

EVOLUER VERS UNE PRISE EN COMPTE DE LA TOXICITE DANS LES SUIVIS DE QUALITE DES EAUX

Retours d'expériences sur l'utilisation de bioessais dans le cadre du projet « Cosmet'eau »



Cosmet'eau en 4 points

1. Processus de lancement d'alerte et de sensibilisation des consommateurs et des pouvoirs publics
2. Outils techniques et sociologiques innovants de suivi des évolution suite aux changements de pratiques
3. Evaluation de la contamination des eaux usées et du milieu récepteur et évolution suite aux changement de pratiques
4. Proposition d'innovations dans la gouvernance : vers des changements de pratiques encadrés par les collectivités

Bioessais

Cosmet'eau – les échantillons



Les bioessais

2 partenaires :



3 approches :

Substances

- Individuelles
- Mélanges

Echantillons synthétiques

- Eaux grises reconstituées
- Avec parabènes
 - Sans parabènes
 - Bio

Echantillons réels

- Eaux usées
- Exutoire de bassins versants
- Emissaires
- Eaux brutes, effluents et process STEU
- Déversoirs d'orage

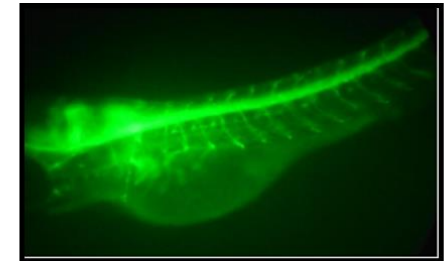
**Bioessais in vivo
sur Zebrafish**

Bioessais in vitro sur microorganismes et cellules eucaryotes

Approche « Substances »

Modèle *Zebrafish* (*Danio rerio*)

- Petite taille, descendance nombreuse, génération rapide, peu coûteux
- Génome : 50 à 80 % d'homologie avec la plupart des gènes humains
- Modèle intégratif « animal entier » de toxicité développementale, test de risque environnemental, pharmacologie
- Embryon/Larve :
 - Organisation simple
 - Transparent
 - Développement rapide
 - Génétiquement modifiable



Morin, Biovaria 2015

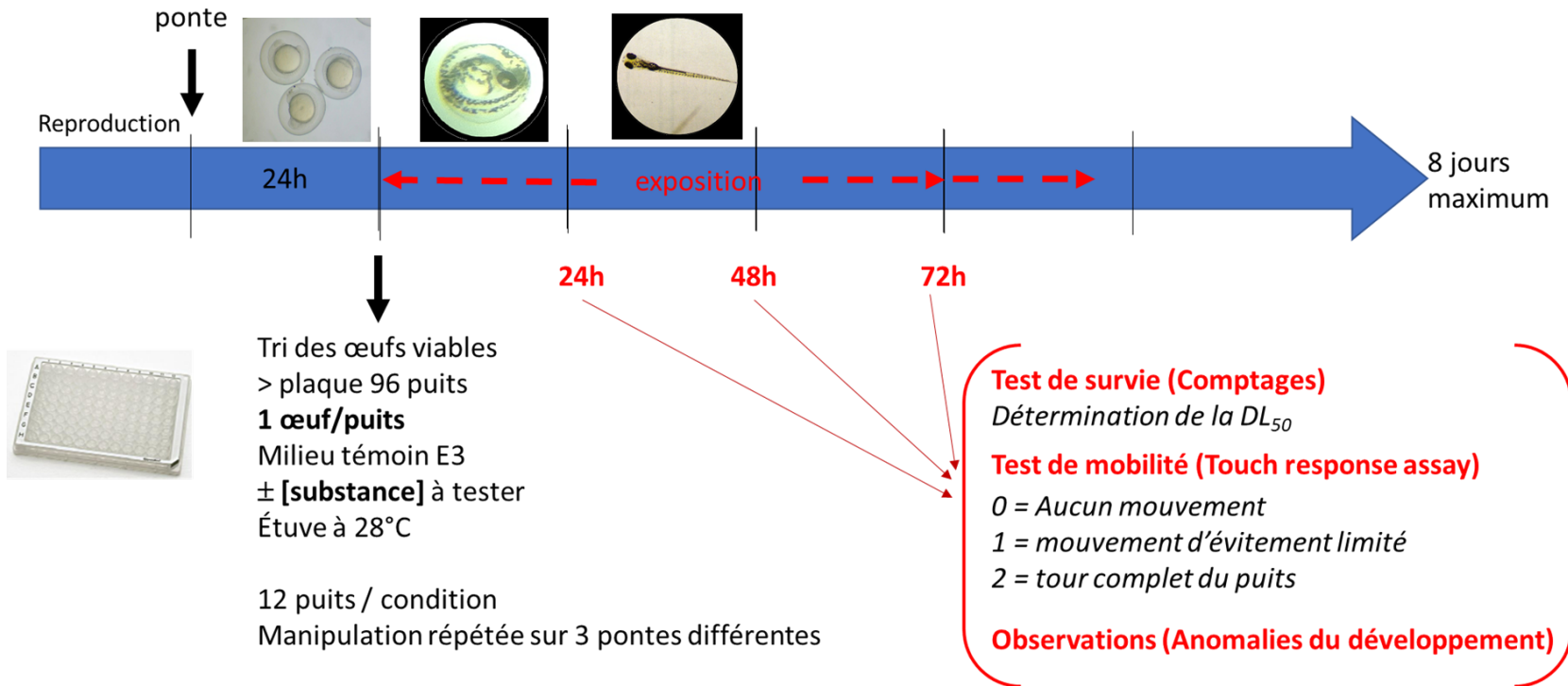
* Souche Hb9-GFP, motoneurones fluorescents

Approche « Substances »



laboratoire eau environnement systemes urbains

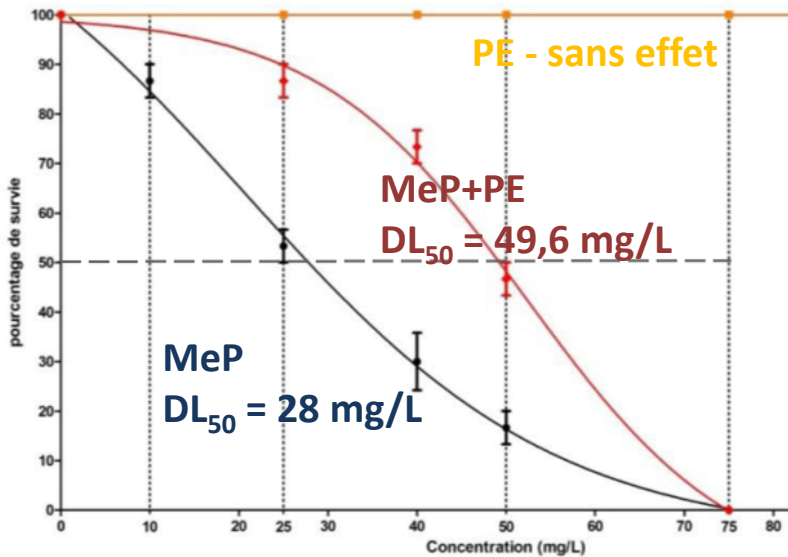
Toxicologie classique : méthode expérimentale



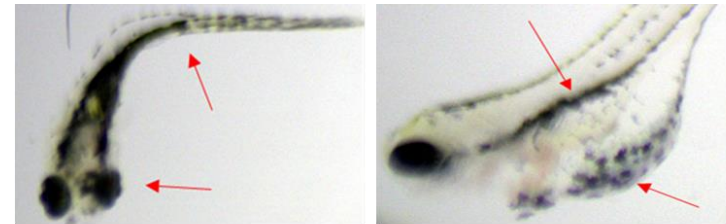
Approche « Substances »

Toxicologie classique : résultat en évaluation de l'effet des mélanges

Détermination des DL50



Condition : MeP+PE



Anomalies :

- 1 - Malformation de la tête
- 3 - Oedèmes

- 2 - Queue courbée
- 4 - Vessie natatoire dégonflée



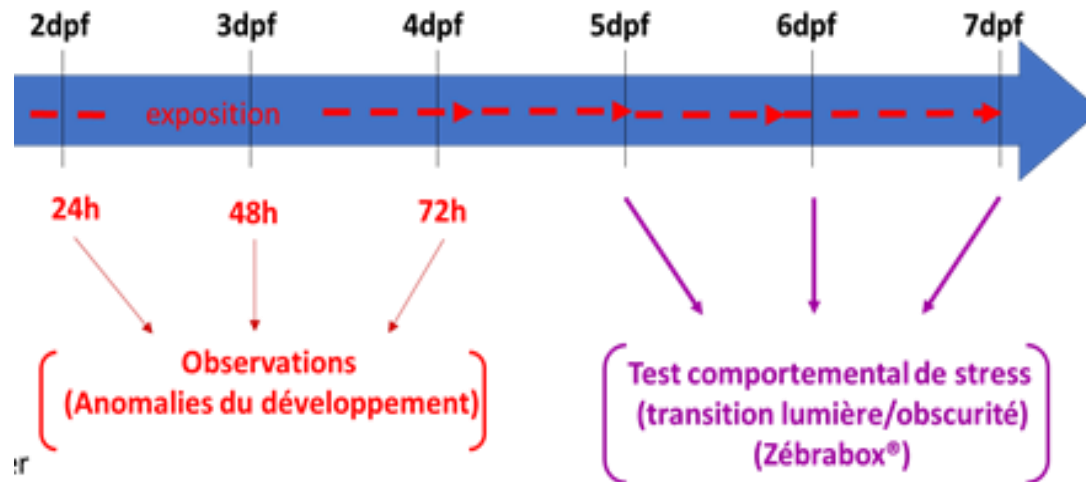
La présence de PE modifie l'écotoxicité du MeP :

- Augmentation du taux de survie
- Mais apparitions d'anomalies non observées pour MeP seul

Approche « Substances »

Toxicologie environnementale : méthode expérimentale

Molécules évaluées à des concentrations environnementales et en cocktails (mg/L → ng/L)



Approche « *Substances* »



laboratoire eau environnement systemes urbains

Pertinence de la méthode

- Permet
 - Évaluation des effets d'un ***polluant particulier***
 - Évaluation des effets de ***cocktails de polluants***
... à des concentrations environnementales
- Mais
 - ***Touch response assay*** : peu sensible aux faibles concentrations (conditions environnementales)
 - ***Effet transition lumière – obscurité*** : sensible même aux concentrations environnementales

Approche « Échantillons » réels et synthétiques

TRONICO VIGICELL

ALCEN

Le concept méthodologique



La toxicité ?

plutôt

...



LES toxicités

« Il n'est plus possible de fixer des objectifs et limites de qualité sous le seul angle de la nature chimique des contaminants. La validation d'un panel d'essais biologiques doit compléter le dispositif décisionnaire... »

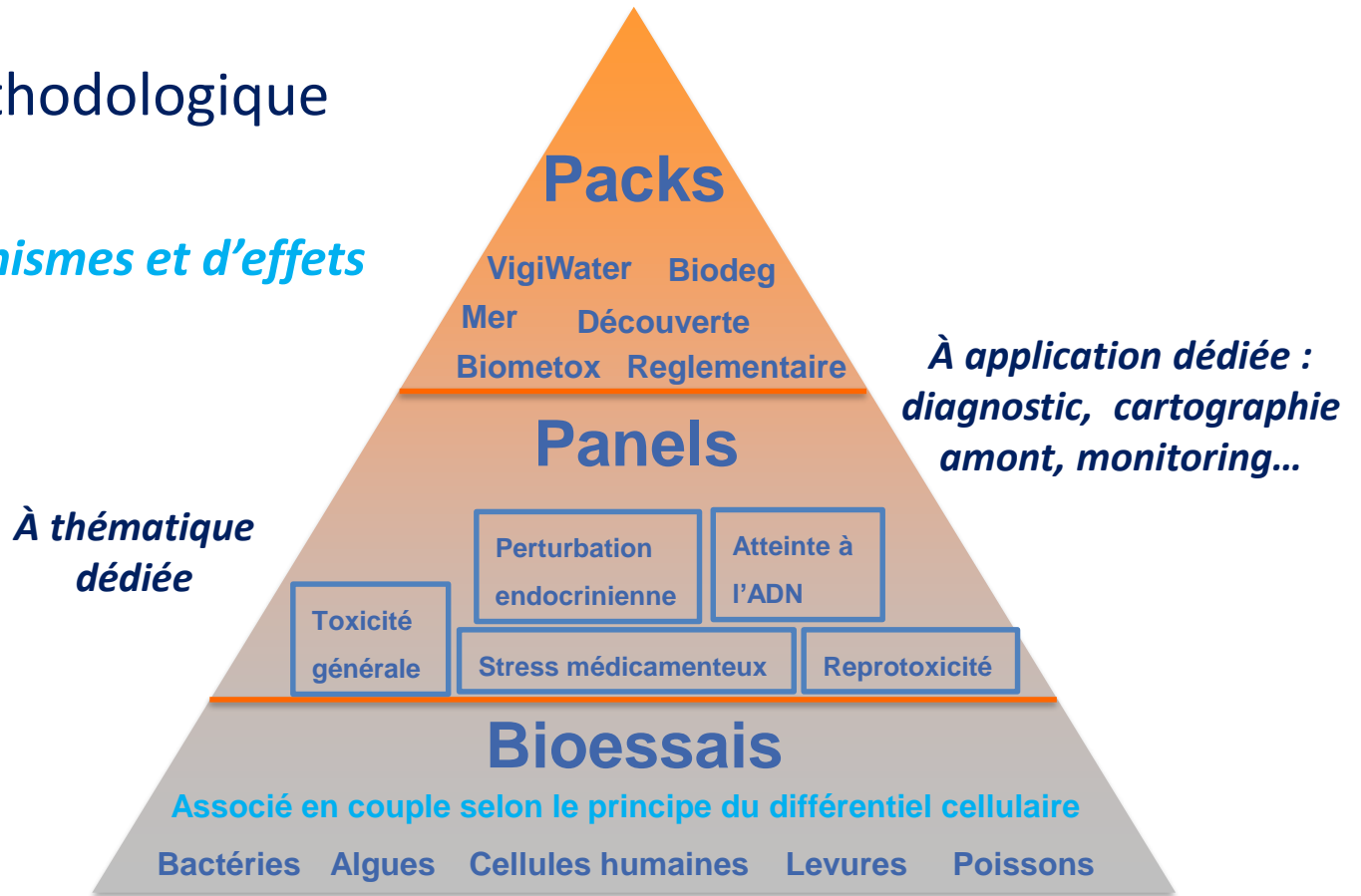
Pr. Yves Levi, séance plénière
JIE 2014, 2016, 2018

Approche « Échantillons » réels et synthétiques

Le concept méthodologique

Multiplicité d'organismes et d'effets

TRONICO VIGICELL
ALCEN



Approche « Échantillons » réels et synthétiques

TRONICO VIGICELL
ALCEN

3 panels du pack VigiWater mobilisés *soit 17 bioessais en parallèle*

Impact sur la croissance d'organismes

1 Toxicité générale

- algues
- bactéries
- champignons
- levures
- cellules humaines

Impact sur des fonctions biologiques ciblées

2 Génotoxicité

*Évaluation des atteintes à l'ADN
sur cellules procaryotes (bactéries) et
eucaryotes (cellules humaines)*

3 Perturbations endocriniennes

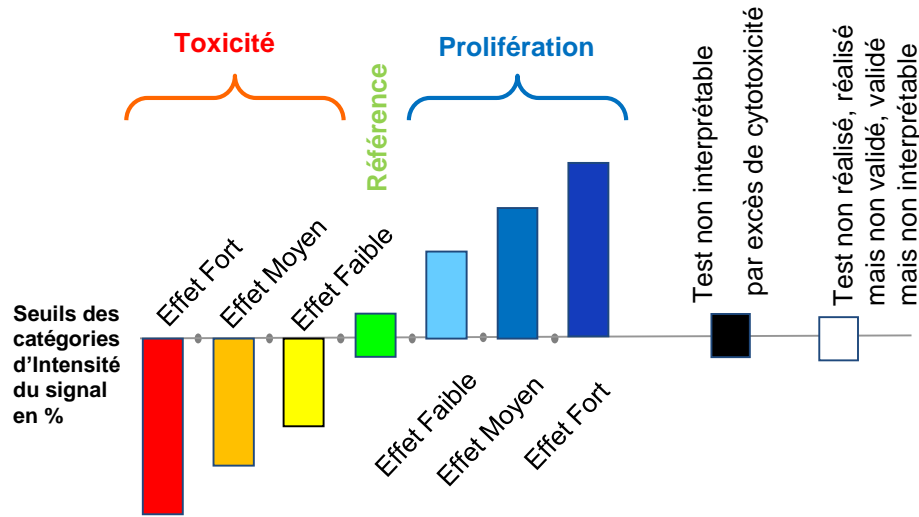
*Interactions (agoniste et antagoniste) avec
récepteurs des hormones stéroïdiennes
(œstrogènes, androgènes) et thyroïdiennes
sur cellules humaines*

Approche « Échantillons » réels et synthétiques

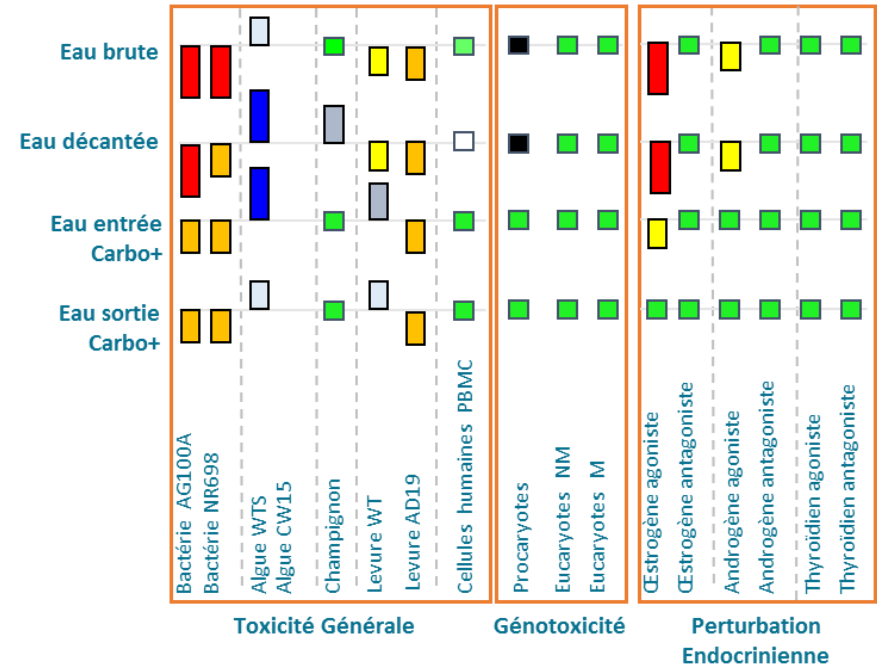
TRONICO VIGICELL

ALCEN

Principe d'expression des résultats et synthèse



PéPIT



1

2

3

Approche « Échantillons » synthétiques



Méthodologie d'étude de l'influence de la formulation

Gel douche
Lait corps
Dentifrice

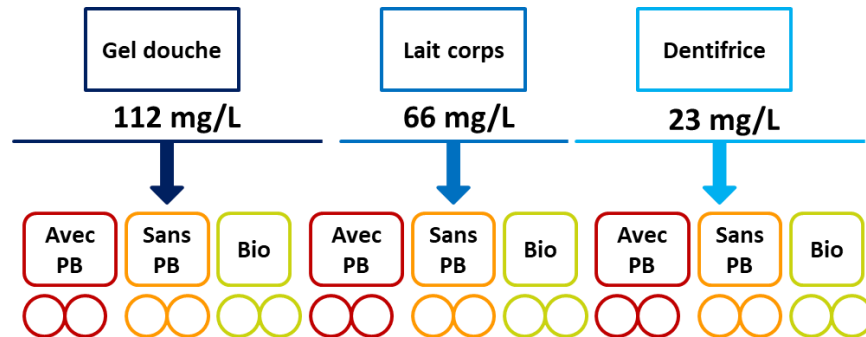
Avec parabène

Sans parabène

Gamme « Bio »

Masses journalières de produits consommés
(Ficheux et al. 2015, 2016)

Volume journalier d'eau consommé :
96 l/jour (Eau de Paris)

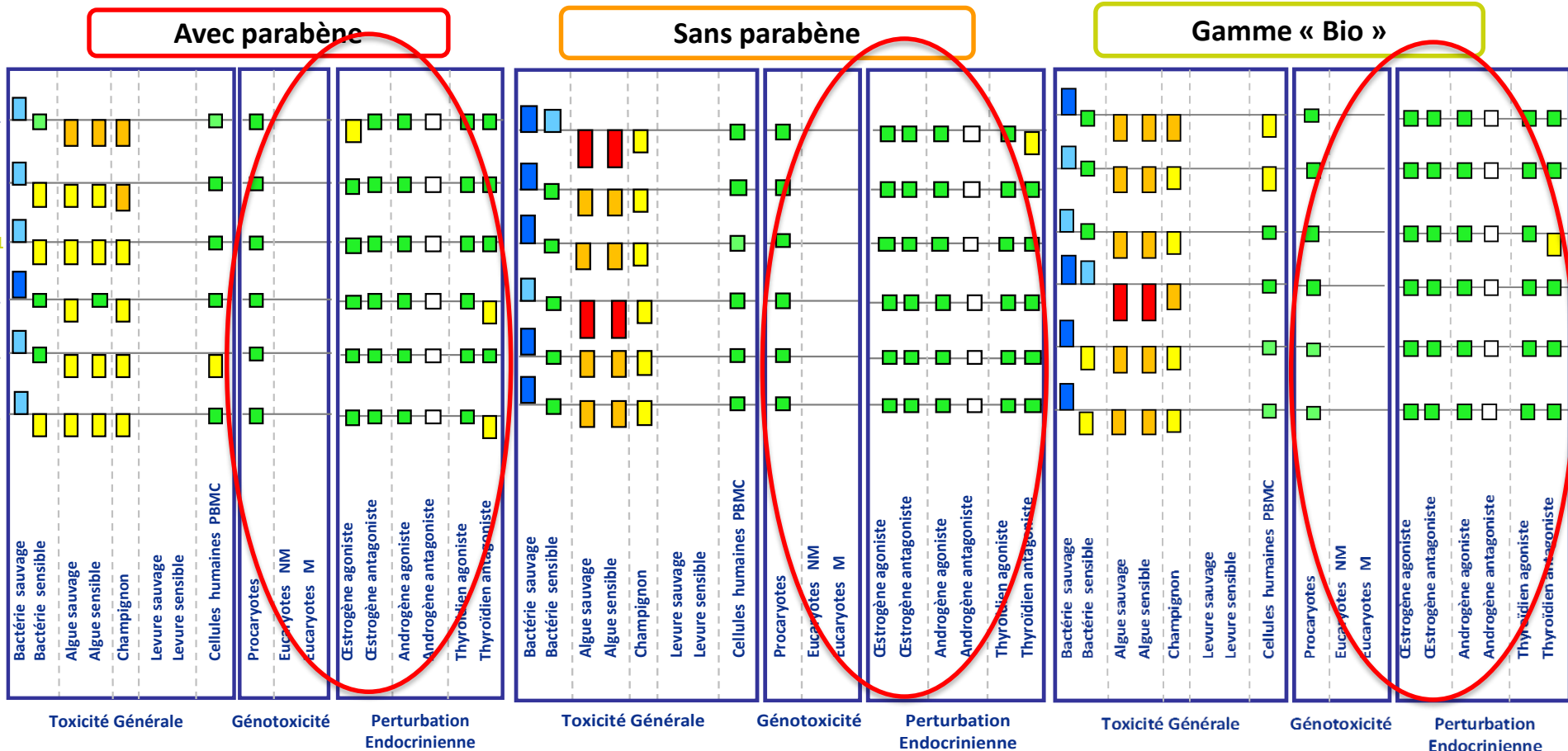


Approche « Échantillons » synthétiques

TRONICO VIGICELL

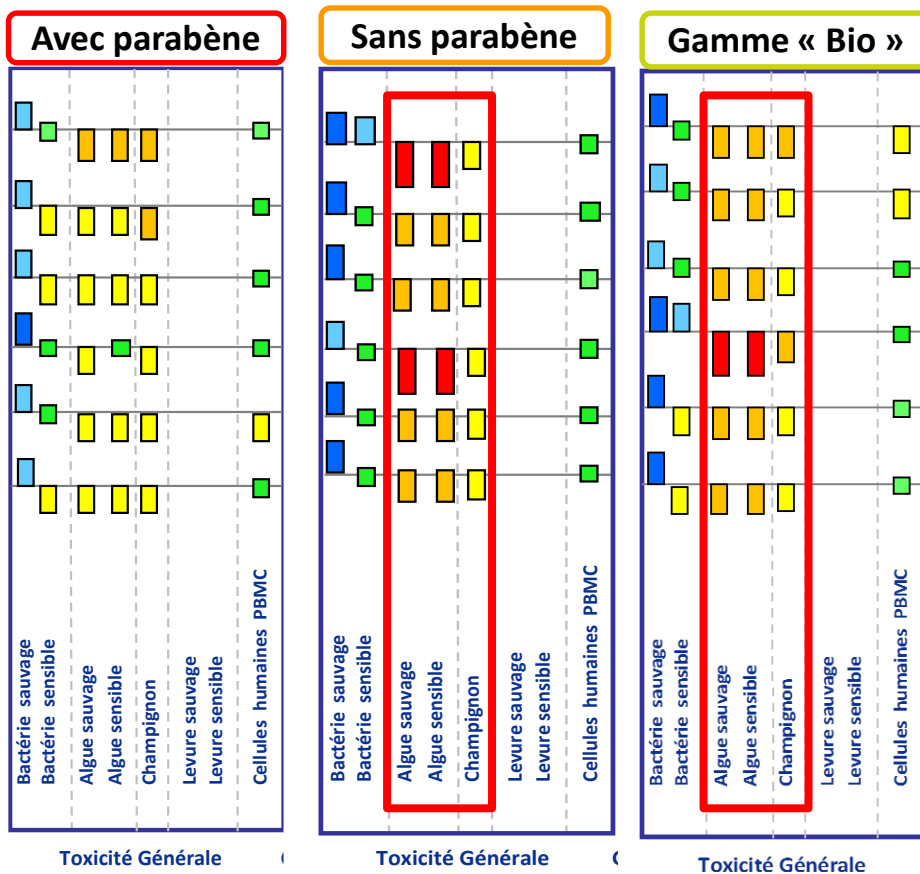
ALCEN

Résultats de l'influence de la formulation



Approche « Échantillons » synthétiques

Résultats de l'influence de la formulation



Toxicité Générale

Toxicité Générale

Toxicité Générale

Approche « Échantillons » synthétiques

TRONICO VIGICELL
ALCEN

Résultats de l'influence de la formulation

- Influence de la formulation
 - Toxicité générale
 - La substitution des parabènes n'apporterait pas un « gain » en termes de potentiel toxique
 - Idem pour les gammes « bio »
 - Perturbation endocrinienne & génotoxicité
 - Pas d'influence de la formulation

- Résultats dépendants de la formulation et pas uniquement de la présence/absence de conservateurs

Approche « Échantillons » réels et synthétiques

TRONICO VIGICELL
ALCEN

Pertinence de la méthode bioessais par panel

- **Complémentarité** des panels
 - Toxicité générale
 - Perturbateurs endocriniens
 - Génotoxicité
- Intérêts
 - **Vision « globale »** du potentiel toxique d'un échantillon
- Être vigilant sur l'interprétation

Bioessais – retours d'expérience

- Avantages
 - *Outils de pré-diagnostic* : intégratif, répétable
 - Prise en compte de l'effet « cocktails »
 - Complémentaire des analyses physicochimiques
- Inconvénients
 - *Interprétation ardue* des résultats → besoin d'une expertise pour apprécier la portée de l'information (sensibilité)
 - *Manque de référentiel* → comparaison avec un état de référence
 - *Difficulté à traduire les résultats en plan d'action*
 - quels leviers actionner : toxicité \neq f(substance(s))
 - démarche de type *Effect-Directed Analysis*

Merci pour votre attention

La devise Shadok de la semaine



*S'IL N'Y A PAS DE SOLUTION
C'EST QU'IL N'Y A PAS DE PROBLÈME.*