

# Fish'N'POPs : Devenir et effets de polluants organiques persistants (PCB, PBDE) sur la reproduction des poissons, le développement et la survie de la descendance

Marie-Laure Bégout<sup>1</sup>, Sébastien Alfonso<sup>1</sup>, Khaled Horri<sup>1</sup>, Farida Akcha<sup>1</sup>, Salima Aroua<sup>2</sup>, Laurence Besseau<sup>3</sup>, Julien Bobe<sup>2</sup>, Gilbert Dutto<sup>1</sup>, Bruno Ernande<sup>1</sup>, Eric Gasset<sup>1</sup>, Thibaut Larcher<sup>4</sup>, Jean-Jacques Lareyre<sup>5</sup>, Véronique Loizeau<sup>1</sup>, Elodie Magnanou<sup>3</sup>, David Mazurais<sup>1</sup>, Catherine Munsch<sup>1</sup>, Ariana Servili<sup>1</sup>, José Zambonino<sup>1</sup>, Xavier Cousin<sup>1</sup>.

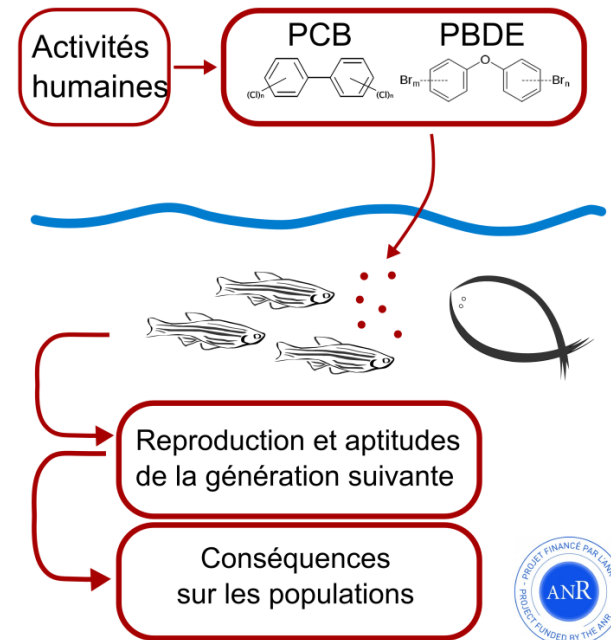


<sup>1</sup>Ifremer L'Houmeau/Boulogne/Brest/Nantes/Palavas-les-flots ;

<sup>2</sup>UMR-I 02 SEBIO INERIS-URCA-ULH, Le Havre ;

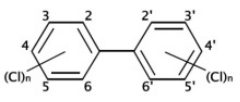
<sup>3</sup>UMR BIOM CNRS-UPMC, Banyuls ;

<sup>4</sup>INRA ONIRIS APEX, Nantes ; <sup>5</sup>INRA LPGP, Rennes.

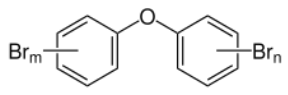


# Protocole d'exposition

- Composition du mélange
  - PCB (22 congénères) :  $\Sigma_{CB} = 2000 \text{ ng g}^{-1}$



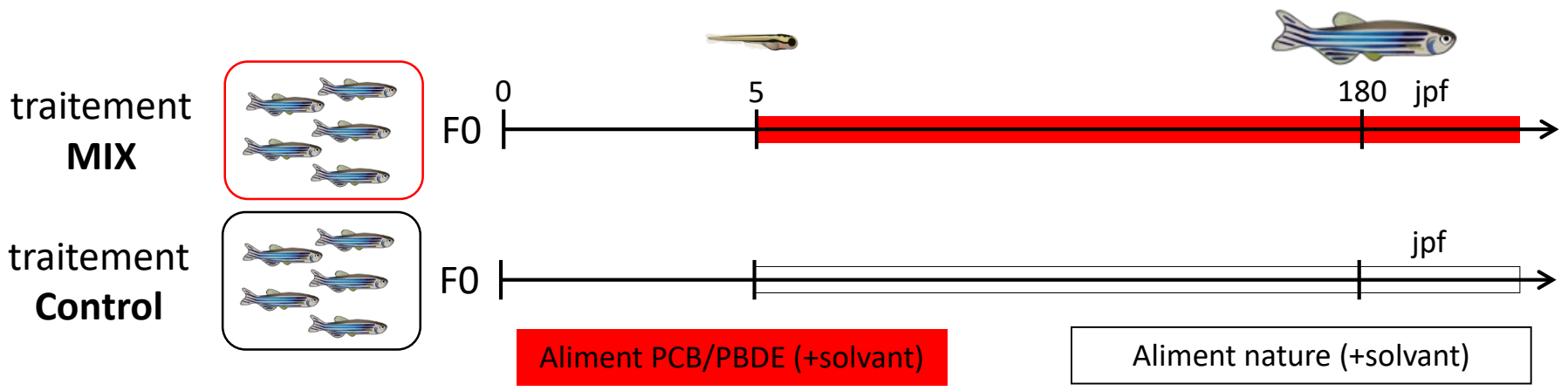
- PBDE (7 congénères) :  $\Sigma_{BDE} = 490 \text{ ng g}^{-1}$



➡ Mélange représentatif des conditions environnementales ( e.g. Estuaire de Seine)

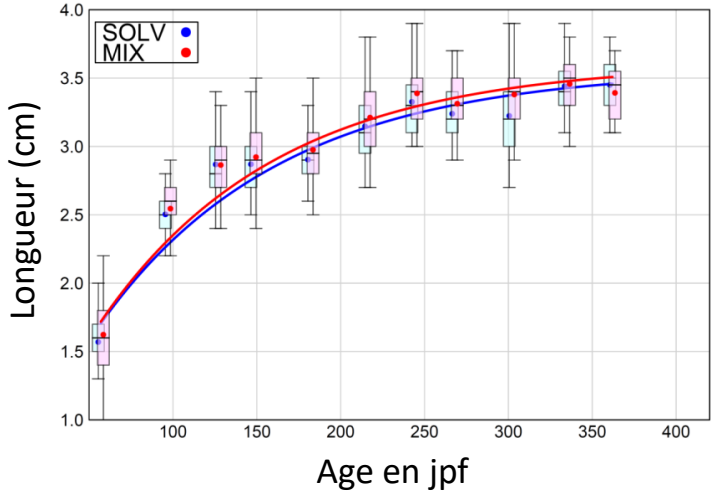
- Méthode d'exposition

**F0: Exposition chronique** *via* la nourriture dès 5 jpf\* → reproduction à ~ 180 jpf et après

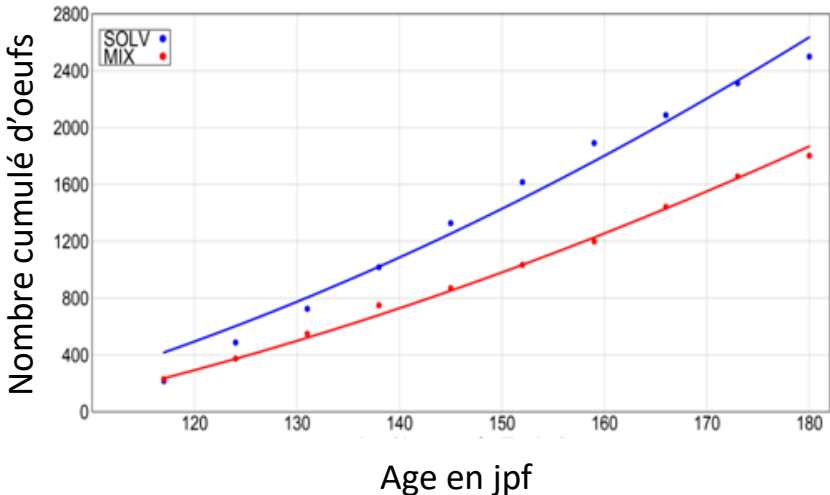
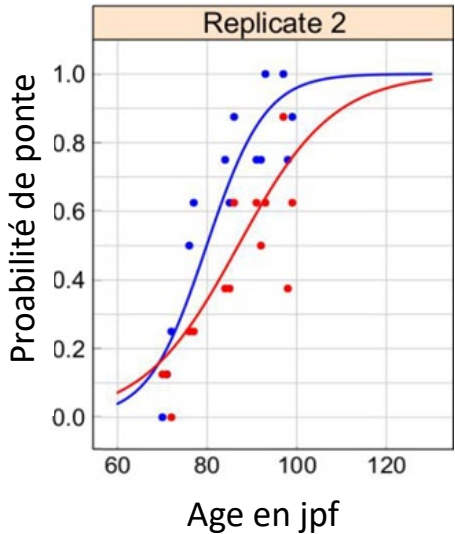


\*jpf: jours post fécondation

# Modélisation F0 – Croissance et reproduction

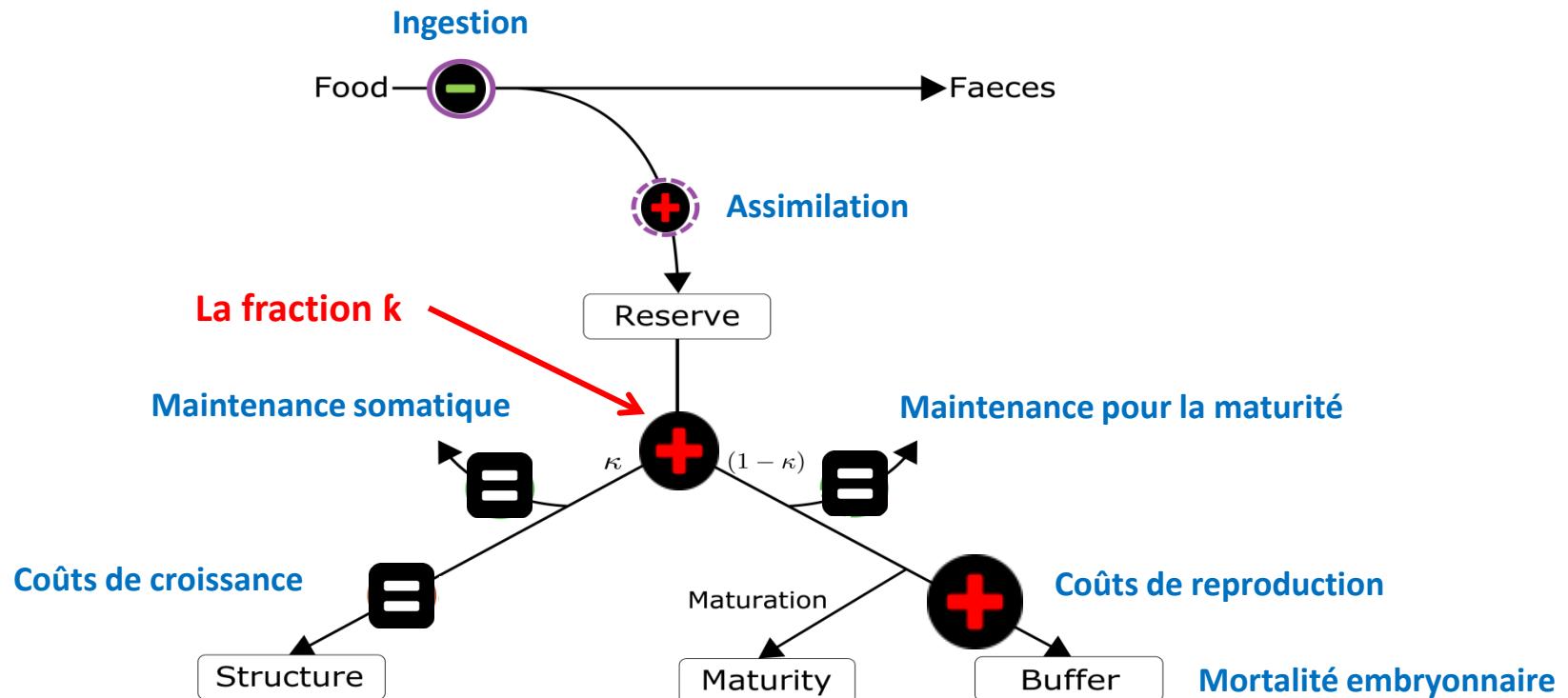


- Augmentation de la taille asymptotique des F0 exposés
- Retard de la reproduction
- Diminution de la fécondité et mortalité larvaire accrue de la descendance MIX



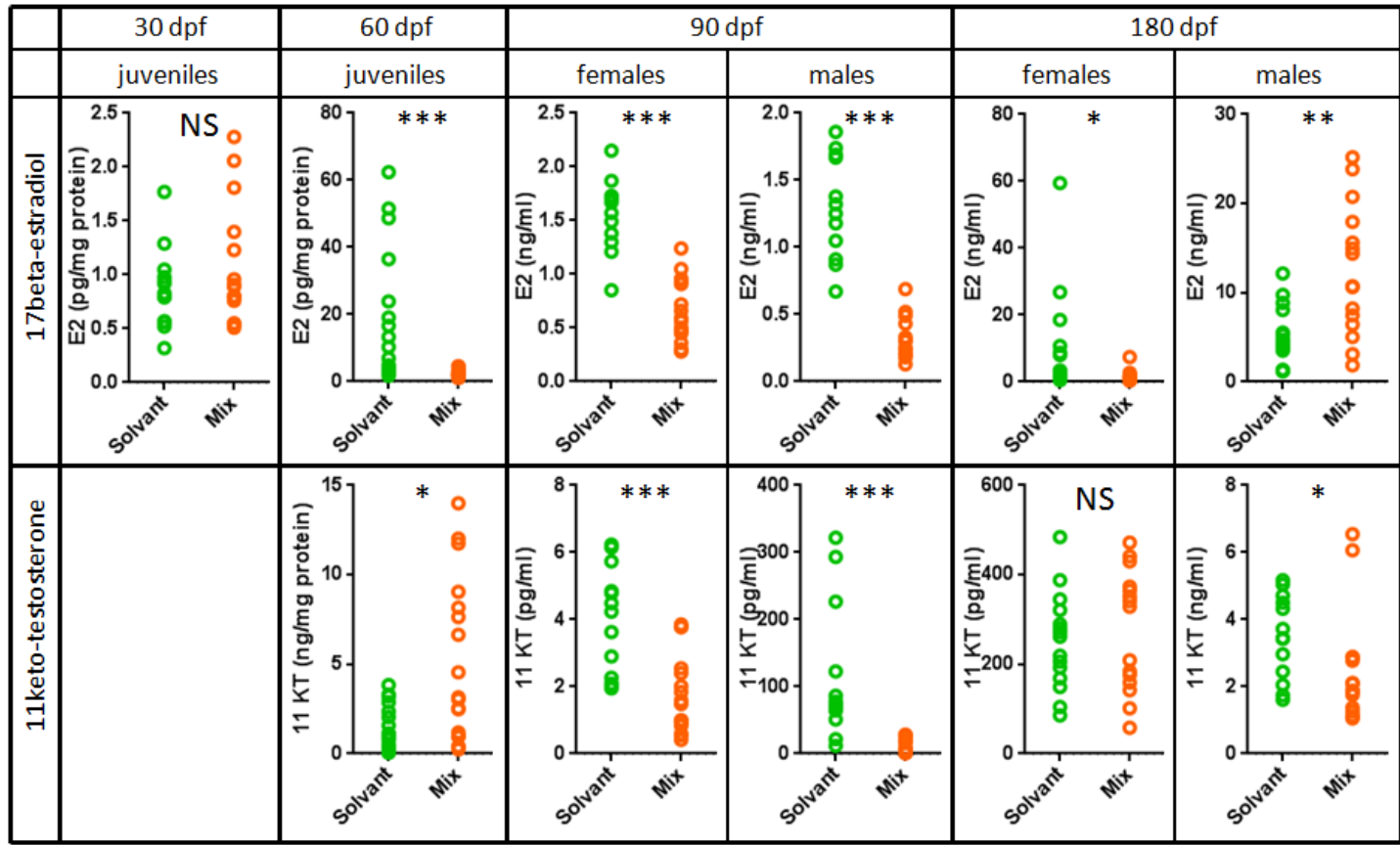
# Modélisation F0 – DEB: Dynamic Energy Budget

*Modes d'action physiologique (PMOA) du mélange PCB and PBDE*



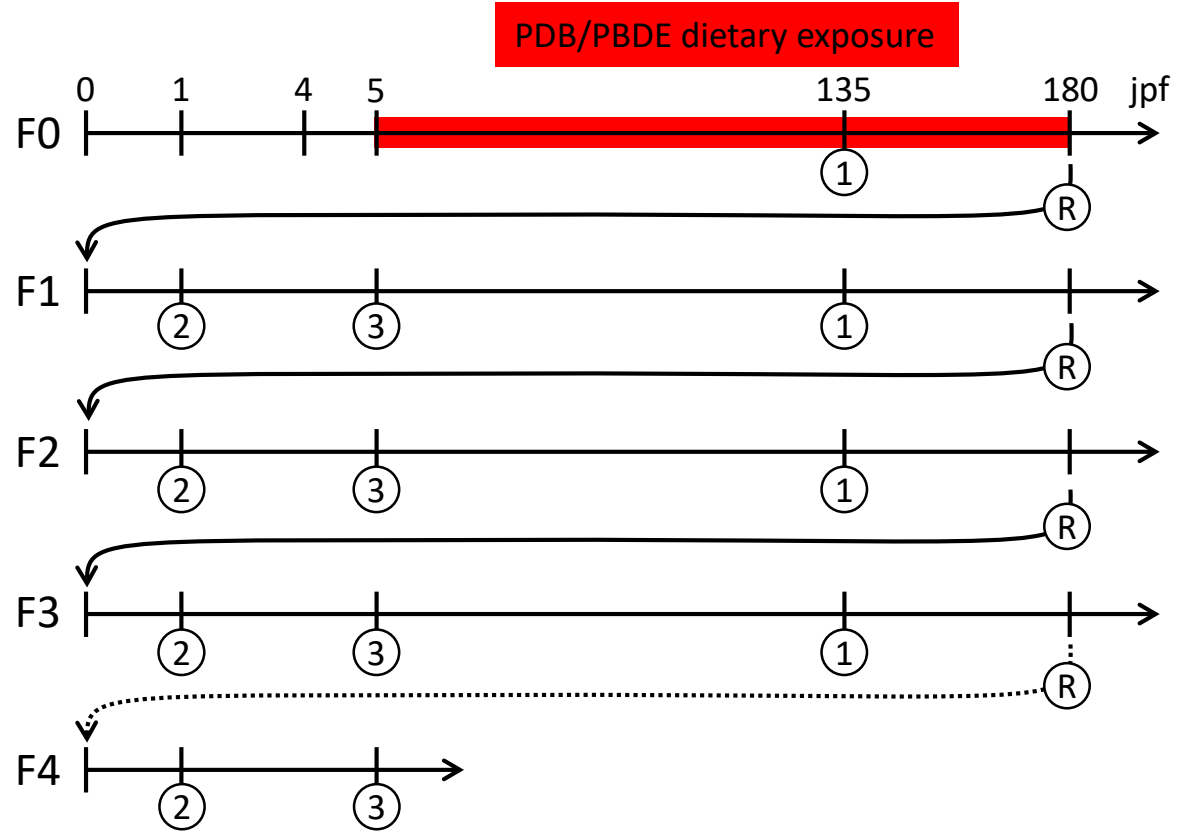
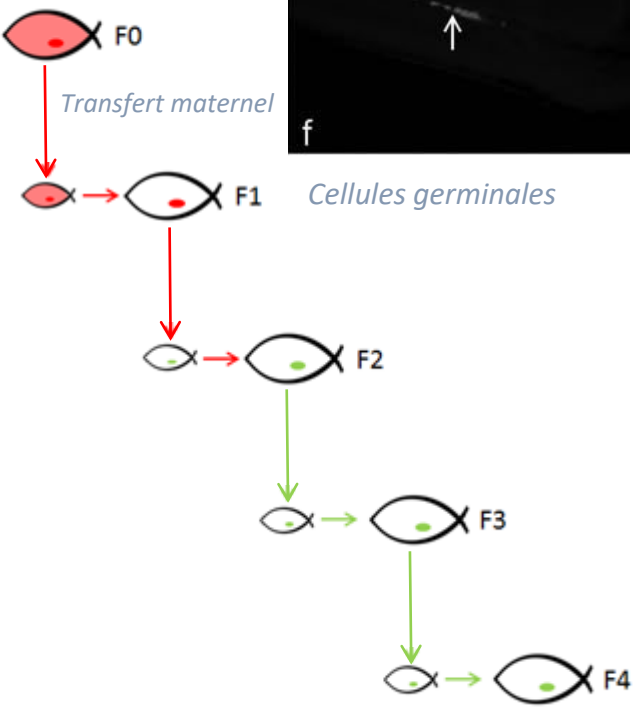
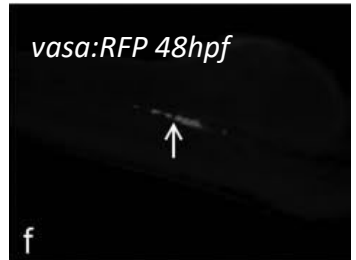
- Modification de la répartition énergétique **k au détriment de la reproduction**
- Augmentation du coût de production d'un œuf

# Perturbation endocrinienne des F0



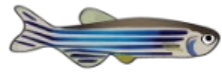
→ **Perturbation endocrinienne** relativement précoce (dès 60 jpf) et durable (incluant notamment la période de maturation des gonades).

# Et pour les générations suivantes ?



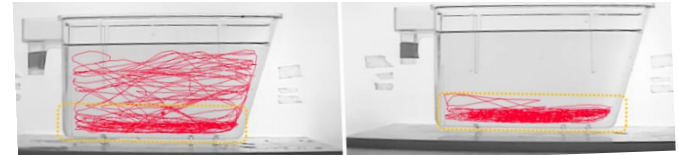
- Ⓡ Reproduction
- ① Comportement adultes
- ② Transcription *dnmts*
- ③ Comportement larves et transcription *c-fos*

# ① Comportement des adultes



Test du nouvel environnement :

→ Un proxy pour évaluer l'anxiété



'novel tank diving test'

# ② Transcription des *dnmts* embryonnaires



**DNA methyltransferase** : en charge de la méthylation de l'ADN

- *dnmt1* : maintenance des méthylations existantes pendant la réplication
- *dnmt3aa* : développement des organes reproducteurs
- *dnmt3ab* et *dnmt3ba* : neurogenèse

# ③ Comportement des larves (5 jpf) et transcription de *c-fos*

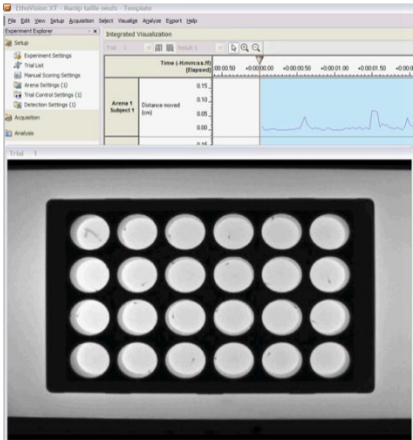


Analyse de la réponse photomotrice des larves :

→ Un proxy pour évaluer, entre autre, la neurotoxicité

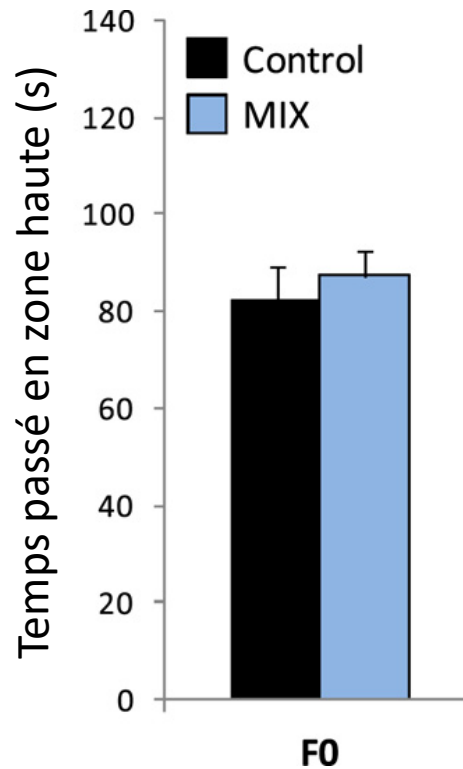


- Facteur de transcription
- Activation neuronale



# Comportement des adultes F0

Réponse en nouvel environnement

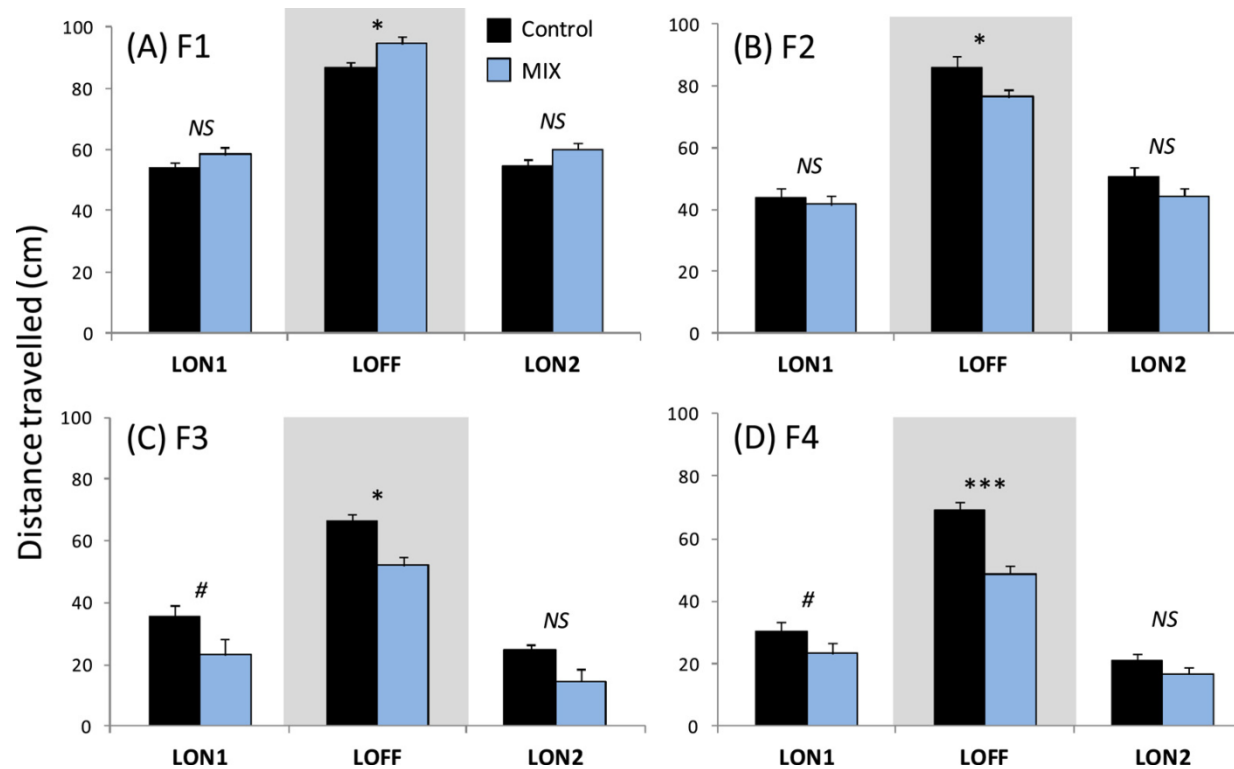


→ Pas de modification de la réponse chez les adultes F0



# Comportement sur plusieurs générations

## Réponse photomotrice des larves



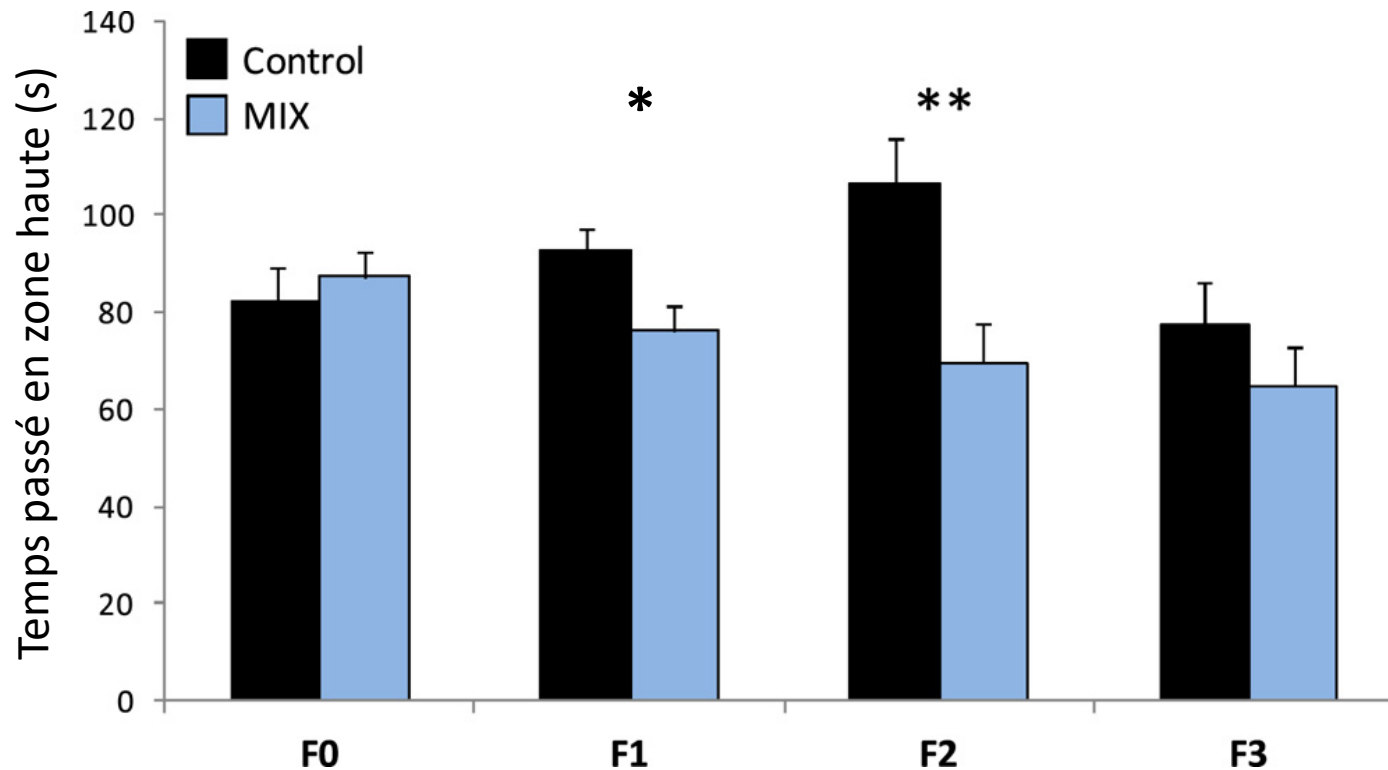
→ Augmentation de la réponse photomotrice chez les larves F1

→ Diminution de la réponse chez les larves F2 à F4

→ **Effet transgénérationnel**

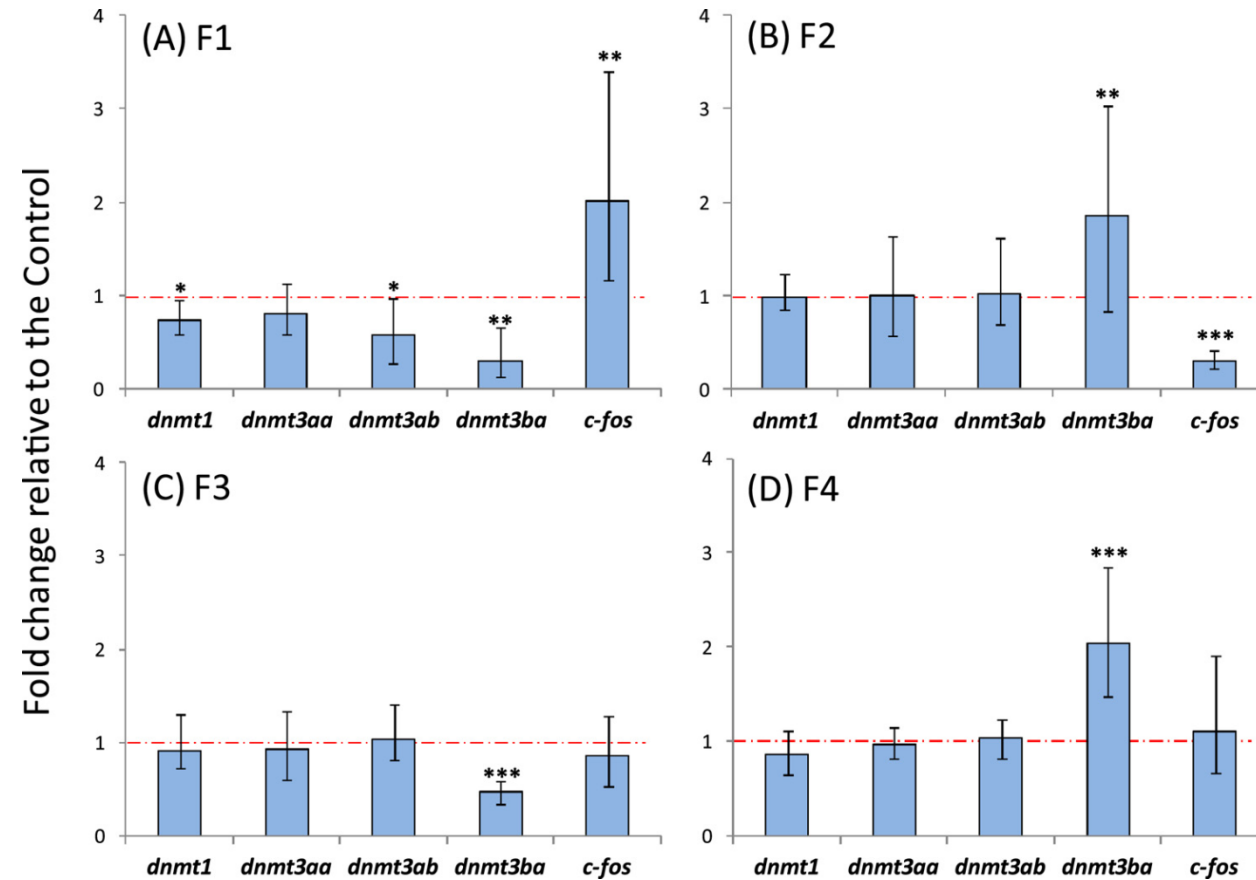
# Comportement sur plusieurs générations

Réponse en nouvel environnement

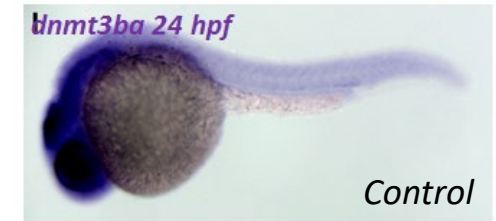


→ Augmentation de l'anxiété chez les adultes F1 et F2 – **Effet multi-générationnel**

# Transcription *dnmt* et *cfos*

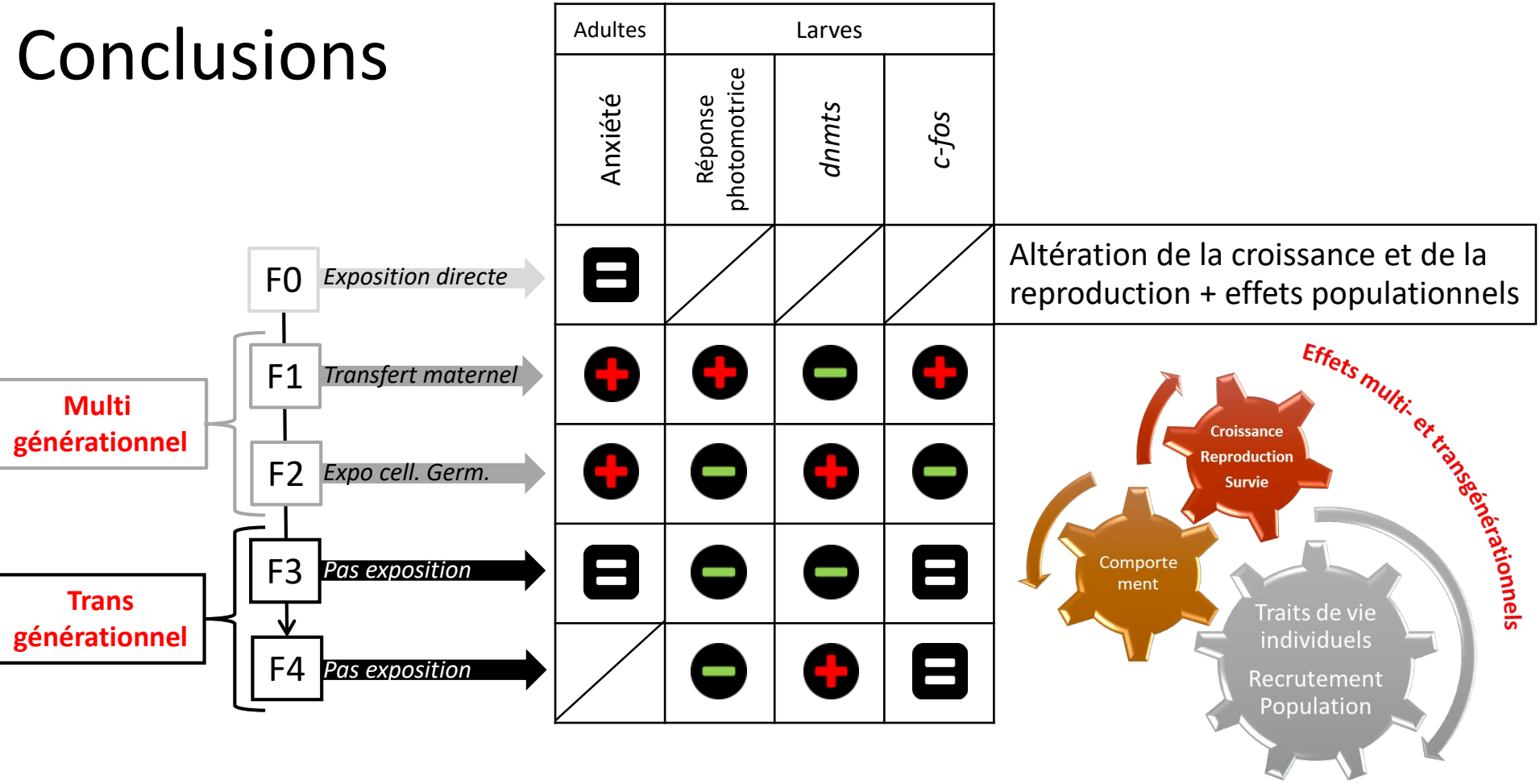


→ Variation *dnmt3ba* supporte l'hypothèse d'un effet **transgénérationnel**



→ Variation *cfos* supporte l'hypothèse d'effet **multigénérationnel** chez les larves F1-F2

# Conclusions



- Des expositions à des mélanges de polluants réalisées en conditions proches de situations environnementales entraînent **des perturbations physiologiques multi- et transgénérationnelles**,
- La modélisation: un outil puissant pour tester des hypothèses de l'individu à la population