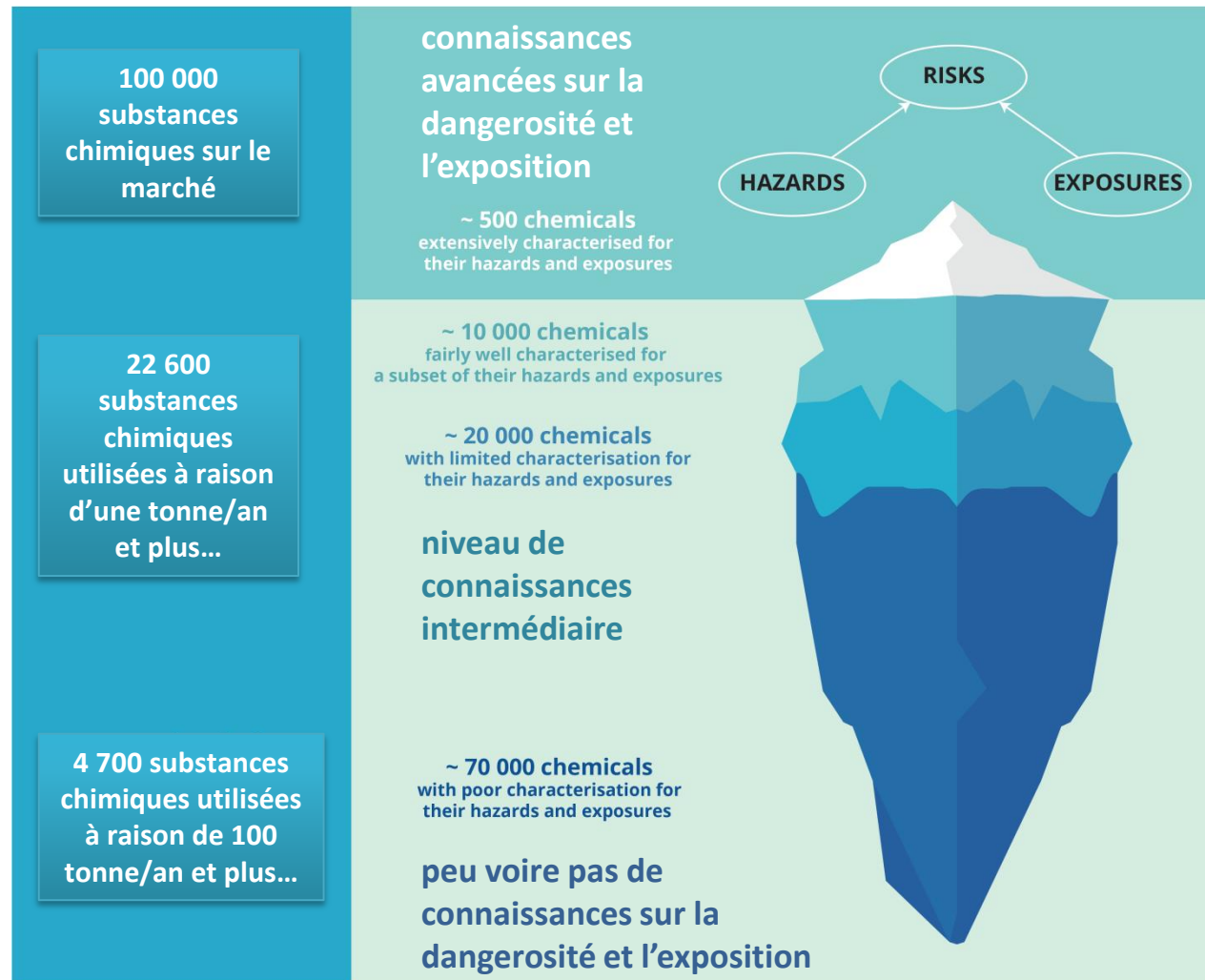


Les contaminants et effets – développement et mise en œuvre de nouvelles méthodologies

*Vers une surveillance « holistique »
des milieux : bio-surveillance et bio-
évaluation*

« Métaphore de l'iceberg »

Source: European Environment Agency (2019). The European Environment: State and Outlook 2020 – Knowledge for transition to a sustainable Europe

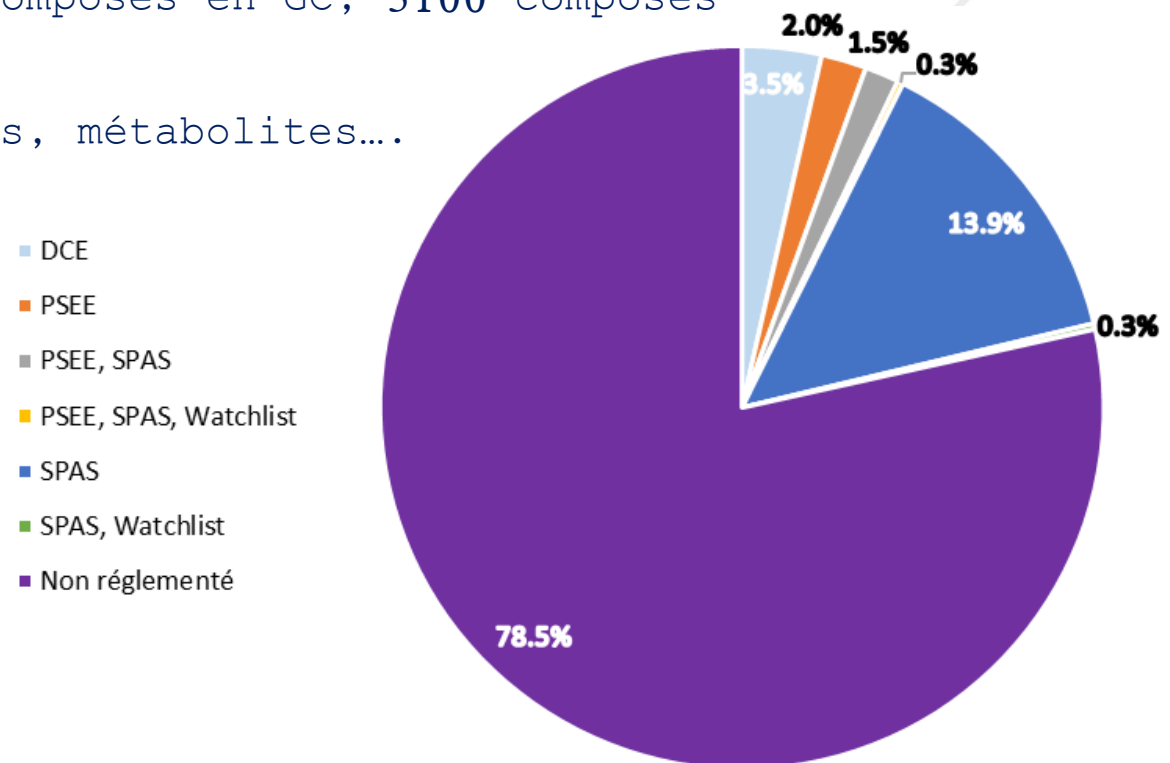


La majorité des substances passe sous les radars

Réseau de surveillance prospective (2016-2018)

- > prélèvements d'eau (ponctuels et POCIS) sur 20 sites (rivières, eaux littorales)
- > analyse non ciblée en HR-MS (GC et LC), composés recherchés en mode « suspect » à partir de bases de données existantes (1100 composés en GC, 3100 composés en LC)
- > pesticides, pharmaceutiques, métabolites...

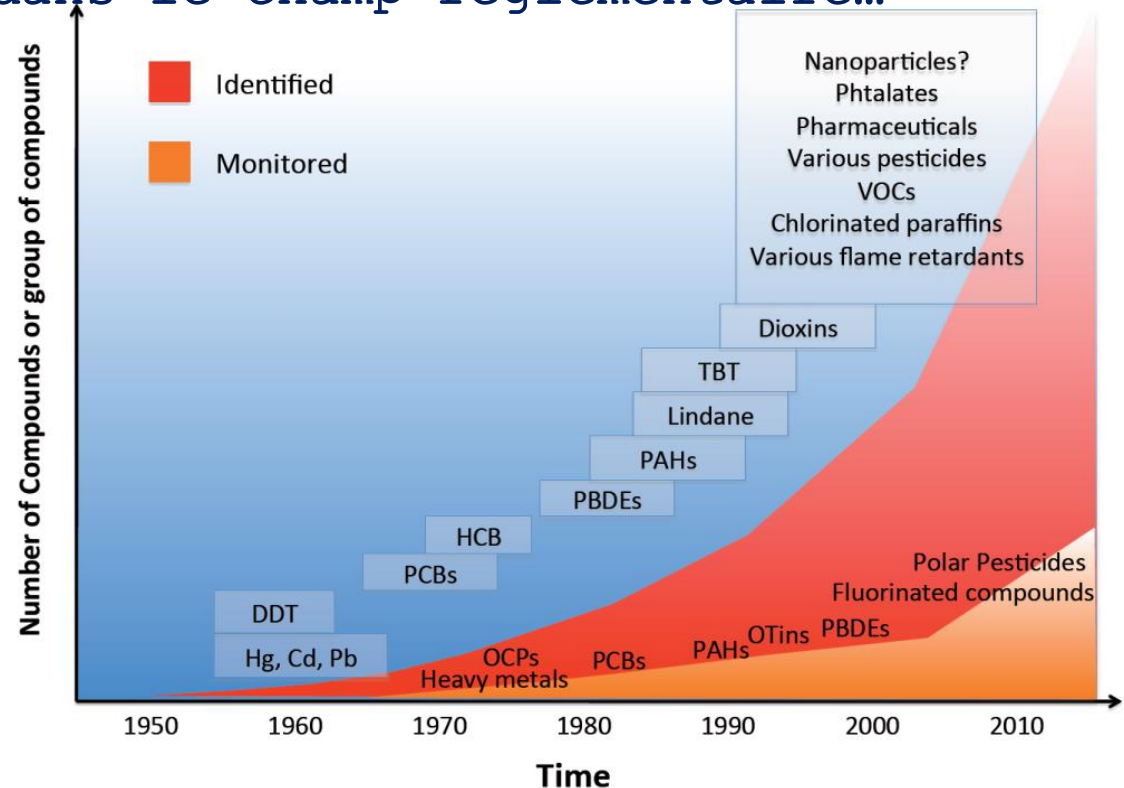
Source: Togola *et al.* (2020).
Applicabilité du screening non-ciblé pour la surveillance prospective: Action DEMO-NTS.
Rapport BRGM/RP-70108-FR



Problème d'actualisation des listes réglementaires

Décalage systématique entre la première fois qu'une substance est détectée dans l'environnement et le moment où elle rentre dans le champ réglementaire...

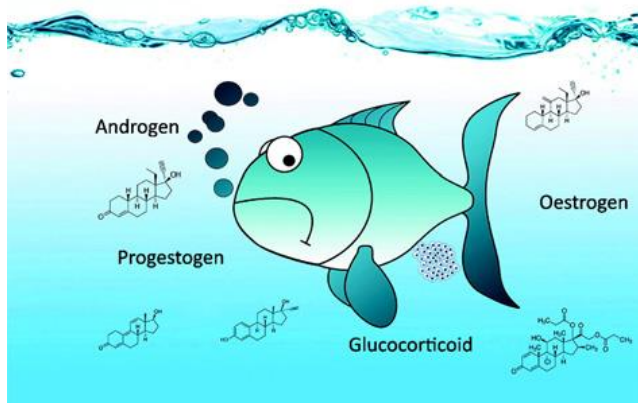
- > capacité de l'industrie à synthétiser de nouvelles substances chimiques
- > accroissement de la population, de la demande des consommateurs ...



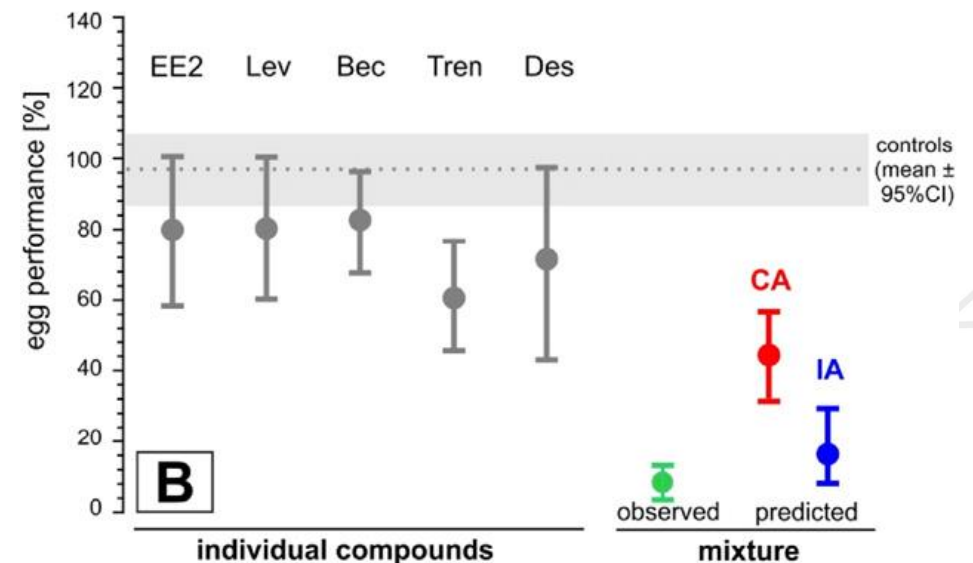
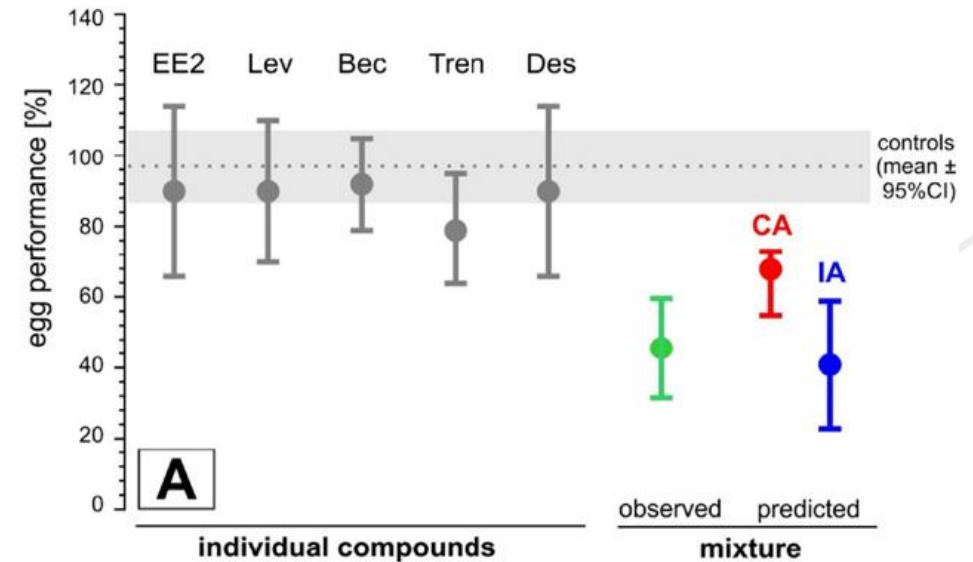
Source: Roose P. *et al.* (2011). Chemical Pollution in Europe's Seas: Programmes, Practices and Priorities for Research, Marine Board Position Paper 16. Calewaert, J.B. and McDonough N. (Eds.). Marine Board-ESF, Ostend, Belgium

Effets combinés des substances chimiques

Problématique des mélanges:
une approche considérant les
substances chimiques
individuellement assure-t-
elle une protection
suffisante pour les
organismes?



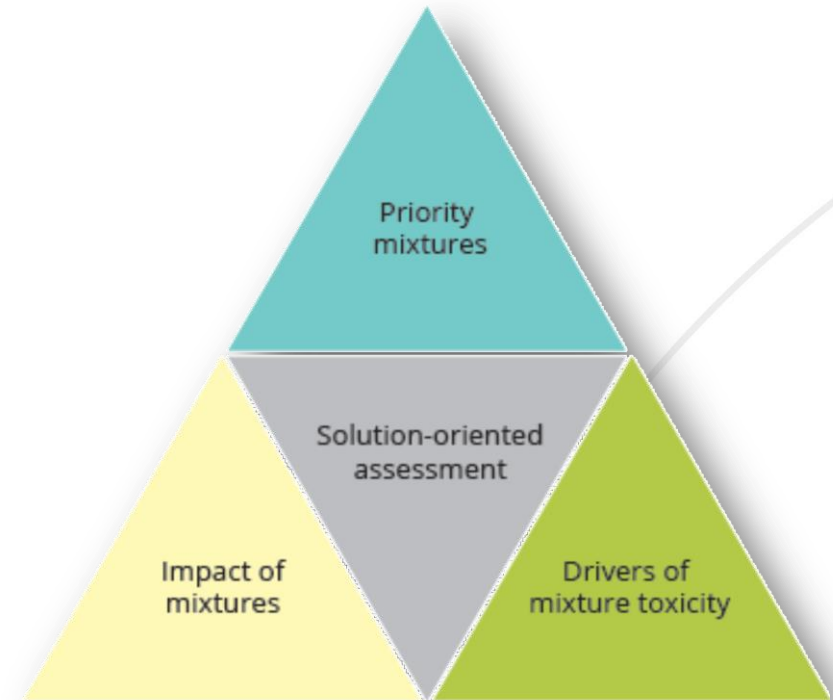
Source: Thrupp *et al.* (2018). The consequences of exposure to mixtures of chemicals: Something from nothing and “a lot from a little” when fish are exposed to steroid hormones. *Science of the Total Environment* 619-620: 1482-1492



Vers une meilleure prise en compte des mélanges

Quelle(s) solution(s) pour prendre en compte les effets des interactions des substances et la toxicité des mélanges dans l'évaluation de la qualité des milieux?

- > étendre la liste des substances chimiques recherchées dans les suivis réglementaires
- > établir des PNEC pour des mélanges représentatifs (ou pour des substances chimiques partageant un même MoA)
- > utiliser des outils biologiques (bioessais, biomarqueurs) en complément des analyses chimiques



Source: European Environmental Agency (2018).
Chemicals in European waters – Knowledge
developments. EEA report No 18/2018

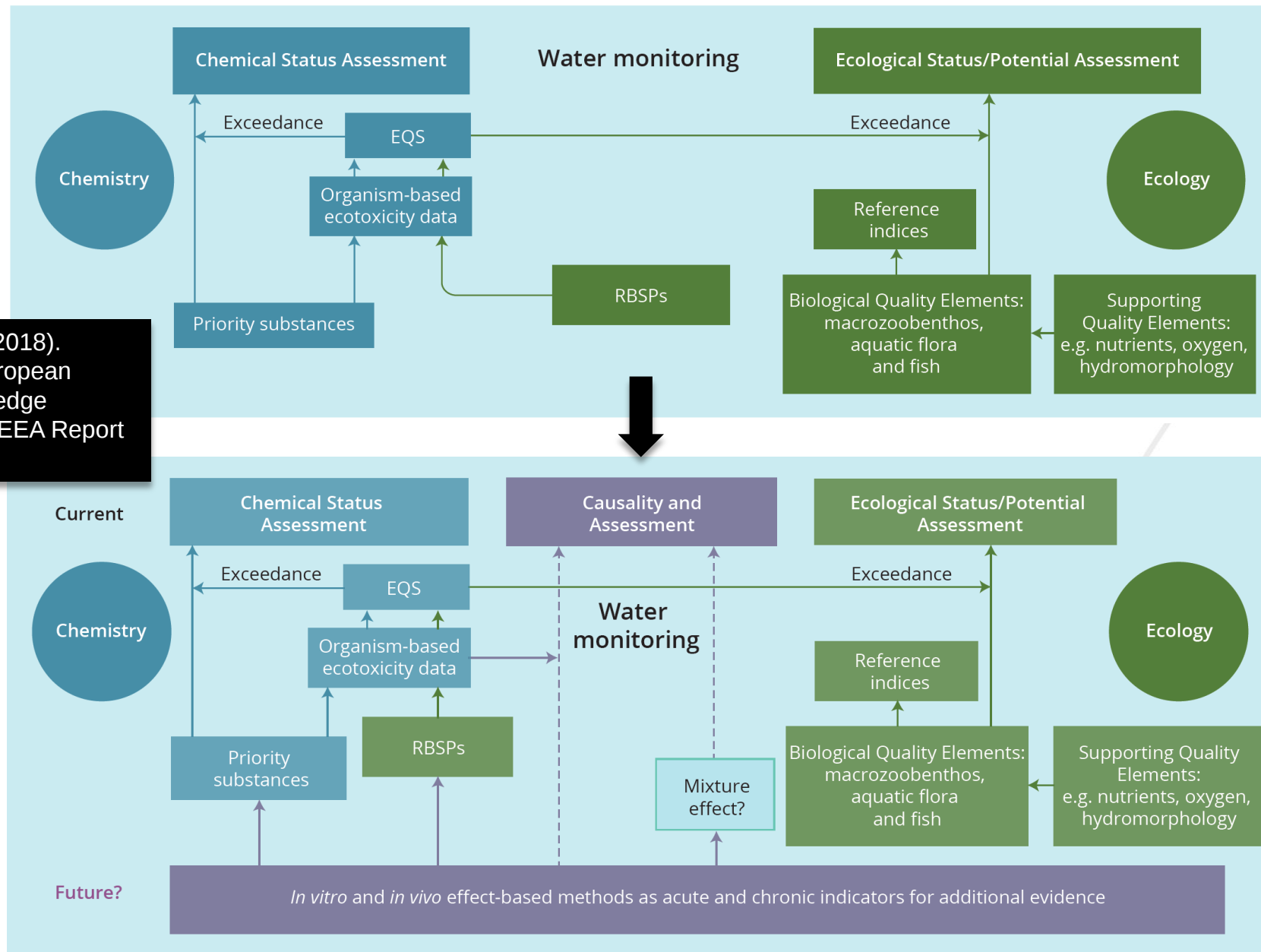
Intérêt des méthodes biologiques

- Signaux d'alarme précoces (i.e. identifier les problèmes avant la manifestation d'impacts à des niveaux élevés de l'organisation biologique)
- Evaluation des effets des mélanges de substances chimiques de composition inconnue
- Prise ne compte de la complexité du comportement de molécules chimiques en interaction (potentialisation, production de métabolites, effets cumulatifs/synergiques ou antagonistes)
- Evaluation « groupée » des substances présentes dans le

“In the WFD review, a more holistic approach, taking into account the presence of mixtures of chemicals acting together (for example through the use of effect-based tools in addition to group EQSs), could be considered, to provide a more accurate assessment of risks and a more appropriate targeting of monitoring and measures”

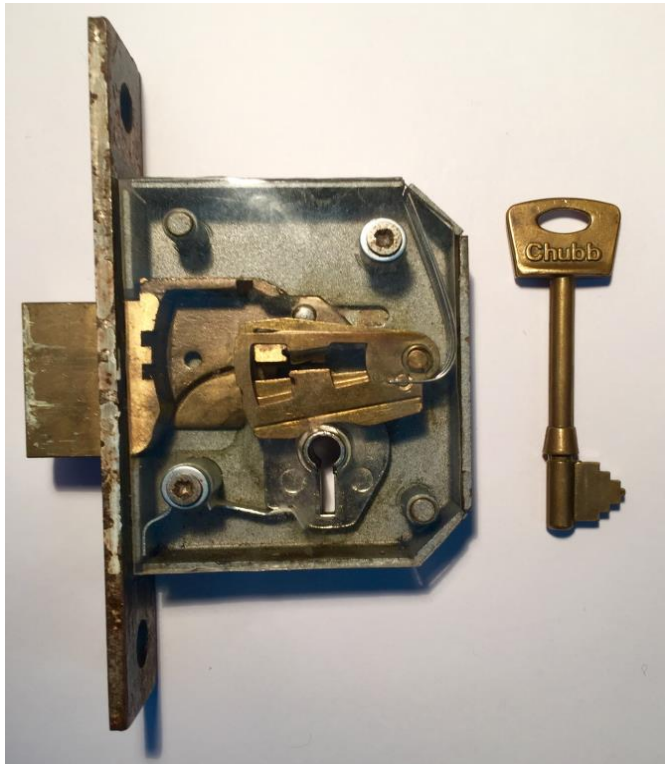
(from discussion document later endorsed by the water directors)

Vers un changement de paradigme



Source: EEA (2018). Chemical in European waters – knowledge developments. EEA Report No 18/2018

Des verrous restant à lever...



- Améliorer l'interprétation des résultats
 - > choix d'une valeur de base, connaissance des sources de variabilité
 - > construction de grilles de qualité, indices synthétiques
- Validation et normalisation des méthodes
 - > performances (intra-laboratoire) des outils (répétabilité, biais, spécificité, robustesse)
 - > transférabilité, comparaison inter-laboratoires
- *Proof of concept*, démonstrations de faisabilité

Activités R&D bio-surveillance des milieux aquatiques

Développer de nouveaux outils (marqueurs protéomiques)

Réseau de surveillance prospective (OFB/AE/DEB) - contrat R&D

Eprouver ces outils dans différents contextes d'utilisation (identification des sources, impact des rejets urbains et industriels, surveillance)

Subvention

Partenaires stratégiques (Ineris, INRAE, Ifremer, LNE, Aquaref), Universités, FCS Rovaltain, etc.

- > bioessais *in vitro* pour le criblage à haut débit d'échantillons environnementaux (eau, sédiments, problématique PE)
- > approches multi-biomarqueurs (poissons, invertébrés) pour évaluer la qualité des milieux et caractériser les effets sublétaux des contaminants chimiques (perturbations des fonctions physiologiques: gestion de l'énergie, reproduction, effets génotoxiques, immunotoxiques, neurotoxicité, etc.)

AMI besoins de développements pour la surveillance et l'évaluation

AàP micropolluants dans les eaux urbaines

Valider, évaluer les performances relatives des outils (sensibilité, spécificité, robustesse, etc.)

Construire des référentiels d'interprétation des résultats, critères d'évaluation (valeurs de bases et valeurs seuils)

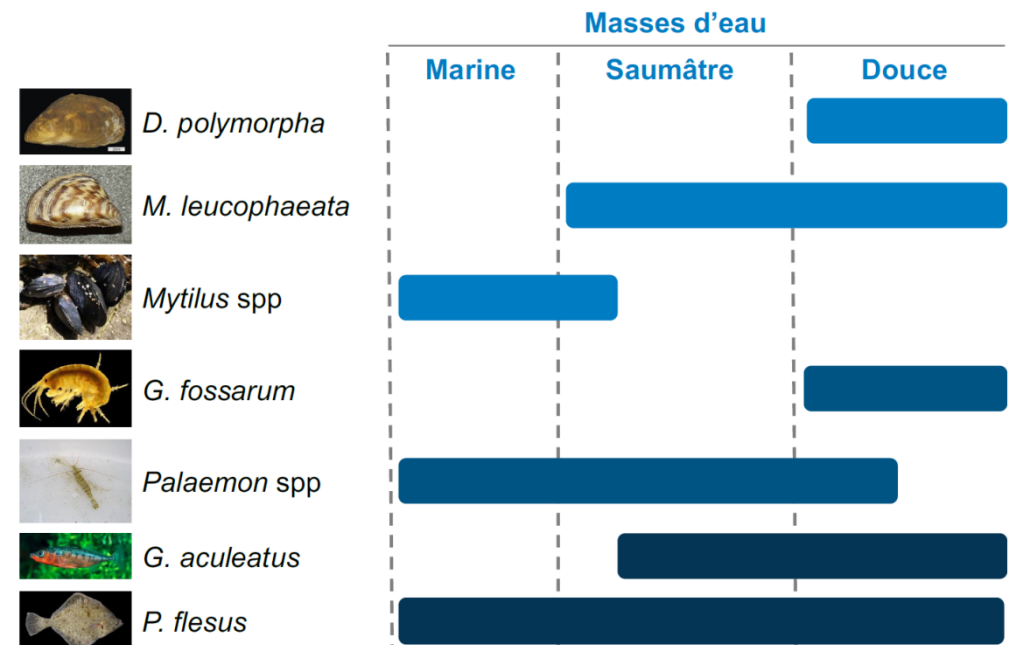
Produire de normes (Afnor: commission T95E) et des guides

Coopération (GT national « Bioessais »)

de la contamination chimique par des biomarqueurs



- Développer une approche de bio-surveillance active pour plusieurs groupes taxonomiques différents et proposer une évaluation de la qualité des eaux de surface à l'échelle du continuum BV-estuaire-marin côtier
 - > effets toxiques impactant le maintien des organismes (génotoxicité, immunotoxicité, reprotoxicité)
 - > harmonisation des protocoles d'analyse
 - > définition des conditions d'encagement
 - > valeurs basales et seuils pour les couples biomarqueurs-espèces, grilles de lecture pour une interprétation interspécifique

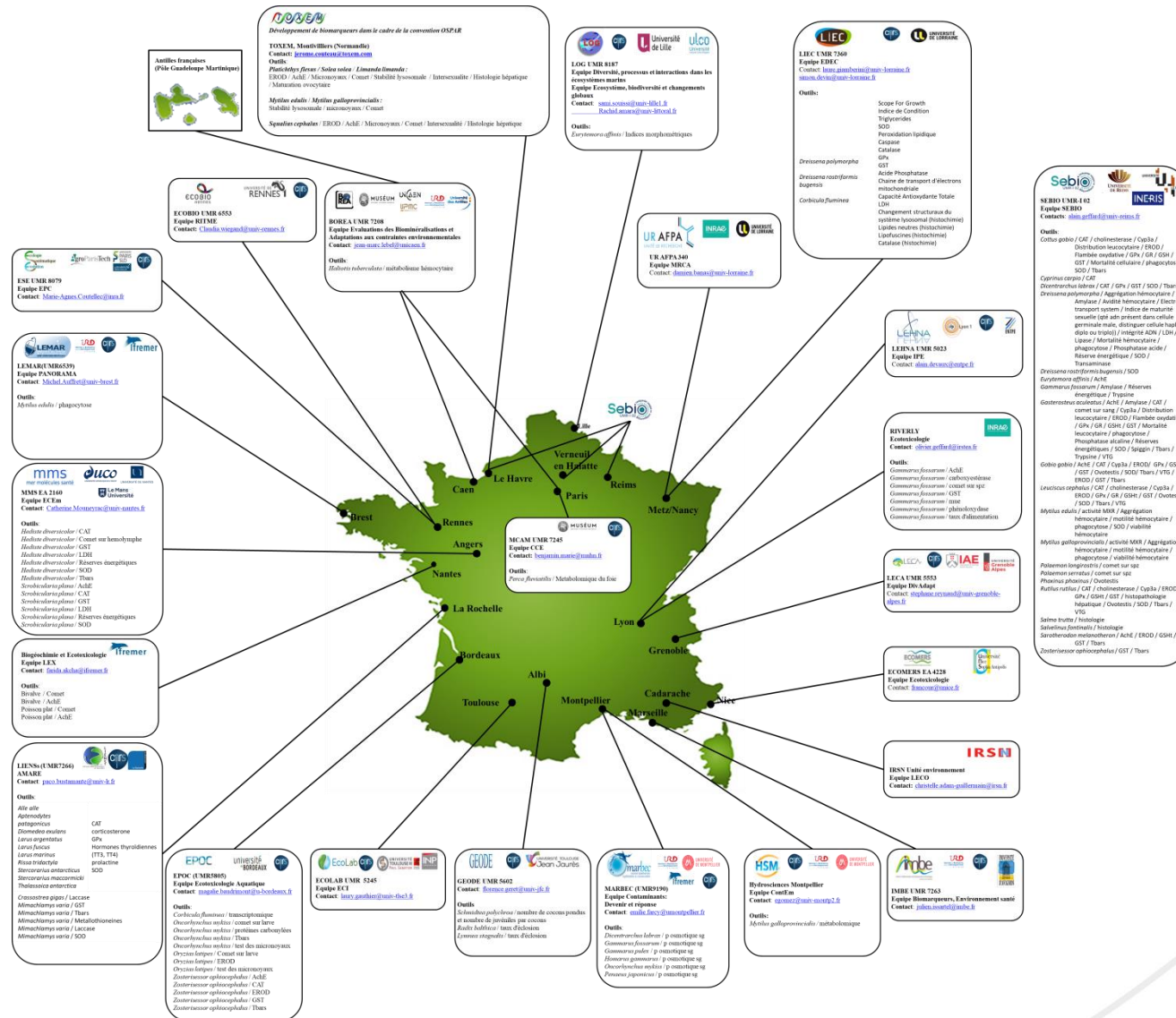


Source: Xuereb *et al.* (2019)

Projet « Biomarqueurs & Biodiversité » :



FONDATION
ROVLTAIN
SCIENCE & ÉQUILIBRE



- Cartographie de l'expertise nationale (eaux douces, de transition et marines)
- Base de données BMK identifiant les couples espèces-biomarqueurs pertinents pour différents scénarios d'utilisation (impact des rejets, surveillance générale, investigation environnementale)
- Inventaire des méthodes d'agrégation des

Projet « POPEST »

- Suite des projets EVOLFISH (ANR), DIESE (Interreg) et HQfish (Seine-Aval 6)
- Développer des marqueurs de vulnérabilité des populations estuariennes de flet dans un contexte multi-stress
- Approche multi-estuaiers
- Application des approches OMICS (transcriptomique et protéomique haut-débit « Shotgun ») pour la recherche de nouveaux gènes et protéines candidats en lien avec



Merci de votre attention

