

Suivi *in situ* des effets de la contamination sur les organismes

Positionnement dans la stratégie de surveillance environnementale, enjeux méthodologiques & actions entreprises sur l'axe Seine







La biosurveillance Quelle place pour les mesures d'effets ?

Evaluation de la qualité des masses d'eaux - DCE

Etat Chimique



Listes NQE

Si > EQS, mauvais état chimiques Principe « one out,

all out »

Etat Ecologique



Indices biocénotiques (I2M2, IPR, diatomées)

Si > *EQS*, état écologique moyen

Limites de l'approche

- Analyses chimiques non exhaustives
- Non prise en compte des effets (encore moins des « effets mélanges »)
- Liens de causalité difficiles à établir (particulièrement en cas de contre-sens)





Intégration des mesures d'effets biologiques (DCSMM, révision DCE)



La biosurveillance

Quelle place pour les mesures d'effets ?



Perspectives d'utilisation dans le cadre de la DCE

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







La biosurveillance

Quelle place pour les mesures d'effets ?

Proposal for Effect-Based monitoring and assessment in the Water Framework Directive

Report to the WG Chemicals on the outcome of the work performed in the subgroup on effect-based methods (EBMs). Mandate 2016-2018.

Co-chairs:

IT: Mario Carere

JRC, European Commission: Teresa Lettieri

SE: Ann-Sofie Wernersson, Niklas Hanson

DE: Sebastian Buchinger, Robert Kase-Pasanen (former representative for Switzerland, the

co-representative for Germany

EBM Drafting group:

DE: Georg Reifferscheid, Anja Duffek

SE: D. G. Joakim Larsson, Maria Kahlert, Willem Goedkoop, Lars Forlin

BE: Carole Chalon, Yves Marnette, Sofie. Vanvolsem, Luc Hoebeke

FR: Olivier Perceval, Selim Ait-Aissa

CZ: Premysl Soldan, Petr Tusil

IT: Ines Lacchetti, Stefania Marcheggiani, Monica Potalivo, Sara Valsecchi, Camilla Puccinelli

NL: Eric Verbruggen, Dorien Ten Hulscher

CH: Inge Werner, Etienne Vermeirssen, Eszter Simon, Cornelia Kienle

UK: Joanna Katsadiaki, Brett Lyons, Philipp Antezak

JRC, European Commission, Ispra: Magdalena Niegowska, Livia Gomez Cortes

JRC European Commission, Geel: Marina Ricci

 DG Environment-European Commission: Stephanie Schaan, Helen Clayton

Cefic: Steven Van De Broecke

Concawe: Graham Whale, Mike Spence, Carolina Di Paolo Eurometaux: Chris Cooper,

Eurelectrics: Marie Jo Booth, Frank Marolleau Syngenta: Mick Hamer

ECPA: Stuart Rutherford

EEB: Ismene Jager

Veolia: Armelle Hebert

Norman Network: Henner Hollert (RWTH Aachen University, De), Beate Escher (UFZ Leipzig, De), Valeria Dulio (Ineris, Fr), Werner Brack (UFZ leipzig, De)

cadre de la DCE

Perspectives d'utilisation dans le

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





Bioessais

Etat chimique

Identification des sources; Screening/conformité

Biomarqueurs

Etat écologique Contrôles d'enquêtes /

investigations environnementales

Les verrous au déploiement – Définition des référentiels

- Quel est le niveau de base ?
- Quel est le seuil de significativité ? (ou comment intégrer les facteurs de confusion ?)
- Quel est le seuil d'effet ? (ou comment interpréter le niveau de gravité ?)

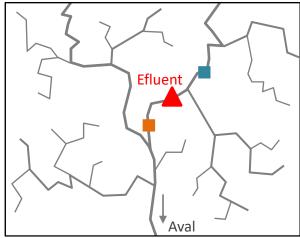
Valeur du biomarqueur

Approche par comparaison ponctuelle









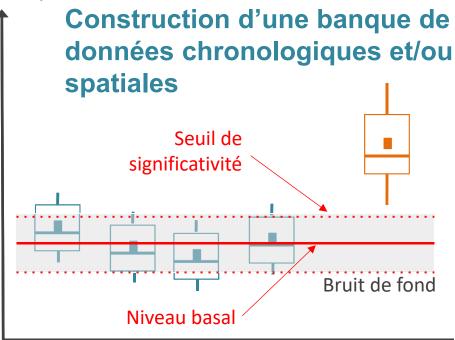




Les verrous au déploiement – **Définition des référentiels**

- Quel est le niveau de base ?
- Quel est le seuil de significativité ? (ou comment intégrer les facteurs de confusion ?)
- Quel est le seuil d'effet ? (ou comment interpréter le niveau de gravité ?)

Valeur du biomarqueur



Efluent

Représentation d'une portion de bassin versant

Si pas de variabilité **OK** Interprétable en approche large échelle

Aval



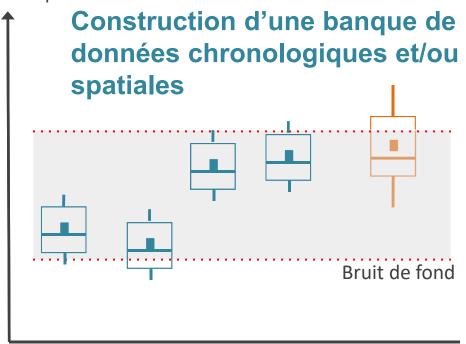


Station impactée

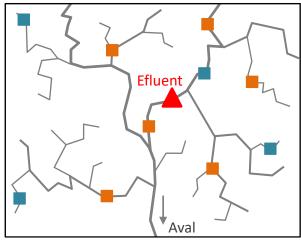
Les verrous au déploiement – **Définition des référentiels**

- Quel est le niveau de base ?
- Quel est le seuil de significativité ? (ou comment intégrer les facteurs de confusion ?)
- Quel est le seuil d'effet ? (ou comment interpréter le niveau de gravité ?)

Valeur du biomarqueur



Représentation d'une portion de bassin versant



Si trop de variabilité

inexplicable OUT





Station impactée

Les verrous au déploiement – **Définition des référentiels**

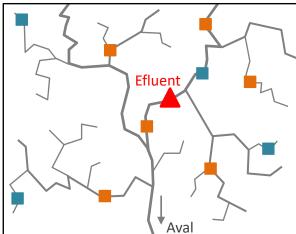
- Quel est le niveau de base ?
- Quel est le seuil de significativité ? (ou comment intégrer les facteurs de confusion ?)
- Quel est le seuil d'effet ? (ou comment interpréter le niveau de gravité ?)

Valeur du biomarqueur

Construction d'une banque de données chronologiques et/ou spatiales

Bruit de fond

Représentation d'une portion de bassin versant



Si possibilité d'identifier, intégrer et ou réduire les sources de variation

- Calibration des spécimens
- Maitrise de l'exposition
- Modélisation des facteurs environnementaux





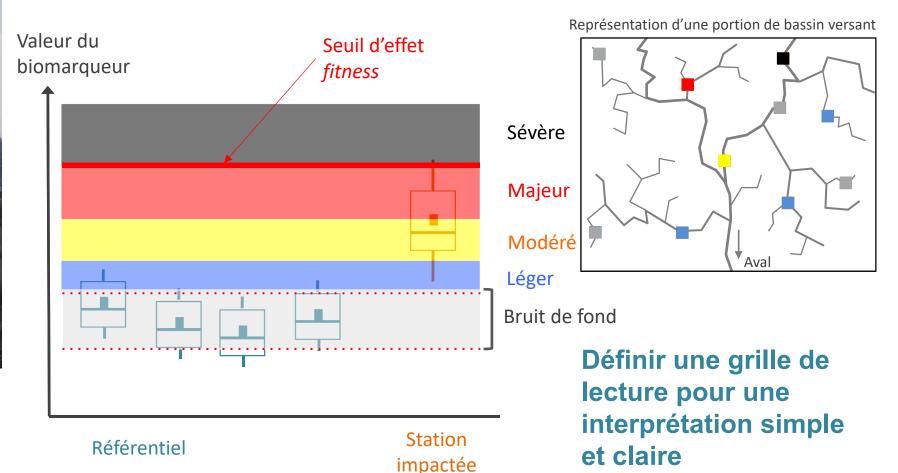
Référentiel Station impactée

Sebi

Les biomarqueurs

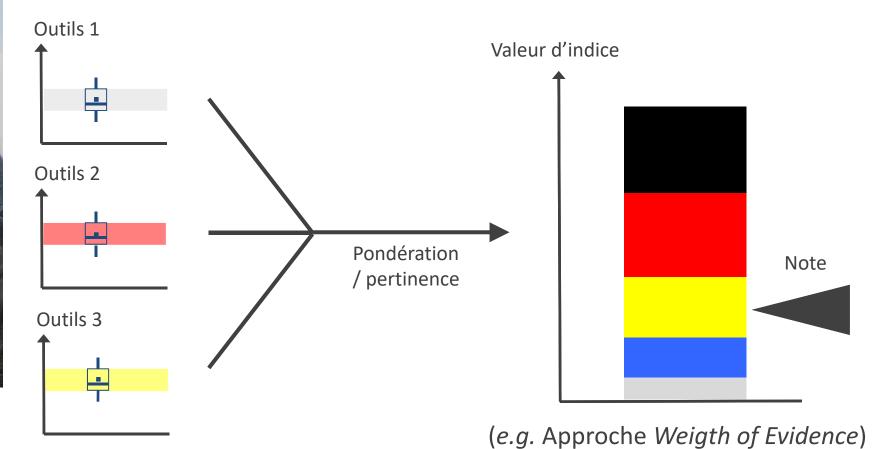
Les verrous au déploiement – **Définition des référentiels**

- Quel est le niveau de base ?
- Quel est le seuil de significativité ? (ou comment intégrer les facteurs de confusion ?)
- Quel est le seuil d'effet ? (ou comment interpréter le niveau de gravité ?)



Les verrous au déploiement – Intégrations des réponses

Proposer un ou quelques indices intégrateurs pour une lecture de l'état global







Sebi



Stratégies de déploiement : Approche passive vs active

Approche passive

- Mesure de biomarqueurs sur des individus prélevés in natura
- Permet une évaluation de l'état de santé du milieu
 - + Intégration des spécificités phénotypiques locales
 - + Simplicité
 - Pas de maitrise spatio-temporelle de l'exposition
 - Stations étudiées conditionnées par la présence des spécimens
 - Suivi des marqueurs individuels difficilement envisageable



Approche active

- Mesure de biomarqueurs sur des individus encagés non contaminés
- Permet de faire le lien avec les pressions en précisant le lien entre exposition et effet
 - Maitrise de l'exposition (durée et conditions, calibration des spécimens, choix des stations...)
 - + Possibilité de suivre des réponses individuelles
 - Nécessité de définir les conditions d'encagement
 - Non prise en compte des spécificités phénotypiques locales
 - Suivi d'effets à long termes (eg. intersex) difficilement envisageables









Le projet ECOTONES (SA 5) Objectifs et approche déployée





 Réaliser un suivi des effets de la contamination chimique sur la santé des organismes

Stratégie de biosurveillance

passive

3 ans (2015-17)

Embouchure estuaire Seine

Approche multi-spécifique

Annélides



Poissons

Larus sp. – Phalacrocorax carbo

Approche multi-marqueurs

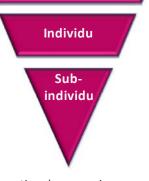
- Indices de condition
- Indices de fécondité
- Marqueurs comportementaux

Structure/dynamique de pop.

- Biomarqueurs de reprotoxicité
- Biomarqueurs d'immunotoxicité
- Biomarqueurs de **génotoxicité**
- Biomarqueurs d'autres stress

Dicentrarchus labrax Osmerus eperlanus Solea solea Platichtys flesus

Hediste diversicolor
Scrobicularia plana
Mytilus edulis
Eurytemora affinis
Palaemon longirostris



Population

Fonction des connaissances et des contraintes propres à chaque espèce





Proposer une sélection d'outils (biomarqueur/espèce) opérationnels

Le projet ECOTONES (SA 5) Vision globale des résultats







• 82 couples « réponse biologique / espèce »

| Controlled toxiques 2015 2016 2017 2015 2017 2017 2017 2017 2017 2017 2017 2017 | | H. divers | icolor | S. plan | a | E. affiinis | P. longirostr | ric | M. eduli | ic | D. labrax | | P. flesus | | S | . solea | | 0.0 | perlan | uis |
|--|-------------------------|-----------|--------|-------------|------|----------------|---------------|-----|-----------------|------|----------------|--------|-----------|------|---------|---------|------|-----|--------|-----|
| Eart Construction Construction | Potentiels toxiques | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Tantis-androgénique (test (antis)-viso) | | | | | | 2013 2010 2017 | | | | | 2013 2010 2017 | | | | | | | | | |
| Test SOS | | | | 74161 74161 | | | | | | | | | | | | | | | _ | |
| Statistics Sta | | | | | | | | | 7 tiles 7 tiles | | | 7 (11) | | | 7 (110) | | | | _ | |
| Activité CST Activité CST Activité EROD Activité EROD Biomarqueurs de dommages Péroxydation lipidique (TRARS) Activité ACRE Biomarqueurs d'immunotoxicité Viabilité N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D | | | N.D | | IV.D | | | ۷.۵ | | IV.D | | J | | IV.D | | | IV.D | | IV.D | N.D |
| Activité CST Activité Catalase Activité RDD Biomarqueurs de dommages Péroxydation lipidique (TBARS) Activité AChE Biomarqueurs d'immunotoxicité Viabilité Numération Formule hémocytaire Numération Formule hémocytaire Numération Phagocytose N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. | | | | | | | | | | | | I | | | | | | | | |
| Activité EROD Activité EROD Biomarqueurs de dommages Péroxydation lipídique (TBARS) Activité ACNE Biomarqueurs d'Immunotoxicité Viabilité Viabilité N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. | | | | | | Mai | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité EROD Siomarqueurs de dommages Péroxydation lipidique (TRARS) Activité ACRE Siomarqueurs d'immunotoxicité Viabilité N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D | 11 11 11 | | | | | IVIUI | | | | | | | | | | | | | | |
| Silomarqueurs de dommages Péroxydation lipídique (TBARS) Mars. Juin. Juin. Mars. Juin. Juin. Juin. Mars. Juin. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Péroxydation lipidique (TBARS) Activité ACINE Mars Juin Juin Biomarqueurs d'Immunotoxicité Viabilité N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. N.D. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité AChE Biomarqueurs d'Immunotoxicité N.D N.D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Siomarqueurs d'Immunotoxicité N.D | | Mars Juin | luin | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Viabilité | | urs sum | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Numération N.D N.D | | | | | | | | | N.D | | N.D | | | | | | | | | |
| Formule hémocytaire | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Phagocytose N.D | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bouffée oxydative Biomarqueurs de génotoxicité Intégrité de l'AND (Comet) Micronoyaux Biomarqueurs de reproduction Qualité des spermatozoïdes Vitellogénine Intersexe Biomarqueurs de condition Glycogène Lipides Mars Mars ARN/ADN Stabilité lysosomale Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Descripteurs populationnels Descripteurs populationnels Densité / biomasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biomarqueurs de génotoxicité Intégrité de l'AND (Comet) Micronoyaux Biomarqueurs de reproduction Qualité des spermatozoïdes Vitellogénine Intersexe Biomarqueurs de condition Glycogène Lipides ARN/ADN Stabilité lysosomale Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Descripteurs populationnels Densité / biomasse | | | | | | | | | 14.5 | | | | | | | | | | | |
| Intégrité de l'AND (Comet) Micronoyaux Biomarqueurs de reproduction Qualité des spermatozoïdes Vitellogénine Intersexe Biomarqueurs de condition Glycogène Lipides Mars Mars ARN/ADN Stabilité lysosomale Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Descripteurs populationnels Descripteurs populationnels Densité / biomasse | VV | | | | | | | | | | .,,,, | L | | | | | | | | |
| Micronoyaux Biomarqueurs de reproduction Qualité des spermatozoïdes Vitellogénine Intersexe Biomarqueurs de condition Glycogène Lipides Mars Mars ARN/ADN Stabilité lysosomale Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Descripteurs populationnels Densité / biomasse | YO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biomarqueurs de reproduction Qualité des spermatozoïdes Vitellogénine Intersexe Biomarqueurs de condition Glycogène Lipides Mars Mars Lipides Mars | , , | | | | | | | | | | | | | | | | | | | - |
| Qualité des spermatozoïdes Vitellogénine Intersexe Biomarqueurs de condition Glycogène Lipides ARN/ADN Stabilité lysosomale Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vitellogénine Intersexe Biomarqueurs de condition Glycogène Lipides ARN/ADN Stabilité lysosomale Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | | | | | | Ī | | | | | | | | | | | | | | |
| Intersexe Biomarqueurs de condition Glycogène Lipides ARN/ADN Stabilité lysosomale Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biomarqueurs de condition Glycogène Lipides Mars Mars ARN/ADN Stabilité lysosomale Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | - 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Glycogène Lipides Mars Mars Mars Mars Mars Mars Mars Mars Mars | V 20 | | | | | | | - | | | | | | 1 | | | 1 | | | |
| Lipides Mars Mars Mars Mars Mars Mars Mars Mar | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ARN/ADN Stabilité lysosomale Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | 60 × 7 | Mar | s Mars | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stabilité lysosomale Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | · · | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Histopathologies hépatiques Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indice de condition Trais d'histoire de vie Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | · | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Comportement Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | Trais d'histoire de vie | | | | | | | | | | | _ | | | | | | | | |
| Indice de maturité sexelle Descripteurs populationnels Densité / biomasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Descripteurs populationnels Densité / biomasse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densité / biomasse | | | | | | | | | | | | • | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sexe-ratio Mars | Sexe-ratio | | | | | Mars | | | | | | | | | | | | | | |





Le projet ECOTONES (SA 5) Vision globale des résultats







82 couples « réponse biologique / espèce »

| | H. diversi | icalar | S. plan | ~ | E. affiinis | P. longirostris | M. edul | ic | D. labrax | | P. flesus | | S. solea | | 0.0 | perlan | |
|---|------------|--------|-------------|------------|----------------|-----------------|-----------------|------|----------------|--------|-----------|----------|------------|------|------|--------|------|
| Potentiels toxiques | T | | · · | | 2015 2016 2017 | | | | | | | | | | 2015 | | |
| (anti)-oestrogénique (test (anti)-Yes) | Anti Anti | | Anti Anti | | 2013 2010 2017 | N.D | Anti Anti | | 2013 2010 2017 | | Anti Anti | | Anti | | | _ | N.D |
| (anti)-androgénique (test (anti)-Yas) | Anti | | 74161 74161 | N.D | | N.D | | N.D | | | Anti Anti | | | Anti | | | N.D |
| Test SOS | ? | N.D | | N.D | | N.D | 7 11 11 7 11 11 | N.D | | 7 (11) | N.D | _ | | N.D | | N.D | |
| Biomargueurs de défence | | IV.B | | 14.0 | - | 14.5 | | 14.0 | - | | IV.B | | | 14.5 | | IV.D | 14.0 |
| Activité SOD | | | | | | | | | | | | 1 | | | | | |
| Activité GST | | | | | Mai | | | | | | | | | | | | |
| Activité catalase | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité EROD | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Biomarqueurs de dommages | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Activité AChE 71 | Vin fin | nc | n ii | at | orpró | tables | | | | | | | | | | | |
| Activité AChE 21 SC Biomarqueurs d'Imp 2td ici. | JIIL | 110 | וו ווע | Ш | cipie | lable | | | | | | | | | | | |
| Viabilité | | | | | • | | N.D | | N.D | | | | | | | | |
| Numération | | | | | | | N.D | | N.D N.D N.D | | | | | | | | |
| Formule hémocytaire | 440 | | o with | | of do | | N.D | | ND DO | 4. | uulo e | 4: | . | | | | |
| Formule hémocytaire 41 re | Hall | NS | CIIV | | nt des | s Siar | iau) | | ie pei | Ш | ILDS | IJ | O I | | | | |
| Bouffée oxydative | | | | | | 3 | | | N.D | | | | | | | | |
| Biomarqueurs de génotoxicité | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Intégrité de l'AND (Comet) | , | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Micronoyaux • Z | res (| an' | teni | _ J | ın niv | eau « | no | rn | าลเ» | | | | | | | | |
| Biomarqueurs de reproduction | | | •••• | | | 00101 | | | 1011 22 | | | | | | | | |
| Qualité des spermatozoïdes | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vitellogénine | | | _ | | | | | | | | | | | | | | |
| Intersexe 1.0 d | Sno | 75 | aier | ١t | de va | leurs | de | ré | téren | C | | | | | | | |
| Biomarqueurs de concertion | SP | | uici | | ac va | icuis | ac | | | U | | | | | | | |
| Glycogène | | | | | | | | | | | | _ | | | | | |
| Lipides | Mar | s Mars | | | | | | | | | | | | | | | |
| ARN/ADN | | | | | | | | _ | | | | | | | | | |
| Stabilité lysosomale | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Histopathologies hépatiques | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indice de condition | | | | | | | | | | | | <u> </u> | | | | | |
| Trais d'histoire de vie | | | | | | | <u> </u> | | | | | 1 | | | | | |
| Comportement | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Indice de maturité sexelle | | | | | | | | | | | | I | | | | | |
| Descripteurs populationnels | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Densité / biomasse | | | | | | | | | | | | - | | | | | |
| Structure de stade de développement | | | | | Marie | | | | | | | - | | | | | |
| Sexe-ratio | | | | | Mars | | | | | | | | | | | | |







Le projet ECOTONES (SA 5)



n = 10

2016

□ 2015

Juillet

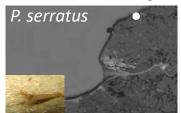
Août

Septembre

Exemple - Dommages à l'ADN spermatique chez la crevette

Dommages à l'ADN (U.A.)

Chez une espèce littorale...



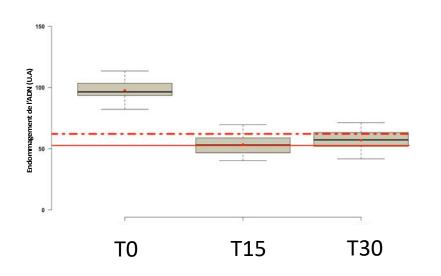
- Suivi d'une station de référence (Yport)
- 7 mois de l'année (mai à novembre 2015 – 2016)
 - Variabilité naturelle résiduelle
 - Pas de corrélation avec l'âge, le stade de mue et la température



Définition d'une distribution de référence avec un seuil maximal (IC 95%)

Seuil de

significativité



Pour l'espèce estuarienne...

Ligne de base

Juin

Mai





Octobre

 Concordance avec la distribution de référence de l'espèce littorale

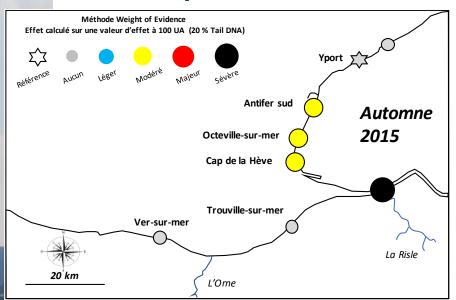


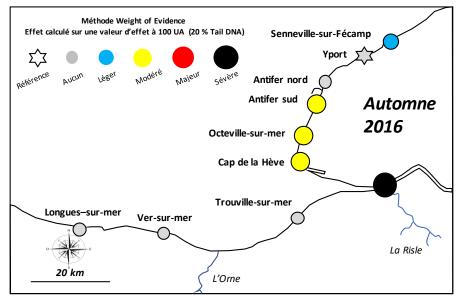
Valeur de référence inter-espèces

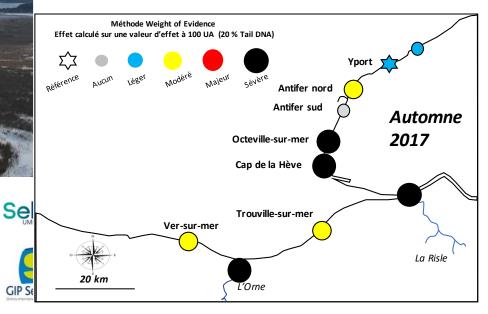
Le projet ECOTONES (SA 5)



Exemple de résultats









Niveaux d'endommagement maximums observés chez l'espèce estuarienne Influence du panache





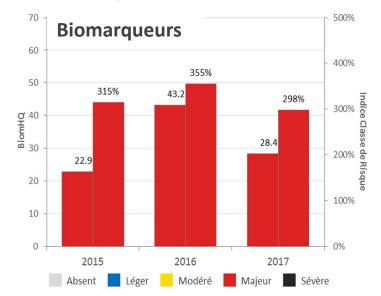


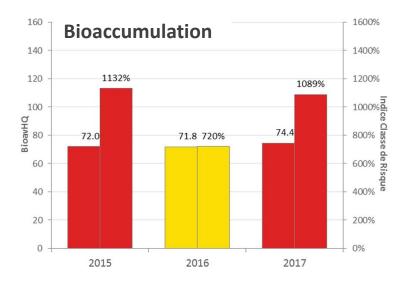


Application d'une classe de risque pour les réponses des biomarqueurs

| Famille | Biomarqueurs. | Espèce | Sens de l'effet | Weight | Classe de risque des Effets E(i) | | | | |
|-------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|---------|----------------------------------|--------|--------|--|--|
| rannie | bioiliai queuis. | Espece | considéré | weigilt | 2015 | 2016 | 2017 | | |
| Stress oxydant | TBARS | H. diversicolor | Induc. | 0.75 | Sévère | Sévère | Léger | | |
| Stress oxydant | GST | H. diversicolor | Induc. | 0.50 | Absent | Absent | Absent | | |
| Stress oxydant | CAT | H. diversicolor | Induc. | 0.50 | Absent | Absent | Absent | | |
| Neurotoxicité | AChE | H. diversicolor | Inhib. | 0.75 | Absent | Absent | Absent | | |
| Métabolisme énergétique | Lipides | H. diversicolor | Inhib. | 1.20 | Absent | Absent | Modéré | | |
| Métabolisme énergétique | Glycogène | H. diversicolor | Inhib. | 1.20 | Modéré | Majeur | Majeur | | |
| Effets populationnels | Densité | H. diversicolor | Inhib. | 2.80 | Modéré | Majeur | Majeur | | |
| Neurotoxicité | AChE | E. affinis | Inhib. | 0.75 | Sévère | Sévère | Sévère | | |
| Métabolisme énergétique | Rapport ARN/ADN | E. affinis | Inhib. | 1.20 | Absent | Absent | Absent | | |
| Reproduction | Dommages ADN (spermatozoïdes) | P. serratus | Induc. | 1.70 | Sévère | Sévère | Sévère | | |

Un état perturbé…











Le projet ECOTONES (SA5)

Acquis et perspectives pour l'estuaire de la Seine

Les acquis

- Démonstration de la faisabilité technique d'un suivi pour l'estuaire de la Seine
- Première évaluation intégrée des effets de la contamination chimique sur les organismes aquatiques
- Retour d'expérience mobilisable pour alimenter les réflexions autour du déploiement des biomarqueurs dans le cadre la DCE (projet B&B)



Les perspectives

- Poursuite du travail engagé sur la mobilisation et/ou la définition des valeurs seuils
- Optimiser l'intégration de résultats dans l'outil WOE
- Comment interagir avec les groupes de travail en amont sur l'axe Seine (e.g. PIREN) pour une lecture du continuum ?







La surveillance du continuum La réflexion





Capacité à diagnostiquer et comparer des masses d'eau très différentes sur une large échelle géographique

Nécessité de comparer/intercalibrer les réponses entre les espèces



Biomonitoring Actif

Projet SASHIMI - Surveillance active de l'impact de la pression chimique par des biomarqueurs (2019-2021)





















Projet BIOSURVEILLANCE - Proposition d'un pilote basé sur l'utilisation de biomarqueurs pour un appui à la surveillance de la qualité des masses d'eau du district Seine-Normandie (2019-2022)

















Les projets SASHIMI / Biosurveillance Articulation des projets



Tâche 1: Mise en place des éléments stratégiques de suivi du continuum

Projet SASHIMI

AGENCE FRANÇAISE POUR LA BIODIVERSITÉ

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT

Tâche 3: Déploiement des organismes sur le continuum

Outil de diagnostic Tâche 2: Calibration des réponses entre les espèces

Sebi@)



Projet BIOSURVEILLANCE



Tâche 4: Traitement des données, cartographie et transfert vers les acteurs



Les projets SASHIMI / Biosurveillance La stratégie





- Couvrir différentes masse d'eaux littorale, de transition, continental (tête de bassin, grands systèmes)
- Considérer différents groupes zoologiques

Mollusques

moule bleue, moule brune et dreissène







Crustacés crevette et gammare















 Nombre restreint de marqueurs (génétoxicité, immunotoxicité, reprotoxicité, marqueurs de condition)



Les projets SASHIMI / Biosurveillance Les attendus



- Harmonisation des protocoles de mesure des marqueurs pour la biosurveillance
- Recueil des méthodologies d'encagement pour l'ensemble des espèces
- Recueil des valeurs basales et valeurs seuils pour l'ensemble 'biomarqueurs/espèces'
- Grilles d'interprétations des marqueurs en inter-espèces pour la biosurveillance
- Pilote d'un déploiement actif de biomarqueurs le long d'un continuum – cartographie des pressions toxiques





Bilan Les projets en estuaire et sur l'axe Seine Mise en œuvre de l'approche passive Groupe de réflexion sur l'utilisation des biomarqueur dans la DCE **ECOTONES** Multi-espèces **Projet B&B Estuaire Seine HQFISH** Recherche et Flet développement Estuaire **Biomarqueurs** de nouveaux < Seine et Matures (Mesure, Niveau de base, Gradient impact) Canche biomarqueurs **SASHIMI** Seine-Aval 5 (2014-2018) Multi-espèces Cours d'eau – Transition –littoral Seine-Aval 6 (2017-2020) **BIOSURVEILLANCE** Multi-espèces AFB (2019-2021) Axe Seine et inter-estuaires Manche AESN (2019-2022) Sebi AMI AFB (2018-2019) Mise en œuvre de l'approche active























