



Lachezar Stanchev

Étude de la toxicité induite chez l'algue verte *Chorella vulgaris*

L'effet toxique de sept différents xéno-
biotiques sur la photochimie et la production
des ERO chez *Chlorella vulgaris*

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX.....	vii
LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	xv
RÉSUMÉ.....	xix
CHAPITRE I	
INTRODUCTION GÉNÉRALE ET OBJECTIFS	1
CHAPITRE II	
LA PHOTOSYTHÈSE ET LES PHOTOSYSTÈMES.....	4
2.1 – Introduction.....	4
2.2 – Mécanisme de la photosynthèse.....	4
2.3 – L'absorption de la lumière	7
2.4 – Séparation des charges ; schéma en Z.....	9
2.4.1 – Séparation des charges positives et négatives.....	9
2.4.2 – Schéma en Z.....	13
2.5 – Bilan énergétique de la photosynthèse.....	15
2.5.1 – La phase lumineuse de la photosynthèse : les deux types de réactions photochimiques	16
2.5.2 – Phase obscure ; cycle de Calvin.....	18
2.6 – Les photosystèmes.....	20

2.6.1 – Structure et fonctionnement du PSII.....	22
2.6.2 – Structure et fonctionnement du PSI.....	25
CHAPITRE III	
LA FLUORESCENCE CHLOROPHYLLIENNE.....	27
3.1 – Introduction.....	27
3.2 – La cinétique de la fluorescence chlorophyllienne.....	29
3.3 – Rendement de l'émission de la fluorescence chlorophyllienne ; le quenching photochimique.....	31
CHAPITRE IV	
STRESS OXYDATIF ET SOURCES D'ESPÈCES RÉACTIVES D'OXYGÈNE CHEZ LES ALGUES.....	33
4.1 – Introduction.....	33
4.2 – Sources d'ERO chez les algues et principaux sites de formation.....	38
4.3 – Réponse du système antioxydatif algal ; les protéines de stress et les antioxydants.....	39
4.3.1 – Les protéines de stress.....	39
4.3.2 – Les antioxydants.....	40
CHAPITRE V	
MATÉRIELS ET MÉTHODES.....	45
5.1 – Culture algale.....	45
5.2 – Contaminants.....	46
5.3 – Évaluation de l'effet inhibiteur et toxique des contaminants cités dans le paragraphe 5.2 à partir des mesures faites sur la fluorescence Chl <i>a</i> et l'accumulation d'ERO chez l'algue verte <i>Chlorella vulgaris</i>	46

5.3.1 – Mesure de la fluorescence chlorophyllienne Chl <i>a</i>	49
5.3.2 – Mesure de la formation des espèces réactives d'oxygène (ERO)	50
5.3.3 – Mesure des paramètres de la granulométrie (SSC) et la taille cellulaire (FSC)	52
5.4 – Analyse des données	54
CHAPITRE VI	
RÉSULTATS ET DISCUSSION	55
6.1 – Atrazine	55
6.1.1 – Mesure sur la fluorescence chlorophyllienne <i>a</i> , afin d'estimer l'effet toxique de l'Atrazine en fonction de la concentration sur la photochimie du PSII	55
6.1.2. Mesures cytofluorimétriques sur la formation des espèces réactives d'oxygène (ERO) lors d'exposition de <i>Chlorella vulgaris</i> à Atrazine pendant 30 min	59
6.2 – Méthyle viologène (Paraquat)	65
6.2.1 – Mesures de la fluorescence chlorophyllienne et évaluation de rendement photochimique quantique en présence de Paraquat	66
6.2.2 – Mesures de la formation des espèces réactives d'oxygène (ERO) lors d'exposition de <i>Chlorella vulgaris</i> à Méthyle viologène pendant 30 min en milieu éclairé	68
6.3 – Sulfate de cuivre	73
6.3.1 – Mesures de la fluorescence Chl <i>a</i> de <i>Chlorella vulgaris</i> exposée à CuSO ₄ de concentrations 5, 10 et 20 µM pendant 30 min	74
6.3.2 – Mesures de la formation d'espèces réactives d'oxygène	76
6.4 – Bichromate de potassium, K ₂ Cr ₂ O ₇	82

6.4.1 – Mesures de la fluorescence Chl <i>a</i> et le rendement quantique photochimique en présence de $K_2Cr_2O_7$	84
6.4.2 – Mesures de la production d'ERO en présence de $K_2Cr_2O_7$	85
6.5 – Nitrate d'argent $AgNO_3$	89
6.5.1 – Mesures de la fluorescence chlorophyllienne	89
6.5.2 – Mesures de la production d'ERO en présence de nitrate d'argent.....	91
6.6 – Sulfaméthazine	95
6.6.1 – Mesures de la fluorescence chlorophyllienne	96
6.6.2 – Mesure de la production d'ERO	99
6.7 – Gentamicine	103
6.7.1 – Mesures de la fluorescence chlorophyllienne	104
6.7.2 – Mesure de la production d'ERO	106
CHAPITRE VII	
CONCLUSIONS.....	111
APPENDICE.....	113
RÉFÉRENCES.....	117

Le but du présent travail est d'explorer la réponse du système photochimique de *Chlorella vulgaris* par rapport à la toxicité induite par différents xénobiotiques en utilisant la fluorescence chlorophyllienne comme indicateur des processus de transport d'électrons au sein du PSII et PSI. L'activité photosynthétique est perturbée par la présence de différents contaminants comme des herbicides et ions métalliques, qui favorisent la génération des espèces réactives de l'oxygène (ERO). De cette manière, l'interprétation de ces paramètres se révèle cruciale pour l'évaluation des facteurs de pollution dans les écosystèmes. Dans le même aspect, l'accumulation des espèces réactives de l'oxygène a été investiguée à l'aide des mesures cyto-fluorimétriques, ainsi que l'évolution de la granulosité et la taille des populations cellulaires. De cette façon, l'évaluation du comportement photosynthétique des algues unicellulaires, et en particulier *Chlorella vulgaris* (l'une des algues les plus riches en Chlorophylle a connue), révèle la possibilité pour le développement de bio-indicateurs induits par la présence des xénobiotiques de différente nature dans les milieux aquatiques qu'elle occupe.



Je m'appelle Lachezar Stanchev. Je suis né en 1975 à Sofia. Cet ouvrage est ma première apparition sur le marché de livre scientifique en tant qu'auteur d'un mémoire qui a été approuvé et accepté par le Conseil académique d'UQAM et qui m'a apporté le grade de Maître ès sciences.



978-3-8416-6492-1