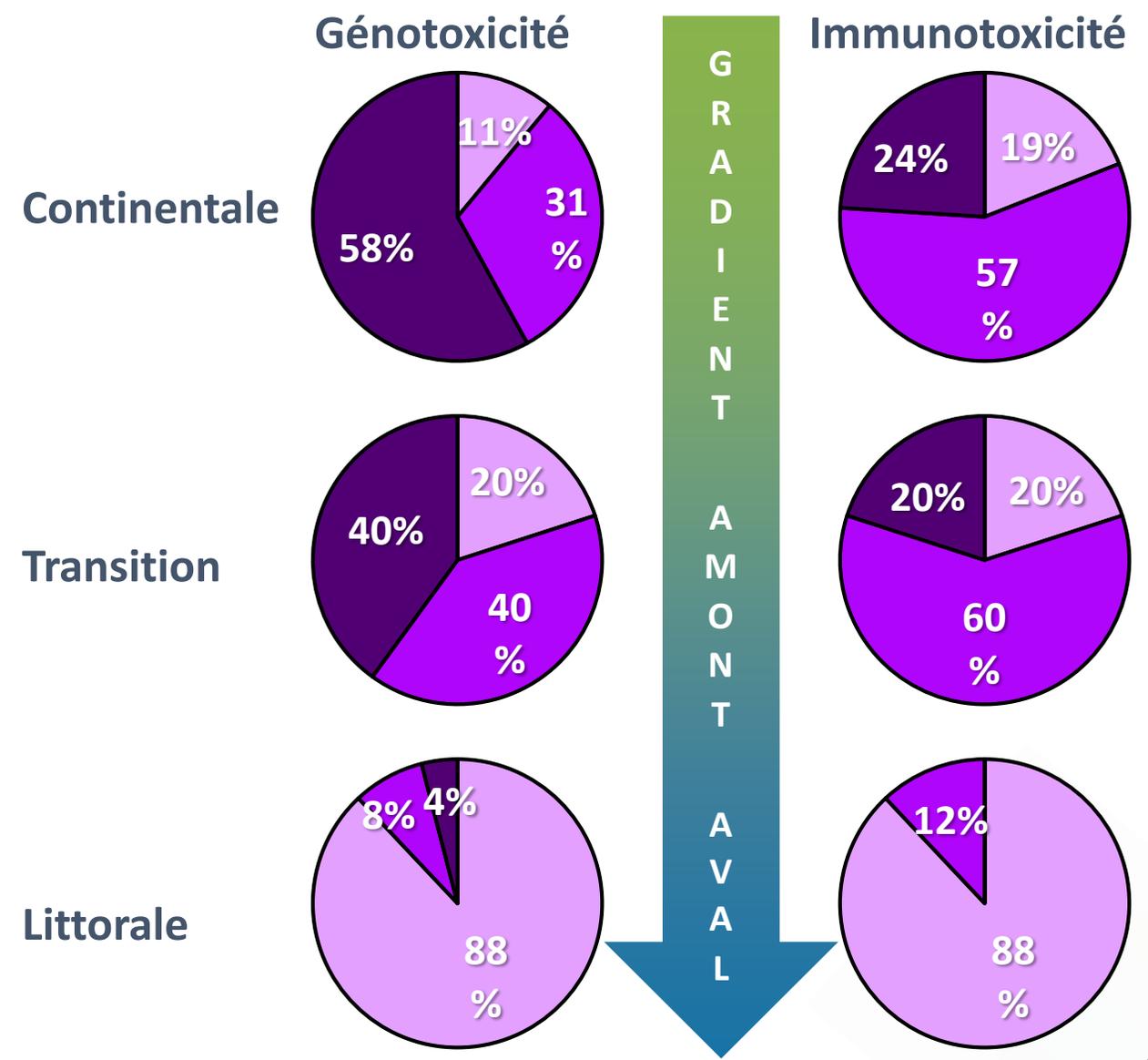


Résultats

Continuums



	Génotoxicité			Immunotoxicité		
	Mollusques	Crustacés	Poisson	Mollusques	Crustacés	Poisson
SE1	Effets très marqués	Effets très marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets
SE2	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets
SE3	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets
SE4	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Effets très marqués	Effets très marqués
SE5	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets
SE6	Effets très marqués	Effets très marqués	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets très marqués
SE7	Effets très marqués	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets très marqués	Effets très marqués
SE8	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets
SE9	Effets très marqués	Pas d'effets	Effets très marqués	Effets marqués	Effets très marqués	Effets marqués
SE11	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués
SE12	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués
TO1	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
TO2	Effets très marqués	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
OR1	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets
OR2	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
OR3	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
OR4	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets
OR5	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués
VI1	Effets très marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Effets marqués	Pas d'effets
VI2	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Pas d'effets
VI3	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets	Effets marqués	Effets marqués
CO1	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO2	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Effets marqués	Pas d'effets
CO3	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO4	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets
CO5	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets	Pas d'effets

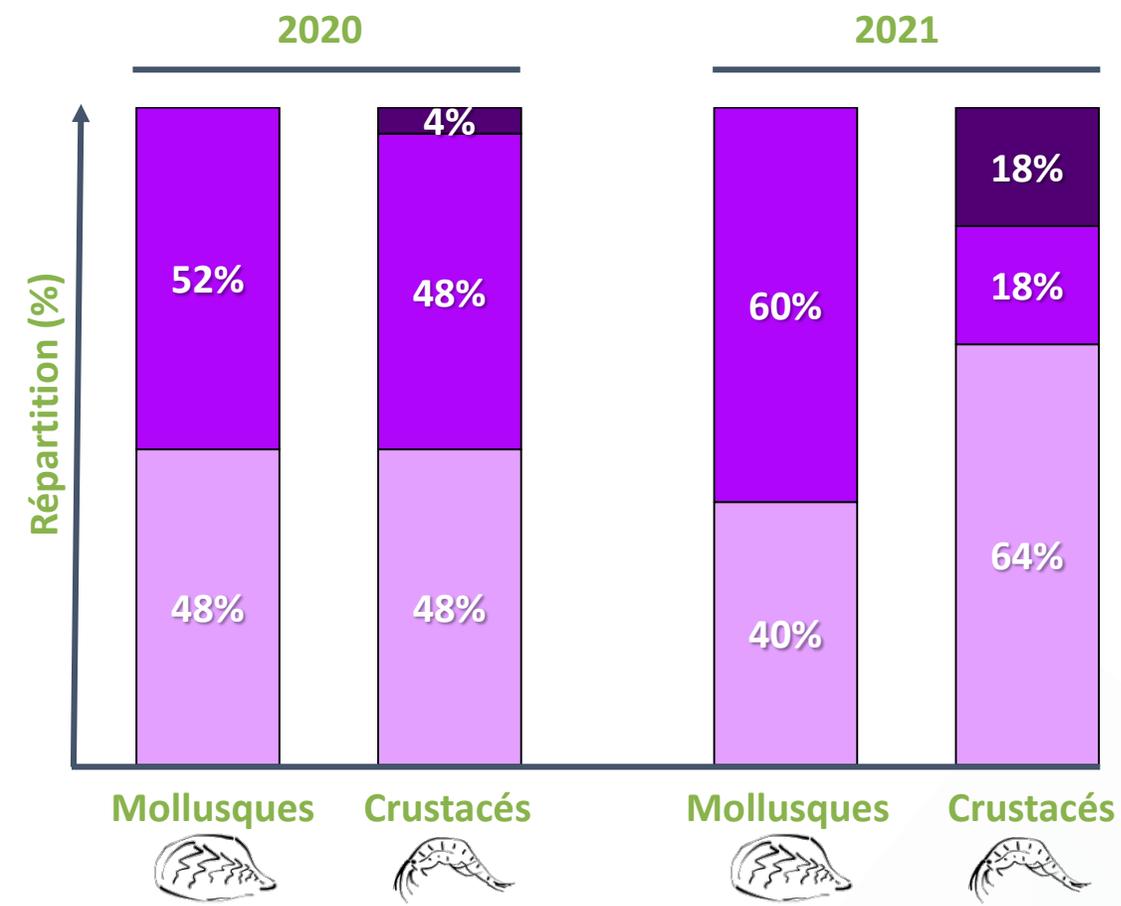
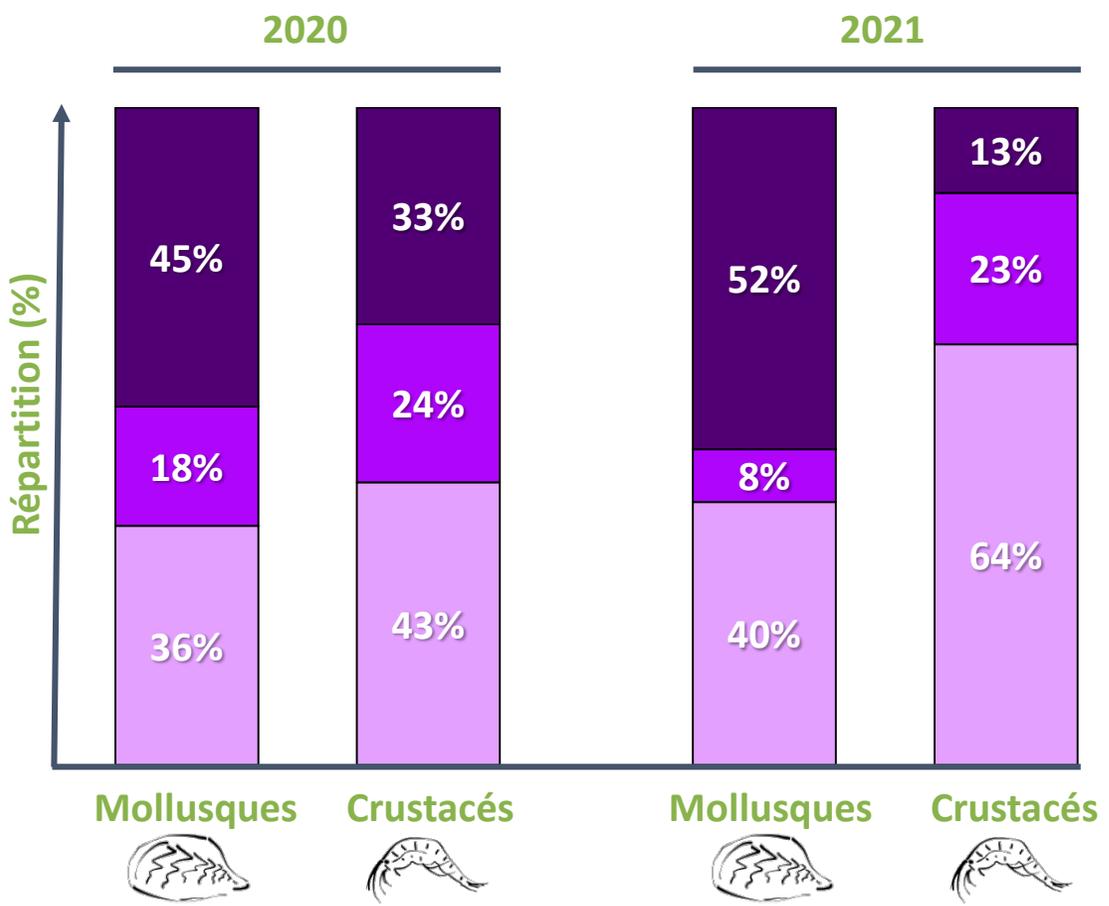


**Comment évoluent les résultats entre
les trois groupes d'organismes ?**

Sur les 26 sites

Génotoxicité

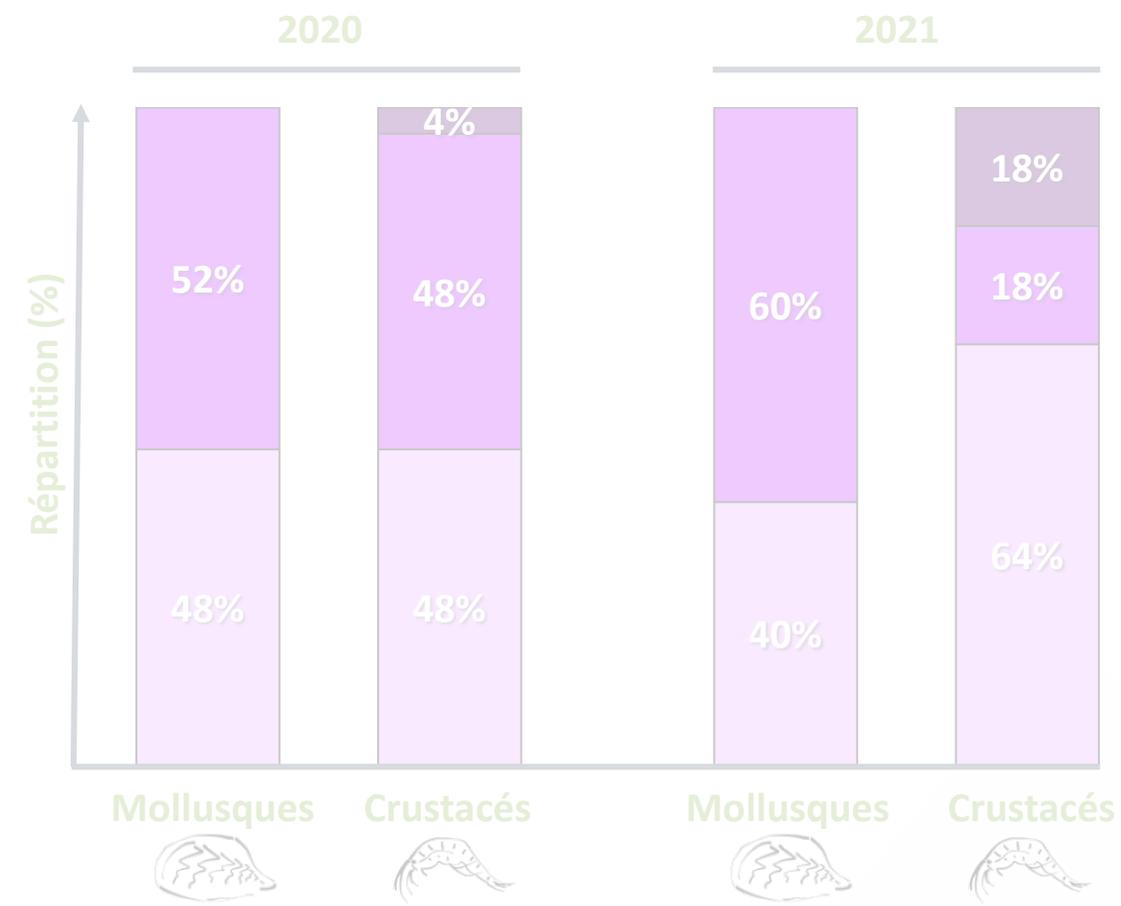
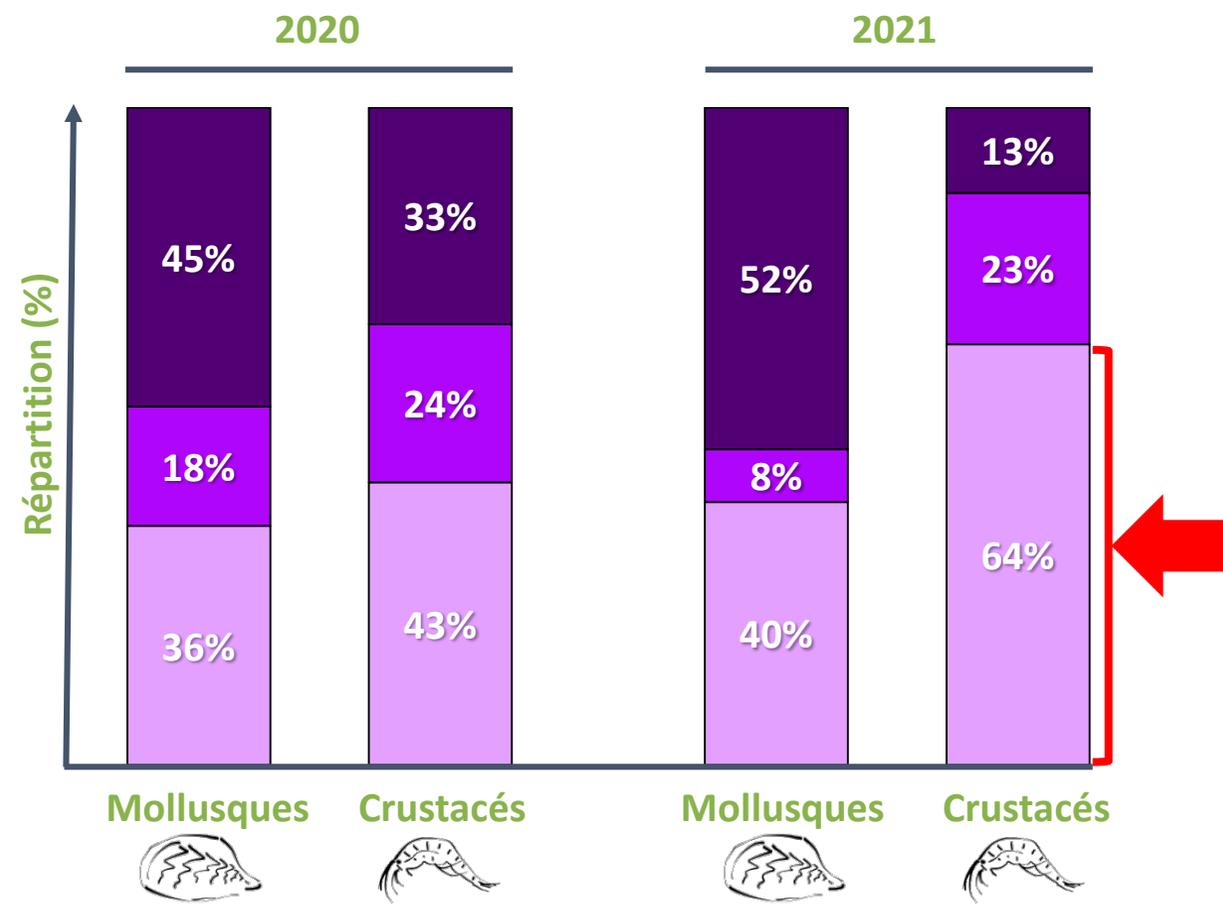
Immunotoxicité



Sur les 26 sites

Génotoxicité

Immunotoxicité

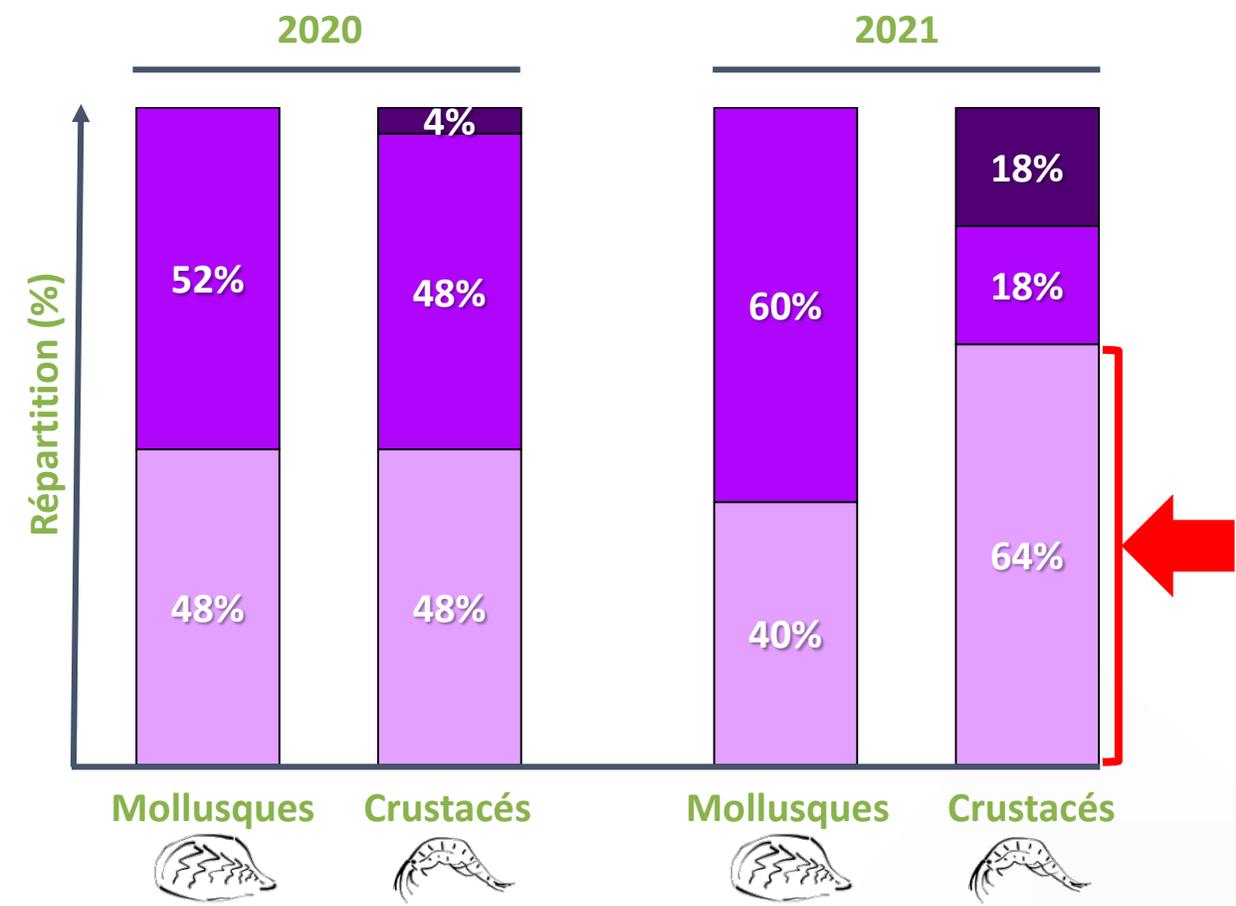
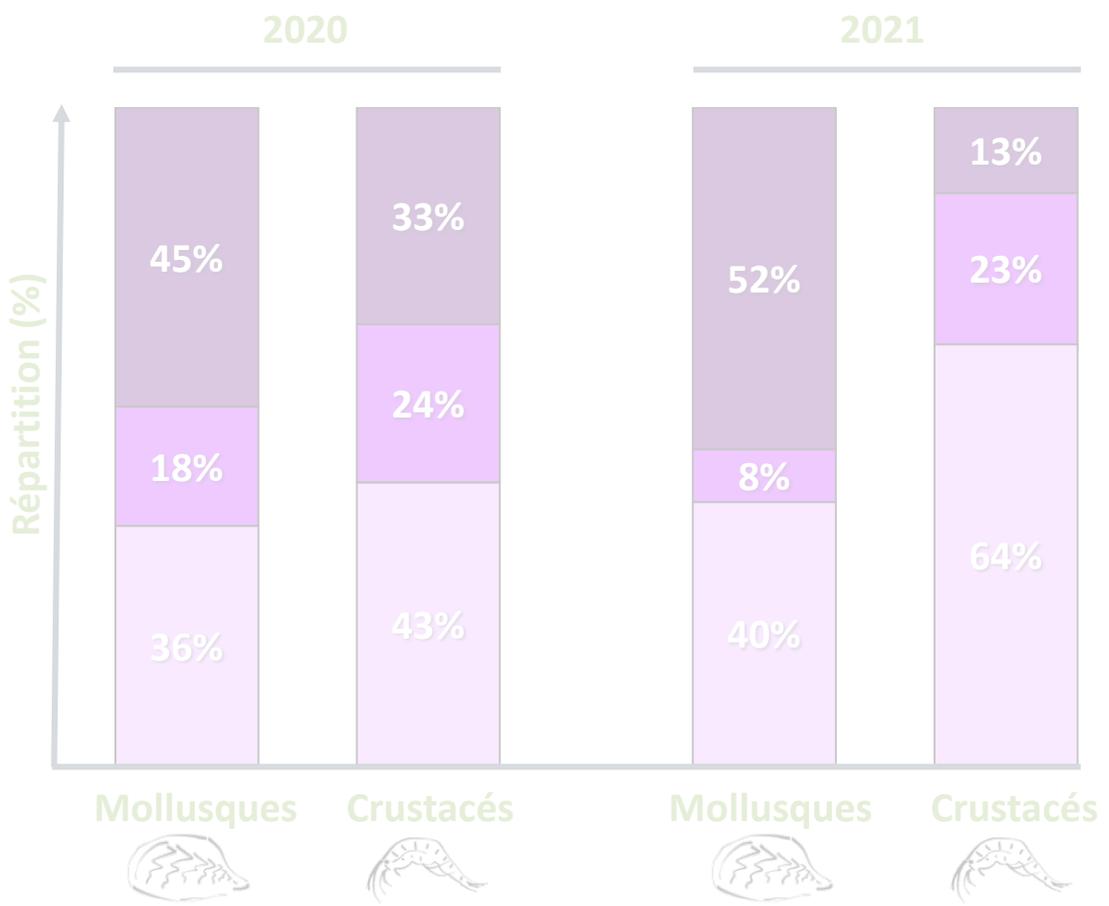


En 2020, mollusques ≈ crustacés. En 2021, crustacés : moins d'effets
Pour les deux années, mollusques → plus d'effets très marqués

Sur les 26 sites

Génotoxicité

Immunotoxicité



En 2020, mollusques ≈ crustacés. En 2021, crustacés : moins d'effets

Sur 8 sites

Génotoxicité

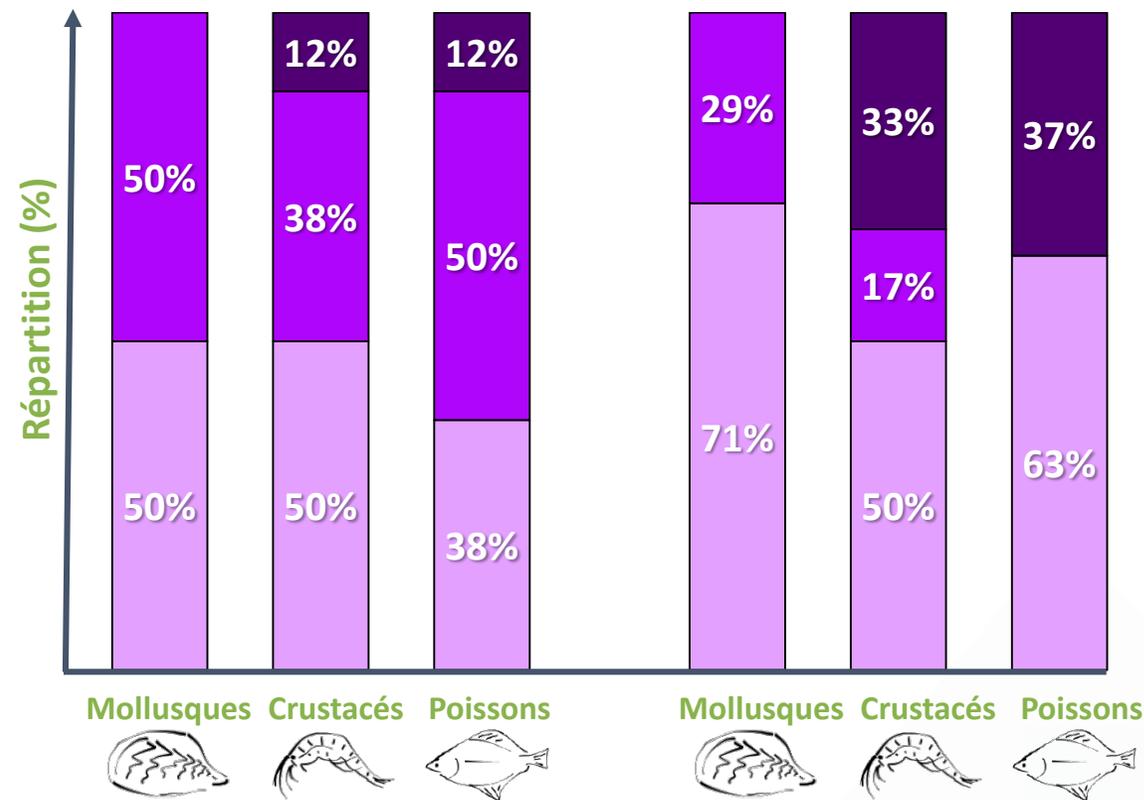
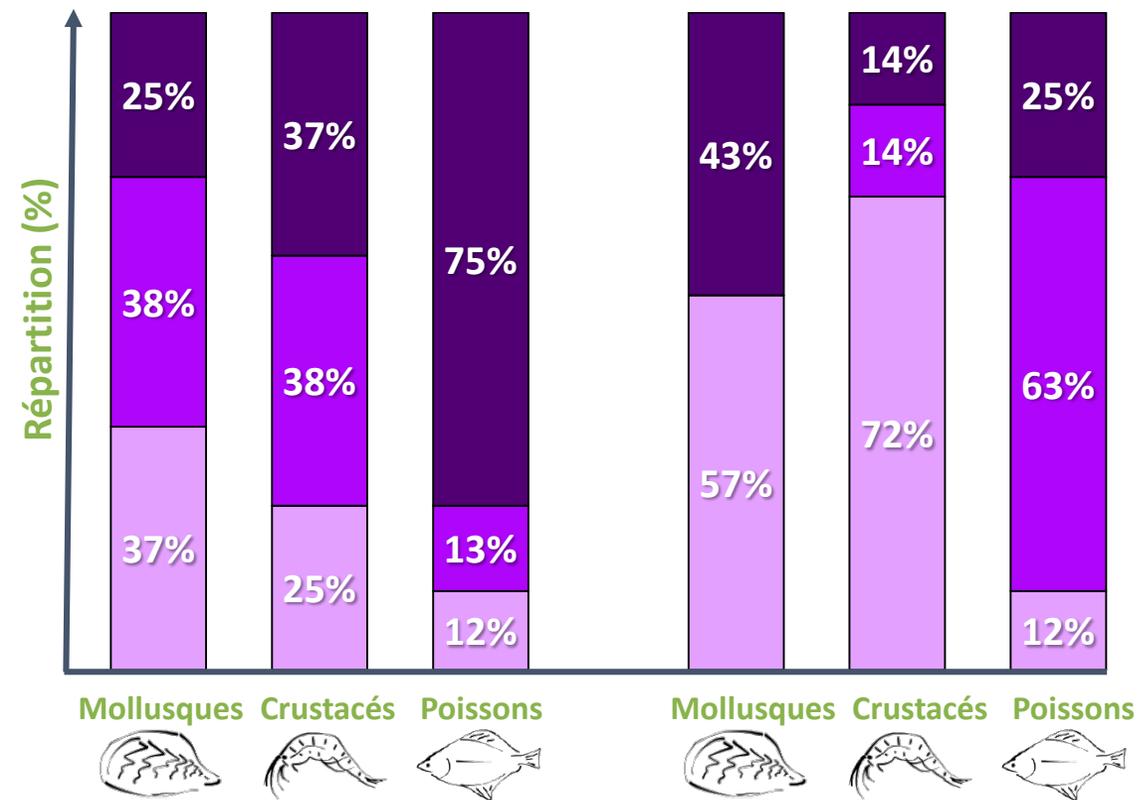
Immunotoxicité

2020

2021

2020

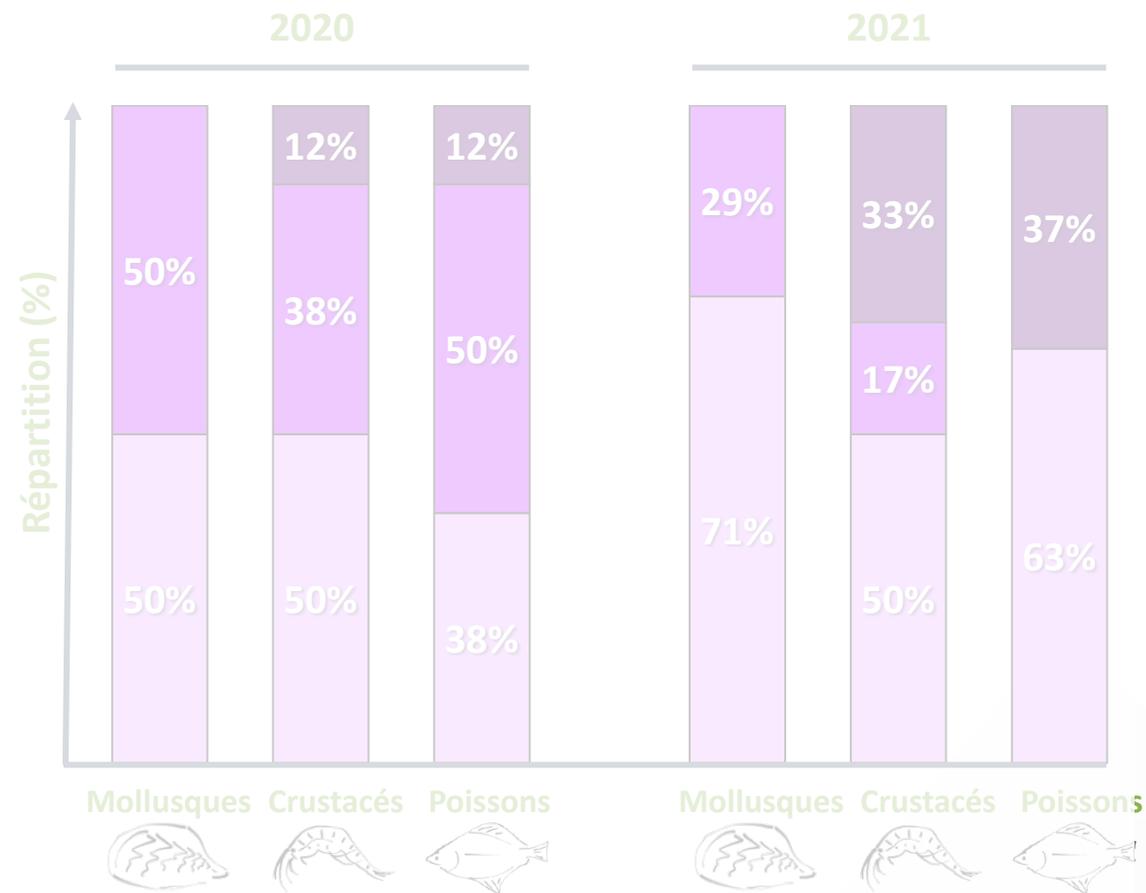
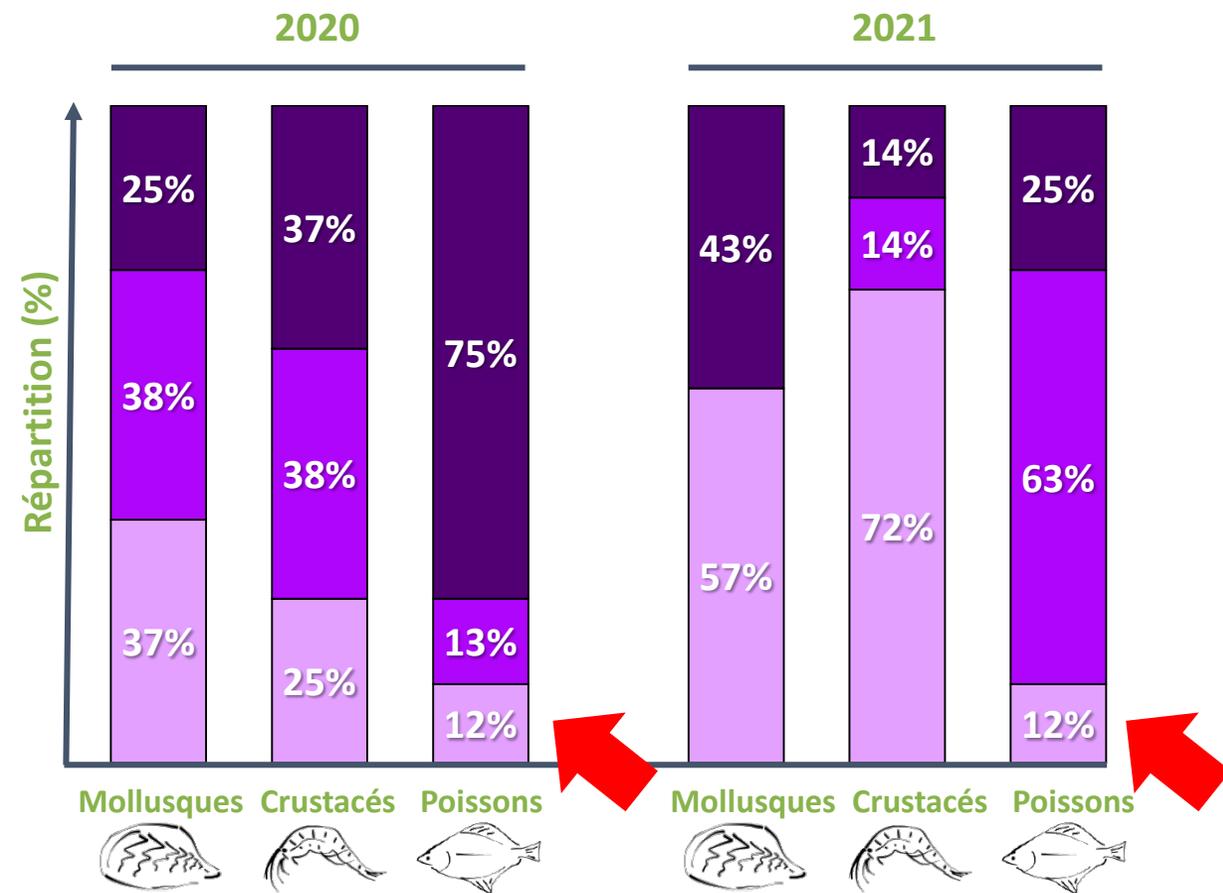
2021



Sur 8 sites

Génotoxicité

Immunotoxicité

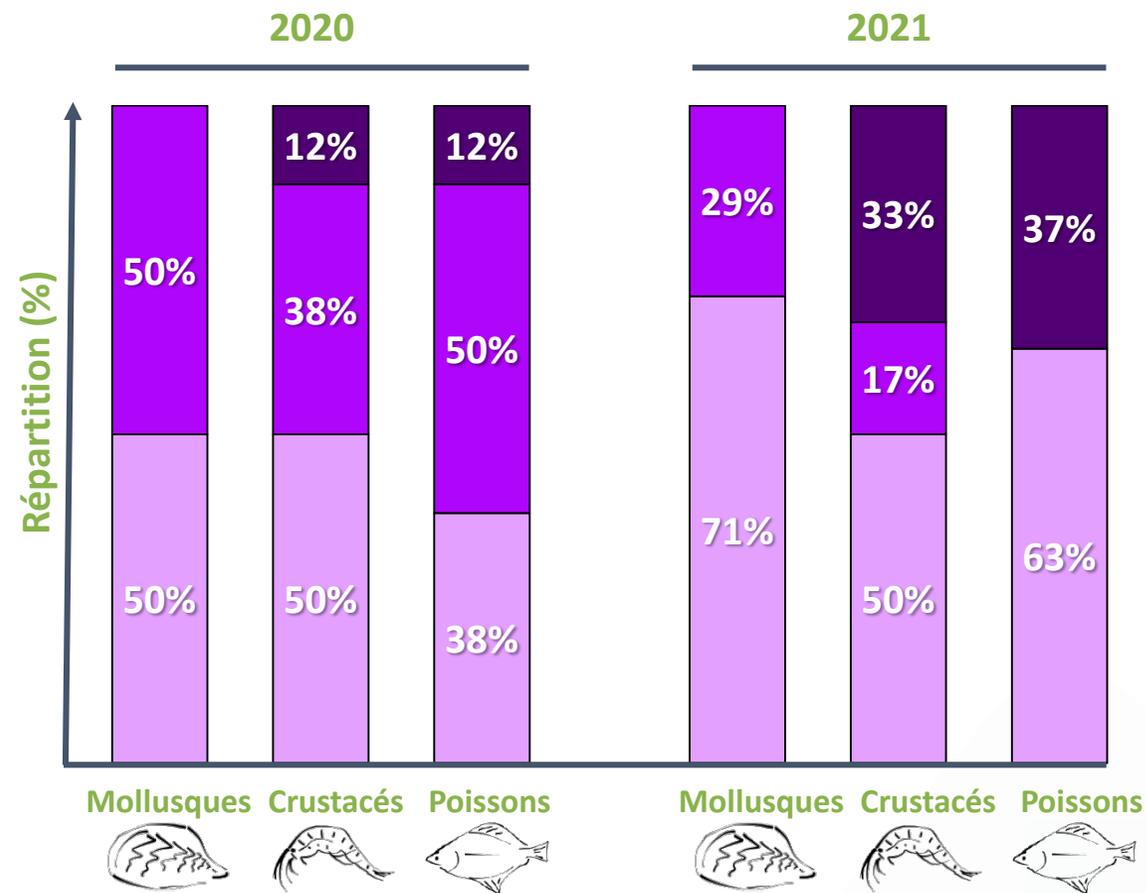
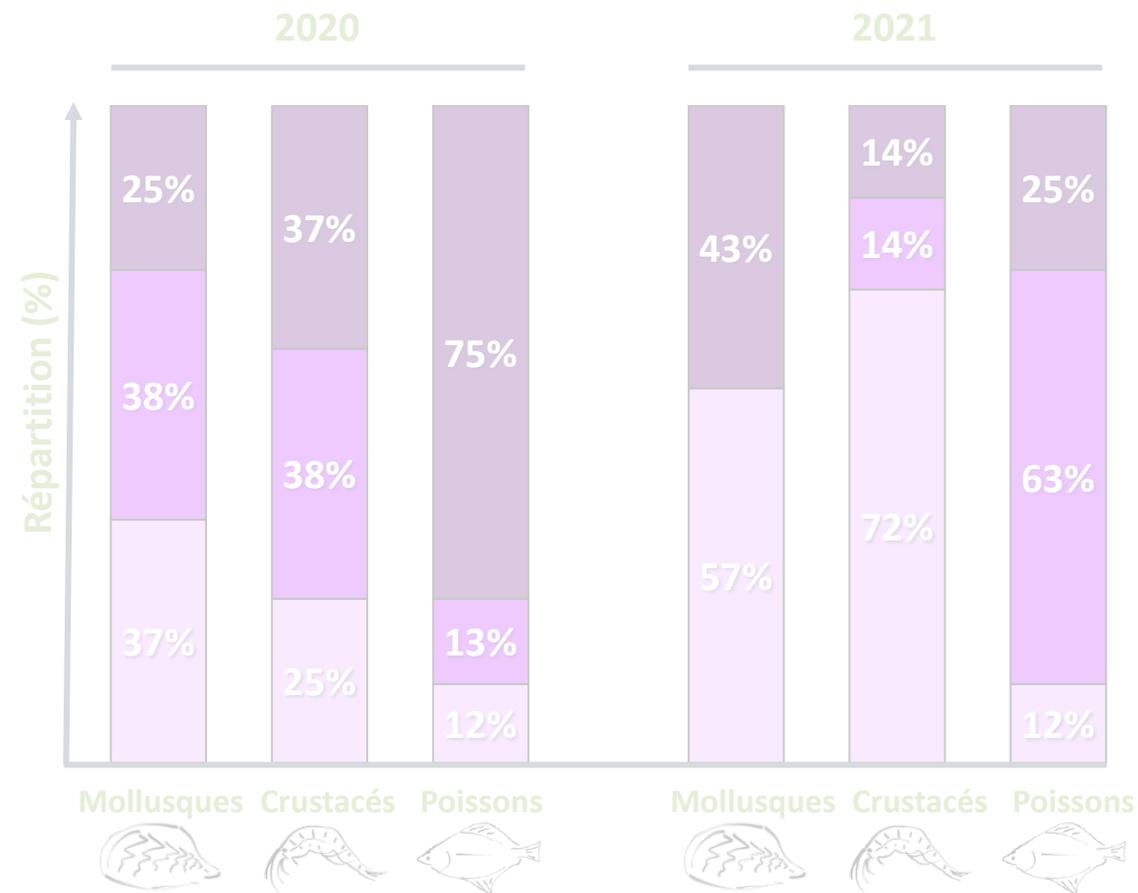


Poissons : près de 90% des stations présentent des effets génotoxiques
Plus d'effets très marqués en 2020

Sur 8 sites

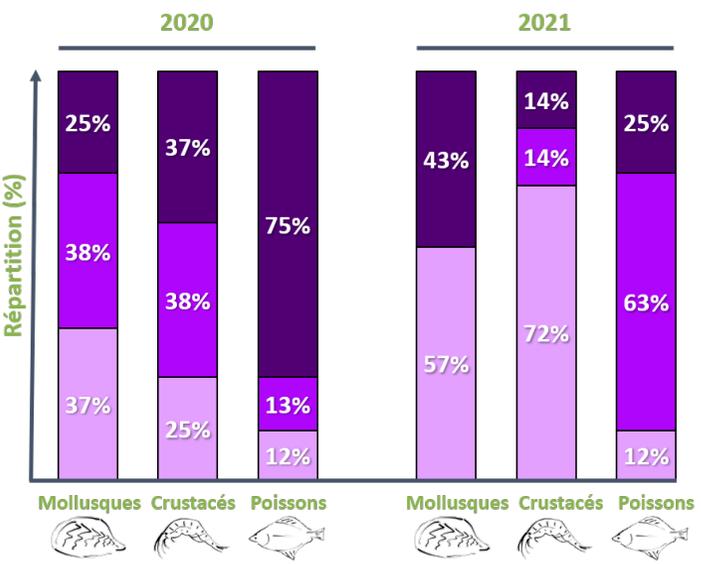
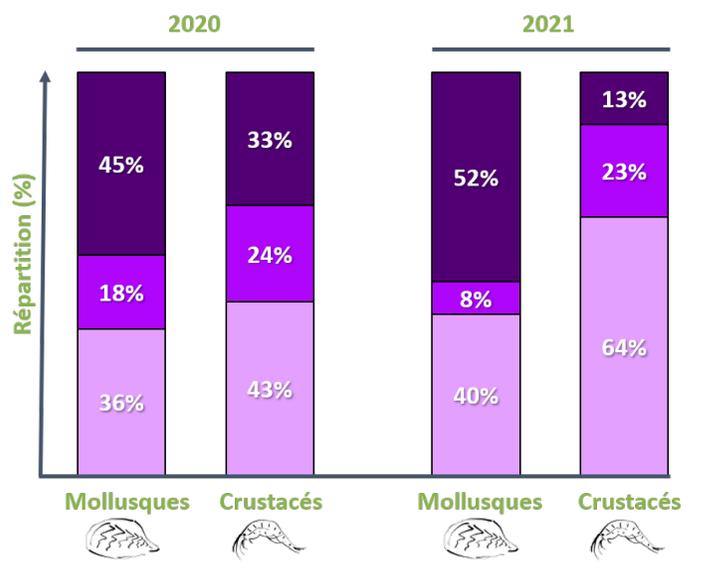
Génotoxicité

Immunotoxicité



Poissons ≈ autres groupes

Génotoxicité

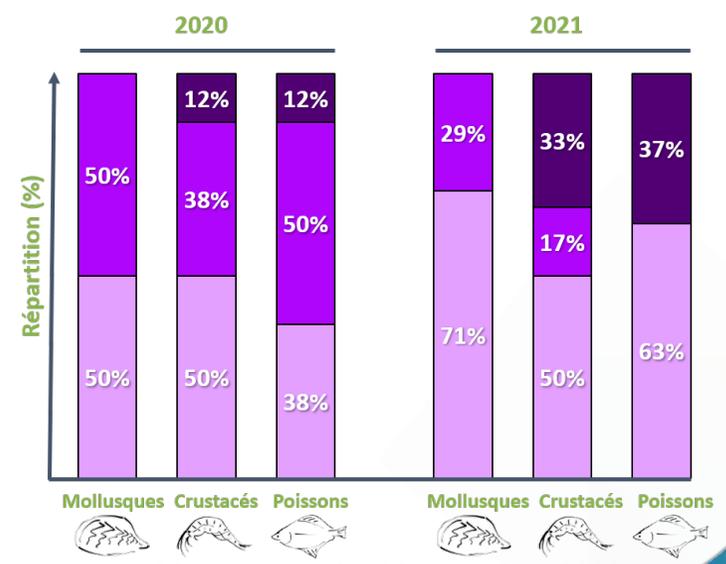
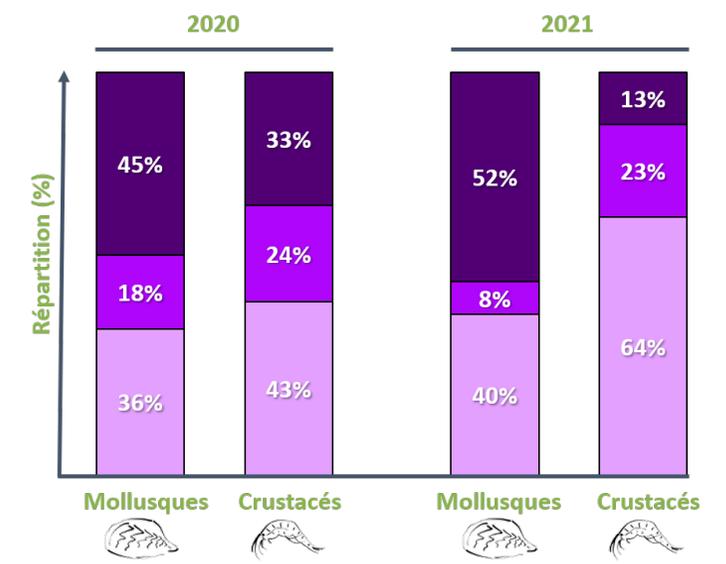


Réponses différenciées entre les groupes = vulnérabilité ?



Complémentarité des modèles

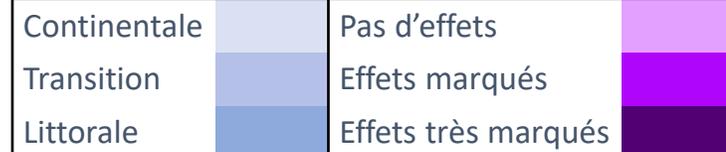
Immunotoxicité



Comparaison avec l'état DCE

Résultats

Comparaison avec l'état DCE



	Génotoxicité			Immunotoxicité		
	Mollusques	Crustacés	Poisson	Mollusques	Crustacés	Poisson
SE1	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
SE2	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
SE3	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
SE4	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
SE5	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
SE6	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
SE7	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
SE8	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
SE9	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
SE11	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
SE12	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
TO1	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
TO2	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
OR1	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
OR2	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
OR3	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
OR4	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
OR5	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
VI1	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
VI2	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
VI3	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
CO1	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
CO2	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
CO3	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
CO4	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental
CO5	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental	Continental

Etat le plus déclassant
« one out - all out »



Une couleur par site

	Génotoxicité	Immunotoxicité
	SE1	Continental
SE2	Continental	Continental
SE3	Continental	Continental
SE4	Continental	Continental
SE5	Continental	Continental
SE6	Continental	Continental
SE7	Continental	Continental
SE8	Continental	Continental
SE9	Continental	Continental
SE11	Continental	Continental
SE12	Continental	Continental
TO1	Continental	Continental
TO2	Continental	Continental
OR1	Continental	Continental
OR2	Continental	Continental
OR3	Continental	Continental
OR4	Continental	Continental
OR5	Continental	Continental
VI1	Continental	Continental
VI2	Continental	Continental
VI3	Continental	Continental
CO1	Continental	Continental
CO2	Continental	Continental
CO3	Continental	Continental
CO4	Continental	Continental
CO5	Continental	Continental

Bon		Continentale		Pas d'effets	
Moyen		Transition		Effets marqués	
Mauvais		Littorale		Effets très marqués	

	Etat écotoxicologique		Etat DCE	
	Génotoxicité	Immunotoxicité	Qualité chimique	Qualité écologique
SE1				
SE2				
SE3				
SE4				
SE5				
SE6				
SE7				
SE8				
SE9				
SE11				
SE12				
TO1				
TO2				
OR1				
OR2				
OR3				
OR4				
OR5				
VI1				
VI2				
VI3				
CO1				
CO2				
CO3				
CO4				
CO5				

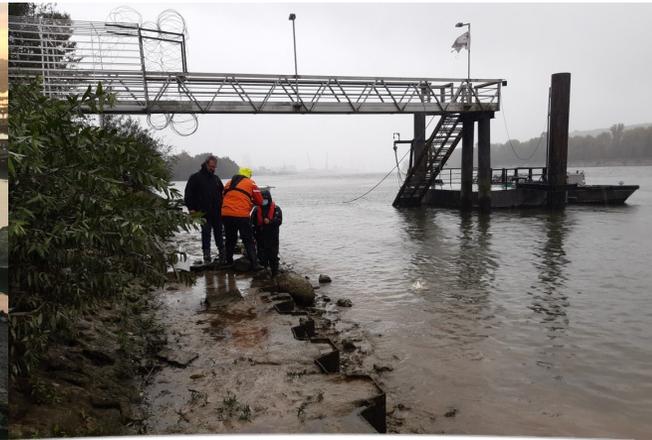
- Un état écotoxicologique **complémentaire** à l'état DCE

→ Il vient **pondérer** l'état chimique ou l'état écologique

- Limite actuelle sur le **nombre d'indicateurs**

- Une **cartographie interactive** des résultats du projet, grâce à :
 - ✓ Encagement
 - ✓ Chaîne analytique
 - ✓ Méthode de classification
- Un gradient amont / aval : des **effets plus marqués à l'amont**
- **Complémentarité** entre les groupes d'organismes
 - Complémentarité dans le diagnostic de la masse d'eau
- Un état écotoxicologique **complémentaire à l'état DCE**, qui **pondère** l'état chimique ou écologique

Merci pour votre attention



Portage & coordination

Financement

Labélisation

Consortium scientifique

