

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE DE SAÏDA - Dr MOULAY TAHAR

FACULTE DES SCIENCES
Département de Chimie

MEMOIRE
Présenté par :
M^{elle} Djeddar Ikram Alia
M^{elle} Yousfi Wahiba

En vue de l'obtention du

Diplôme de Master en Chimie

Spécialité : Chimie inorganique

Thème

**Contribution à l'élaboration et
caractérisation d'un matériau
composite: Application sur l'activité
antibactérienne.**

Soutenu le 12 /07/2021 devant le jury composé de :

Président M^{me} M. Ayat	MCB	Université de Saida
Encadrant M^{me} A. Ramdani	Professeur	Université de Saida
Examineur Mr M. Adjdir	Professeur	Université de Saida

Année universitaire 2020/2021

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant toutes ces années d'études.

Recevez ici nos sincères remerciements pour la confiance, les conseils que vous nous avez accordés tout le long de ce travail. Merci pour votre encadrement, votre disponibilité et votre gentillesse

M^{me} Ramdani Amina

Nous tenons à remercier les membres de jury pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant d'examiner ce travail :

M^r M. Adjdir et M^{elle} M. Ayat

Nous remercions tous les enseignants du département de "chimie" de l'université Dr Moulay Tahar Saida et tous qui nous ont aidé de près ou loin pendant toutes nos années d'études.

*Nous réservons un remerciement très chaleureux à M^r **KADECHE Abdelkader** pour sa disponibilité ainsi que ses conseils. Il a répondu avec simplicité et précision à nos sollicitations et s'est investi fortement.*

*Nous remercions également l'équipe du laboratoire de recherche chimie (M^{me} **BOUDALI Soumia**, M^{elle} **TABTI Alia**).*

Nous remercions enfin tous ceux qui n'ont pas été cités dans ces quelques lignes et qui ont contribué de près ou de loin par leur aide au bon déroulement de ce travail.

ALIA & WAHIBA

Dédicace

Qu'Allah soit loué , celui qui nous a appris ce que nous ne savions pas.

*Je dédie ce modeste travail, à la personne la plus chère au monde ma mère **Remmas Aounia** qui ma permis de continuer mes études dans les meilleurs conditions.*

A la mémoire de mon père

J'ai l'honneur de dédier mon travail à ma famille, petit et grand :

A mes très chers frères : Abderrahmane et Zakaria

A ma très chère grande mère : Hadja Halima

A mes oncles et mes tantes : Mokhtar, Kada, Karima, Imen, Soumia, Assma et leurs enfants

Je réserve un spécial dédicace à mon binôme : Yousfi Wahiba

A toutes mes amies et mes collègues

A tous les personnes qui me connaisse

Alia
Dédicace

Qu'Allah soit loué , celui qui nous a appris ce que nous ne savions pas.

*Je dédie ce modeste travail, à la personne la plus chère au monde mon père **Yousfi Maamar** qui ma permis de continuer mes études dans les meilleurs conditions.*

À ma très chère mère

*Je réserve un spécial dédicace à mon binôme : Djeddar
Ikram Alia*

À toutes mes amies

À tous les personnes qui me connaisse

Wahiba

Liste des abréviations:

SS : La surface spécifique.

BB : bleu brillant colorant

BET : Brunauer, Emmett et Telle.

Mont-Na : argile sodée.

Mont-B : argile brute.

Mont-Fe : argile pontée de Fer.

CEC : Capacité d'échange cationique.

CIM : Complexes inorgano-montmorillonites.

λ_{max} : La longueur d'onde d'absorption maximale.

DRX : Diffraction des rayons X.

IR : Spectroscopie infrarouge.

XRF : Spectrométrie de Fluorescence X.

UV-V : Ultra violet visible

Not : nontonite

Not-B: nontonite brute

Not-Na : nontonite sodée

AB maghenite brut

AS Maghenite sodée

AF Maghenite pontée au fer

Liste des figures

Figure I.1 : Composition des argiles	6
Figure I.2 : Représentation schématique de l'empilement des feuillets unitaires dans une argile (cas d'une smectite).....	8
Figure I.3 : Eléments structuraux : les octaèdres.....	9
Figure I.4 : Eléments structuraux : les tétraèdres.....	9
Figure I.5 : Structure de minérale argileuse (la kaolinite).....	10
Figure I.6 : Représentation schématique de la structure de l'illite	11
Figure I.7 : Représentation schématique de la structure de chlorite	12
Figure I.8 . (a) Modèle structural d'une smectite; (b) : Composition chimique d'une smectite (c) : Propriété d'une smectite.....	13
Figure I.9 : Variation du rapport surface/volume en fonction du diamètre des particules.....	14
Figure I.10 : Influence de la forme de la particule sur la surface spécifique.....	15
Figure I.11 : Localisation de l'eau dans les particules argileuses.....	15
Figure I.12 : Argile gonflante	16
Figure I.13 : Sites d'adsorption présente des minéraux argileux présentant une charge structurale à la surface.....	16
Figure I.14 : Représentation comment synthétiser des argiles intercalées	17
Figure II.1 : Structure chimiques des colorants azoïques	25
Figure II.2 : Structure chimiques des colorants anthraquinoniques	25
Figure II.3 : Structure chimiques des colorants indigoïdes	26
Figure II.4 : Structure chimiques des colorants xanthènes.....	26

Figure II.5 : Structure chimiques des colorants phtalocyanines	27
Figure II.6 : Structure chimiques des colorants nitrés et nitrosés	27
Figure II.7 : Structure du colorant triphénylméthane	28
Figure II.8 : Exemple de colorant cationique	29
Figure II.9 : Exemple de colorant anionique :	29
Figure II.10 : Exemple de colorant direct : la curcumine	30
Figure II.11 : cuivre	35
Figure III .1 : Schéma de l'adsorption physique.....	43
Figure III.2: Domaines d'existence d'un soluté lors de l'adsorption sur un matériau.....	46
Figure III.3: Etapes élémentaires observées lors de la dissolution d'un solide à interface solide/ solution aqueuse.....	47
Figure III .4 : Méthode d'obtention des puits sur le milieu de culture solide.....	49
Figure III.5 : Morphologie bactérienne.....	51
Figure .III.6 Structure de la paroi des bactéries a gram positif et gram négatif	51
Figure .III.7 Classification bactérienne.....	52
Figure IV.1: Organigramme de prépare la solution pontante (PCBF).....	63
Figure IV.2 : Principe de la loi de Wulff-Bragg	66
Figure IV.3 : Schéma d'un diffractomètre à compteur.....	67
Figure IV.4 : Diffractomètre Bruker D5000.....	67
Figure IV.5 : Schéma de principe de l'analyse par spectroscopie d'absorption infrarouge.....	68
Figure IV.6 : Appareil d'analyse IR.....	69
Figure IV.7 Principe de fonctionnement d'un spectromètre UV-visible.....	70
Figure IV.8: Appareil de spectrophotomètre UV-Visible.....	70

Figure IV.9: Représentation schématique de principe de FRX.....	71
Figure IV.10 : Appareil d'analyse fluorescence X (FRX).....	71
Figure V.1: Diffractogrammes des argiles brute AB, sodée AS et pontée au fer AF.....	77
Figure V.2: Diffractogramme de rayons X Saidite ;.....	77
Figure V.3: Représentation de la structure de Nontronite.....	78
Figure.V. 4 Spectres IR de l'argile brute Mont-B et l'argile de Maghnia sodée Mont-Na.....	80
Figure V.5: Courbe de balayage du Bleu de Brillant.....	81
Figure V.6 : Courbe d'étalonnage du Bleu Brillant.....	82
Figure V.7 : Effet de temps sur l'adsorption du Bleu Brillant par brute (Mont-B), sodée (Mont-Na) pontée (Mont-Fe) et brute nontronite (Nont-B) et sodée nontronite (Nont-Na).....	83
Figure V.8: L'adsorption du Bleu Brillant par différents de masses se brute (Mont-B), sodée Mont-Na) et ponte (Mont-Fe) et montonite brute Nont-B, sodée Nont-Na.....	84
Figure V.9: Effet de la concentration (Mont-B, Mont-Fe et Mont-Na) et (Nont-B,Nont-Na)....	84
Figure V.10 : L'adsorption du Bleu Brillant par différents de température se brute (Mont-B), sodée (Mont-Na) et ponte (Mont-Fe) et nontonit brute,sodée	85
Figure V.11: Influence du pH sur l'adsorption du Bleu Brillant sur l'argile brute (Mont-B) et sodée (Mont-Na) et pontée (Mont-Fe) et nontonit brute et sodée.....	86
Figure. V. 12. Tests de zone d'inhibition des matériaux (Mont-Fe , Mont-Fe/BB et Mont-Fe/BB/Cu) contre les taches bactériennes.....	89

Liste des tableaux

Tableau I.1: Caractéristiques des différentes familles d'argile.....	10
Tableau I-2 Classification des différents minéraux argileux formant la classe des smaltites.....	13
Tableau II-1: Principaux groupes chromophores et auxochromes, classés par intensité croissante.....	24
Tableau II.2 : Propriétés physicochimiques du colorant Bleu Brillant	32
Tableau II.3: Classification périodique des éléments.....	34
Tableau II.4: Propriétés physico-chimiques du cuivre	36
Tableau III-1 : Différences entre l'adsorption physique et l'adsorption chimique... ..	43
Tableau IV. 1 : Réactifs utilisés.....	60
Tableau IV.2 : Caractéristiques de solution pontante (PCBF) préparées.....	62
Tableau. V.1 : Composition chimique (%) de l'argile brute et sodée.....	76
Tableau V.2. Composition chimique (%) de l'argile brute de Ben Adouane Saida	76
Tableau V.3. Surfaces spécifiques des bentonites brute (AB), (AS) , (AF)	80
Tableau V.4 Rendements d'adsorption de Cu^{2+}	88
Tableau. V. 5. Résultats des tests antibactériens de matériaux (AF, AF/BB et AF/BB/Cu) contre les taches bactériennes.....	89

Sommaire

Partie01

Chapitre I

I.1 Introduction	6
I.2 Définition	6
I.3 L'origine des argiles	7
I.4 Structure des principaux minéraux argileux	7
I.4.1 Couche octaédrique	8
I.4.2 Couche tétraédrique	9
I.5 Classification des argiles	9
I.5.1 Groupe des minéraux du type 1/1(T-O) (Minéraux à 7 A°).....	10
I.5.2 Groupe des minéraux du type 2/1 (T-O-T) (Minéraux à 10 A°).....	11
I.5.3 Structure de chlorite.....	11
I.5.4 Structure de smectite	12
I.8 Propriétés des minéraux argileux	14
I.9 Argile pontée.....	17
I.10 Paramètres influençant le pontage	18
I.11 Conclusion	18

Chapitre II :

II.1 introduction.....	23
II.2 Définition	23
II.3 Types des colorants	24
II.3.1 Colorant artificiels	24
II.3.2 Colorants naturels	24
II.3.3 Colorant synthétiques.....	24
II.4 Classification chimique	
II.4.1 Colorants azoïques	25
II.4.2 Colorants anthraquinoniques.....	25

II.4.3 Colorants indigoïdes.....	25
II.4.4 Colorants xanthène	26
II.4.5 Phtalocyanines	26
II.4.6 Colorants nitrés et nitrosés.....	27
II.4.7 Colorants triphénylméthanes	27
II.5 Classification technologique	28
II.6 Classification tinctoriale	28
II.6.1 Colorants cationiques (basiques)	28
II.6.2 Colorants anioniques (acides).....	29
II.6.3 Colorants directs (substantifs).....	29
II.7 Classification technique.....	30
II.7.1 Colorants naturels.....	30
II.7.2 Colorants synthétiques.....	30
II.8 Application et utilisation des colorants.....	30
II.9 Impact environnemental et sanitaire des colorants	31
II.10 Bleu Brillant de Coomassie (R250).....	32
II.10.1 Définition	32
II.10.2 Propriétés physicochimiques.....	32
II.11 Conclusion.....	33
II.12 les métaux lourds	34
II.12.1 Définition.....	34
II.12.2 Sources d'émission et utilisation.....	34
II.12.3 Effet global sur la sante	35
II.12.4 Généralités sur le métal étudié	35
II.12.5 Conclusion.....	37
Chapitre III :	
III-1 Introduction	42
III .2 Définition	42
III .3 Types d'adsorption	42
III.3.1 L'adsorption physique	42
III.3.2 L'adsorption chimique	43

III.3.3 Adsorption statique	44
III.4 Facteurs influençant le phénomène d'adsorption.....	44
III.4.1 Paramètres physico-chimiques du milieu	44
III.5 Caractéristiques de d'adsorbant.....	45
III.6 .1 Mécanisme d'adsorption.....	45
III-6.2 Description du mécanisme d'adsorption.....	46
III.7 Caractéristiques de l'adsorbat.....	47
III.8 Cinétique d'adsorption	47
III.9 Structure de l'adsorbant	48
III.10 Grands types D'adsorbants	48
III-11 Applications	48
III.12 Activité antibactérienne	
III.12.1 Introduction	49
III.12.2 Définition de l'activité antibactérienne	49
III.12.3 Les champignons.....	50
III.12.4 Les bactéries	50
III.12.5 Relation entre les bactéries et les champignons et l'adsorption	52
III.12.6 Généralités sur les champignons et les bactéries étudiés.....	53
III.12.7 Conclusion.....	54
Chapitre IV :	
IV.1 Introduction.....	60
IV.2 Produits utilisés.....	60
IV.3 Préparation des adsorbants.....	61
IV.4 Purification de la bentonite brute.....	61
Sédimentation de l'argile.....	61
IV.5 Préparation de l'argile sodée (Mont-Na).....	61
Lavage avec HCl.....	61
Lavage	avec
H ₂ O ₂	62
Saturation avec NaCl.....	62
IV.6 Préparation des argiles pontées.....	62
IV.7 Complexes inorgano-montmorillonites (CIM).....	63

IV.8 Protocole expérimentale d'adsorption du colorant Bleu Brillant.....	63
A. Préparation de la solution de colorant.....	63
B. Détermination de la longueur d'onde d'absorption maximale (λ_{max}).....	64
C. Vérification de la loi de Beer-Lambert.....	64
D. Cinétiques d'adsorption du colorant Bleu Brillant.....	64
E. Influence de la masse.....	64
F. Influence du Ph.....	64
G. Influence de Température	65
H. Effet de la concentration.....	65
IV.9 Techniques des caractérisations des matériaux :	
IV.9.1 Diffraction des rayons X (DRX).....	65
IV.9.2 Spectroscopie infrarouge (IR).....	68
IV.9.3 Spectrophotométrie UV-Visible.....	69
IV.9.4 Spectrométrie de Fluorescence X (FRX).....	70
IV.10 Conclusion.....	72
Chapitre V :	
V. Introduction.....	75
V.1. Partie I	
1 Caractérisation de l'argile pontée au fer	
V.1.1 Analyse chimique par Fluorescence X	75
V.1.2 Diffraction rayon X (DRX).....	76
Examen par la spectroscopie Infrarouge.....	79
La capacité d'échange cationiques et mesure du pH	80
2 Procédure de dosage	
2.1 Détermination de λ_{max}	81
2.2 La courbe d'étalonnage du Bleu Brillant.....	81
V.2 Partie II	
L'étude comparative	82
V.3 L'activité antibactérienne	88
Résultats de l'activité antibactérienne.....	89
V.4 Conclusion.....	91
Conclusion générale	94