

Ecole Doctorale

Ecologie Géosciences Agronomie Alimentation

Laboratoire Universitaire de Biodiversité et Ecologie Microbienne

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le mercredi 10 mars 2021 à 14h

à l'Université de Bretagne Occidentale au PNBI - Plouzané.

Monsieur LE DU-CARREE JESSY

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Ecotoxicité directe et transgénérationnelle du glyphosate seul ou associé à des co-formulants sur la santé de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) : reproduction, immunité et défenses antioxydantes "

Le jury sera ainsi composé :

- **MME ADAM-GUILLERMIN CHRISTELLE, Directrice de Recherche**
IRSN/PSE SANTE/SDOS/LMDN - SAINT-PAUL-LES-DURANCE

- **M. AUFFRET MICHEL, Professeur des universités**
Univ. de Bretagne Occidentale - PLOUZANE

- **M. BETOULLE STEPHANE, Professeur des universités**
Université de REIMS UMRI02 SEBIO - REIMS

- **M. CACHOT JEROME, Professeur des universités**
Université de Bordeaux - TALENCE

- **M. DORY DANIEL,**
ANSES - PLOUFRAGAN

- **M. GONZALEZ PATRICE, Chargé de Recherche**
Station Marine d'Arcachon - ARCACHON

- **M. MORIN THIERRY,**
ANSES - PLOUZANE

invité(e) :

- **MME DANION MORGANE,**
ANSES Laboratoire PPN UVIMEP - PLOUZANE

A BREST, le 01 mars 2021

Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Gallo'.

M. GALLOU

Titre : Écotoxicité directe et transgénérationnelle du glyphosate seul ou associé à des co-formulants sur la santé de la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) : reproduction, immunité et défenses antioxydantes

Mots clés : Écotoxicité, glyphosate, transmission générationnelle, physiologie des poissons, immunité

Résumé : Le glyphosate, substance active herbicide (SA) la plus utilisée dans le monde, est omniprésent dans les eaux de surface. L'évaluation de son écotoxicité et de celle des herbicides commerciaux à base de glyphosate (GBHs) est complexe et controversée. Le glyphosate et ses co-formulants peuvent être toxiques pour les poissons et leurs interactions ainsi que la transmission verticale de cette toxicité sont relativement peu étudiées. La toxicité directe et générationnelle d'une dose environnementale de glyphosate a été évaluée sur plusieurs générations de truites arc-en-ciel exposées chroniquement à la SA et à deux GBHs. L'état de santé des poissons a été déterminé via la mesure de paramètres biométriques, comportementaux et reproducteurs. L'immunité a été appréhendée lors d'infections virales expérimentales. Le métabolisme énergétique et le système antioxydant

ont été suivis avec des marqueurs biochimiques. L'exposition directe aux contaminants n'a pas impacté la physiologie et la reproduction de la génération F0. Des perturbations du développement embryon-larvaire des descendances F1 et F2 ont été induites par les expositions directes, inter et transgénérationnelles; avec un effet suggéré de la réexposition aux composés parentaux. Les modifications observées chez les stades précoces n'ont pas été détectées chez les truites juvéniles, bien que leur susceptibilité virale ait été affectée. La comparaison des effets du glyphosate et des GBHs semble montrer un rôle des co-formulants dans la modulation de la toxicité de la SA. Cependant, d'autres études sont nécessaires pour approfondir la compréhension liée aux mécanismes complexes de transmission de la toxicité du glyphosate.

Title : Direct and transgenerational toxicity of glyphosate alone or associated to co-formulants on the health status of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) : reproduction, immunity and antioxidant defenses

Keywords : Ecotoxicity, glyphosate, generational transmission, fish physiology, immunity

Abstract : Glyphosate is the most used herbicidal active substance (AS) worldwide and is ubiquitous in surface waters. Evaluation of the ecotoxicity of this AS and its commercial formulations called "Glyphosate-based herbicides" (GBHs) is complex and controversial. Glyphosate and its co-formulants could be toxic for fish and little is known about their interactions. The vertical transmission of this toxicity among generations is also poorly studied. We investigated the direct and generational toxicity of environmentally relevant concentrations of glyphosate on several generations of rainbow trout chronically exposed to the AS or two GBHs. Fish health status was evaluated by measuring biometric, compartmental and reproductive parameters. Immunity was considered during experimental viral infections. Energetic metabolism

and antioxidant system were followed up using different biochemical markers. Direct exposure of F0 generation to contaminants did not impact fish physiology or reproduction. F1 and F2 offsprings showed a disturbed embryo-larval development associated to direct, inter and transgenerational exposures; with a suggested effect of a re-exposure to parental compounds. Even if most of the changes observed on early stages were not detected on juveniles trout, their viral susceptibility was significantly affected. Comparisons between glyphosate and GBHs seems to demonstrate a role of the co-formulants in the modulation of the toxicity of the AS. However, further studies will be required to better understand the complex mechanism of glyphosate toxicity transmission and its modulation by co-formulants.