Introduction

Le développement des nanomatériaux et leur emploi à l'échelle industrielle sont en plein essor depuis une dizaine d'années. En effet, les propriétés physico-chimiques de ces matériaux permettent leur utilisation pour des applications variées, allant de la fabrication de produits alimentaires ou cosmétiques, au développement d'outils pour l'électronique ou encore les sciences biomédicales **(Triboulet. 2013)**. Les nanoparticules sont des particules ayant leurs trois dimensions comprises entre 1 et 100 nm **(Gonçalves. 2015),** parmi ces matériaux, les nanoparticules de métaux et d'oxydes métalliques suscitent de plus en plus d'intérêt. Ainsi, les nanoparticules d'argent (Ag), de cuivre (Cu) et d'oxyde de cuivre (CuO) sont fréquemment utilisées pour leur caractère bactéricide, tandis que les propriétés paramagnétiques des nanoparticules d'oxyde de fer (Fe_2O_3) permettent leur utilisation dans le domaine de l'imagerie médicale **(Triboulet. 2013).** Les particules de dioxyde de titane (TiO_2) et d'oxyde de zinc (ZnO) trouvent quant à elles une application dans la fabrication d'écrans solaires, du fait notamment de leurs propriétés d'absorption des rayons UV **(Triboulet. 2013).**Cependant, l'utilisation croissante de ce type de matériaux soulève aujourd'hui des questions de santé publique. En effet, les interactions des nanoparticules avec les systèmes biologiques, et leur toxicité potentielle, sont à l'heure actuelle mal connues, le risque sanitaire associé reste de ce fait difficile à évaluer. De plus, l'utilisation industrielle de nanoparticules entraîne également la production de déchets dont la libération dans l'environnement pourrait s'avérer difficile à contrôler, et dont les conséquences sont pour l'instant mal connues **(Triboulet. 2013).**

C'est dans ce contexte législatif, que depuis les années 2000, de nombreux travaux de recherche en écotoxicologie se sont focalisés sur les stades précoces du développement de vertébrés et d'invertébrés pour évaluer l'embryotoxicité des substances chimiques **(Baurand. 2014).**

L'utilisation des animaux invertébrés pour l'évaluation des écosystèmes a une longue histoire dans les milieux aquatiques et terrestres **(Kafi et Maoui. 2017).** Les mollusques gastéropodes terrestres pulmonés sont reconnus comme indicateurs biologiques appropriés par leur grande capacité d'accumulation des éléments-traces métalliques (ou ETM) **(Kafi et Maoui. 2017).**

Parmi les mollusques terrestres on trouve les escargots *Helix aspersa* est une espèce d'escargot comestible facile à récolter et très répandue en Algérie. Elle a été

depuis l'antiquité, utilisée en médecine et préparée sous différentes formes pharmaceutiques (pommade, sirop, etc.). En effet, plusieurs travaux ont constaté l'effet des substances issues de l'escargot sur la santé humaine **(Mebirouk. 2017).**

Les paramètres d'embryotoxicité portent généralement sur la survie et le taux d'éclosion pour les œufs. De nombreuses études scientifiques s'intéressent à la recherche d'autres critères de mesures utilisables à différentes échelles d'organisations biologiques (individuelle, tissulaire, cellulaire, moléculaire) au cours du développement embryonnaire **(Baurand. 2014).** Ceci afin d'obtenir une caractérisation des effets toxiques la plus complète possible, s'appuyant sur des paramètres complémentaires de ceux déterminés classiquement au niveau individuel (survie, éclosion…). Ces mesures réalisées au cours de l'embryogenèse permettent d'améliorer la compréhension globale des effets embryotoxiques des contaminants (cinétique d'apparition, détection d'effets précoces ou tardifs, paramètres physiologiques impactés…) **(Baurand. 2014).**

Les travaux de recherche présentés dans ce manuscrit concernent le suivi des effets toxiques des contaminants métalliques durant le stade embryonnaire jusqu'au stade juvénile par l'application des NPs sur les œufs d'escargot terrestre *Helix aspersa.*