

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ

Qualité chimique DCE : normes réglementaires, et exemples de développements pour une surveillance alternative par le suivi des effets écotoxiques

Olivier Perceval, Pierre-François Staub, AFB
Olivier Gras, MTES/DEB

Séminaire technique Aprona, Strasbourg, 19 mars 2019

Evoluer vers une prise en compte de la toxicité dans les suivis de qualité des eaux



**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

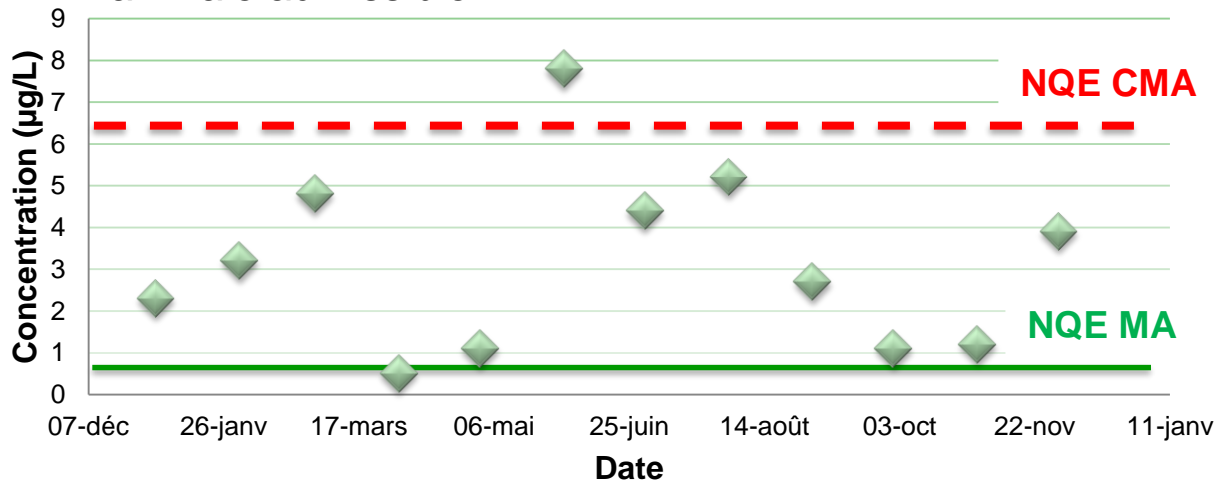
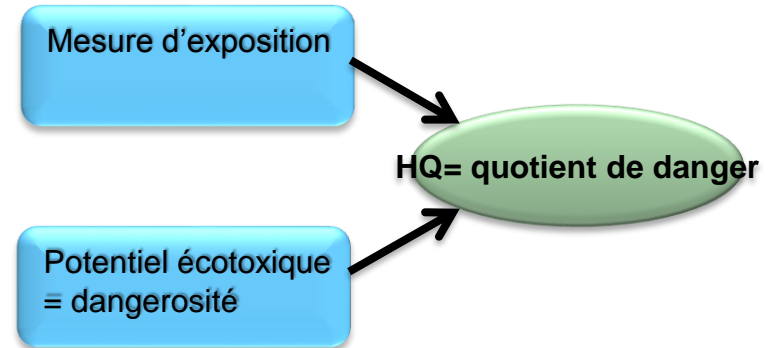
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Plan de la présentation

- Evaluation de l'état chimique des eaux dans le contexte de la DCE
- Limites du mode actuel d'évaluation et sur les principales voies d'amélioration envisagées
- Les outils biologiques (bioessais in vitro, in vivo et biomarqueurs)
- Perspectives d'utilisation des outils biologiques dans le cadre de la DCE
- Activités en cours au niveau européen
- Activités en cours au niveau français
- Application des bioessais in vitro sur les sédiments
- Utilisation des bioessais pour les eaux résiduaires

Evaluation de la qualité des eaux (DCE)

- Norme de qualité environnementale (NQE):
« Concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote ne devant pas être dépassée afin de protéger la santé humaine et l'environnement »
- Approche basée sur l'appréciation d'un risque
- NQE = valeur numérique exprimée sous forme de moyenne annuelle, ou de concentration maximale admissible



Evaluation de la qualité des eaux (DCE)

□ Eaux de surface

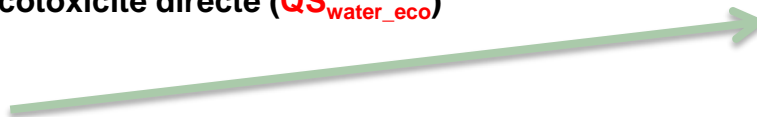
- 53 substances « communautaires » définissent l'état chimique
- ~30 substances nationales contribuent à l'état écologique

□ Eaux souterraines

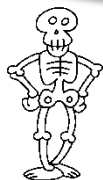
- Nitrates et pesticides
 - Substances ou ions qui peuvent à la fois être naturellement présents et/ou résulter de l'activité humaine: arsenic, cadmium, plomb, mercure, ammonium, chlorure, sulfates
 - Substances artificielles : trichloréthylène, tétrachloroéthylène
 - Paramètres indiquant les invasions d'eau salée ou autre : conductivité.
-

Objectifs de protection visés par la NQE

1. Protection des organismes pélagiques contre une écotoxicité directe (QS_{water_eco})



2. Protection de la santé humaine contre un risque d'intoxication via la consommation d'eau de boisson (QS_{dw_hh}) cf. dir. 98/83/CE ou normes OMS, prise en compte du traitement de potabilisation

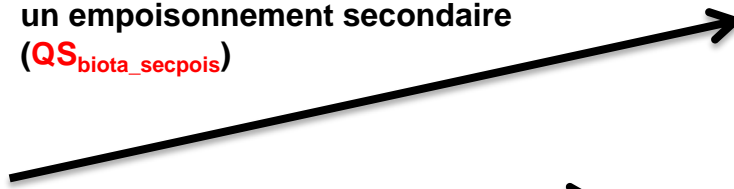


SEDIMENT

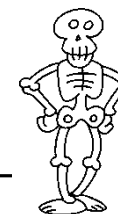
3. Protection des organismes benthiques ($QS_{sediment}$)



4. Protection des prédateurs supérieurs contre un empoisonnement secondaire ($QS_{biota_secpois}$)



5. Protection de la santé humaine contre un risque de surexposition à des contaminants via la consommation de produits de la pêche (QS_{biota_hh})



Evaluation de la qualité des eaux (DCE)

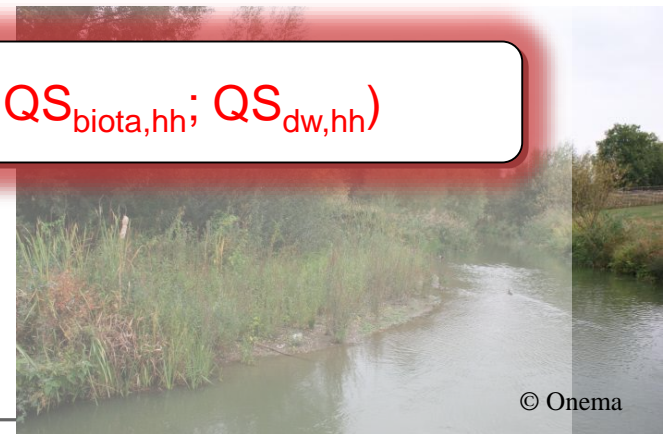
Principes généraux du calcul de la NQE

- Approche par compartiment (eau, sédiments, biote), et par objectifs de protection (« récepteurs à risque »)
- Afin de protéger l'ensemble des espèces composant les biocénoses aquatiques, on se réfère toujours aux données de toxicité et d'écotoxicité de l'espèce la plus sensible au contaminant
- On détermine une norme de qualité spécifique (QS = *quality standard*) pour chacun des objectifs de protection, la QS la plus contraignante étant désignée comme la NQE

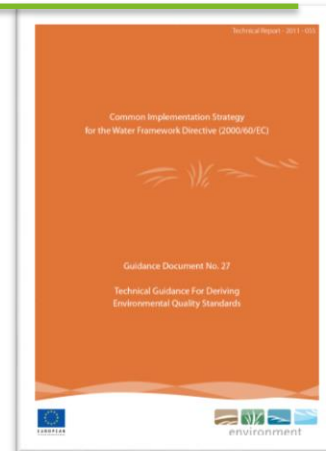
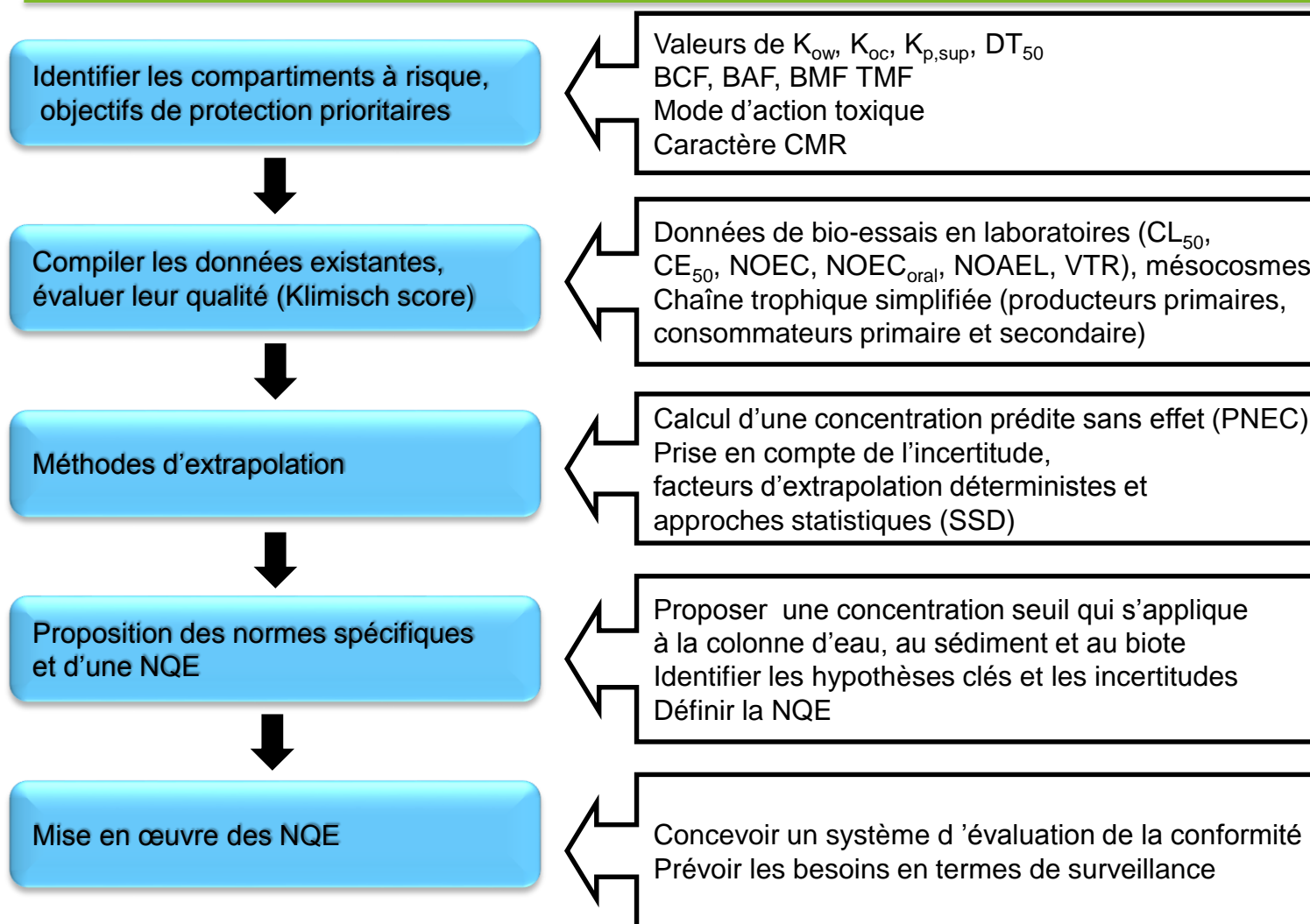
$$NQE = \min (QS_{\text{water,eco}}; QS_{\text{sediment}}; QS_{\text{biota,secpois}}; QS_{\text{biota,hh}}; QS_{\text{dw,hh}})$$

- Pour les eaux souterraines, le plus souvent:

$$NQE = QS_{\text{dw,hh}}$$



Démarche de construction des NQE



Détermination de QSwater,eco

Principales espèces utilisées dans les bio-essais

Consommateurs secondaires

Brachydanio rerio
Pimephales promelas
Slavelinus fontinalis
Carassius auratus



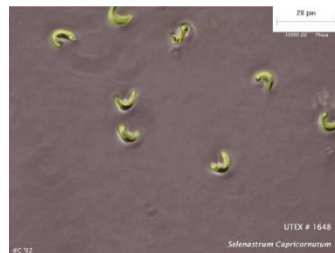
Consommateurs primaires

Ceriodaphnia dubia
Daphnia magna
Cyclops sp.

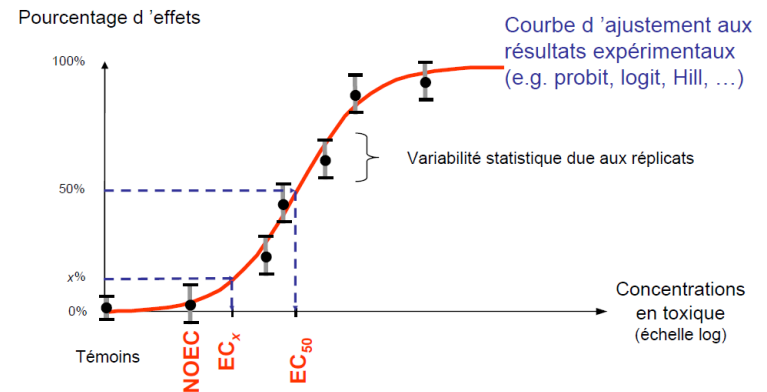
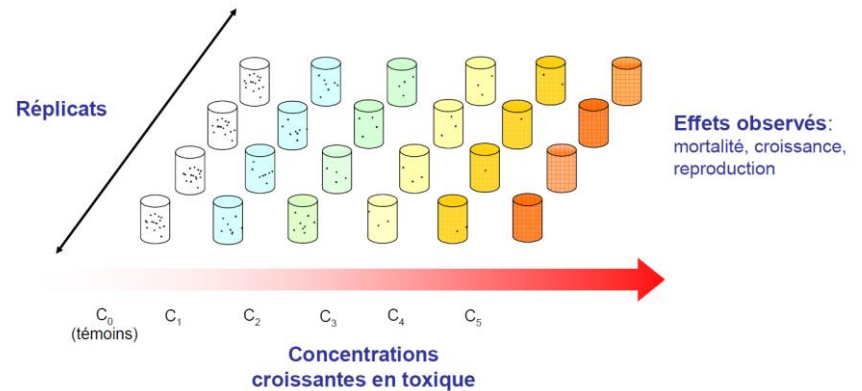


Producteurs primaires

Selenastrum capricornutum
Chlorella vulgaris



Après une durée d , on compte le nombre d'individus affectés dans chaque récipient



NOEC: Plus forte concentration testée pour laquelle les effets observés ne sont pas significativement différents de 0

EC50: concentration modélisée pour laquelle on s'attend à observer des effets sur 50% d'une population d'une espèce

Quelles données utiliser?



Toxicity of fluorotelomer carboxylic acids to the algae *Pseudokirchneriella subcapitata* and *Chlorella vulgaris*, and the amphipod *Hyalella azteca*

Rebecca J. Mitchell^a, Anne L. Myers^b, Scott A. Mabury^b, Keith R. Solomon^a, Paul K. Sibley^{a,*}

^a School of Environmental Sciences, University of Guelph, Guelph, ON, Canada N1G 2W1
^b Department of Chemistry, University of Toronto, Toronto, ON, Canada M5S 3H6

ARTICLE INFO

Article history:
Received 18 February 2011
Received in revised form 29 July 2011
Accepted 30 July 2011
Available online 26 August 2011

Keywords:
Fluorotelomer carboxylic acids
Acute toxicity
Algae
Hyalella azteca

ABSTRACT

Perfluorinated acids (PFAs) have raised significant global regulatory and scientific concern due to their persistence and fluorotelomer carboxylic acid products. Previous freshwater invertebrate relationships in unsaturated (FTu) and Pseudokirchneriella most sensitive species (FTuCA, and 10:2 with LC₅₀s of 5.1 chain length, and which did not previously report. However, the toxicity indicating negligible

1. Introduction

Due to their global distribution and pervasiveness in the environment, perfluorinated surfactants (PFSS) have emerged as significant global contaminants and a source of scientific public concern. Manufactured and distributed for industrial and commercial use since the 1950s, PFSS are key ingredients in repellents for carpets and textiles, food packaging, and coatings for cookware, specialized paper products, and in finance chemicals, such as fire-fighting foams (Fielding, 1979; widespread utility of PFSS reflects their capacity to repel oil and water, imparted by the dual hydrophobic-oleophobicities of the fluorine-saturated carbon tail (Fielding, 1979; G and Mabury, 2005). Further, the high electronegativity of the fluorine atom yields an extremely strong bond with carbon, explaining the recalcitrance of many PFSS to degradation in the environment (Key et al., 1997).

The discovery of PFSS in water, sediments, and biota throughout the world has prompted considerable research to identify

* Corresponding author.
E-mail address: psibley@uoguelph.ca (P.K. Sibley).

ECOTOX Database
Recent Additions | Contact Us
You are here: EPA Home » ECOTOX

The federal government is currently shut down. The EPA website and social media channels will not be updated until the federal government reopens. En la

Quick Database Query | Advanced Database Query

Welcome to ECOTOX Release 4.0. The ECOTOX (ECOTOXicology) database provides single chemical toxicity information for aquatic and terrestrial life.

For information on the latest data releases please see the [Recent Additions](#).

View the [Quick User Guide](#) (PDF, 2 p., 244 KB) to help get you started.

You will need to turn off pop-up blockers for this site.

You should consult the original scientific paper to ensure an understanding of the context of the data retrieved from the ECOTOX database.

Office of Research and Development | National Health and Environmental Effects Research Laboratory | Mid-Continent Ecology Division

EPA Home | Privacy and Security Notice | Contact Us
http://efpub.epa.gov/ecotox/ecotox_home.dfm
EPA/600/4-PL-1
Last updated on 7/10/2013

European Union Risk Assessment Report
European Chemicals Bureau
Existing Substances
CAS No: 60-00-4 | EINECS No: 200-449-4
edetic acid (EDTA)
1st Priority List
Volume: 49
EUR 21314 EN

Chemical structure of edetic acid (EDTA):
CC(=O)N(CC(=O)O)CC(=O)O

European Commission
EUROPEAN COMMISSION
Joint Research Centre

Où trouver les valeurs de NQE/VGE?

Portail Substances Chimiques

Toutes Composés inorganiques Composés métalliques

Testes Dir. CE/2000/60 (DCE) Regl. CE/793/93 (Tout.esc)

A-Z substances index : A|B|C|D|E|F|G|H|I|J|K|L|M|N|O|P|Q|R|S|T|U|V|W|X|Y|Z|#

N° CAS ou nom Recherche

Accueil Santé Environnement Technico-économie Recherche personnalisée

Normes de qualité environnementale

Contexte réglementaire

Les Normes de Qualité Environnementale (NQE) sont définies dans le contexte réglementaire de la Directive Cadre sur l'Eau, ou DCE (2000/60/EC) qui établit une politique communautaire pour la gestion des eaux intérieures de surface, des eaux souterraines, des eaux de transition (eaux estuariennes) et des eaux côtières, afin de prévenir et de réduire leur pollution, de promouvoir leur utilisation durable, de protéger leur environnement, d'améliorer l'état des écosystèmes aquatiques et d'atténuer les effets des inondations et des sécheresses.

Afin de prévenir et réduire la pollution des eaux, les concentrations dans le milieu sont comparées à une Norme de Qualité Environnementale, ou NQE, définie comme la « concentration d'un polluant ou d'un groupe de polluants dans l'eau, les sédiments ou le biote qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement ». La détermination de ces normes suit une **méthodologie spécifique** qui a été élaborée au niveau européen (Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards). Cette méthodologie a été synthétisée par l'INERIS dans un document en langue française (**Méthodologie utilisée pour la détermination de normes de qualité environnementale (NQE)**).

Les Normes de Qualité Environnementale sont utilisées dans le contexte de la DCE pour 2 types d'évaluation :

- **Evaluation de l'état chimique**, qui concerne les 33 **substances « prioritaires »** et « dangereuses prioritaires » de la DCE, listées dans la Décision **2455/2001/EC** et attachées en Annexe X de la DCE. Pour l'évaluation de l'état chimique, les NQE sont déterminées **au niveau européen**, par la Commission et en consensus avec les Etats Membres de l'Union Européenne et disponibles sur le site web **CIRCA** en cliquant [ici](#). Ces NQE, reportées dans la base de données du Portail Substances Chimiques, sont présentées avec une mention « UE (2005) - Environmental Quality Standards (EQS), Substance data sheet for priority substance (...) » afin que les utilisateurs puissent les reconnaître comme des valeurs ayant fait l'objet d'un consensus européen et comme des seuils à valeur réglementaire puisqu'elles ont été incluses dans la Directive fille de la DCE (**2008/105/EC**) qui définit les Normes de Qualité Environnementale pour les 33 substances « prioritaires ». Il est à noter que la liste des substances prioritaires et leurs NQE associées doivent être revues tous les 4 ans et que la première révision est prévue à échéance de janvier 2011.
- **Evaluation de l'état chimique dans l'état écologique**, qui concerne les **substances dites « pertinentes »** de la DCE, dont la liste est établie **au niveau national** sur la base de la liste indicative fournie en Annexe VIII de la DCE. Les NQE de ces substances d'intérêt national sont déterminées au niveau national. En France, l'**INERIS** fait des propositions de valeurs de NQE au **MEDDTL**, via sa convention avec l'**ONEMA**. Ces NQE, reportées dans la base de données du Portail Substances Chimiques, sont présentées avec une mention « INERIS (...) - Proposition de norme de qualité environnementale ».

Les valeurs de normes de qualité environnementale, ayant un statut réglementaire en particulier dans le cadre de l'établissement des états chimiques et écologiques, les propositions de révision de certaines de ces normes par la Commission Européenne, ainsi que les valeurs guides environnementale établies par l'INERIS selon la même méthodologie mais sans statut réglementaire, sont **téléchargeables** ou consultables individuellement dans le tableau ci-dessous. Il est conseillé de se reporter à la fiche détaillée afin d'avoir accès à l'ensemble des informations ayant conduit à l'élaboration de la valeur.

N° CAS	Nom	Référence	Fiches	Tail
4685-14-7	1,1'-diméthyl-4,4'-bipyridinium	INERIS (2012)		413.6
71-55-6	1,1,1-trichloroéthane	INERIS (2009)		227.8
79-34-5	1,1,2,2-tétrachloroéthane	INERIS (2009)		405.0
76-13-1	1,1,2-trichlorotrifluoroéthane	INERIS (2010)		279.5
79-00-5	1,1,2-trichloroéthane	INERIS (2009)		362.7
75-34-3	1,1-dichloroéthane	INERIS (2009)		233.0
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	INERIS (2009)		372.5
106-93-4	1,2-dibromoéthane	INERIS (2009)		221.8
3209-22-1	1,2-dichloro-3-nitrobenzène	INERIS (2009)		270.2
99-54-7	1,2-dichloro-4-nitrobenzène	INERIS (2009)		240.9
107-06-2	1,2-dichloroéthane	UE (2005)		-
540-59-0	1,2-dichloroéthylène	INERIS (2009)		223.0
611-06-3	1,3-dichloro-4-nitrobenzène	INERIS (2009)		240.0
541-73-1	1,3-dichlorobenzène	INERIS (2009)		241.0

Où trouver les valeurs de NQE/VGE?

Portail S

Toutes
Composés Inorganiques
Composés organiques

A-Z substances index : A|B|C|D|E|F|G|H|I|J|K|L|M|N|O|P|Q|R|S|T|U|V|W|X|Y|Z

Accueil San

Normes de qualité environ

Contexte réglementaire

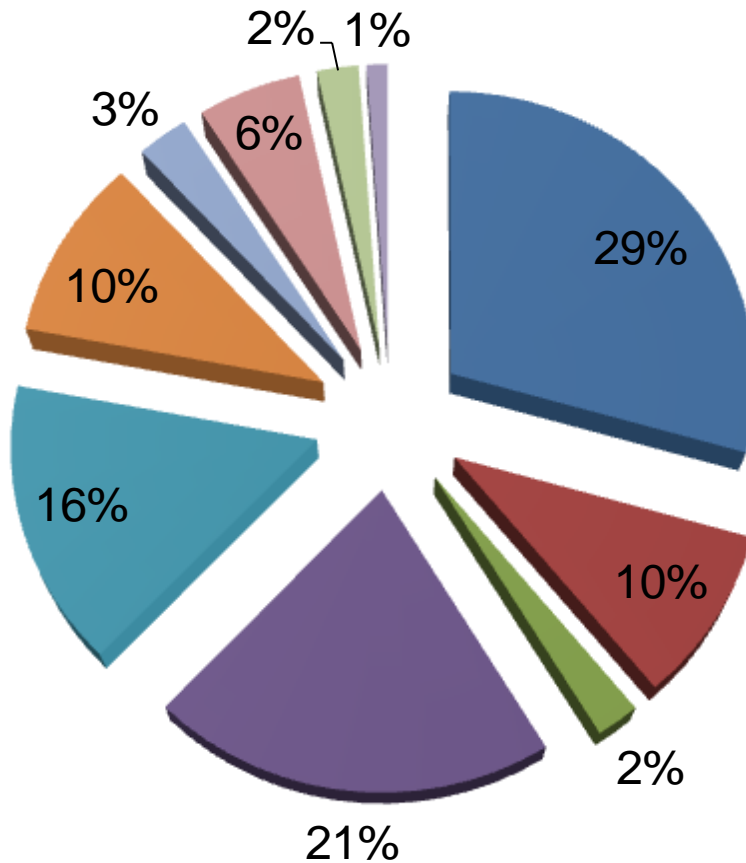
Les Normes de Qualité Environnementaire communautaire pour la pollution atmosphérique ont été adoptées en 1996 afin de prévenir et de réduire les effets néfastes de la pollution atmosphérique sur la santé humaine et l'environnement. La Directive Environnemental Quality Standard (DQE) a été adoptée en 1996 afin de déterminer les normes de qualité.

Les Normes de Qualité Environnementaire

- Evaluation de l'état chimique de l'air en France (2008/2009/EC) et attachées à la Commission et en conséquence, la base de données du Portail Data Sheet for priority substances comme des outils à valeur Environnementale pour les sous les 4 ans et que la pro.
- Evaluation de l'état chimique de l'air en France (2008/2009/EC) et attachées à la Commission et en conséquence, la base de données du Portail Data Sheet for priority substances comme des outils à valeur Environnementale pour les sous les 4 ans et que la pro.

Les valeurs de normes de qualité écologiques, les propositions de révisions (TNEQS) selon la même méthodologie conseillée de se reporter à la fiche d'information.

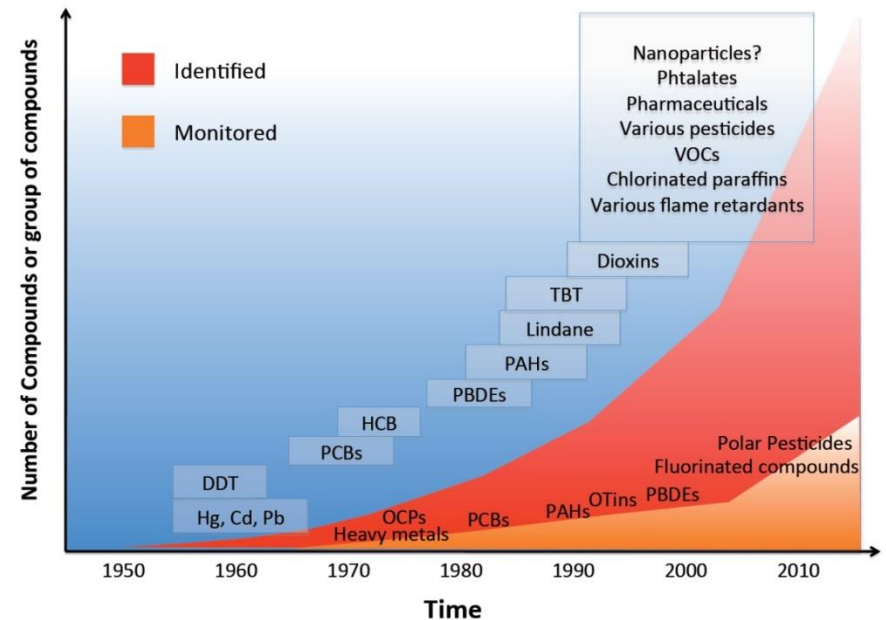
R CAS	Nom
4085-14-7	1,1-diméthyl-4,4-bis(4-chlorophényl)éthane
71-55-6	1,1-trichloroéthane
79-34-5	1,1,2,2-tétrachloroéthane
76-15-1	1,1,2-trichloro-1,2,2,2-tétrafluoroéthane
79-05-5	1,1,2-trichloroéthane
75-34-3	1,1-dichloroéthène
75-34-4	1,1-dichloroéthène
100-69-4	1,2-dichloro-3-nitrobenzène
309-32-1	1,2-dichloro-3-nitrobenzène
98-54-7	1,2-dichloro-4-nitrobenzène
107-06-2	1,2-dichloroéthène
540-69-0	1,2-dichloroéthène
611-06-3	1,3-dichloro-4-nitrobenzène
541-73-1	1,3-dichlorobenzène



- Substances chimiques industrielles Intermédiaires de synthèse
- Produits industriels
- Produits de consommation
- Herbicides
- Insecticides
- Fongicides
- Biocides
- Eléments géogéniques Substances naturelles
- Désinfectants/agents oxydants Sous-produits de désinfection
- Produits de transformation

Limites actuelles de l'évaluation de la qualité des eaux

- Liste finie de substances non représentatives de ce qui est rejeté dans les milieux
- Quid des effets des produits de transformation de ces substances?
- Approches d'évaluation « substance par substance » ne prenant pas en compte les effets de mélange (antagonisme, potentialisation, synergie)
- Difficulté de faire le lien entre niveaux de concentration, et variations des indices biologiques
- Pas de prise en compte de modes d'action atypiques (médicaments, perturbateurs endocriniens)
- Limites des performances analytiques en chimie classique pour les substances émergentes



Roose P., Albaigés J., *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

Des perspectives d'utilisation des outils biologiques dans le cadre de la DCE

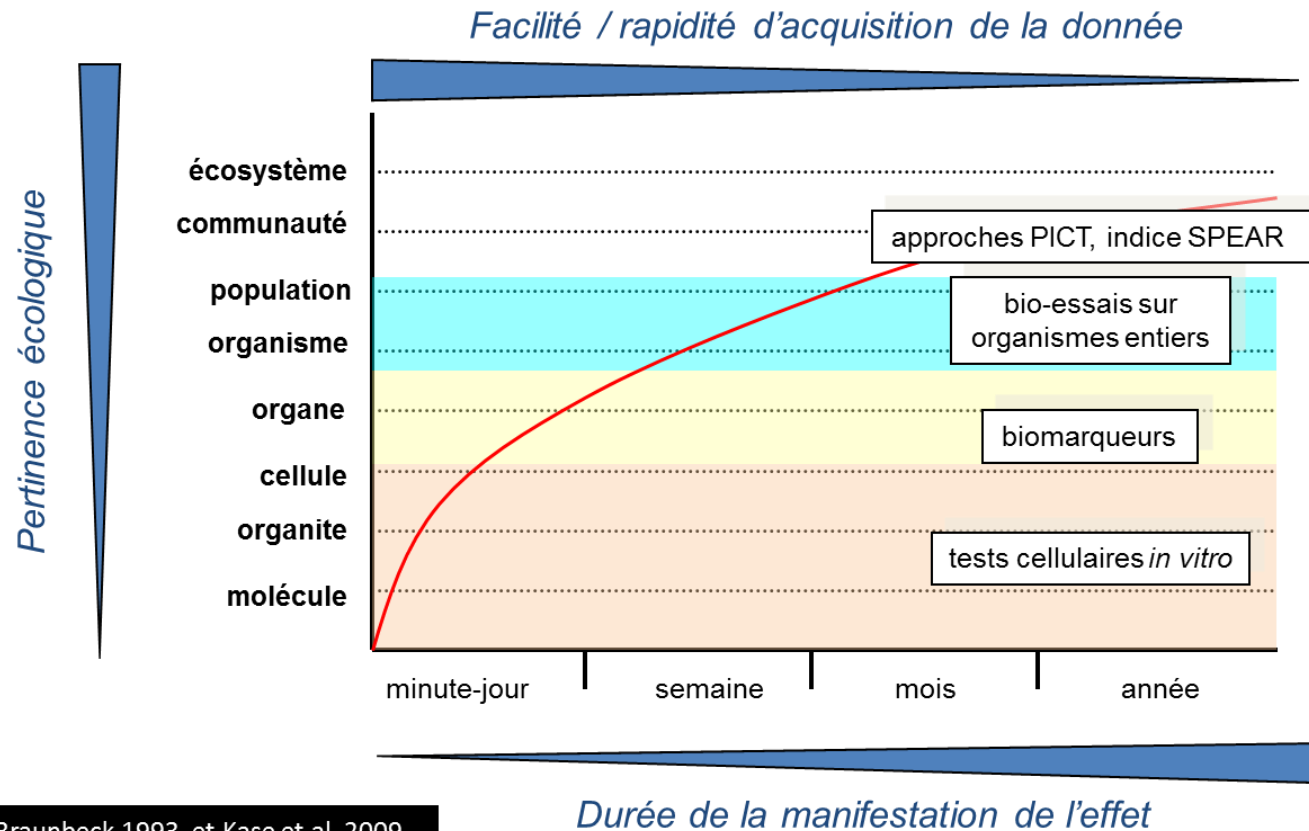
- outils de screening (dépistage) pour l'aide à la priorisation des échantillons/sites
- signaux d'alarme précoces
- prise en compte de certains effets de mélanges et de substances chimiques non ciblées dans la surveillance
- apporte un éclairage sur le lien entre l'état chimique et l'état écologique
- appui à l'identification de substances responsables des effets observés dans le milieu (Effect Directed Analysis)



- Décision des directeurs de l'eau européens en Novembre 2016
 - Anticipe et donne des pistes pour le réexamen de la DCE
 - Soutient l'étude d'une « approche plus holistique, prenant en compte les effets de cocktails de contaminants (par exemple via l'utilisation d'outils biologiques) [...], pour aboutir à une évaluation plus précise des risques et pour mieux cibler la surveillance et les mesures de gestion. »
 - Liste les limites de l'approche actuelle qu'une telle orientation pourrait pallier
- La directive cadre sur l'eau est en cours de réexamen par la Commission depuis fin 2017
 - Ateliers et consultations publiques ou ciblées en 2018-2019 pour identifier les problèmes et points d'amélioration
 - Fin 2019: rapport au Parlement sur la nécessité d'une révision
 - En parallèle, réexamen d'autres textes sur l'eau (directive eau potable, directive eaux résiduaires urbaines...) pour améliorer la cohérence de la législation sur l'eau



Les outils biologiques: de quoi parle-t-on?



Adapté de Braunbeck 1993, et Kase et al. 2009

Quels sont les travaux au niveau européen pour soutenir ces évolutions?

- ❑ Lancement en 2017 d'une activité européenne dédiée au potentiel d'intégration des outils biologiques dans le suivi réglementaire DCE (Comment mettre en œuvre cette « approche holistique »)
- ❑ Groupe d'experts piloté par l'Italie et la Suède (participation de la France via l'AFB et l'INERIS)
- ❑ Rapport soumis à la Commission et aux états-membres début 2019:
 - Inventaire des modes d'actions
 - Inventaire d'outils (biomarqueurs, bioessais in vitro et in vivo)
 - Méthodes d'évaluations associées (e.g. valeurs seuils pour les activités mesurées)
 - Scenarii de mise en œuvre en complément ou en remplacement du suivi chimique classique
 - Diffusion de ce rapport et partage de ces conclusions dans les instances DCE européennes en cours
 - Besoin d'un test de mise en œuvre à l'échelle européenne, soutenu par la France et de nombreux états-membres

Apport de projets financés dans le cadre du PCRD7



Demonstration of promising technologies to address emerging pollutants in water and waste water

solutions

THE PROJECT

WHO IS SOLUTIONS?

RESULTS & PRODUCTS

COLLABORATION

THE PROJECT

THE PROJECT

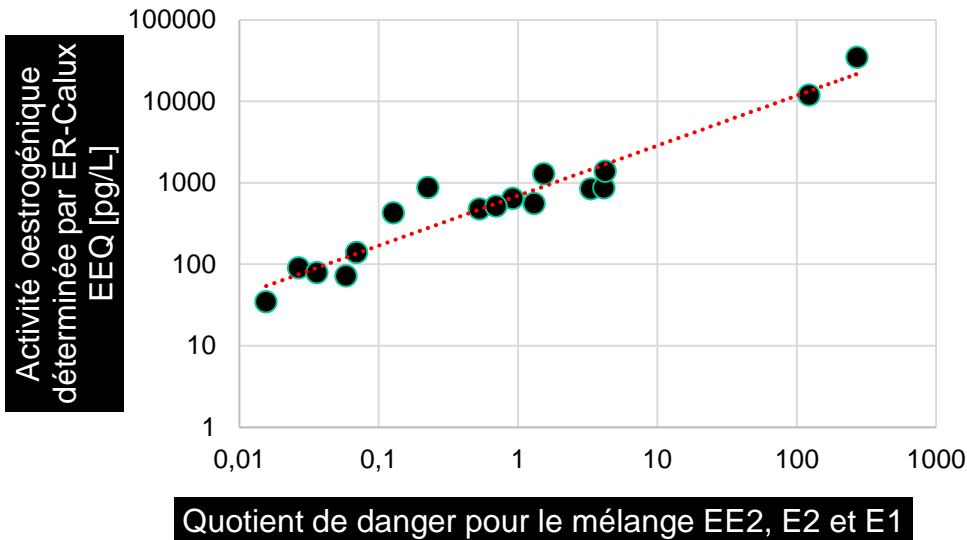
SOLUTIONS for present and future emerging pollutants in land and water resources management.



READ THE FACT SHEET



Activité Science Policy Interface (2014-2016): une étape décisive vers l'utilisation des bioessais



- ❑ Mise en œuvre de la liste de vigilance européenne (E1, E2, EE2)
- ❑ Objectifs:
 - évaluation du potentiel de dépistage des composés œstrogéniques dans l'eau par un panel d'outils biologiques (ER-CALUX, MELN, p-YES, ER-GeneBLAzer, Hela 9903), en combinaison avec les meilleures méthodes d'analyses chimiques
 - lien surveillance chimique-surveillance biologique (*proof of concept* pour faire évoluer les approches/critères d'évaluation DCE → 2019)

Un développement normatif des méthodes (ISO)

Début de l'activité en 2013 pour une publication de norme en 2017

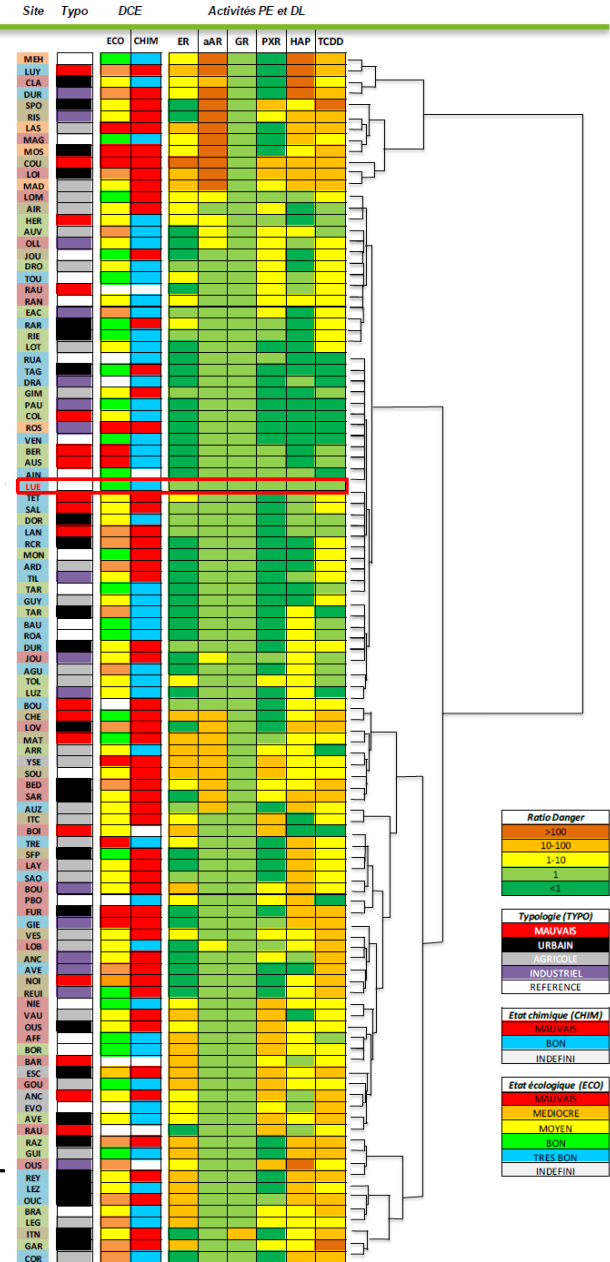
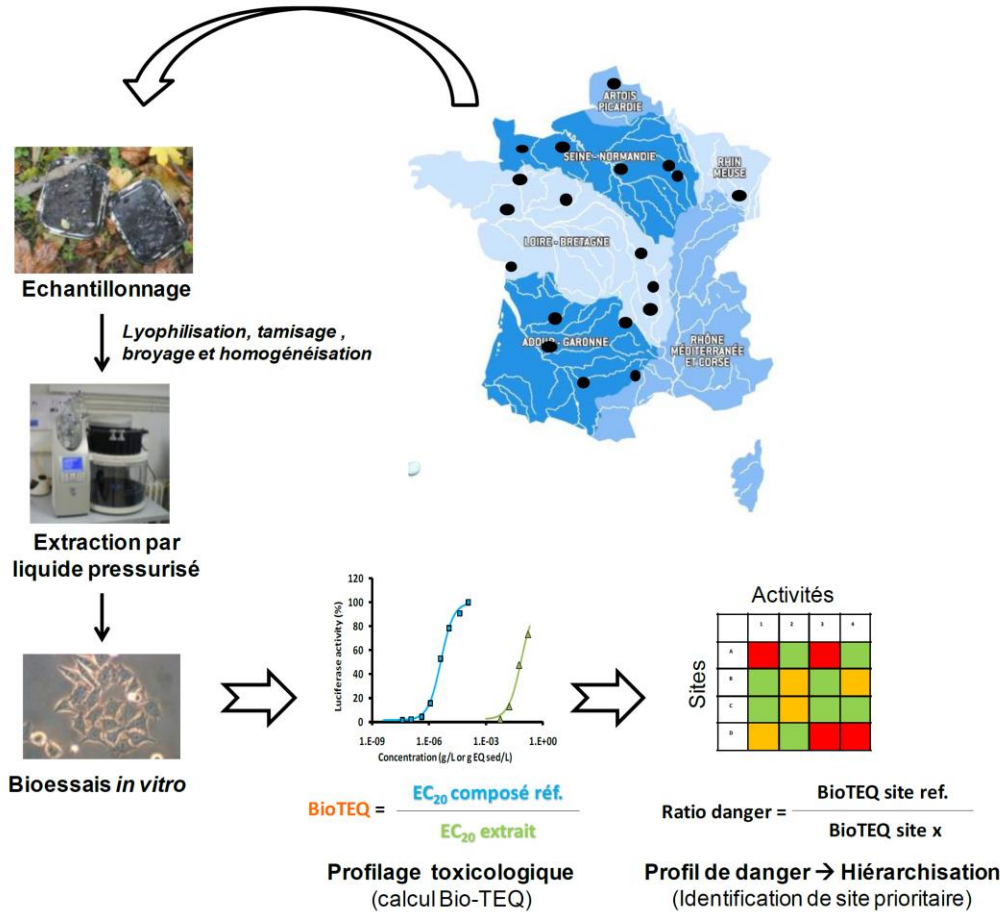
	YES	A-YES	huER-assays
Host	<i>S. cerevisiae</i> (Sumpter, McDonnell)	<i>Arxula</i> <i>adenivorans</i>	U2-OS MCF-7 T47D
Receptor	hu ER α	hu ER α	hu ER α (hu ER β)
Reporter	β -Galactosidase	Phytase	Luciferase
LOQ (E2)	5 ng/l (Sumpter) 10 ng/l (McDonnell)	5 ng/l	0.5 ng/l

Projet de ligne directrice OCDE XETA porté par Watchfrog

Quels sont les travaux au niveau national ?

- ❑ Objectif: être force de proposition au niveau européen dans cette période charnière de réexamen des directives et valoriser les travaux et l'expertise nationale
- ❑ Quelques exemples (non exhaustifs):
 - Activité miroir sur les outils biologiques
 - Création d'un GT sur les bioessais pour mobiliser l'expertise nationale et être force de proposition
 - Elaboration de critères technico-économiques de sélection de ces outils
 - Etude de démonstration AQUAREF
 - Test à l'échelle nationale de plusieurs types d'outils innovants dont des bioessais pour faire évoluer la surveillance
 - Soutien de l'intégration de ces outils dans le cadre des consultations/ateliers menés sur le réexamen de la directive cadre sur l'eau mais aussi de la directive eaux résiduaires urbaines

Exemple 1: Priorisation « écotox » des sites de l'étude prospective nationale 2012

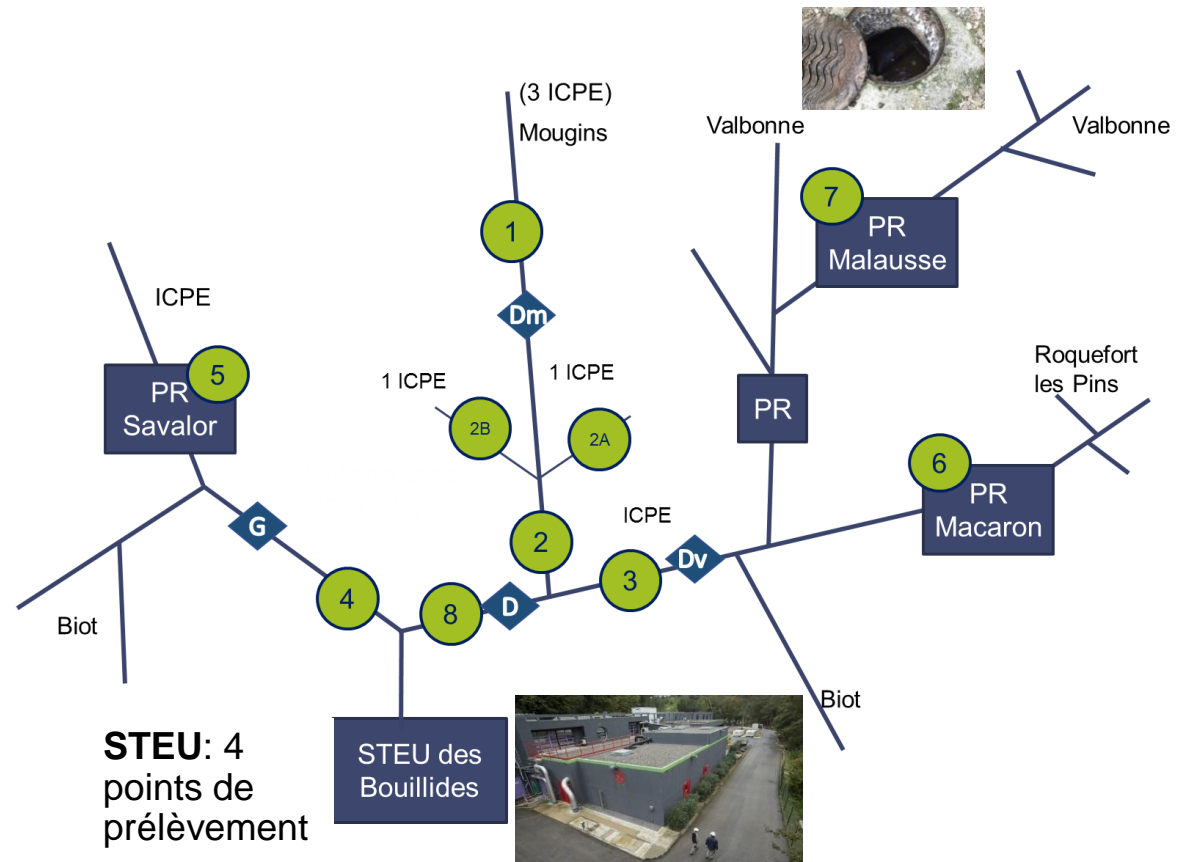


Source: Aït-Aïssa, Creusot et al. (2015). Démarche bio-analytique pour l'identification de polluants émergents dans les milieux aquatiques – application aux sédiments de l'étude prospective. INERIS report No. DRC-15-136859-12228A, 61p.

Exemple 2: Projet « Micropolis Indicateurs »

Application des bioessais à la **caractérisation des eaux usées** de Sophia Antipolis:

- **Cartographie de la toxicité dans le système d'assainissement**, du réseau de collecte des eaux usées jusqu'au rejet de la STEU des Bouillides
- Identifier dans le réseau des **points sources de contamination** (« hotspots »)
- Guider l'identification de micropolluants problématiques dans le réseau



Utilisation d'une batterie de bioessais en laboratoire

Différents modes d'actions

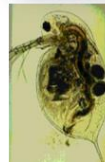
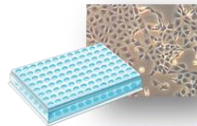
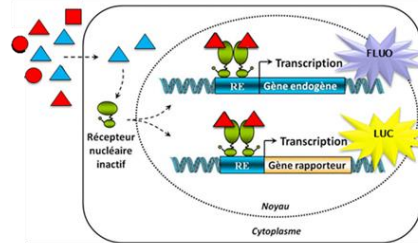
/toxicité (perturbation endocrinienne, métabolisme des xénobiotiques, génotoxicité, toxicité aiguë)

→ *Profils de toxicité reflétant différentes familles de substances*

Outils adaptés à la surveillance :

faible volume, rapidité, simplicité, automatisables. Certains déjà éprouvés dans programmes de surveillance environnementale, d'autres peu appliqués dans ce contexte (exploratoire)

→ *Opérationnalité en surveillance*



Activités
« Perturbateurs endocriniens »

ER, AR, GR, PR, MR,
AhR, PXR

Génotoxicité

SOS Chromotest

Cytotoxicité

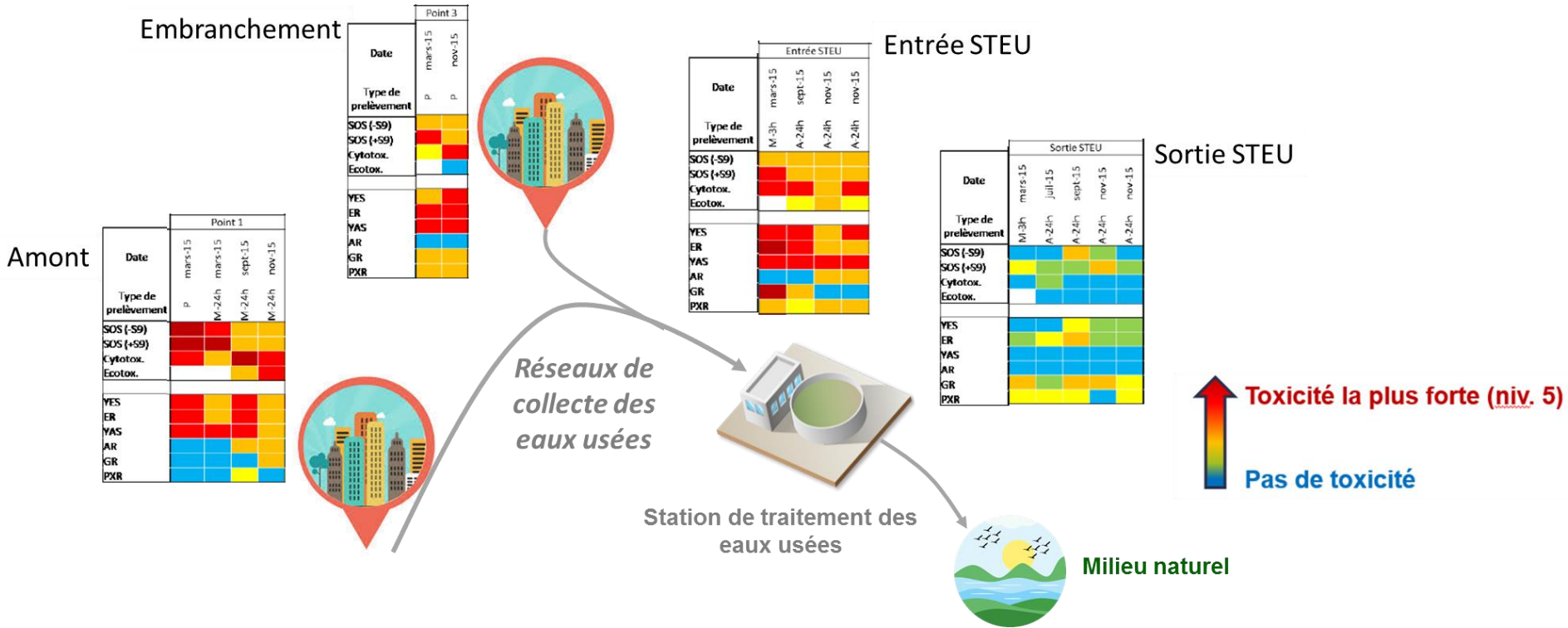
Mortalité de cellules en culture

Toxicité aiguë

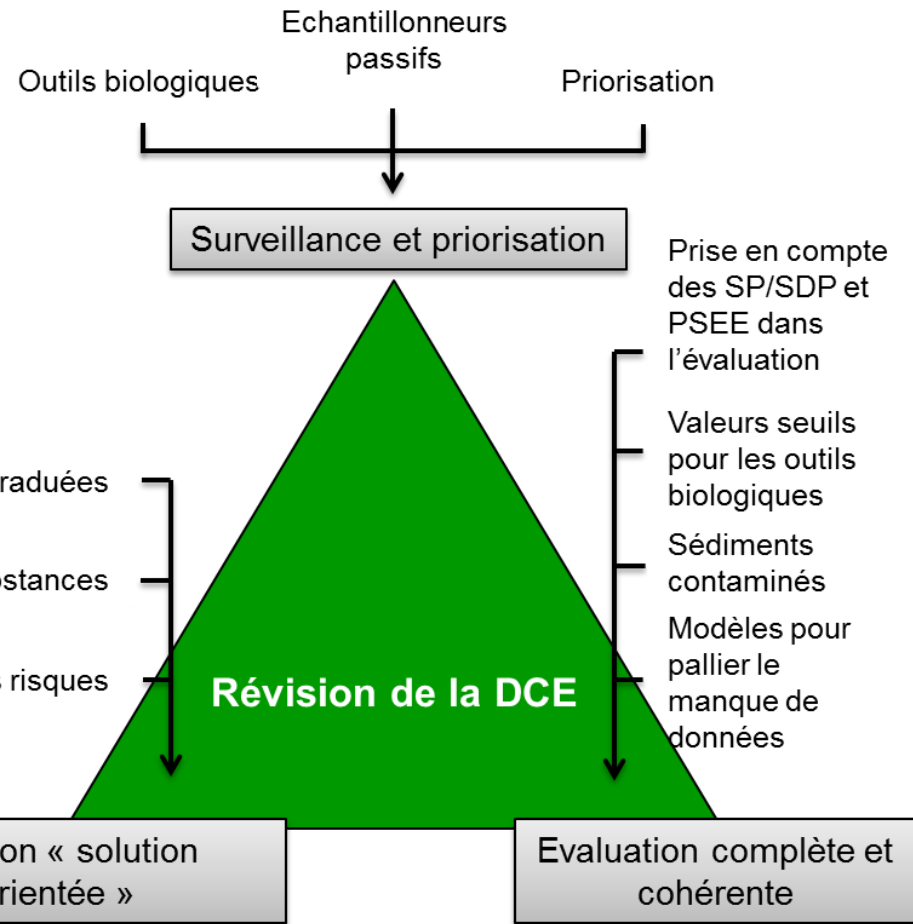
Immobilisation des daphnies



Identification de branche/points du réseau prioritaires à investiguer



Besoin de nouvelles lunettes!



AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ

Merci!

Olivier Perceval, Pierre-François Staub, AFB
Olivier Gras, MTES/DEB

Séminaire technique Aprona, Strasbourg, 19 mars 2019

Evoluer vers une prise en compte de la toxicité dans les suivis de qualité des eaux



**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

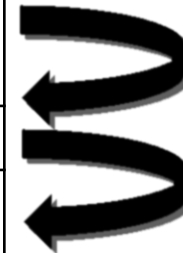
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Détermination de $QS_{water,eco}$

Prise en comptes des incertitudes

$$QS_{water,eco} = \min. (\text{données d'effet}) / \text{facteur d'extrapolation}$$

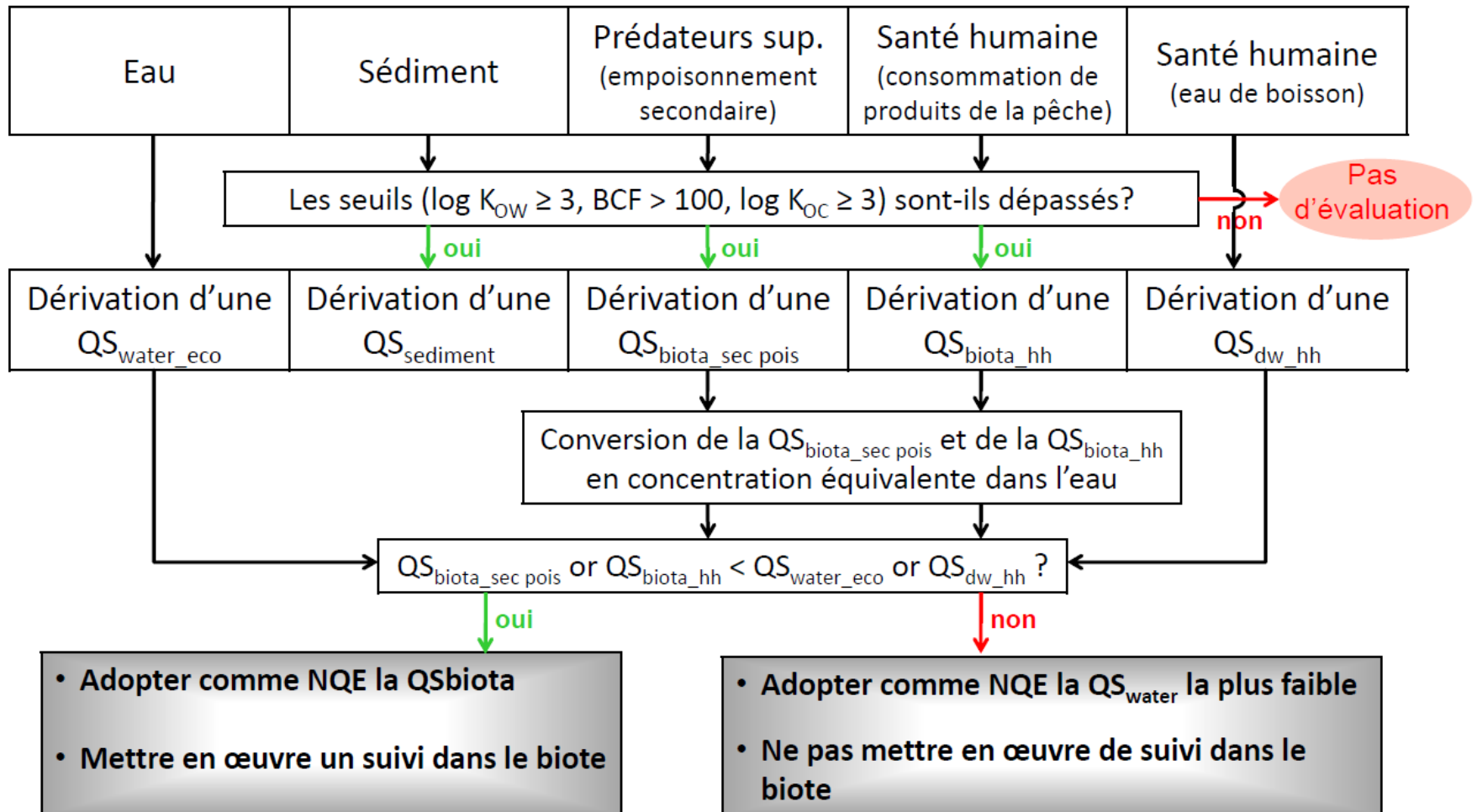
Données disponibles	Facteur d'extrapolation
Au moins une C(L)E50 court terme pour chacun des 3 niveaux trophiques du jeu de données (poisson, daphnie et algues)	1000
Une NOEC long terme (poisson ou daphnie)	100
2 NOECs long terme d'espèces représentant 2 niveaux trophiques (poissons et/ou daphnie et/ou algue)	50
NOECs long terme pour au moins 3 espèces (poisson, daphnie et algues) représentant 3 niveaux trophiques	10
Distribution de sensibilité des espèces (SSD)	5-1* Cas par cas
Données de terrain ou écosystèmes modélisés	Cas par cas



Réduction de l'extrapolation court terme – long terme

Réduction de l'incertitude liée à la variabilité interspécifique

Identification des voies d'exposition



Détermination de QSsediment

Estimation de QS_{sediment}

Bio-essais sur organismes benthiques

$$QS_{\text{sed}} = \min(\text{NOEC ou EC10}) / \text{AF}$$

Approche de l'EqP

$$QS_{\text{sed}} = (K_{\text{sed-eau}} / \text{RHO}_{\text{sed}}) * QS_{\text{water,eco}} * 1000$$

Observations de terrain,
expérimentations en mésocosmes:
(co-occurrence chimie - biologie)
TEL, PEL, ERL, ERM, SLC, LRM

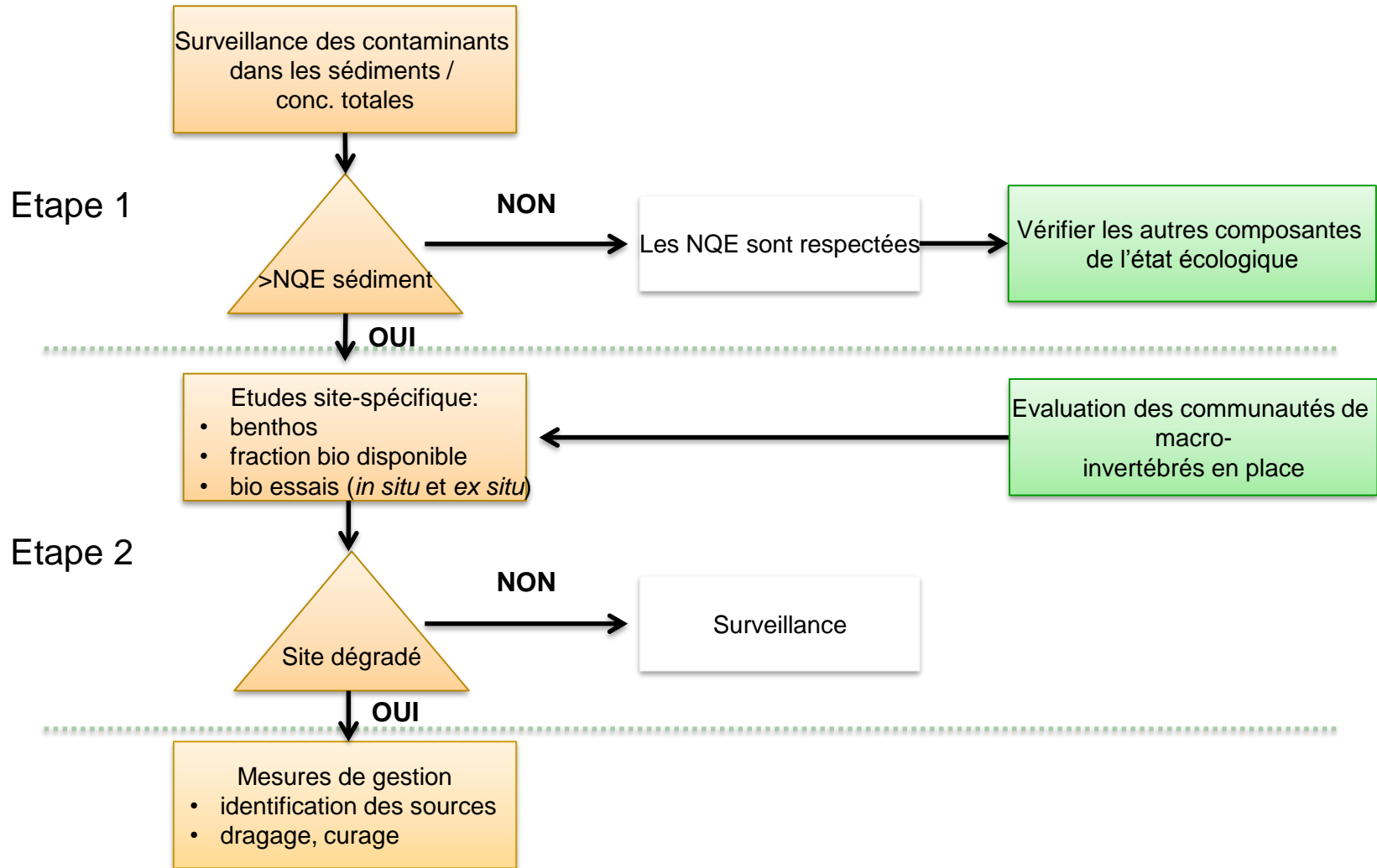
QS_{sediment}

NQE_{sediment}

Stratégie graduée d'évaluation (site spécifique)

Prise en compte des données
de terrain ou
d'expérimentations en
conditions semi-naturelles

Mise en œuvre des QSsediment



Détermination de QS_{biota,hh}

Santé humaine, exposition via la consommation de produits de la pêche contaminés

- Niveau individuel
- Risque de développer un cancer au cours de la vie ($>10^{-6}$)
- Utilisation de NOAEL avec des facteurs d'incertitude élevés

$$QS_{\text{biota,hh}} = (0,1 * VTR * 70) / 0,115$$

0,1	contribution relative du poisson à la dose journalière (toutes voies d'exposition comprises)
VTR	valeur toxicologique de référence [$\mu\text{g}/\text{kg p. corporel}/\text{j}$]
70	poids corporel moyen [kg]
0,115	consommation journalière de produits de la pêche [kg/j]

Détermination de QS_{biota,sec},pois

- Oiseaux piscivores, mammifères aquatiques
 - Prédateurs (eaux continentales de surface, eaux marines)
 - Top prédateurs (surtout eaux marines)
 - Niveau population
- Deux approches possibles (concentration de contaminant dans la nourriture vs dose admissible)
 - biais identifiés: taux d'alimentation variable, différences dans le contenu calorique des proies
 - approches alternative basée sur le bilan des dépenses énergétiques journalières

$$QS_{\text{biota,sec,fw}} = TOX_{\text{oral}} / AF_{\text{oral}}$$

$$QS_{\text{biota,sec,sw}} = TOX_{\text{oral}} / (AF_{\text{oral}} * BMF_2)$$

Construction d'une grille d'interprétation des résultats

Echelle de notation : basée sur une valeur seuil pour l'activité oestrogénique (Käse et al 2018) ou, à défaut, sur la limite de quantification (LOQ) du bioessai (autres bioessais)

	Bioessai "activité oestrogénique"		Autres bioessais PE YAS, AR, GR, PXR, AhR, (anti-)PR, (anti-)MR	
	VS = Valeur seuil de 0,4 ng E2/L	YES		ER
		ng E2-eq/L		
5	> 1000 * VS	400	400	> 1000 * LoQ max
4	< 1000 * VS	400	400	< 1000 * LoQ max
3	< 100 * VS	40	40	< 100* LoQ max
2	< 10 * VS	4	4	< 10 * LoQ max
1	< valeur seuil	0,4	0,4	< 5 * LoQ max
0	< LoQ	0,2	0,04	< LoQ max

Activité de la CIS autour de l'utilisation des « EBM »

Source: [http://ec.europa.eu/chemicals/ebm/](#)

Effect based monitoring in the water framework directive. Proposal for a holistic approach.

Report to the European Commission on the outcome of the work performed in the subgroup on effect based methods (EBMs).

Co-chairs:

IT: Mario Carere,

JRC: Teresa Lettieri,

SE: Ann-Sofie Wernersson, Niklas Hansson

DE: Robert Kase, Sebastian Buchinger,

...

EBM Drafting group

DE

IT

SE

JRC: Magdalena Niegowska and Livia Gomez Cortes ...

...

- Trois réunions du groupe de travail
- Principaux résultats/livrables:
 - Identification des MoA des substances d'intérêt pour la DCE (rapport du JRC)
 - Inventaire des outils biologiques (bioessais in vitro/in vivo, biomarqueurs) – niveau de maturité des outils
 - Méthode pour la détermination des valeurs seuils pour les bioessais (FP7 Solutions)
 - Scénarios d'utilisation des EBM dans le contexte de la DCE et de la DCSMM
- Présentation au WG Chemicals du 16/10/2018
- Activité poursuivie dans le cadre du prochain programme de travail de la CIS

Principe de la démarche EDA

Simplification



100% ACN

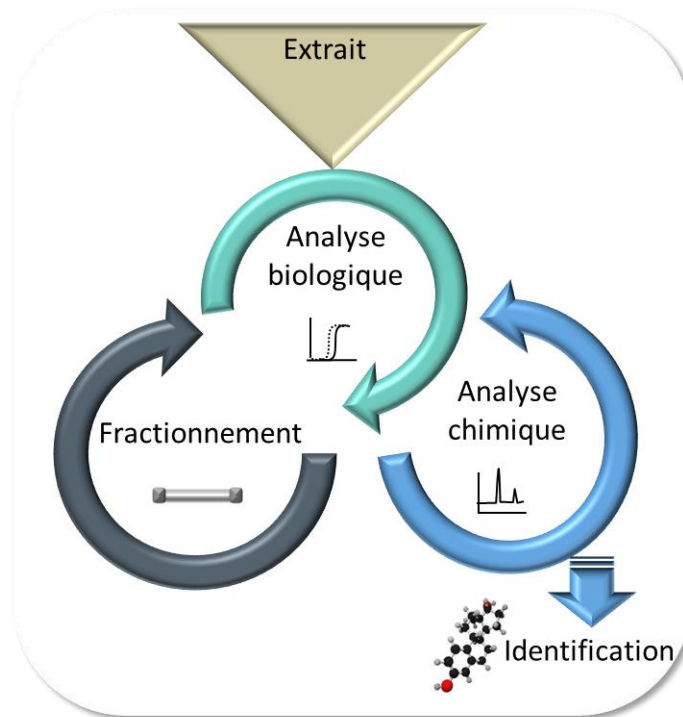
20% ACN

polarité



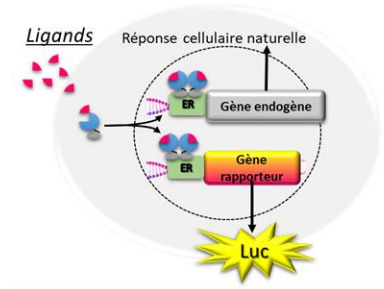
96 95 94 93 92 91 90 89 88 87 86 85
 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84
 72 71 70 69 68 67 66 65 64 63 62 61
 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
 48 47 46 45 44 43 42 41 40 39 38 37
 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36
 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

96 fractions collectées

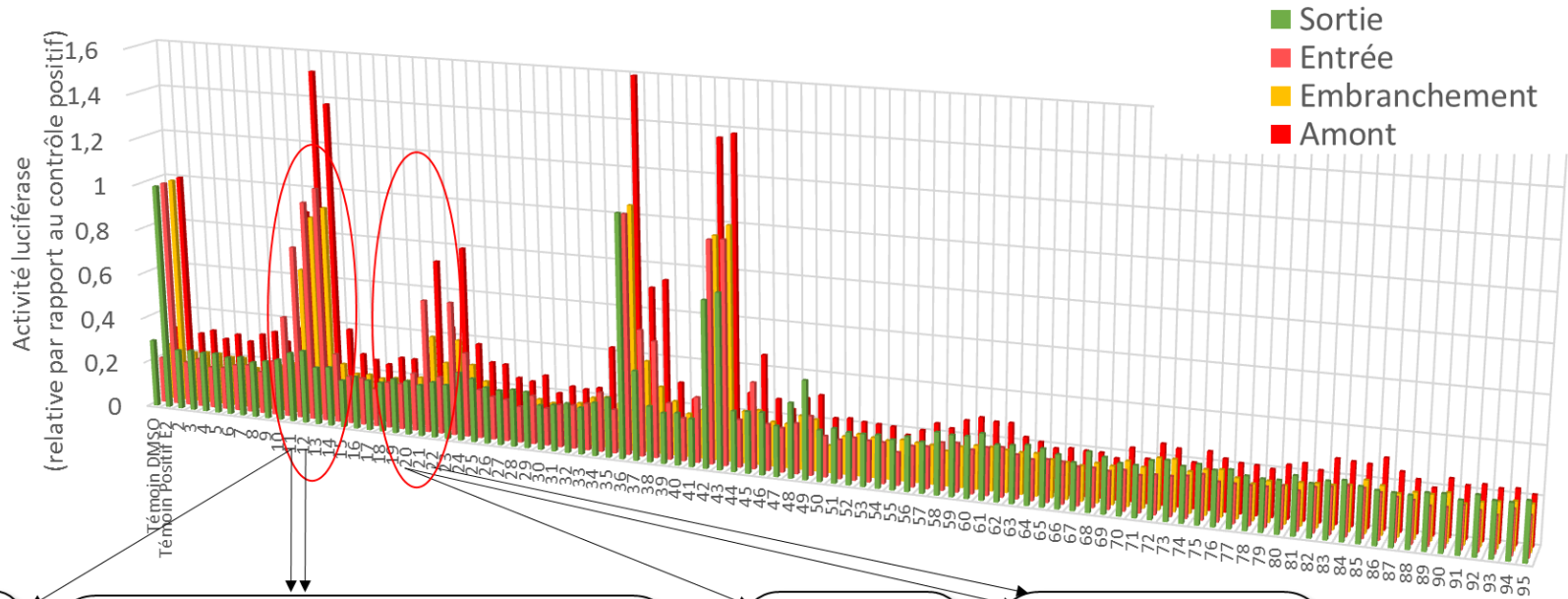


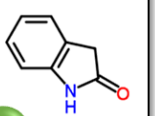
Dirigé

- ✓ Criblage haut débit sur les tests *in vitro* ER, AR/GR

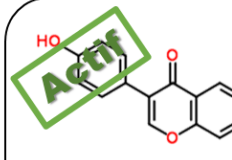


Recherche de l'identité des substances: activités ER

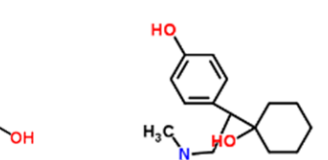




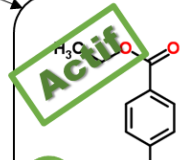
1
Oxindole



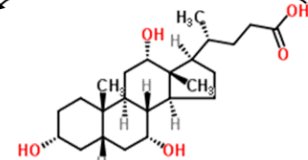
1
Daidzein



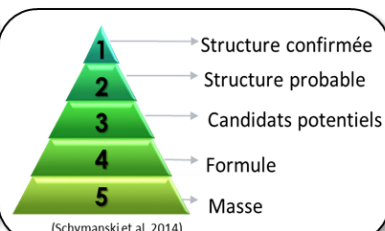
1
O-Desmethylvenlafaxine



1
Ethylparaben

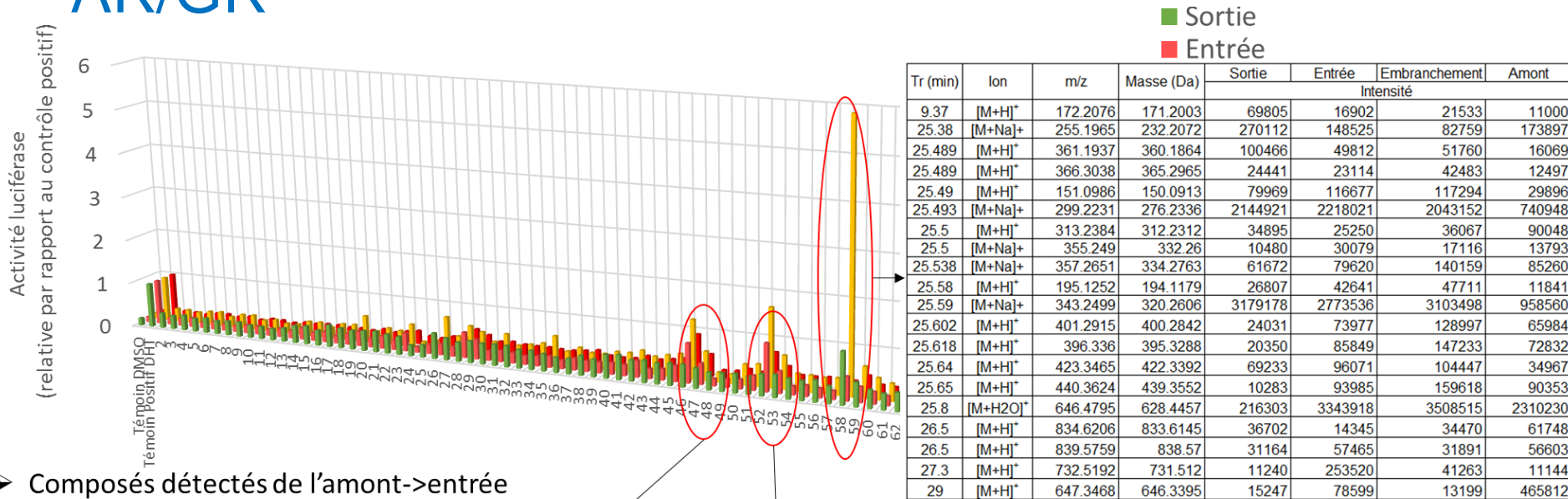


2
Acide cholique ou même famille

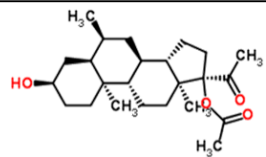


(Schymanski et al, 2014)

Recherche de l'identité des substances: activités AR/GR

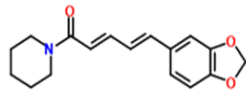


➤ Composés détectés de l'amont->entrée



2

(3α,5β,6α)-3-Hydroxy-6-methyl-20-oxopregnan-17-yl acetate



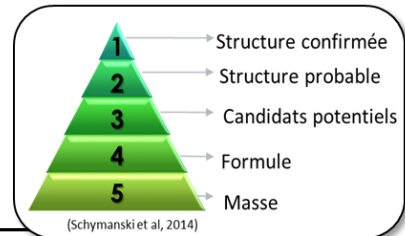
1 Piperine



1 Climbazole

Détecté dans MPI47 (faible intensité)

Activité ?



Article R. 212-12 du code de l'environnement

L'état chimique d'une eau souterraine est considéré comme bon lorsque les concentrations en polluants dues aux activités humaines ne dépassent pas les normes définies par arrêté du ministre chargé de l'environnement et n'empêchent pas d'atteindre les objectifs fixés pour les eaux de surface alimentées par cette masse d'eau souterraine et lorsqu'il n'est constaté aucune intrusion d'eau salée " ou autre " due aux activités humaines ».

Étape 1

Pour chaque masse d'eau, chaque paramètre (ou somme de paramètres) et en chaque point de surveillance (réseaux de surveillance DCE RCS/RCO et autres réseaux pertinents)

Existe-t-il au moins un point de surveillance où un dépassement de la valeur seuil (ou norme de qualité ou valeur FHG) est constaté?

oui

non

Est-il pertinent de déclencher l'enquête appropriée?

oui

non

Étape 2

Mener une enquête appropriée

Appliquer les TESTS pertinents

- qualité générale
- eaux de surface
- écosystèmes terrestres
- intrusion salée ou autre
- zones protégées pour l'alimentation en eau potable

Si une seule condition n'est pas remplie

Si toutes les conditions sont remplies

ETAT MEDIOCRE

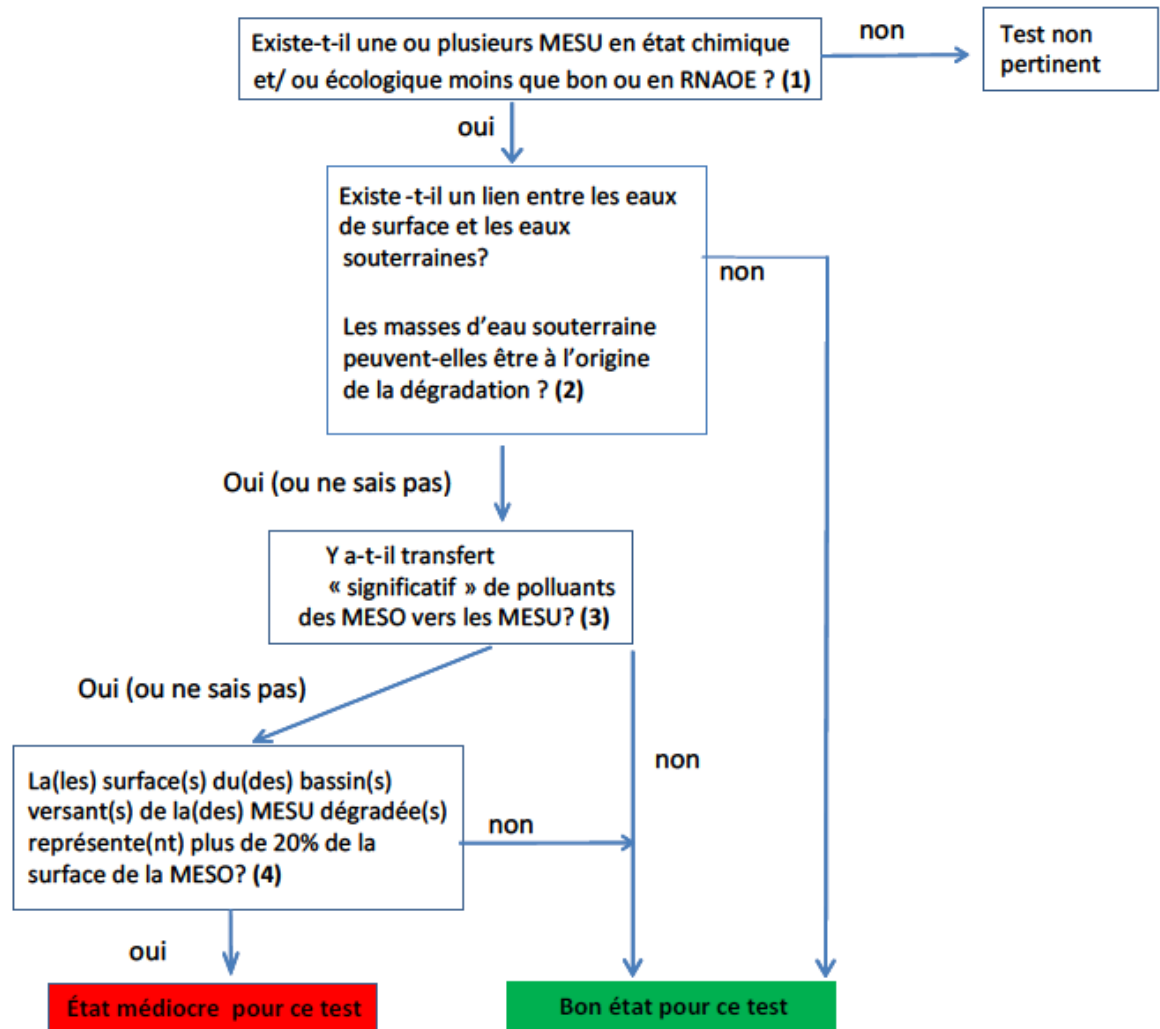
BON ETAT

A noter toutefois que les aspects « écotoxicité » nécessitent d'être traités au cas par cas. Les normes de qualité environnementale (NQE) fixées pour les cours d'eau par la directive 2008/105/CE et transposées dans l'arrêté modifié du 25 janvier 2010 sont en effet parfois trop contraignantes pour être appliquées systématiquement aux eaux souterraines sans que la présence et le transfert du polluant de la nappe vers le cours d'eau ne soit étudié en détail.

Polluant	Normes de qualité
Nitrates	50 mg/l
Substances actives des pesticides, ainsi que les métabolites et produits de dégradation et de réaction pertinents ⁽¹⁾	0,1 µg/l 0,5 µg/l (total) ⁽²⁾

(1) On entend par « pesticides », les produits phytopharmaceutiques et les produits biocides définis respectivement à l'article 2 de la directive 91/414/CEE et à l'article 2 de la directive 98/8/CE.

(2) On entend par « total », la somme de tous les pesticides détectés et quantifiés dans le cadre de la procédure de surveillance, en ce compris leurs métabolites, les produits de dégradation et les produits de réaction pertinents.



Ministère de la Transition Écologique et Solidaire
Direction de l'eau et de la biodiversité

GUIDE D'ÉVALUATION DE L'ÉTAT CHIMIQUE DES MASSES D'EAU SOUTERRAINE

Textes de référence :

-[Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000](#) établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau

-[Directive 2006/118/CE du parlement européen et du conseil du 12 décembre 2006](#) sur la protection des eaux souterraines contre la pollution et la détérioration

-Code de l'environnement, notamment le IV de [son article L. 212-1 du code de l'environnement, ses articles R. 212-12 et R. 212-21-1](#)

-[Arrêté du 17 décembre 2008](#) modifié établissant les critères d'évaluation et les modalités de détermination de l'état des eaux souterraines et des tendances significatives et durables de dégradation de l'état chimique des eaux souterraines

V1.1 Mai 2018