



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشاذلي بن جديد - الطارف
Université Chadli Bendjedid – El Tarf
كلية العلوم و التكنولوجيا
Faculté des Sciences et de la Technologie
قسم الكيمياء

Département de Chimie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la matière

Filière : Chimie

Spécialité: Chimie Analytique

Thème

Procédé Durable Pour La Synthèse de Cyclophosphonamides

Présenté par:

KHELIFI Saliha

Devant le Jury :

Pr. BENRABAA Rafik

Univ Chadli Bendjedid El Tarf

Président

Pr. BOUHAREB Fouzia

Univ Chadli Bendjedid El Tarf

Rapporteur

Dr. KLAI Nadia MCB

Univ Chadli Bendjedid El Tarf

Examineur

Année Universitaire 2021-2022

Les travaux présentés dans ce mémoire ont été réalisés au sein de laboratoire de Chimie Organique Appliquée (LCOA) de l'Université Badji-Mokhtar d'Annaba.

Nous premiers remerciements vont à Dieu le tout puissant, qui grâce à lui nous avons eu la force et le courage pour achever ce modeste travail.

*Mes cordiaux remerciements vont tout particulièrement au **Pr. BERREDJEM Malika** la directrice de Laboratoire, de m'avoir accueillie dans son laboratoire et de m'avoir donné les moyens de réaliser ce travail dans les meilleures conditions.*

*Je tiens à remercier de manière très particulièrement et à exprimer ma profonde reconnaissance au **Pr. BOUCHAREB Fouzia**, ma directrice de mémoire, je la remercie pour le soutien et la confiance qu'elle m'a accordée, ainsi que pour les conseils avisés qu'elle a su me prodiguer au cours de la discussion qui a été toujours fructueuse. J'apprécie fortement ses hautes qualités scientifiques et valeurs humaines.*

*Je remercie vivement **Pr. BENRABAA Rafik**, pour avoir accepté d'évaluer notre travail et de présider le jury de cette soutenance.*

*Je tiens aussi à remercier vivement **Dr. KLAI Nadia**, pour avoir bien accepté de juger ce travail et de prendre part au jury.*

En fin, je remercie tout le groupe du laboratoire de Chimie pour leur bonne humeur, leur sympathie et pour tous les bons moments qu'ils nous ont fait passer.

Les résultats de ce travail ont fait l'objet d'une communication scientifique nationale intitulée :

MÉTHODE ALTERNATIVE SOUS L'IRRADIATION DE MICRO-ONDES POUR LA SYNTHÈSE DE NOUVEAUX CYCLOPHOSPHONAMIDES. **S. KHELIFI**, F. BOUCHAREB et M. BERREDJE. **1 Séminaire National de l'Agriculture Durable et la Biodiversité (SNADB-2022), 11 et 12 Mai 2022. (Voir l'annexe)**

Au cours de ce travail, nous avons développé une nouvelle méthode de synthèse de cyclophosphonamides en deux étapes à partir des amines primaires et le dichlorophénylphosphonique (DCPP) en utilisant l'irradiation ultrasonore et micro-onde. Notre objectif vise à mettre deux procédés simples et efficaces obéissant aux concepts de la chimie verte et du développement durable, l'activation par ultrasons et micro-onde ont permis d'une part d'éviter les solvants organiques, les substances dangereuses et les techniques de purification souvent utilisés dans les procédés conventionnels, et d'autre part de diminuer de façon importante les temps réactionnels. Les méthodes spectroscopiques : IR, SM, UV-VIS, RMN du (^1H), (^{31}P) et (^{13}C) ont été mis à profit pour établir les caractéristiques structurales des composés synthétisés.

Mots Clés : dichlorophénylphosphonique, bis-phosphonamide, chimie verte, ultrasons, micro-ondes.

In the course of this work, we have developed a new method for the synthesis of cyclophosphonamides in two-steps from primary amines and phenylphosphonicdichloride (PPDC) using ultrasonic irradiation and microwave. Our objective aims to put two simple and effective processes obeying the concepts of green chemistry and sustainable development, the activation by ultrasound and microwave made it possible on the one hand to avoid organic solvents, dangerous substances and purification techniques often used in conventional processes, and secondly to significantly reduce reaction times. The spectroscopic methods: IR, MS, UV-VIS, NMR of (^1H), (^{31}P) and (^{13}C) were used to establish the structural characteristics of the compounds synthesized.

Keywords: phenylphosphonicdichloride, bis-phosphonamide, green chemistry, ultrasound, microwave.

من خلال هذا العمل ، قمنا بتطوير طريقة جديدة لتركيب الفوسفوناميدات الحلقية في خطوتين ابتداء من الأمينات الأولية وثنائي كلورو فينيل فسفونيك باستخدام الاشعاع بالموجات فوق الصوتية و الميكروويف .هدفنا هو وضع عمليتين بسيطتين وفعاليتين تخضعان لمفاهيم الكيمياء الخضراء والتنمية المستدامة، والتفعيل عن طريق الموجات فوق الصوتية والميكروويف، من جهة تسمح بتجنب المذيبات العضوية والمواد الخطرة وتقنيات التنقية والتي غالبًا ما تستخدم في العمليات التقليدية، وكذلك لتقليل وقت التفاعل بشكل ملحوظ. تم استخدام الطرق الطيفية للأشعة تحت الحمراء، الطيفية الكتلية، القياس الأشعة فوق البنفسجية، الرنين النووي المغناطيسي (^1H) ، (^{31}P) و (^{13}C) لتحديد الخصائص الهيكلية للمركبات المصنعة.

الكلمات الدالة: ثنائي كلورو فينيل فسفونيك ، ثنائي فوسفوناميد ، كيمياء خضراء ، موجات فوق صوتية ، ميكروويف .

Chapitre I

Figure 1.1: Les douze principes de la chimie verte.....	07
Figure 1.2: Fréquences et Longueurs d'ondes des Micro-ondes.....	10
Figure 1.3. : Exemples d'appareillages micro-ondes.....	11
Figure 1.4 : Domaines du son en fonction de la fréquence.....	12
Figure 1.5 : Représentation schématique du phénomène de cavitation.....	14
Figure 1.6: Exemples d'appareillages ultrasons.....	15

Chapitre III

Figure. 3.1 : Essai de synthèse de cyclophosphonamides sous irradiations de micro-ondes...	27
Figure 3.2 : Spectre RMN ¹ H de composé (17b) synthétisé par la méthode verte.....	29
Figure 3.3 : Spectre RMN ¹ H de composé (17b) synthétisé par la méthode conventionnelle.	29

Chapitre IV

Figure 4.1 : Bain à ultrasons.....	34
Figure 4.2 : Micro-onde.....	35
Figure 4.3 : Classes de composés organophosphorés.....	36

Chapitre II

Schéma 2.1 : Synthèse de bis-phosphonamides dérivé de la D-glucosamine.....	18
Schéma 2.2 : Synthèse de bis-phosphonamides à partir de dichlorophényl phosphonique	19
Schéma 2.3 : Synthèse de N-diméthyl-N', N''-bis (4-méthylphényl)- phosphonamide...	19
Schéma 2.4 : Synthèse de bis- phosphonamides de formule générale P(O)(X)[N(CH ₃)(CH ₂ C ₆ H ₅)] ₂	20
Schéma 2.5 : Synthèse d'oxazaphospholidin-2-ones à partir d'aminoalcools N-Boc.....	21
Schéma 2.6 : Synthèse des diazaphospholidines à partir de diamines et PhPOCl ₂	21
Schéma 2.7 : Synthèse des diazaphospholidines à partir de diamides et POCl ₃	22

Chapitre III

Schéma 3. 1: Synthèse de phosphonamides sous irradiations ultrasonores.....	25
Schéma 3.2 : Synthèse de cyclophosphonamides sous irradiations micro-ondes.....	27

Chapitre III

Tableau I : Caractéristiques physico-chimiques des bis-phosphonamides (17a-b).....**25**

Tableau II : Caractéristiques physico-chimiques des cyclophosphonamides (18a-b).....**28**

Unités

C° : Degré Celsius

d : Densité

eq : Nombre d'équivalent

g : Gramme

h : Heure

M : Masse moléculaire

m : Masse

min : Minute

ml : Millilitre

mol : Mole

Solvants et réactifs

DCPP : dichlorophénylphosphonique

EtOH : Ethanol

MeOH : Méthanol

TEA : Triméthylamine

Et₃N : Triéthylamine

Bn : Benzylamine

Autres

ccm : Chromatographie sur couche mince

IR : Infrarouge

RMN : Résonance Magnétique Nucléaire

ppm : Partie par million

Réf : Référence

SM : Spectrométrie de masse

F : Point de fusion

R_f : Rapport frontal

Rdt : Rendement

UV : Ultra-Violet

t.a : Température ambiante

US : Ultra-sons

M.O : Micro-Onde

Remerciements.....	I
Activités scientifiques.....	II
Résumé.....	III
Abstract.....	IV
الملخص.....	V
Liste des figures.....	VI
Liste des schémas.....	VII
Liste des tableaux.....	VIII
Liste d'abréviation.....	IX
INTRODUCTION GENERALE.....	01
Chapitre I: Chimie Verte Ultrason et Micro-onde.....	04
I.1.LES DOUZE PRINCIPES DE LA CHIMIE VERTE.....	05
I.2.TECQNIQUES D'ACTIVATION DE LA CHIMIE VERTE	08
I.2.1. Micro-ondes.....	09
I.2.2. Sonochimie et les Ultrasons.....	11
1.3. CONCLUSION.....	15
Chapitre II: Mis au point bibliographique sur les méthodes d'accès aux bis-phosphonamides et cyclophosphonamides.....	16
II.1.INTRODUCTION.....	17
II.2. MÉTHODES D'ACCÈS AUX PHOSPHONAMIDES.....	18
II.2.1.Synthèse de bis-phosphonamides dérivé de la D-glucosamine	18
II.2.2.Synthèse de nouveaux phényl bis-phosphonamides dérivés d'amines	18
II.2.3.Synthèse de N-diméthyl-N',N''-bis (4-méthylphényl)- phosphonamides	19
II.2.4. Synthèse de bis-phosphonamides de formule générale P(O)(X)[N(CH₃)(CH₂C₆H₅)]₂	19
II.3. MÉTHODES D'ACCÈS AUX CYCLOPHOSPHONAMIDES.....	20
II.3.1. à partir d'aminoalcools dérivés d'acides aminés protégés.....	20
II.3.2. A partir de diamines et PhPOCl₂.....	21
II.3.3. A partir de diamides et POCl₃.....	22
II.4. CONCLUSION.....	22

Chapitre III : Synthèse de cyclophosphonamides.....	23
III.1.INTRODUCTION.....	24
III.2.SYNTÈSE DE BIS-PHOSPHONAMIDES.....	24
III.2.1. Caractéristiques physico-chimiques des bis-phosphonamides (17a-b).....	25
III.2.2.Étude structurale.....	26
III.3. SYNTHÈSE DES CYCLOPHOSPHONAMIDES.....	26
III.3.1.Caractéristiques physico-chimiques des cyclophosphonamides (18a-b)..	27
III.3.2.Étude structurale	28
III.4.CONCLUSION	30
Chapitre IV : Etudes expérimentales.....	31
IV.1.CONDITIONS GÉNÉRALES.....	32
IV.1.1.Chromatographie sur couche mince	32
IV.1.2.Résonance magnétique RMN	32
IV.1.3.Spectroscopie infrarouge	32
IV.1.4.Spectrométrie de masse.....	33
IV.1.5.Point de fusion	33
IV.1.6. Sonoréacteurs.....	33
IV.1.7.Micro-ondes.....	34
IV.2. NOMENCLATURE DE COMPOSÉS ORGANOPHOSPHORÉS.....	35
IV.3.PRÉPARATION DES BIS-PHOSPHONAMIDES.....	36
IV.4.PRÉPARATION DES CYCLOPHOSPHONAMIDES.....	38
CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....	41
ANNEXE	42

Attestation de participation au séminaire

Résumé de la communication

Programme de séminaire

INTRODUCTION GÉNÉRALE

La synthèse organique est évidemment le domaine clé de la chimie le plus séduisant par ses perspectives sans fin de création. Son nom est en fait équivoque aujourd'hui, car la manière avec laquelle est souvent pratiquée laisse généralement une empreinte sur l'environnement, au niveau des quantités de matériaux de départ nécessaires, de l'énergie consommée au moment d'une réaction chimique, ou de résidus issus au cours d'une transformation.¹

Des changements matures sont issus de la mondialisation de l'économie et des préoccupations liées au développement durable créent un axe consécutif de recherche en synthèse organique qui fait l'objet d'une attention toute particulière sert à l'amélioration de conditions opératoires des réactions classiques pour atteindre les meilleurs résultats et limiter les impacts environnementaux négatifs.²

D'autre part, le phosphore est l'un des principaux éléments de l'écorce terrestre (environ 0.1%) découvert par H. Brand en 1669.³ Le champ d'application des composés organophosphorés est très large, il couvre des domaines allant de la synthèse des pesticides et des insecticides, en passant par des produits agrochimiques jusqu'en pharmacie et en médecine.

Dans ce contexte, l'objectif de notre travail est la synthèse des hétérocycles organophosphorés de type cyclophosphonamides dans les conditions de la chimie verte en minimisant la quantité du solvant et l'utilisation de la technique d'activation par micro-ondes particulièrement adaptée puisqu'elle peut s'affranchir les inconvénient de la méthode classique.

Notre mémoire est subdivisé en trois chapitres :

¹ E. J. Corey and X. M. Cheng, *The Logic of Chemical Synthesis*, Wiley Interscience, New York, 1er Ed., 1995.

² A. S. Matlack, *Introduction to Green Chemistry*, Marcel Dekker Inc, New York, 2001.

³ M. Malacria, J. P. Goddard, C. Ollivier, *Chimie et Développement Durable Vers une Chimie Organique Ecompatible*, Technique de l'ingénieur, 2009.

- Le premier chapitre est constitué d'une revue bibliographique où l'on présentera d'une manière générale les douze principes de la chimie verte ainsi que ses techniques d'activation.
- la description des techniques expérimentales décrites dans la littérature pour synthétiser les phosphonamides et les cyclophosphonamides font l'objet du deuxième chapitre.
- Le troisième chapitre est consacré à la synthèse de cyclophosphonamide sous les conditions de la chimie verte, nous décrirons également dans ce chapitre, leurs propriétés physicochimiques ainsi que leur l'étude structurale à l'aide de méthodes spectroscopiques d'analyse.
- Le dernier chapitre rassemble les différents protocoles expérimentaux.

CHAPITRE I

La Chimie Verte : Ultrason et Micro-onde

La chimie verte a pour but de concevoir des produits et des procédés chimiques permettant de réduire ou d'éliminer l'utilisation et la synthèse de substances dangereuses. Dans cette définition, le terme « dangereuses » est pris au sens le plus large : le danger peut être physique (substance inflammable, explosive...), toxicologique (cancérogène, mutagène...) ou global (destruction de la couche d'ozone, changement climatique...)^{1,2}. Cette définition a été développée en douze principes par les chimistes américains Anastas et Warner, qui ont contribué à faire naître et à populariser ce concept³ (**Figure I.1**).

I.1. LES DOUZE PRINCIPES DE LA CHIMIE VERTE

- ✓ **Prévention** : il vaut mieux produire moins de déchets qu'investir dans l'assainissement ou l'élimination des déchets.
- ✓ **Économie d'atomes** : les synthèses doivent être conçues dans le but de maximiser l'incorporation des matériaux utilisés au cours du procédé dans le produit final.
- ✓ **Synthèses chimiques moins nocives** : lorsque c'est possible, les méthodes de synthèse doivent être conçues pour utiliser et créer des substances faiblement ou non toxiques pour les humains et sans conséquences sur l'environnement.
- ✓ **Conception de produits chimiques plus sécuritaires** : les produits chimiques doivent être conçus de manière à remplir leur fonction primaire tout en minimisant leur toxicité.
- ✓ **Solvants et auxiliaires plus sécuritaires** : lorsque c'est possible, il faut supprimer l'utilisation de substances auxiliaires (solvants, agents de séparation...) ou utiliser des substances inoffensives.

¹ P. T. Anastas, T. C. Williamson. Green Chemistry, [American Chemical Society](#), Washington, **1996**.

² EPA, Pollution Act of 1990, [United States](#), **1990**. chap. 42, pp. 133

³ P. T. Anastas, N. Eghbali. [Chem. Soc. Rev.](#) **2010**, 39, 301

- ✓ **Amélioration du rendement énergétique** : les besoins énergétiques des procédés chimiques ont des répercussions sur l'économie et l'environnement dont il faut tenir compte et qu'il faut minimiser. Il faut mettre au point des méthodes de synthèse dans les conditions de température et de pression ambiantes.
- ✓ **Utilisation de matières premières renouvelables** : lorsque la technologie et les moyens financiers le permettent, les matières premières utilisées doivent être renouvelables plutôt que non-renouvelables.
- ✓ **Réduction de la quantité de produits dérivés** : lorsque c'est possible, toute déviation inutile du schéma de synthèse (utilisation d'agents bloquants, protection/déprotection, modification temporaire du procédé physique/chimique) doit être réduite ou éliminée.
- ✓ **Catalyse** : les réactifs catalytiques sont plus efficaces que les réactifs stœchiométriques. Il faut favoriser l'utilisation de réactifs catalytiques les plus sélectifs possibles.
- ✓ **Conception de substances non-persistantes** : les produits chimiques doivent être conçus de façon à pouvoir se dissocier en produits de dégradation non nocifs à la fin de leur durée d'utilisation, cela dans le but d'éviter leur persistance dans l'environnement.
- ✓ **Analyse en temps réel de la lutte contre la pollution** : des méthodologies analytiques doivent être élaborées afin de permettre une surveillance et un contrôle en temps réel et en cours de production avant qu'il y ait apparition de substances dangereuses.
- ✓ **Chimie essentiellement sécuritaire afin de prévenir les accidents** : les substances et la forme des substances utilisées dans un procédé chimique devraient être choisies de façon à minimiser les risques d'accidents chimiques, incluant les rejets, les explosions et les incendies.

LA CHIMIE VERTE

Les douze principes

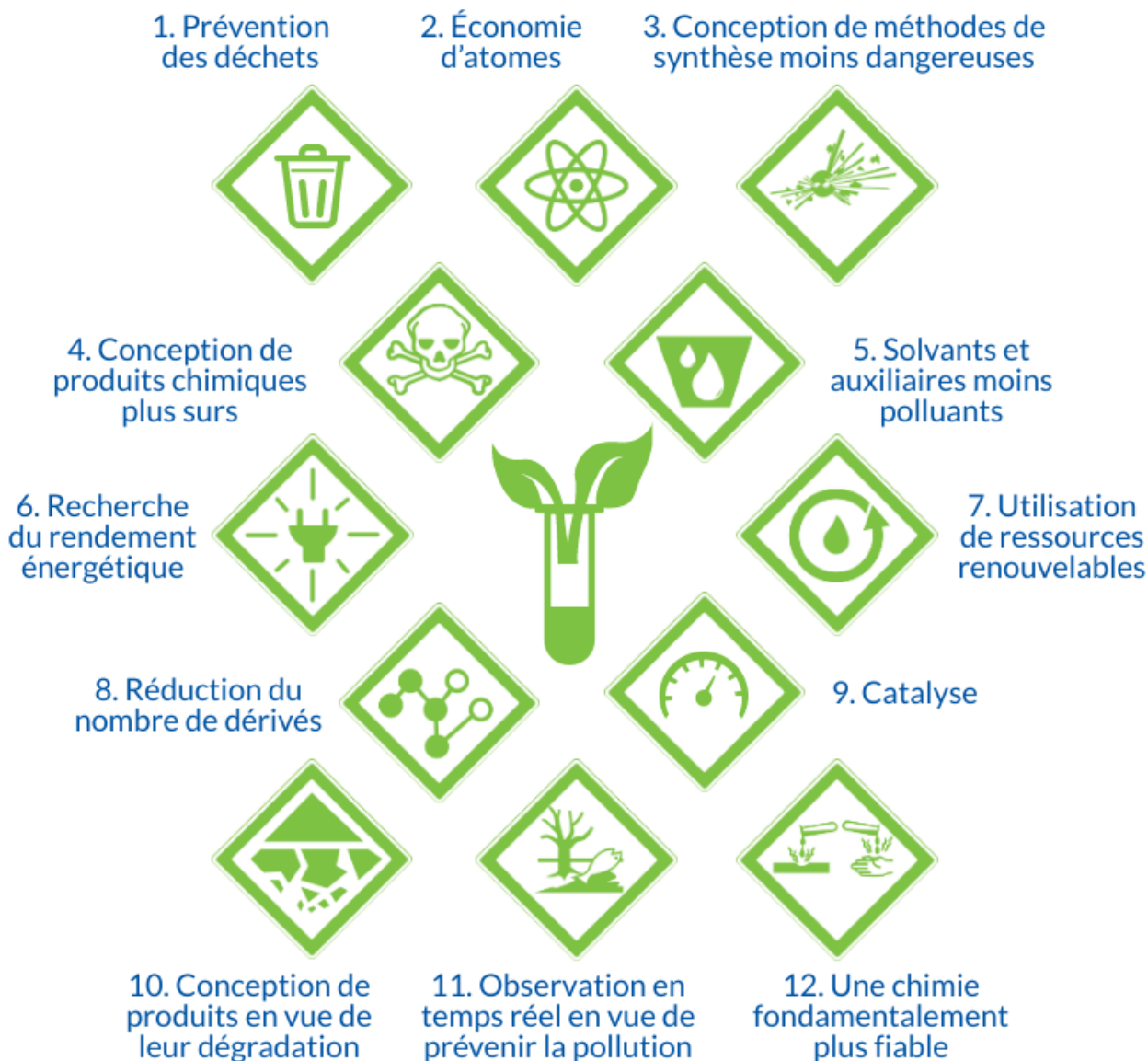


Figure I.1 : Les douze principes de la chimie verte.

I.2. TECHNIQUES D'ACTIVATION DE LA CHIMIE VERTE

La discipline de recherche exige toujours aux chercheurs de développer des méthodes et des techniques qui soient à la fois socialement équitables, écologiquement durables et économiquement viables selon la règle des trois « E » (équité, environnement, économie), c'est pourquoi aujourd'hui de nombreux pays financent des programmes de recherche qui visent à incorporer les 12 principes de la chimie verte lors de la mise en oeuvre d'une synthèse ou d'un procédé chimique.⁴

Plusieurs thématiques durables sont en exploitation exponentielle ces dernières décennies.

La catalyse est une technologie qui offre de nombreux avantages verts, elle permet d'accélérer la vitesse de réaction en abaissant le seuil d'énergie nécessaire, elle augmente le pourcentage du rendement, elle favorise le taux de sélectivité et elle diminue l'utilisation des agents de traitement et de séparation.⁵ Ainsi, le remplacement des solvants organiques volatils et inflammables qui constituent une source significative de pollution, par des solvants verts par excellence tels que, le dioxyde de carbone supercritique, les liquides ioniques et l'eau.⁶

Une autre approche incite les chercheurs à revoir leurs conditions réactionnelles en remplaçant les techniques de chauffage classiques par des hautes fréquences pour promouvoir les réactions chimiques en utilisant des techniques alternatives tel que **micro-ondes** et/ou **ultrasons**.

⁴ a) D. Constable and A. Lapkin, *Green Chemistry Metrics*, Wiley, Chichester, **2008**, 69. b) J. Andraos and M. Sayed, *J. Chem. Educ.*, **2007**, 84, 1004. c) I. E. Grossmann, *Comput. Chem. Eng.*, **2004**, 29, 29.

⁵ a) G. Sartori and R. Maggi, *Chem. Rev.*, **2010**, 113, 1. b) J. Wu, H. G. Xia and K. Gao, *Org. Biomol. Chem.*, **2006**, 4, 126.

⁶ a) A. Lubineau, J. Auge and Y. Queneau, *Synthesis*, **1994**, 741. b) P. A. Grieco, *Organic Synthesis in Water*, Blackie, London, **1998**. c) U. M. Lindstrom, *Chem. Rev.*, **2002**, 102, 2751. d) C. J. Li, *Chem. Rev.*, **2005**, 105, 3095. e) C. J. Li, L. Chen, *Chem. Soc. Rev.*, **2006**, 35, 68. f) C. J. Li, T. H. Chan, *Comprehensive Organic Reactions in Aqueous Media*, Wiley, New York, **2007**. g) U. M. Lindstrom, *Organic Reactions in Water: Principles, Strategies and Applications*, Blackwell, Oxford, UK, **2007**. h) A. Chanda and V. V. Fokin, *Chem. Rev.*, **2009**, 109, 725. i) R. N. Butler and A. G. Coyne, *Chem. Rev.*, **2010**, 110, 6302. j) M. Badri, J. J. Brunet and R. Perron *Tetrahedron Lett.*, **1992**, **33**, 4435. k) E. D. Bates, R. D. Mayton, I. Ntai and J. H. Davis, *J. Am. Chem. Soc.*, **2002**, **124**, 926. l) V. I. Parvulescu, and C. Hardacre, *Chem Rev.*, **2007**, **107**, 2615. m) C. Reichardt, T. Welton, *Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry, Fourth, Updated and Enlarged Edition*, Wiley-VCH, **2010**

Depuis une vingtaine d'année, l'utilisation des Micro-ondes et des ondes ultrasonores comme une source d'énergie alternative cohérente avec les objectifs de la chimie verte. Dans ce cadre de nombreuses recherches ont été menées de réactions chimiques plus efficaces.⁷

Nous nous intéressons dans cette partie particulièrement aux **Micro-Ondes** et aux **ultrasons** en développant leurs principes, ainsi que leurs influences remarquables sur un grand nombre de transformations chimiques, améliorant de ce fait beaucoup de protocoles existants avec des résultats supérieurs une fois comparés aux réactions qui ont été réalisées sous des conditions traditionnelles.

1.2.1. Micro-ondes

L'utilisation des micro-ondes (**MO**) pour accélérer une réaction chimique est une alternative valable aux autres méthodes de chauffage (reflux, bain d'huile ou de sable), de plus en plus utilisée, et qui peut se révéler particulièrement efficace là où les procédés conventionnels sont limités ou inopérants.

Les micro-ondes sont un rayonnement électromagnétique à des longueurs d'onde λ (du spectre électromagnétique) comprises entre 1 cm et 1 m. Les interactions entre ce rayonnement électromagnétique issu des micro-ondes et le substrat (matériaux ou molécules) sont responsables de l'échauffement. La fréquence réglementaire, quel que soit l'usage (domestique, médical ou industriel), est de 2450 MHz ($\lambda = 12,2$ cm) (**Figure I.2**).⁸ Cette technique d'activation prend encore plus d'ampleur lorsque les réactions sont effectuées sans solvant en présence

- D'oxydes minéraux en « milieu sec » (*dry media*) ou de catalyseurs supportés.
- En conditions de transfert de phase.

⁷ a) C. O. Kappe and D. Dallinger, *Nat. Rev. Drug Discovery.*, **2006**, 5, 51. b) S. Zhang, P. I. Arvidsson, *Int.J. Pept. Res. Ther.*, **2008**, 14, 219. c) S. N. Dighe and H. R. Jadhav, *Tetrahedron Lett.*, **2012**, 53, 5803. d) G. Gravotto, P. Cintas, *Chem. Soc. Rev.*, **2006**, 35, 180. e) M. Larhed, K. Olofson, *Microwave Methods in Organic Synthesis*, Springer-Verlag, Berlin, **2006**. f) R. Gedye, F. Smith, K. Westaway, H. Ali, L. Baldisera, L. Laberge and J. Rousell, *Tetrahedron Lett.*, **1986**, 27, 279.

⁸a) K. S. Suslick and G. J. Price, *Annu. Rev. Mater. Sci.*, **1999**, 29, 295. b) P. Chowdhury, T. Viraraghavan, *Science of the Total Environment*, **2009**, 407, 2474.

c) R.B, Nasir-Baig, R.S,Varma. *Chem. Soc. Rev.* **2012**, 41, 1559.

- Ou en mettant en jeu seulement les réactifs, sans aucun catalyseur ni support (*neat*).

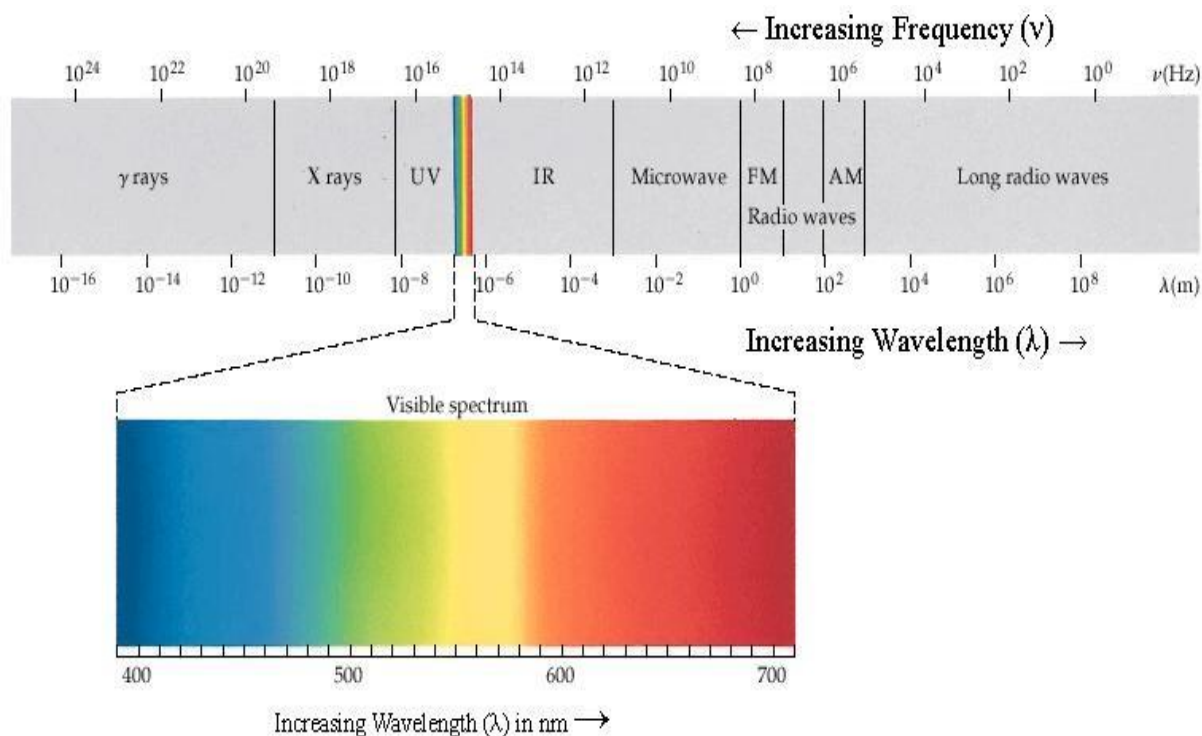


Figure I.2 : Fréquences et Longueurs d'ondes des Micro-ondes.

De façon générale, avant irradiation aux micro-ondes, la préparation de l'échantillon se réalise en mélangeant tous les réactifs, éventuellement en présence d'un catalyseur, ou par adsorption sur le support minéral insoluble. A la fin de la réaction, le produit désiré est récupéré par simple extraction avec un solvant approprié, suivi éventuellement d'une filtration, pour éliminer le support solide. Ce dernier peut ainsi être réutilisé et, dans certains cas, sans perte d'activité. La radiation électromagnétique est absorbée directement par les réactifs dans une réaction « *neat* », ou par les oxydes minéraux (très mauvais conducteurs de chaleur) dans des conditions de « *dry media* ». Il en résulte un chauffage très rapide, difficilement accessible par chauffage classique, et un effet micro-onde plus important. Les temps de réaction sont nettement réduits (le plus souvent quelques minutes d'irradiation micro-onde suffisent), du fait de l'obtention de températures élevées ; la conversion, le rendement, le degré de pureté des produits sont accrus et, parfois, la sélectivité des réactions est améliorée. Cela est dû à un court séjour des produits à haute température et à la simplification des modes opératoires par rapport aux méthodes classiques avec du solvant. Le contrôle et la maîtrise de la température (par fibre optique ou détection infrarouge) ainsi que de la puissance micro-onde émise du magnétron tout au long d'une réaction sont indispensables pour assurer une bonne fiabilité et

reproductibilité.⁹

Les réacteurs commerciaux utilisés au laboratoire sont de deux types : **multimodes** (fours à micro-ondes domestiques ou appareillages spécifiquement dédiés à la synthèse organique) ou **monomodes** (*Figure I.3*).

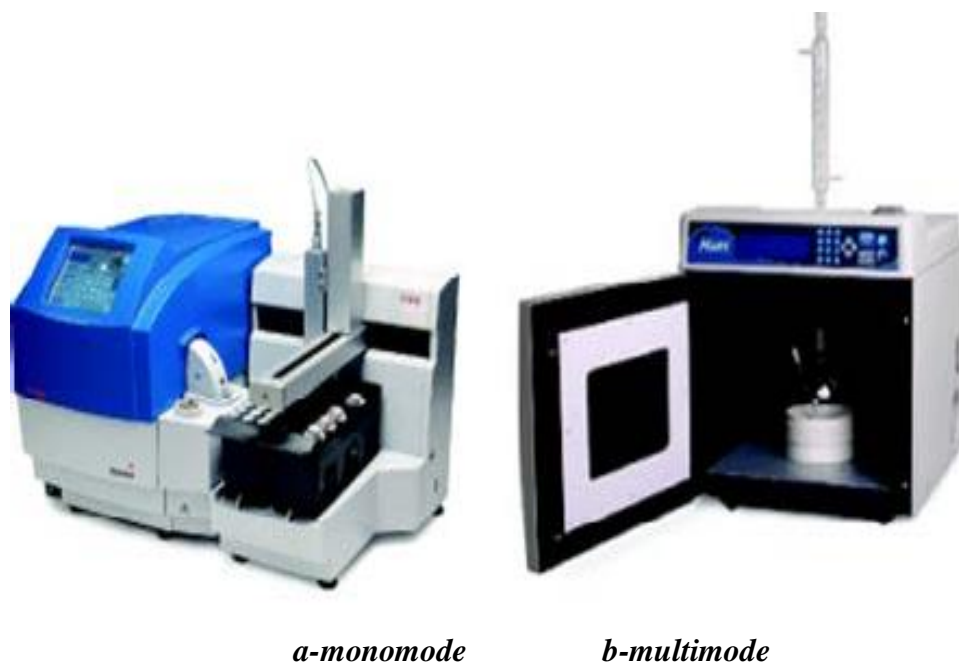


Figure I.3 : Exemples d'appareillages micro-ondes.

Plusieurs exemples de réactions sans solvant, avec ou sans supports minéraux, ont été décrits, notamment de protection/déprotection, condensation, réarrangement, oxydation, réduction et synthèse de composés hétérocycliques.

1.2.2. Sonochimie et les Ultrasons

- *Ultrasons*

Les ultrasons sont des ondes mécaniques sinusoïdales dont la fréquence est comprise dans la limite de l'audition humaine, de 16 kHz à 100 MHz. Les ultrasons peuvent se classer en

⁹ R, Gedye, F, Smith, Westway, K, Ali, H, Rousell, J. *Tetrahedron lett.* **1986**, 27, 279.

plusieurs catégories en fonction de leur fréquence et de leur puissance. Aussi, les ultrasons ont une vitesse de propagation de 340 m/s dans l'air et de 1500 m/s dans l'eau.¹⁰

- Les ultrasons de puissance : forte intensité et faible fréquence de 16 KHz à 1 MHz, pour influencer la réactivité chimique.
- Les ultrasons de diagnostic : faible intensité et haute fréquence, de 1 à 100 MHz pour effectuer des mesures physiques (*Figure I.4*).

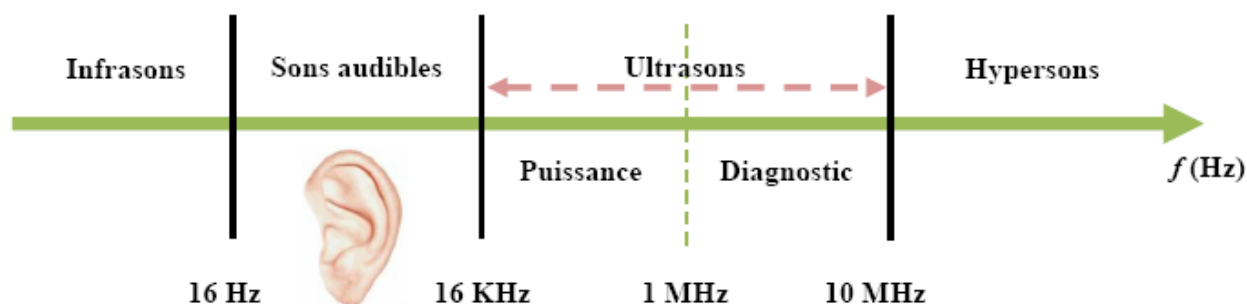


Figure I.4 : Domaines du son en fonction de la fréquence.

- **Domaines d'application**

Dans la littérature l'importance et l'utilisation des ultrasons dans différents domaines a connu un grand essor.

- **En industrie** : coupe ou soudure des thermoplastiques, soudure des métaux non ferreux.
- **En alimentation** : pour découper les fromages, pâtes, viandes, poissons, gâteaux à très haute vitesse et sans pertes.
- **En médecine** : échographie par ultrasons focalisés.
- **En biotechnologie** : pour l'activation et la désactivation d'enzymes, aussi pour la manipulation et la séparation de cellules biologiques.
- **En télémétrie** : pour mesurer des distances grâce aux sonars.
- **En chimie** : c'est le domaine d'application le plus répandu, appelé aussi **Sonochimie et c'est l'un des éléments de notre contribution.**

¹⁰ J. C. Gallawa. "The Complete Microwave Oven Service Handbook " *Microtech, Florida, 2007.*

- **Sonochimie**

Le terme « **sonochimie** » est utilisé pour décrire les processus chimiques et physiques qui se produisent en solution grâce à l'énergie apportée par les « **ultrasons** », notés généralement **US** ou représentés schématiquement par quatre parenthèses «)))) ».

Le spectre sonore est généralement divisé en quatre intervalles définis en fonction de la fréquence de l'onde acoustique émise : les infrasons, les sons audibles, les ultrasons et les hypersons (*Figure I.4*)

Les ultrasons sont des ondes élastiques qui possèdent toutes les propriétés générales des ondes sonores telles que la déformation du milieu dans lequel elles se propagent. Aussi, les ultrasons ont une vitesse de propagation de 340 m/s dans l'air et de 1500 m/s dans l'eau.¹¹

Dans le milieu liquide, l'action des ultrasons repose essentiellement sur le phénomène de cavitation. La cavitation est définie comme une perturbation du milieu liquide continu sous l'effet de contraintes excessives, accompagnée par la formation, l'expansion et finalement l'implosion violente de bulles créées par cette perturbation. La cavitation décrit l'oscillation non linéaire d'une bulle de gaz et/ou de vapeur dans un liquide (*Figure I.5*). La variation de pression responsable de la croissance de la bulle peut être provoquée par un champ acoustique de forte puissance.¹² En s'effondrant sur elles-mêmes, ces microbulles de cavitation libèrent d'importantes quantités d'énergie sous forme d'une intense chaleur locale, comparable à la température à la surface du Soleil, de très haute pression, des ondes de choc, des microcourants acoustiques et des microjets.¹³

¹¹ a) M, Draye.J, Estager.J.P, Goddard.C.M,Ollivier, Malacria. *Techniques de l'ingénieur*,2009, 112. b) K S,Suslick. G.J, Price. *Annu. Rev. Mater. Sci.* **1999**, 29, 295; (c) P, Chowdhury. T, Viraraghavan. *Sci. Total Environ.* **2009**, 407, 2474.

¹² M, Draye.J, Estager. J.P,oddard. C.M,Ollivier, Malacria. *Techniques de l'Ingénieur*,2009, 1.

¹³K S, Suslick.D.A, Hammerton. D.E,Cline. *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, 108, 5641.

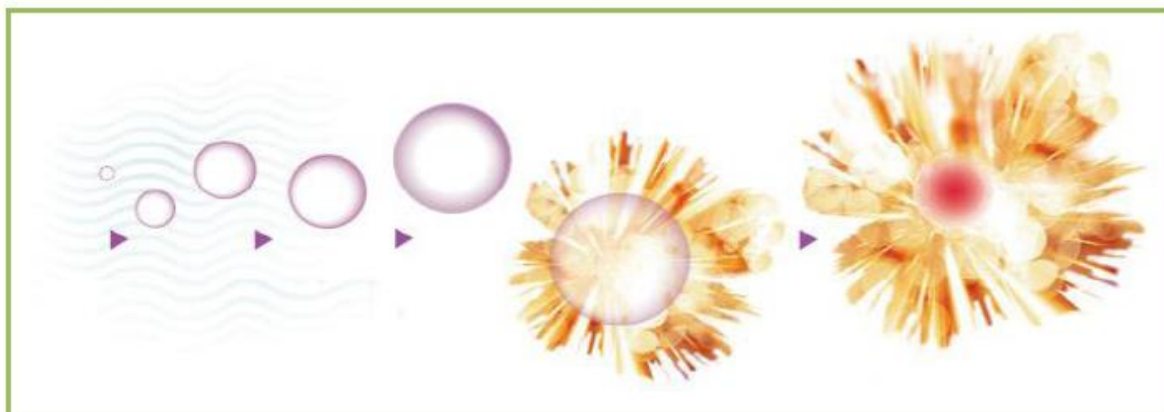


Figure I.5 : Représentation schématique du phénomène de cavitation.

Les effets de la sonochimie peuvent être observés dans les réactions chimiques par :

- Augmentation de la vitesse réactionnelle.
- Augmentation du rendement de la réaction.
- Utilisation plus efficace de l'énergie.
- Nouvelles méthodes pour la commutation des voies réactionnelles.
- Amélioration de la performance des catalyseurs.
- Evitement des catalyseurs de transfert de phase.
- Activation des métaux et des matières solides.
- Augmentation de la réactivité des produits de départ.
- Amélioration de la synthèse de particules.

Les réactions à ultrasons sont assistées soit par un bain à ultrasons, soit par sonotrode (**Figure I.6**), une sonde ultrasonique plongée dans le milieu réactionnel.



a-Bain à ultrasons



b-Sonotrode

Figure I.6 : Exemples d'appareillages ultrasons.

L'application des ultrasons en synthèse de composés hétérocycliques a suscité de plus en plus l'intérêt des chercheurs, en témoignant le nombre des publications qui paraissent chaque année, plusieurs exemples de réactions sans solvant, ont été décrits.

I.3.CONCLUSION

Dans la continuité des travaux menés au sein du Laboratoire de Chimie Organique Appliquée, nous nous sommes intéressés dans cette partie de travail à élargir l'intervalle d'application des effets Sonores et les irradiations Micro-ondes.

Dans ce chapitre, nous avons présenté une mise au point bibliographique sur les ultrasons et leurs applications. Cette étude bibliographique, qui est loin d'être complète, nous a permis d'exposer les principes de la chimie verte sans lesquels nous ne pouvons aborder toute recherche dans les domaines de la chimie, notamment en synthèse organique.

Nous avons ensuite présenté les améliorations considérables de l'utilisation des irradiations micro-ondes et les effets sonores en synthèse organique par rapport aux méthodes classiques.

CHAPITRE II

*Mise au point bibliographique sur les méthodes
d'accès aux bis-phosphonamides et
cyclophosphonamides.*

II.1. INTRODUCTION

Les composés organophosphorés ont acquis des intérêts de longue terme pour de larges utilisations en chimie synthétique et biologique,¹ ainsi qu'en science des matériaux.² Ils sont des substrats importants dans l'étude des processus biochimiques.³ Les phosphonamides et les phosphinamides ont suscité de plus en plus d'attention en raison non seulement des structures uniques, mais aussi des rôles polyvalents dans la chimie médicinale⁴ et la conception des catalyseurs⁵.

Les phosphonamides sont les analogues de phosphates pour lesquels la liaison entre le phosphore et le reste de la molécule est assurée par un atome d'azote.

En effet, il a été montré que les bis-phosphonamides fait apparaître une activité antitumeur, anti-virale, anti-VIH, anti-cancer et antibactérien.⁶ Ces propriétés leur confèrent des applications comme inhibiteurs d'enzymes.⁷ La présence d'atome de phosphore dans leurs structures, les bis-phosphonamides, ont fait l'objet d'études approfondies en chimie de coordination,⁸ dans le domaine des applications biologiques,⁹ en chimie quantique¹⁰ et en cristallographie.¹¹

¹ a) M. Mc Carthy, P. J. Guiry, *Tetrahedron*, **2001**, 57, 3809; b) W. Tang and X. Zhang, *Chem. Rev.* **2003**, 103, 3029.

² a) K. B. Dillon, F. Mathey, J. F. Nixon, in Phosphorus: The Carbon Copy, *John Wiley & Sons: Chichester*, **1998**. b) H. Seto, T. Kuzuyama, *Nat. Prod. Rep.* **1999**, 16, 589.

³ a) R. Noyori, Asymmetric Catalysis in Organic Synthesis; *John Wiley & Sons: New York*, **1994**; b) H. B. Kagan, Comprehensive Organometallic Chemistry, G. Wilkinson, Ed., *Pergamon Press: Oxford*, **1982**, 8, 463.

⁴ a) G. W. Rewcastle, B. C. Baguley, B. F. Cain, *J. Med. Chem.* **1982**, 25, 1231; b) R. T. Hrubiec, K. Shyam, L. A. Cosby, R. Furubayashi, A. C. Sartorelli, *J. Med. Chem.* **1986**, 29, 1299.

⁵ L. Liu, A. A. Zhang, Y. Wang, F. Zhang, Z. Zuo, W. X. Zhao, C. L. Feng, W. Ma, *Org. Lett.* **2015**, 17, 2046.

⁶ a) N-H, Nam, Kim. Y, You. Y-J, Hong. D-H, Kim. H-M.; Ahn. B-Z, *Bioorg. Med. Chem.* **2005**, 11, 1021. b) T. K. Venkatachalam. P, Samuel. F. M, Ucken. *Bioorg. Med. Chem.* **2005**, 13, 1763. c) C. M. Guigan. J-C, Thiery. F, Daverio. W. G, Jiang. G, Davis. M, Mason. *Bioorg. Med. Chem.* **2005**, 13, 3219. d) A-L, Villard. G, Coussot. I, Lefebvre. P, Augustijns. A-M, Aubertin. G, Gosselin. S, Peyrottes. C, Périgaud. *Bioorg. Med. Chem.* **2008**, 16, 7321.

⁷ a) D. S. Sem. W. W, Cleland., *Biochemistry*, **1991**, 30, 4978.

⁸ a) E. A, Trush. V. A, Ovchinnikov. K. V, Domasevitch. J. S, Wiatekkozlowska. V. Y, Zub. V. M, Amirkhanov. *Naturforsch.* **2002**, 57b. b) V. V, Skopenko. V. M, Amirkhanov. T. Yu, Silva. I. S, Vasilchenko. E. L, Anpilov. A. D, Garnovski. *Russ. Chem. Rev.* **2004**, 73, 737. c) K, Gholivand. Z, Shariatinia. M, Pourayoubi. *Polyhedron*, **2006**, 25, 711. d) K, Gholivand. Z, Shariatinia. *J. Organomet. Chem.* **2006**, 691, 4215.

⁹ a) T. L, Lassiter. R. S, Marshall. L. C, Jackson. D. L, Hunter. J. T, Vu. S, Padilla. *Toxicology*, **2003**, 186, 241. b) O. I, Guliy. O. V, Ignatov. O. E, Makarov. V. V, Ignatov. *Biosens. Bioelectron.* **2003**, 18, 1005. c) K, Kaur. S. A, Adediran. J. K, Lan. Martin. R. F, Pratt. R. F, *Biochemistry*, **2003**, 42, 1529. d) K, Gholivand. Z, Shariatinia. Khajeh. K, Naderi-Manesh. H, Enzymenhib, *J. Med. Chem.* **2006**, 21, 31.

¹⁰ a) K, Gholivand. C. O. Della. A, Anaraki. A, Madani. M. C, Michelinic. R. J, Pis. *Mol. Struct.* **2005**, 64, 750. b) K, Gholivand. Z, Shariatinia. M, Pourayoubi. Z. *Naturforsch.* **2005**, 60. c) M. A. M, Forgeron. M, Gee. R. E. J, Wasylishen. *Phys. Chem.* **2004**, 108, 4895..

¹¹ a) K, Gholivand. Z, Pourayoubi. Z, Shariatinia. H, Mostaanzadeh *Polyhedron*, **2005**, 24. b) K, Gholivand. Z, Shariatinia. *Struct. Chem.* **2007**, 18, 95. c) K, Gholivand. Z, Shariatinia. M, Pourayoubi. Z, Anorg. *Allg. Chem.*, **2005**, 631, 961.

II.2.MÉTHODES D'ACCÈS AUX PHOSPHONAMIDES

Plusieurs recherches ont été développées afin de synthétiser de nouveaux bis-phosphonamides, en raison de leurs activités biologiques. Différents réactifs ont été utilisés pour préparer ces molécules.

II.2.1.Synthèse de bis-phosphonamides dérivé de la D-glucosamine

La synthèse de bis-phosphonamides dérivé de la D-glucosamine (2) a été réalisée par le couplage entre des entités osidiques (1) à l'aide de dichlorophényl phosphonique DCPD dans le CH_2Cl_2 comme solvant en présence d'une base à 0°C (Schéma 2. 1).Après purification sur colonne de gel de silice le produit ainsi obtenu sous forme de poudre blanche avec un rendement 71%.¹²

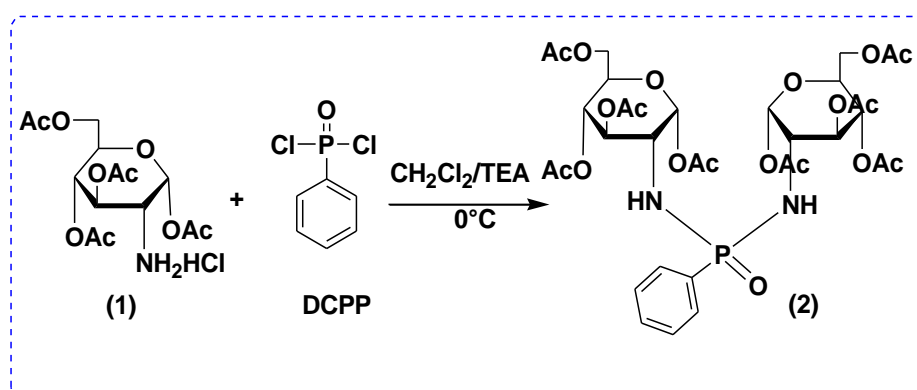


Schéma 2. 1 : Synthèse de bis-phosphonamides dérivé de la D-glucosamine.

II.2.2.Synthèse de nouveaux phényl bis-phosphonamides dérivés d'amines primaires

Les bis-phosphonamides (3a-d) ont été préparés avec de bon rendement par la réaction d'une amine primaire (cyclohexylamine, benzylamine, propylamine et phényl éthylamine) avec le dichlorophényl phosphonique DCPD en une seule étape dans l'acétonitrile comme solvant à -5°C pendant 12 h (Schéma 2.2).¹³

¹² D. Benlamoudi-Harkati, Synthèse réactivité et étude structurale de D-Glucosamine, N.E. Aouf, *Université Badji Mokhtar Annaba*, 2010, 60.

¹³ F. Bouchareb, S. Hessainia, M. Berredjem, H. Benbouzid, H. Djebbar, N. E. Aouf, *American Journal of Organic Chemistry*, 2012, 2, 14.

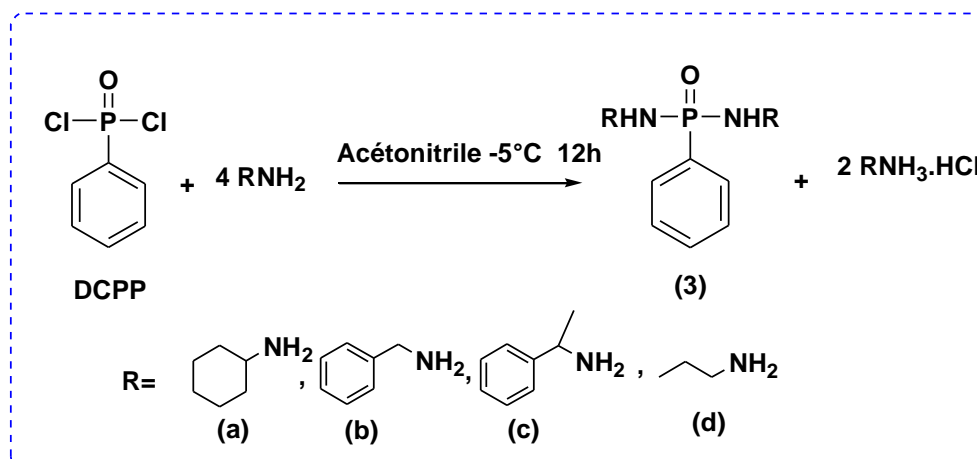


Schéma 2.2 : Synthèse de bis-phosphonamides à partir de dichlorophényl phosphonique.

II.2.3. Synthèse de *N*-diméthyl-*N',N''*-bis (4-méthylphényl)- phosphonamides

Le composé (6) a été synthétisé à partir de la 4-toluidine (4) en présence du *N*-diméthylaminophosphoryle (5) dans un minimum de toluène à -5°C . Le bis-phosphonamidessymétrique (6) est recristallisé dans un mélange de chloroforme/éthanol pour donner de beaux cristaux avec un bon rendement (Schéma 2.3).¹⁴

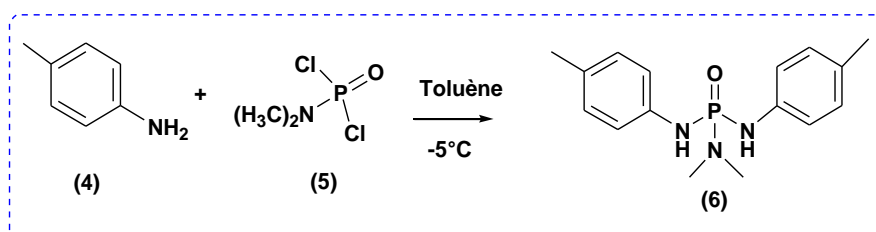


Schéma 2.3 : Synthèse de *N*-diméthyl-*N', N''*-bis (4-méthylphényl)- phosphonamide.

II.2.4. Synthèse de bis-phosphonamides de formule générale $\text{P}(\text{O})(\text{X})[\text{N}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5)]_2$

Il a été décrit,¹⁵ la synthèse de bis-phosphonamides de formule générale $\text{P}(\text{O})(\text{X})[\text{N}(\text{CH}_3)(\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5)]_2$ ($\text{X} = \text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{NH}$, Cl et $\text{CCl}_3\text{C}(\text{O})\text{NH}$) en 2005. La synthèse de ces composés est réalisée par la condensation entre le *N*-benzyl méthylamine et le dichloro ($\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{H})$), (Cl), ($\text{CCl}_3\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{H})$) et ($\text{N}(\text{CH}_3)_2$), (4- $\text{NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{N}(\text{H})$) phosphoryle(7)

¹⁴K. Gholivand, A. Tadjarodi, S. Weng, *Acta.Cryst.* **2002**, 58, 200.

¹⁵K. Gholivand, M. Pourayoubi, Z. Shariatinia, H. Mostaanzadeh, *Polyhedron*, **2005**, 24, 655.

(Schéma 2.4). Une étude structurale approfondie RMN, RX, a été rapportée pour les composés préparés (8a-e).

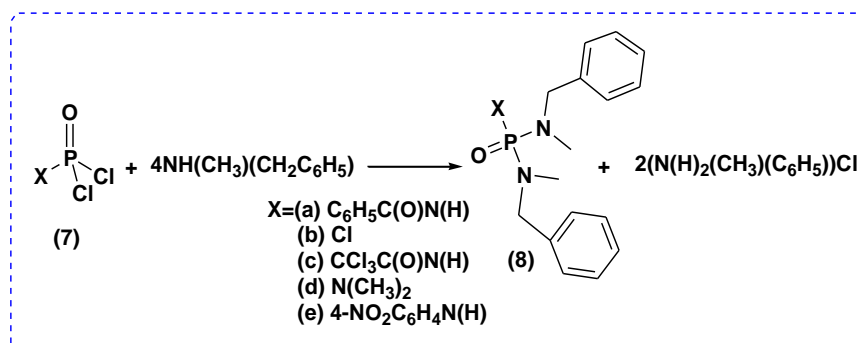


Schéma 2.4 : Synthèse de bis-phosphonamides de formule générale $P(O)(X)[N(CH_3)(CH_2C_6H_5)]_2$.

II.3.MÉTHODES D'ACCÈS AUX COMPLEXES CYCLOPHOSPHONAMIDES

Les hétérocycles phosphorés de type cyclophosphonamides constituent une part importante en synthèse organique, Ces composés se retrouvent dans un grand nombre de produits pharmaceutiques et représentent un groupe très important de médicaments,¹⁶ en tant que molécules précurseurs pour la synthèse de produits pharmaceutiques ciblant les immunosuppresseurs et les médicaments de chimiothérapie.¹⁷ Nous rapportons ici une étude sur les différentes voies de synthèse permettant l'accès à ces composés

II.3.1. à partir d'ainoalcools dérivés d'acides aminés protégés

Des nouveaux hétérocycles phosphorés à cinq chaînons (10) et (11) ont été synthétisés à partir d'ainoalcools dérivés d'acides aminés protégés par le groupement benzyle (9), par l'addition du dichlorophénylphosphonique et de la pyridine dans le toluène anhydre à basse température (Schéma 2.5). Une étude cristallographique par diffraction de RX menée sur les hétérocycles attendus a démontré la formation de deux diastéréoisomères séparés par chromatographie sur colonne de gel de silice.¹⁸

¹⁶ P. Champe, *Pharmacology*, 2nd edition, Lippincott Williams & Wilkins, The United Kingdom, **1999**.

¹⁷ K. Gholivand, F. Z. Mojahed, *Anorg. Allg. Chem.* **2005**, 631, 1912.

¹⁸ Z. Hattab, C. Barbey, M. Monteil, P. Retailleau, N-E. Aouf, M. Lecouvey, N. Dupont, *J. Mol. Struct.* **2010**, 973, 144.

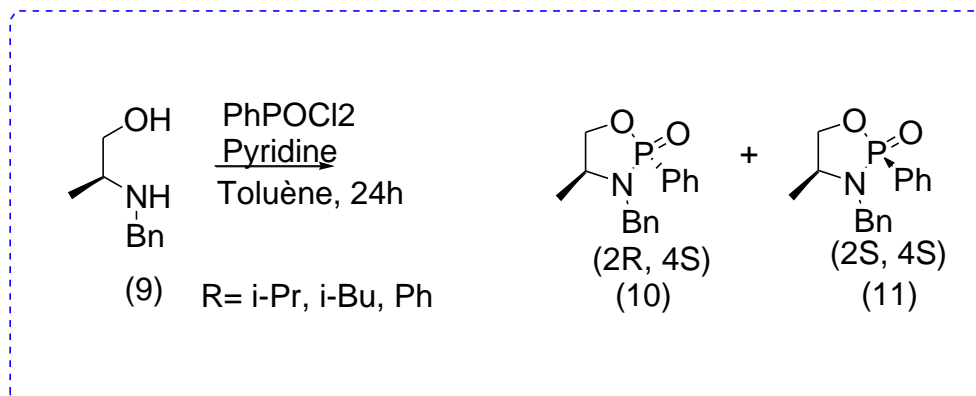


Schéma 2.5 : Synthèse d'oxazaphospholidin-2-ones à partir d'aminoolcools *N*-Boc.

II.3.2. A partir de diamines et PhPOCl₂

Une méthode simple de préparation des diazaphospholidines (13a-b) a été décrite par Heather Tye et *al*¹⁹ ; cette méthode se fait en une seule étape par la condensation de correspondants diamines (12a-b) avec le dichlorophénylphosphonique en présence de triéthylamine en excès (Schéma 2.6).

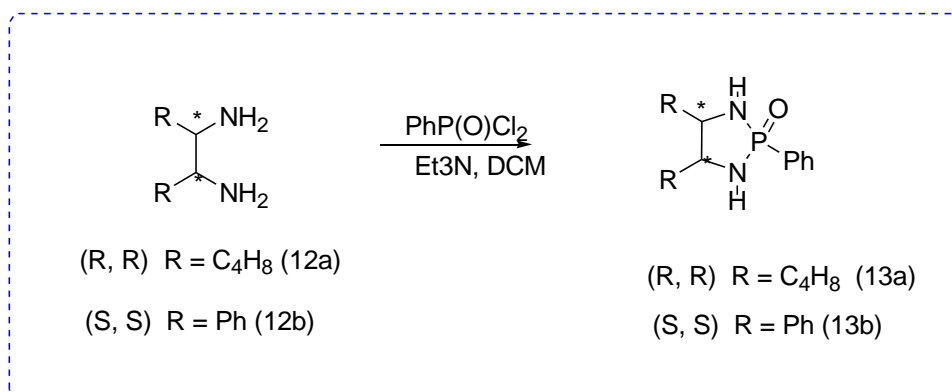


Schéma 2.6 : Synthèse des diazaphospholidines à partir de diamines.

¹⁹H. Tye, C. Eldred, M. Wills, *Tetrahedron lett.* **2002**, 43, 155.

II.3.3. A partir de diamides et POCl₃

La préparation de deux nouveaux hétérocycles phosphorés 2-chloro-1,3,2-diazaphospholidine-2,4,5-trione (15) et 2-benzylamino-1,3,2-diazaphospholidine-2,4,5-trione (16) est réalisée par la réaction de POCl₃ en excès avec le sel d'oxamide (14) dérivé de correspondant diamide²⁰ (Schéma 2.7).

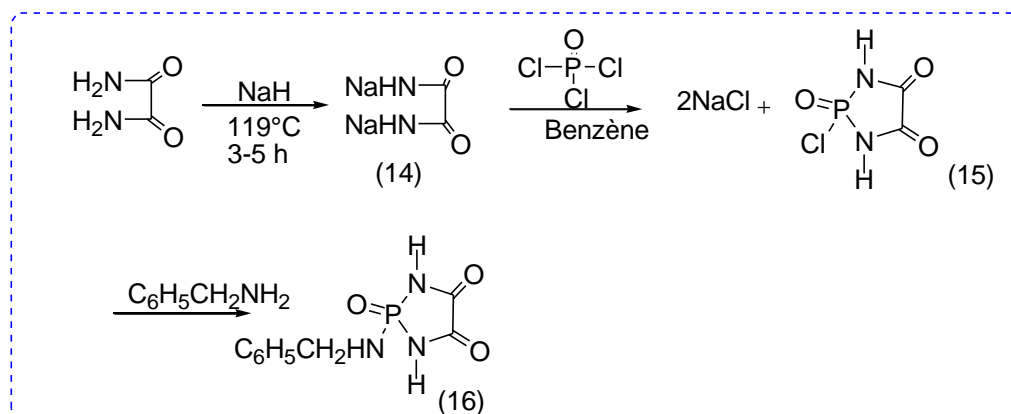


Schéma 2.7. Synthèse des diazaphospholidines à partir de diamides.

II.4. CONCLUSION

Dans ce chapitre nous avons présenté un aperçu bibliographique sur la synthèse des composés organophosphorés.

Dans un premier temps, nous avons mis l'accent sur les bis phosphonamides en exposant les conditions de quelques méthodes de synthèse à partir des amines et des réactifs organophosphorés.

Dans le deuxième temps, Nous avons également fait le point sur les différentes méthodes d'accès aux cyclophosphonamides modifiées décrites dans la littérature.

Dans le but d'élargir le potentiel synthétique de composés organophosphorés et de démontrer leurs réactivités en synthèse organique, nous souhaitons développer une nouvelle série de composés organophosphorés de type cyclophosphonamides a partir de bis-phosphonamide déjà préparé par l'équipe de laboratoire de chimie organique appliquée université d'annaba. Ce chapitre a été le point de départ d'un projet d'étude que nous allons détailler dans le chapitre III.

²⁰ K. Gholivand, N. Oroujzadeh, M. F. Erben , C.O. Della Védova , *Polyhedron*. **2009**, 28, 541.

CHAPITRE III

Synthèse de cyclophosphonamides

III.1.INTRODUCTION

La chimie verte représente une réelle rupture entre la chimie du XX^{ème} siècle et celle du XXI^{ème} siècle. Au XX^{ème} siècle, la conception et la mise au point de procédés chimiques étaient essentiellement basées sur un objectif d'optimisation des réactions.

Aujourd'hui, les procédés chimiques sont issus d'une conception globale qui tient compte à la fois de la nature et la quantité de matière mis en jeu (matières premières et solvants), la dépense énergétique requise (notion de chimie douce). La quantité de déchets via le recyclage, ainsi que la possibilité d'analyser les matières en jeu à toutes les étapes sur des quantités d'échantillons réduites.

Un grand intérêt est conféré aux techniques alternatives compatibles avec les principes de la chimie verte, visant une performance accrue, un meilleur respect de l'environnement et une diminution de la facture énergétique. Les micro-ondes et les ultrasons ont sans aucun doute contribué à cet enthousiasme.¹

L'utilisation de ces technique permet, dans des conditions précises, de favoriser des réactions chimiques à haut rendement sans catalyseurs et minimisent la quantité de déchets.

III.2.SYNTÈSE DE BIS-PHOSPHONAMIDES

Ces dernières années beaucoup de travaux ont été consacrés à la recherche de nouveaux composés contenant le motif P=O.

L'application des ultrasons reste la plus efficaces pour la préparation de nouveaux composés élaborés est actuellement un axe de recherche très important en chimie organique synthétique car elle offre une voie plus facile pour une grande variété de synthèse, elle peut améliorer les rendements et réduire le temps des réactions.

Dans notre travail , nous avons préparé les bis-phosphonamides (17a-b)² en une seule étape,, à partir de l'amine correspondante avec le dichlorophénylphosphonique dans les conditions de la chimie verte en utilisant l'irradiation des ultrasons, après 5 min, la réaction a été achevée avec un excellent rendement (Tableau I). Notamment, aucun produit n'a été observé lorsque la réaction a été réalisée en l'absence d'irradiation par ultrasons même après 48 h dans les mêmes conditions cela montre le rôle essentiel de l'irradiation ultrasonores. (Schéma 3.1).

¹M. B. Gawande, V. D. B. Bonifácio, R. Luque, P. S. Branco, R. S. Varma, *Chem Sus Chem*. **2014**, 7, 24.

²F. BOUCHARÉB, M. BERREDJEM, A. BOUZINA, M . GUERFI. Ultrasound-promoted, Rapid and Green Synthesis of Phosphonamide Derivatives under Catalyst and Solvent-free Conditions. *Phosphorus, Sulfur, and Silicon and the Related Elements*. **2020**, 196 (4), 422-430..

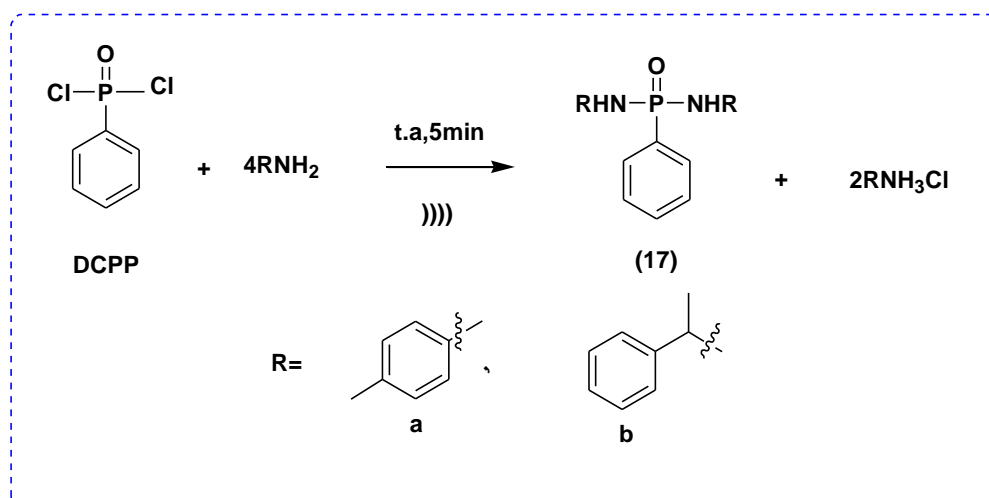


Schéma3. 1: Synthèse de phosphonamides sous irradiations ultrasonores.

III.2.1. Caractéristiques physico-chimiques des bis-phosphonamides (17a-b)

Les bis-phosphonamides se présentent sous forme d'une poudre avec des excellents rendements, leurs points de fusion compris entre (186-164°C). Ces derniers sont solubles dans les solvants polaires, ils sont révélés au Molybdène par une tache bleue et aussi à la ninhydrine et visible à l'UV-VIS.

Tableau I : Les caractéristiques physico-chimiques des bis-phosphonamides (17a-b).

Réf	Substrat	Produit	Temps (min)	Rdt %	R _f CH ₂ Cl ₂ / MeOH (9/1)	Point de fusions
17a			5	92	0.66	184-186
17b			5	94	0.63	164-167

III.2.2. Étude structurale

L'étude structurale des produits synthétisés (17a-b) a été établie sur la base des données spectroscopiques usuelles : spectrométrie de masse, infrarouge, résonance magnétique nucléaire ^1H et ^{13}C , et ^{31}P .

- EN **RMN ^1H** les bis-phosphonamides sont caractérisés par l'apparition d'un singulet entre 4-2.75 ppm qui correspond au groupement **NH**, les protons de phényle porté par la fonction **P=O** résonnent sous forme d'un multiplet dans l'intervalle 7.95 et 6.34 ppm, les autres signaux correspondent au reste de la molécule.
- EN **infrarouge**, ces structures sont confirmées par les bandes d'absorption suivantes une bande d'absorption entre 3418- 3209 cm^{-1} qui caractérise le groupement **NH**, une autre entre 1279-1200 cm^{-1} du groupement **P=O**, la bande de **C=C_{Ar}** apparaisse entre 1513-1436 cm^{-1} .
- En **RMN de ^{31}P** : on observe l'apparition d'un seul pic situé à 16 ppm attribué à l'atome de phosphore du groupement **PO**
- En **spectrométrie de masse** ces produits sont caractérisés par la présence d'un pic moléculaire $[\text{M}+1]^+$ avec une abondance relative de 100%.

III.3. SYNTHÈSE DES CYCLOPHOSPHONAMIDES

Le micro-onde a pris un grand essor considérable dans plusieurs domaines de la chimie et particulièrement celle de la chimie du phosphore, en témoignent les nombreuses publications qui apparaissent chaque année. Nous démontrons dans notre réaction qui suit l'efficacité des irradiations par micro-ondes en synthèse des cyclophosphonamides (18a,b).

Les bis-phosphonamides (17a-b) qui ont été préparés précédemment présentent deux sites puissants de coordination nous les avons utilisés comme des précurseurs pour faire la cyclisation intermoléculaire ; sous le mode de rayonnement de MW, une petite quantité de solvant DMF, dix équivalents de carbonate de potassium ont été mélangés avec une quantité équivalente de dibromoéthane, la réaction a été soumise à MW pendant 8 min (Schéma 3.2) (Figure.3.1).

Une purification sur une colonne de gel de silice éluée par 9/1 DCM/MeOH a été effectuée. Par ailleurs les conditions opératoire de la méthode classique nécessite une grande quantité de solvant (DMF) à reflux pendant deux heures.

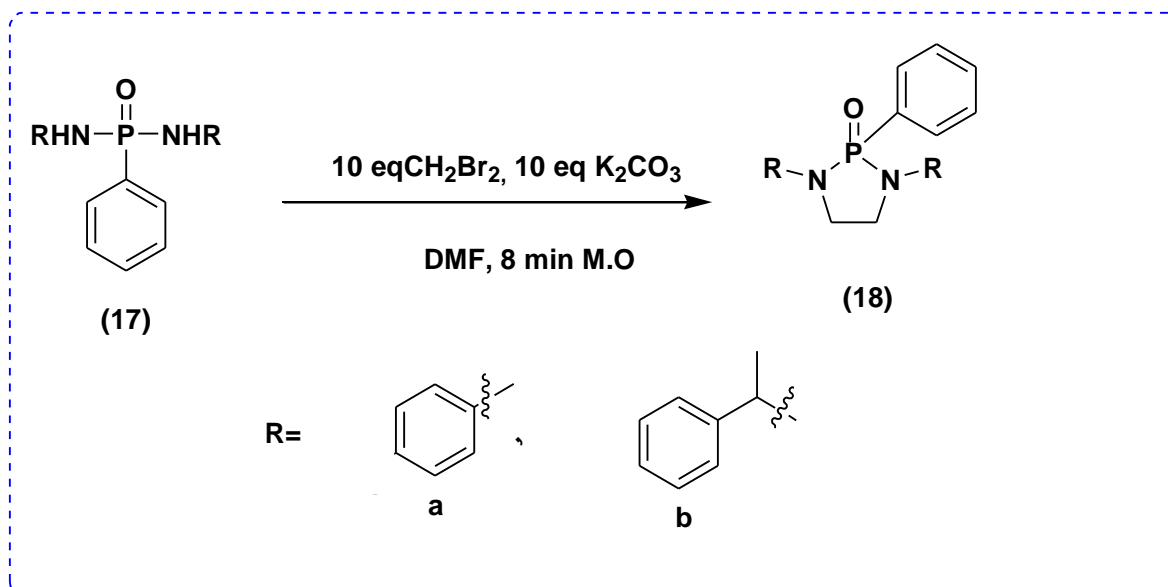


Schéma 3.2. Synthèse de cyclophosphonamides sous irradiations micro-ondes.



Figure.3.1 : Essai de synthèse de cyclophosphonamides sous irradiations de micro-ondes.

II.3.1. Caractéristiques physico-chimiques des cyclophosphonamides (18a-b)

Les cyclophosphonamides synthétisés (18a-b) sont trouvés sous formes d'une poudre blanche, avec des bons rendements, leurs points de fusion compris entre (179-156°C) ; ces derniers sont solubles dans les solvants polaires, ils sont révélés au Molybdène et à la ninhydrine et visible à l'UV-VI.

Tableau II : Caractéristiques physico-chimiques des cyclophosphonamides (18a-b).

Réf	Substrat	Produit	Rdt %	R _f * CH ₂ Cl ₂ / MeOH, (9:1)	F°C
18a			85	0.81	156-158
18b			80	0.80	178-179

III.3.2. Étude structurale

Les méthodes spectroscopiques usuelles (RMN ¹H, ¹³C, ³¹P et IR) ont servi pour déterminer les structures des produits obtenus.

- La formation de l'hétérocycle désiré est affirmée en RMN ¹H par l'apparition de deux nouveaux signaux de groupements CH₂ du cycle sous forme de triplets entre (2.70 – 3.00) ppm et la disparition du singulet du proton porté par l'azote.
- En IR, la disparition de la bande caractéristique du groupement NH confirme la cyclisation.

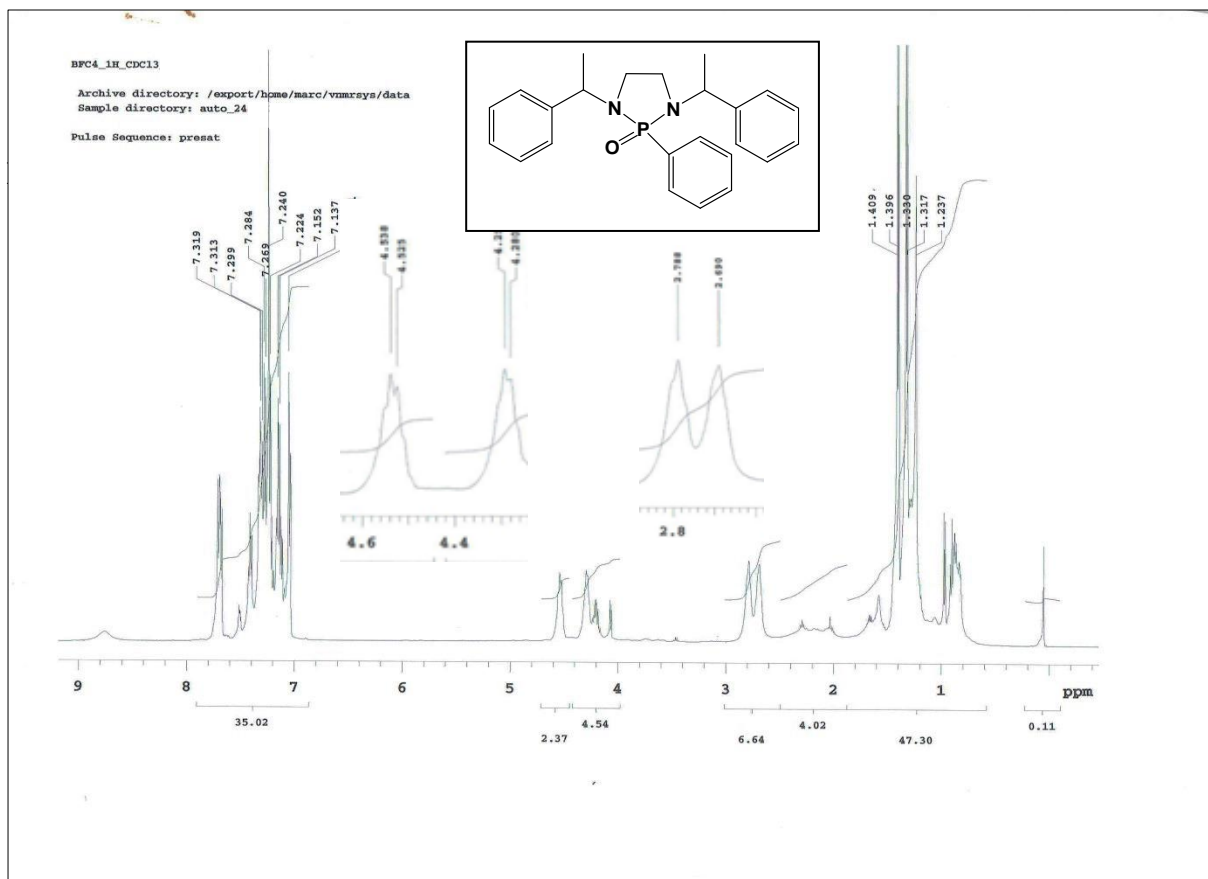


Figure 3.2 : Spectre RMN ^1H de composé (17b) synthétisé par la méthode verte.

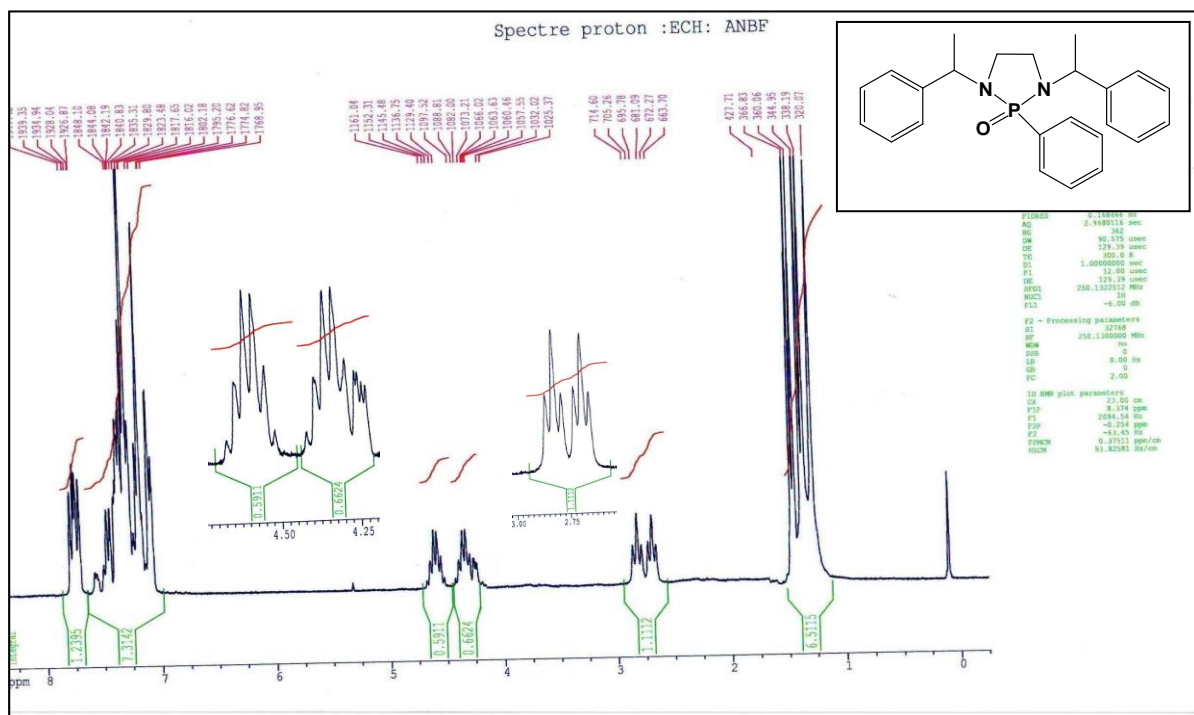


Figure 3.3 : Spectre RMN ^1H de composé (17b) synthétisé par la méthode conventionnelle.

III.4.CONCLUSION

Au cours du présent chapitre, nous avons synthétisé de cyclophosphonamides par la cyclisation intermoléculaire des bis-phosphonamides sous l'irradiation de M.O. Ces derniers sont préparés en une seule étape sous l'irradiation de l'ultrason par la réaction d'amines et le dichlorophénylphosphonique. Les deux nouvelles techniques appliquées au cours de nos synthèses ont été établies avec de nombreux avantages, y compris des conditions des réactions douces, des temps de réaction courts, d'excellents rendements, méthodes simples, efficaces et respectueuses à l'environnement,

Les structures des composés synthétisés sont caractérisées par les méthodes spectroscopiques usuelles IR, SM, UV, RMN : ^1H , ^{13}C et ^{31}P .

CHAPITRE IV

Etudes Expérimentales

IV.1.CONDITIONS GÉNÉRALES

IV.1.1.Chromatographie sur couche mince

La chromatographie sur couche mince (CCM) a été réalisée sur des plaques de silice *Merck 60 F354 (Art.5554)*. Les produits ont été révélés à la lumière *UV (245nm)* par pulvérisation à la ninhydrine à 5% dans l'éthanol puis par chauffage pour les composés comportant les fonctions amine. Le comportement d'un composé particulier dans un système chromatographique est souvent déterminé par le « *R_f* » qui représente le rapport de la distance parcourue par le solvant à la distance parcourue par le produit, le *R_f* varie de [0 – 1].

IV.1.2.Résonance magnétique RMN

Les spectres RMN (¹H, ¹³C) ont été enregistrés à température ambiante sur un appareil : *250 ou 300 BRUKER*. Les déplacements chimiques (δ) sont exprimés en ppm par rapport au signal *CDCl₃* fixé à 7.24 ppm ou *DMSO-d₆* fixé à 2.49 ppm et TMS pris comme référence interne. Les constantes de couplages *J* sont exprimées en Hertz (*Hz*)

La multiplicité des signaux de résonance est indiquée par les abréviations : (s) singulet, (d) doublet, (dd) doublet dédoublé, (t) triplet, (q) quadruplet, (m) multiplet.

Les spectres de résonance magnétique nucléaire du phosphore (RMN ³¹P) ont été enregistrés sur un Brucker à 60 ou 100 MHz de déplacement chimique (ppm) par rapport à 85% de *H₃PO₄*.

Les spectres RMN (¹³C) ont été enregistrés à température ambiante sur un Brucker à 60 ou 100 MHz. Les déplacements chimiques (δ) sont exprimés en ppm par rapport au signal *CDCl₃* fixé à 7.24 ppm ou *DMSO-d₆* fixé à 2.49 ppm et TMS pris comme référence interne.

IV.1.3.Spectroscopie infrarouge

Les spectres infrarouge (IR) ont été enregistrés sur un spectromètre *FTIR-8201 PC SCHIMADZU* ou *Perkin-Elmer FT-1600*.

IV.1.4. Spectrométrie de masse

Les spectres de masse ont été enregistrés sur un spectromètre de masse Shimadzu QP 1100 Ex fonctionnant à un potentiel d'ionisation de 70 eV.

IV.1.5. Point de fusion

Les points de fusion non corrigés ont été déterminés en capillaire sur un appareil Electrothermal IA9000 SERIES (*Digital Melting Point Apparatus*).

IV.1.6. Sonoréacteurs

Un dispositif produisant des ultrasons est communément appelé **transducteur**. Ce dernier est généralement basé sur des générateurs électriques qui font appel à l'effet piézo-électrique assuré par des matériaux appropriés pour convertir l'énergie électrique en énergie mécanique ultrasonore.

Deux types d'équipements à ultrasons sont couramment utilisés dans le laboratoire.

Un bac à ultrasons se compose d'une cuve en acier inoxydable sous laquelle sont installés plusieurs transducteurs ultrasonores activés par un générateur. Sous l'effet du signal émis par le générateur, les transducteurs créent une onde ultrasonore qui se propage par le liquide contenu dans la cuve à travers le milieu réactionnel où les transformations chimiques ont lieu.

Une sonde à ultrasons est beaucoup plus puissante en raison de l'intensité ultrasonore délivrée sur une petite surface par rapport au bain à ultrasons. La pointe de la sonde est immergée directement dans la solution contenant les réactifs.

- **Bain à ultrasons**

La sonication est effectuée dans un bain ultrasonique FUNGILAB de fréquence de 40 KHz et de puissance de 250 W (Figure 4.1).



Figure 4.1 : Bain à ultrasons.

IV.1.7. Micro-ondes

Un four à micro-onde se compose de trois parties différentes, un magnétron, un guide d'ondes et un applicateur. Grâce au courant du secteur (220 V, 50 Hz), une onde électromagnétique va être initiée par le magnétron, cette onde magnétique, diffusée par l'antenne à une fréquence très élevée qui sera propagée dans le guide d'ondes en direction de l'applicateur dans lequel se trouve l'échantillon à traiter. Ces éléments constituent les pièces fondamentales d'un four à micro-ondes. En outre, de nombreux éléments peuvent être ajoutés et adaptés en fonction des besoins de l'expérience.

Ces dernières années, les composés azotés et phosphorés ont fait l'objet de plusieurs recherches approfondies en synthèse organique.

La chimie assistée par micro-ondes est en plein essor, elle est à la fois simple à mettre en œuvre et rapide. De plus, l'augmentation de la sélectivité et du rendement d'un grand nombre de réactions témoignent la performance de cette technique. L'utilisation de micro-ondes a ouvert de nombreuses perspectives à la chimie douce.

- **Micro-onde utilisé dans nos synthèses**

La synthèse est effectuée dans un micro-onde CONDOR de fréquence de 50 Hz et de puissance de 100 W (Figure 4.2).



Figure 4.2 : Micro-onde.

IV.2. NOMENCLATURE DE COMPOSÉS ORGANOPHOSPHORÉS

Comme pour le soufre et le bore, les composés du phosphore¹ ont une nomenclature bien à eux. Le phosphore (P) existe sous deux états d'oxydation : (+III), (+V), il possède un doublet libre ; la chimie de P(III) est dominée par la propriété nucléophile des phosphines et phosphites.

Les composés organophosphorés se répartissent en différentes classes selon le degré d'oxydation du phosphore et la nature des substituants, notamment la présence d'un atome d'oxygène ou d'un autre chalcogène (Figure 4.3).²

¹- F. Louis, F.Mary-Fieser, *Introduction to organic chemistry*, DC Heath and Company, Boston

²- J, Donald. S, Cram-George, *Chimie organique*, Gauthier-Villars, Paris, 1965.

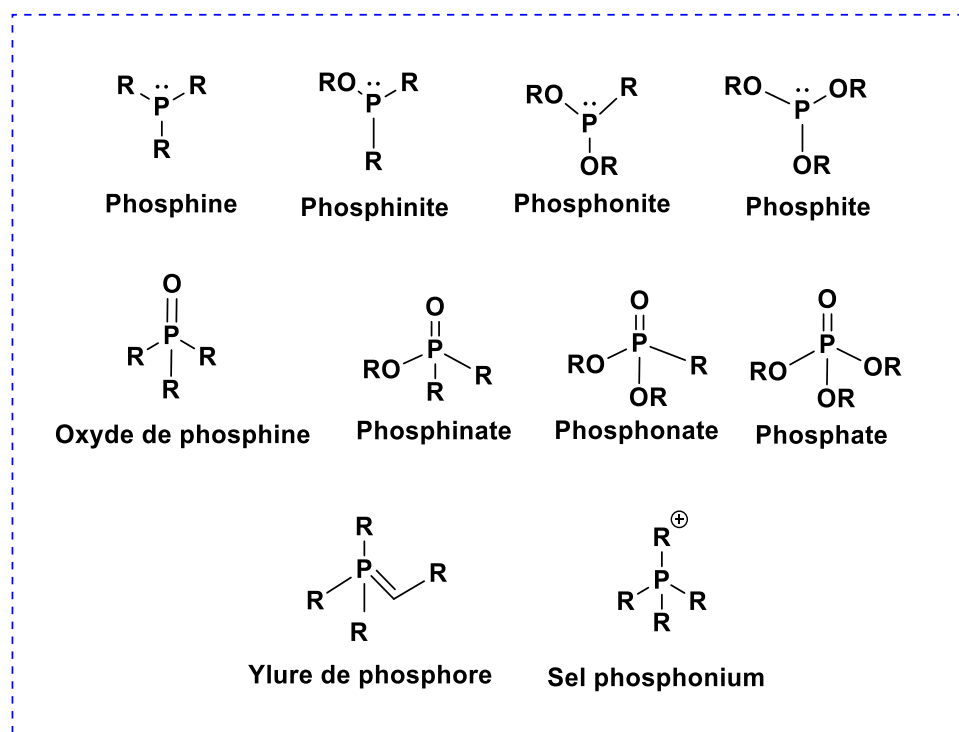


Figure 4.3 : Classes de composés organophosphorés.

IV.3. PRÉPARATION DES BIS-PHOSPHONAMIDES

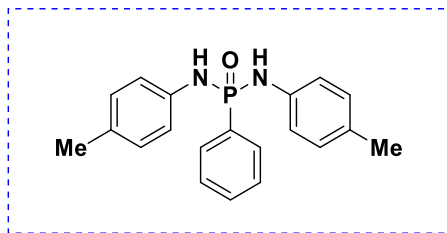
Mode d'opérateur générale

Dans un ballon de 50 ml on place 4équivalents d'amine primaire, à l'aide d'une seringue on ajout goutte à goutte 1équivalent de dichlorophénylphosphonique. Le mélange réactionnel est exposé aux irradiations ultrasoniques pendant 5 minutes. La réaction est effectuée à température ambiante et suivie par CCM montrant l'apparition d'un nouveau produit moins polaire par rapport à l'amine primaire de départ soluble dans les solvants polaires révélé par pulvérisation au Molybdène par une tache bleue, le produit il est révélé aussi à la ninhydrine.

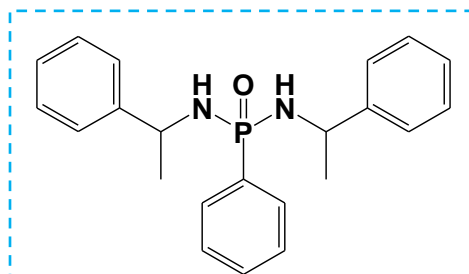
Traitement

le résidu obtenu est purifié par recristallisation dans l'éther.

Oxyde de bis (4-méthylphénylamino) phénylphosphine(17a)



- **M** = 336 g /mol [$C_{20}H_{21}N_2OP$].
- **Rdt**= 92%.
- **F** = 184-186°C
- **R_f**=0.66 ($CH_2Cl_2/MeOH$).
- **IR (KBr. ven cm^{-1})**: 3418(NH), 1513,1436 ($C=C_{Ar}$), 1279 (P=O).
- **RMN 1H ($CDCl_3$, 250MHz)**:7.95 (m, 2H, H-Ar); 7.55 (m, 3H, H-Ar); 6.81 (m, 4H, H-Ar); 6.34 (m, 4H, H-Ar); 4.00 (m, 2H, NH); 2.35 (s, 6H, CH_3).
- **RMN ^{31}P ($CDCl_3$, 100MHz)** δ =16.4 ppm.
- **RMN ^{13}C (DMSO, 100MHz)**: 143.7; 135.0; 131.5; 130.0; 129.6; 128.6; 127.7; 115.0; 20.9;.
- **SM(m/z)**: 337.2 [$M+H$]⁺ 100% calculée pour [$C_{20}H_{21}N_2OP$] 336.

+ Oxide de bis (phénylamino) phénylphosphine (17b)

- **M** = 364g /mol [C₂₂H₂₅N₂OP].
- **Rdt** = 94%.
- **F**= 164-167 °C.
- **R_f** = 0.63 (CH₂Cl₂/MeOH).
- **IR (KBr. ν en cm⁻¹):** 3209 (NH), 1450 (C=C Ar), 1200 (P=O)
- **RMN ¹H (CDCl₃, 250MHz):** 7.75 (m, 2H, H-Ar); 7.40 (m, 3H, H-Ar); 7.35-7.00 (m, 10H, H-Ar); 4.60 (m, 1H,*CH); 4.35 (m, 1H,*CH); 2.75 (s, 2H, NH); 1.45 (d, *J* = 6.25 Hz, 3H, CH₃); 1.30 (d, *J* = 6.77 Hz, 3H, CH₃).
- **RMN ³¹P (CDCl₃, 100MHz)** δ = 16.3 ppm.
- **RMN ¹³C (CDCl₃, 100MHz):** 145.2; 134.2; 132.1; 130.1; 128.8; 128.5; 126.9; 126.7; 55.4; 24.1.
- **SM(m/z):** 365 [M+H]⁺ 100% calculée pour [C₂₂H₂₅N₂OP] 364.

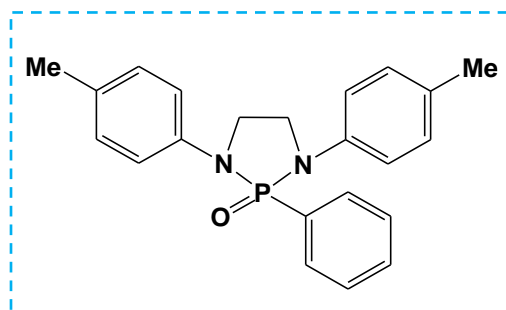
IV.4.PRÉPARATION DES CYCLOPHOSPHONAMIDES**Mode opératoire**

Le composé à l'état solide a été obtenu en faisant réagir dans un tube, une petite quantité de solvant DMF anhydre, 1 équivalent de bis-phosphonamides , 10 équivalents de dibromoéthane et 10 équivalents carbonate de potassium, puis la réaction a été soumise à M.O pendant 8 minutes.

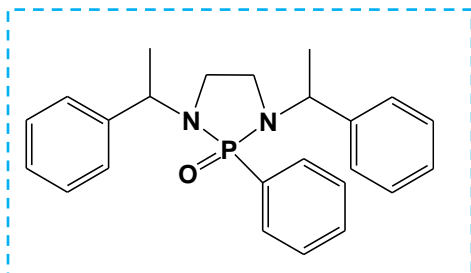
Le suivi par chromatographie sur couche mince indique la disparition du produit de départ et l'apparition d'une nouvelle tâche moins polaires que leurs précurseurs révélée au Molybdène et

visible à l'UV profit de la formation du cycle. Une purification sur une colonne de gel de silice éluée par 9/1 DCM/MeOH a été effectuée.

✚ 1, 3- bis (4-méthylphényl)-2-phenyl diazaphospholidin-2-oxide(18a)



- **M** = 362 g/mol [$C_{22}H_{23}N_2OP$]
- **Rdt** = 85%
- **F°C** = 156-158 °C
- **R_f** = 0.81 ($CH_2Cl_2/MeOH$).
- **IR (KBr. ν en cm^{-1})** : 1520 ($C=C_{Ar}$), 1270 ($P=O$).
- **RMN 1H ($CDCl_3$, 2500MHz)**: 7.93 (m, 2H, H-Ar); 7.50 (m, 3H, H-Ar); 6.75 (m, 4H, H-Ar); 6.35 (m, 4H, H-Ar); 3.00(t, $J_1= 9.34$ Hz, $J_2= 9.48$ Hz, 2H, CH_2-cy); 2.90 (t, $J_1= 8.82$ Hz, $J_2= 8.57$ Hz, 2H, CH_2-cyc); 2.38 (s, 6H, CH_3).
- **RMN ^{31}P ($CDCl_3$, 100MHz)** δ = 16.4 ppm.
- **RMN ^{13}C ($CDCl_3$, 100MHz)**: 142.7; 134.1; 132.0; 130.6; 129.9; 128.6; 126.3; 113.0; 52.0; 21.3;.

1, 3-phényléthyl, 2-phényl, diazaphospholidin-2-oxide (18b)

M = 390 g/mol [C₂₄H₂₇N₂OP]

Rdt = 80%

F°C = 178-179 °C

R_f = 0.80 (CH₂Cl₂/MeOH).

IR (KBr. ν en cm⁻¹) : 1458 (C=C_{Ar}), 1220 (P=O).

RMN ¹H (CDCl₃, 2500MHz): 7.75 (m, 2H, H-Ar); 7.40 (m, 3H, H-Ar); 7.35-7.0 (m, 10H, H-Ar); 4.60 (m, 1H, *CH-NH); 4.35 (m, 1H, *CH-NH); 2.80 (t, *J*₁ = 9.34 Hz, *J*₂ = 9.48 Hz, 2H, CH₂-cy); 2.70 (t, *J*₁ = 8.82 Hz, *J*₂ = 8.57 Hz, 2H, CH₂-cyc); 1.45 (d, *J* = 6 Hz, 3H, CH₃); 1.30 (d, *J* = 6.76 Hz, 3H, CH₃). **¹³C NMR (CDCl₃, 100MHz)**:

RMN ³¹P (CDCl₃, 100MHz) δ = 16.3334 ppm.

RMN ¹³C (CDCl₃, 100MHz): 138.3; 134.2; 134.1; 132.3; 128.8; 128.5; 127.9; 127.0; 45.6; 43.4; 20.8;.

CONCLUSION GENERALE

ET PERSPECTIVES

L'utilisation des micro-ondes (M.O) pour accélérer une réaction chimique est une alternative valable aux autres méthodes de chauffe (reflux, bain d'huile ou de sable), de plus en plus utilisée, et qui peut se révéler particulièrement efficace là où les procédés conventionnels sont limités. Elle permet d'offrir une classe de produits possédant des activités biologiques très intéressantes tout en minimisant les étapes de synthèse et en augmentant l'économie de carbone un des principes de chimie verte. Les avantages majeurs de cette méthode sont: des bons rendements ; une courte durée de la réaction ; un meilleur respect de l'environnement et une diminution de la facture énergétique. Dans ce travail nous avons utilisé cette méthode pour synthétiser une nouvelle série de cyclophosphonamides dérivés d'amine, à partir de phényldichlorophosphonique, ces composés ont été récupérés avec des bons rendements après purification sur une colonne de gel de silice. Les structures de composés préparés ont été parfaitement confirmées par les méthodes spectroscopiques usuelles IR, SM, RMN : ^1H , ^{13}C et ^{31}P .

À la suite de ce travail nous envisageons de tester les molécules préparées en tant que nouveaux pesticides en agriculture

ANNEXE

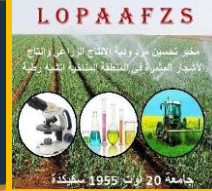




République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 Skikda

Département des Sciences Agronomiques

Laboratoire d'Optimisation de la Production Agricole dans les Zones Subhumides (LOPAZS)



ATTESTATION DE PARTICIPATION

**1^{er} Séminaire National sur
L'Agriculture Durable et la Biodiversité
11 et 12 Mai 2022 via Google meet**

Le comité scientifique du séminaire atteste que : **KHELIFI SALIHA**

A présenté une communication affichée par visioconférence

Intitulée: **Méthode alternative sous l'irradiation de micro-ondes pour la synthèse de nouveaux cyclophosphonamides**

Co-auteurs: **BOUCHAREB FOUZIA et BERREDJEM MALIKA**

Président du séminaire et directeur de LOPAZS



مدير مغير تحسين مردودية الإنتاج الفلاحي
في المنطقة شبه الرطبة

1^{er} Séminaire National de l'Agriculture Durable et la Biodiversité (SNADB-2022), 11 et 12 Mai 2022

MÉTHODE ALTERNATIVE SOUS L'IRRADIATION DE MICRO-ONDES POUR LA SYNTHÈSE DE NOUVEAUX CYCLOPHOSPHONAMIDES

SALIHA KHELIFI^{2*}, FOUZIA BOUCHARB^{1,2} et MALIKA BERREDJEM¹

1 Laboratoire de Chimie Organique Appliquée (LCOA). Groupe de Synthèse de biomolécules et modélisation moléculaire. Faculté des sciences. Université Badji Mokhtar. BP.12.23000 Annaba-Algérie

2 Département de Chimie. Faculté des sciences et de la Technologie. Université Chadli Bendjedid. BP : 73, El Tarf 36000 Algérie.

Adresse e-mail : sali.khelifi@gmail.com

Résumé

Dans le but d'offrir un cadre à la prévention de la pollution liée aux activités chimiques, et pour la protection de l'environnement, en proposant dans ce travail, une nouvelle approche respectueuse de l'environnement pour la synthèse de nouvelles molécules organophosphorées qui demeure avoir une grande importance dans plusieurs domaines (médical, agricole...)

Dans ce travail, nous avons pu développer la synthèse de nouveaux composés organophosphorés de type cyclophosphonamides sous irradiations micro-ondes, sans le besoin d'utiliser des réactifs toxiques. Ce qui concerne le rendement et le temps de la réaction, les résultats obtenus ont permis de montrer que cette technique est non seulement très respectueuses de l'environnement, mais elle est très intéressante.

Les structures des composés synthétisés ont été élucidées par les méthodes spectroscopiques usuelles : l'infrarouge IR, la spectrométrie de masse SM, la résonance magnétique nucléaire RMN ¹H, ³¹P et ¹³C ;

Mots clés : composés organophosphorés, chimie verte, cyclophosphonamide, micro-ondes.

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère d'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université 20 Août 1955 Skikda
Faculté des Sciences
Département des Sciences Agronomiques
Laboratoire d'Optimisation de la Production Agricole dans les Zones Subhumides

1^{er} Séminaire National de l'Agriculture Durable et la Biodiversité (SNADB-2022), 11 et 12 Mai 2022

Programme de la première journée (11 Mai 2022)

<p>09h00-10h00 : Ouverture Mot d'ouverture par : « Pr. BOUFANDI TOUFIK » Recteur de l'Université 20 Août 1955 Skikda & « Pr. KEBIR ABDENOUR » Doyen de la faculté des Sciences & « Dr. LAIB MESSAOUD » Chef de département des sciences agronomiques & « Dr. FOUFOU AMMAR » Président du webinaire Lien via Google Meet : https://meet.google.com/fgx-uitc-rye Ou composez-le : (US) +1 470-485-9519 CODE : 813 740 325#</p>	
<p>Conférences plénières Modératrice : Dr. OUDJANE F.</p>	
Conférences 1 10h00-10h30	Pr. HEDDAM SALIM, Univ. Skikda Apport de l'intelligence artificielle aux sciences agronomiques : Challenges et opportunités
Conférences 2 10h30-11h00	Dr. FOUFOU AMMAR, Univ. Skikda Contraintes liées au développement de l'agriculture de montagne en Algérie
11h00-11h30	Débat
<p>Session 1 : Communications orales Axe 1 : Production agricole, agroalimentaire et biotechnologie Modérateurs : Dr. BELAIDI A. & Dr. SOUILAH N. Lien via Google Meet : https://meet.google.com/ihd-hooy-gvz Ou composez le : (US) +1 470-242-8945 CODE : 477 658 553#</p>	
CO1 11h30-11h40	BENAISSA ASSMA, Univ. Tamanrasset Promotion de la croissance du blé tendre (<i>Triticum aestivum</i> L.) par des bactéries solubilisatrices de phosphate
CO2 11h40-11h50	BABAHANI SOUAD, Univ. Ouargla نوعية التمور: بين العوامل المناخية والعمليات الزراعية
CO3 11h50-12h00	SOUILAH Nabila, Univ. Skikda Study of production and adaptation traits of 13 common wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) genotypes according to UPOV recommendations
CO4 12h00-12h10	MELLAL NOUR EL HOUDA, Univ. Skikda L'aquaponie et la production végétale
CO5 12h10-12h20	IDOUI TAYEB, Univ. Jijel La production de l'Huile d'Olive Extra Vierge : du verger à l'atelier d'extraction

12h20-12h30	Débat
12h30-13h30	Pause de déjeuner
C06 13h30-13h40	BELAGROUZ ABDENOUR, Ecole supérieur d'agronomie, Mostaganem Effets combinés de dose et fréquence d'irrigation sur la performance de production de l'haricot vert (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.) dans la région de Mostaganem
C07 13h40-13h50	RAHIM ZOHRA, Univ. Chlef Approche à l'étude du comportement variétal du pois chiche (<i>Cicer arietinum</i> L.) dans deux parcelles (Médéa, Algérie)
C08 13h50-14h00	BELLIL INES, Univ. Constantine 1 Appréciation de la diversité génétique de l'espèce d'avoine sauvage <i>Avena barbata</i> par les marqueurs biochimiques
C09 14h00-14h10	BENHIZIA TOUFIK, Univ. Khenchla Quelle relation entre la maturité des fruits et la germination du citrange troyer ?
C010 14h10-14h20	MOKHTARI SARA, Univ. Tiaret Caractérisation de farine de blé dur fermenté (El-Hammoum) : optimisation de la technologie de panification
C011 14h20-14h30	BOUNOUARA ZOHRA, Univ. Skikda Effet de l'amendement du sol en biochar, fumier et compost sur le stockage et le déstockage de carbone organique (application d'un test biologique)
C012 14h30-14h40	FEKNOUS NESRINE, Univ. El Taref Caractérisation et contrôle de qualité d'un fromage fermenté «bouhezza» originaire des Aurès, transformé par les bactéries lactiques autochtones du lait.
C013 14h40-14h50	FERHOUM FATIHA, Univ. Bouira Valorisation des déchets de la citrouille, cas d'enrichissement de pain de mie
14h50-15h00	Débat
C014 15h00-15h10	AMIR NADIR, Univ. Béjaia Activité antibactériennes de la propolis produite dans la région de Bejaïa
C015 15h10-15h20	HADJOUT SALAH, Centre de Recherche en Aménagement du Territoire, CRAT, Constantine, Evaluation au champ de la fusariose de l'épi du blé causée par <i>Fusarium culmorum</i> en Algérie
C016 15h20-15h30	MOKDAD HAYAT, Univ. Sidi Bel Abbes Elimination d'un colorant textile par un charbon actif synthétisé à partir de coquilles d'amandes
C017 15h30-15h40	BEZARI SALAH, Centre de recherche appliquée des énergies renouvelable URAER/CDER, Ghardaïa Etude expérimentale sur l'effet du système de chauffage sur le développement des cultures sous serre tunnel
C018 15h40-15h50	BOUCELHA LILYA, Univ. Alger Études des mécanismes métaboliques du chimioprimer par le silicium permettant l'amélioration du développement du fenugrec <i>Trigonella Foenum Graecum</i> (L.)
C019 15h50-16h00	NASSAR MERYEM, Univ. Skikda Protective effect of the butanolic extract of <i>Stachys circinnata</i> aerials parts against ROS production and DNA damage induced by homocysteine
C020 16h00-16h10	TOUIKER SAMIRA, Univ. Annaba Effets de deux biopesticides à l'égard d'un insecte ravageur des denrées stockées <i>Ephesia kuehniella</i> (Lepidoptera : Pyralidae). Réponses des biomarqueurs d'effet et de dommage.
C021 16h10-16h20	YEZLI AMINA, Univ. Annaba Effet répulsif des huiles essentielles du <i>Myrtus communis</i> à l'égard de <i>Culex pipiens</i> (Diptera : Culicidae)
16h20-16h30	Débat et clôture de la première journée
Session 2 : Communications orales Axe 2 : Biodiversité et protection de l'environnement	

Modérateurs : Dr. HAFSI Z. & SAYED I.

Lien via Google Meet : <https://meet.google.com/vka-axpb-ksr>

Ou composez-le : (US) +1 516-226-0192 CODE : 326 988 441#

C01 11h30-11h40	AISSAOUI HICHEM, Univ. Biskra Effet de l'utilisation des fertilisants chimiques sur l'abondance de cuivre et de zinc dans le sol et le végétal des cultures sous serres dans la région de Biskra (Algérie)
C02 11h40-11h50	OUJEDI KAHINA, Univ. Constantine 1 Cytotoxicité des extraits de laurier sur les larves d' <i>Artemia salina</i>
C03 11h50-12h00	BELAOUNI HADJ AHMED, ENS de Kouba, Alger Analyse génomique comparative et groupes de gènes biosynthétiques (BGCs) du genre <i>Pantoea</i>
C04 12h00-12h10	HIMOUR SARA, Centre Univ. Mila Screening phytochimique et activité Antibactérienne de <i>Centaurea macrocephala</i> L.
C05 12h10-12h20	BEMMANSOUR NADIA, Univ. Tizi Ouzou Plantes médicinales et activités antioxydantes
12h20-12h30	Débat
12h30-13h30	Pause de déjeuner
C06 13h30-13h40	BEN BRAHIM KELTOUM, Univ. Ouargla Impact de l'anthropisation sur la biodiversité de la flore saharienne
C07 13h40-13h50	BOULACEL MOUAD, Univ. Constantine 1 Climatic changes and herbaceous plants phenology in the region of Constantine (Algeria)
C08 13h50-14h00	CHENNOUF REKIA, Univ. Ouargla Etude des lépidoptères nuisibles dans les palmeraies de Touggourt
C09 14h00-14h10	DJEBROUNE AOUICHA, Univ. Khemis Miliana Etat des infestations des nématodes à kystes de la pomme de terre du genre <i>Globodera</i> dans quelques régions du centre de l'Algérie du Nord.
C010 14h10-14h20	DOUAOUYA LILIA, Univ. Khenchla Criblage phytochimique et évaluation <i>in vitro</i> des activités antioxydante, anti-inflammatoire et anticoagulante de « <i>Thapsia garganica</i> L. »
C011 14h20-14h30	LARBI DJAMILA, Univ. Skikda Sauvegarde des fruits exotiques de l'université de Skikda
C012 14h30-14h40	MAHBOUB NASMA, Univ. Ouargla Etude de l'activité antioxydante des huiles essentielles et caractérisation phénolique par HPLC des extraits hydroalcooliques issus d'une plante de la famille des Composées (région d'El Oued)
C013 14h40-14h50	MERIBAI ABDELMALEK, Univ. Bordj Bou Arreridj Biodiversity, ecology, safety assessment, significant diary industrial properties of <i>enteriococcus species</i> as a probiotic and bacteriocin- producing strains
14h50-15h00	Débat
C014 15h00-15h10	HAMDY BENDIF, Univ. M'sila Biodiversity of volatile constituents of <i>Micromeria inodora</i> growing in western Algeria via new technologies (HS-SPME/GC-MS analysis)
C015 15h10-15h20	RACHEDI MOUNIRA, Univ. El-Tarf Relation taille-masse et biométrie du carassin <i>Carassius carassius</i> (LINNAEUS, 1758) (teleostei, cyprinidae) du lac Oubeira (PNEK, Algérie)
C016 15h20-15h30	SENOUCI FATIMA, Univ. Chlef Diversité des plantes médicinales utilisées par la population rurale près de la forêt de Guelta (Chlef, Algérie)
C017 15h30-15h40	ZADRI FETHIA, Univ. Skikda La sauvegarde de l'arbre de Litchi « <i>Litchi chinensis</i> Sonn., 1782 » au jardin botanique de l'université 20 Aout 1955. Skikda
C018 15h40-15h50	ZEKRI JIHANE, Univ. Batna Tolérance et mode de résistance d'une espèce végétale dans une ancienne mine d'antimoine du djebel Hamimat

CO19 15h50-16h00	AISSI ABDELJALIL, Univ. Batna 1 Application de la morphométrie géométrique à l'examen de la variation de la forme des feuilles du sous-genre <i>Quercus</i> en Algérie
CO20 16h00-16h10	BELATTAR HAKIMA, Centre Univ. Mila Contribution à la valorisation des plantes à un effet anticoagulant
CO21 16h10-16h20	BELAIDI ABDELOUAHEB, Univ. Skikda Diversity and phytotherapeutic uses of medicinal plants in the wilaya of Jijel
16h20-16h30	Débat et clôture de la première journée
Session 3 : Communications par affiche Axe 1 : Production agricole, agroalimentaire et biotechnologie Modératrices : Dr. BECHIRI L. & MELLAL N. Lien via Google Meet : https://meet.google.com/hzu-hkzw-jxj Ou composez le : (US) +1 929-399-7758 CODE : 348 858 378#	
CA1 11h30-11h35	ABDOUN AHLAM, Univ. Béjaia Application de la poudre des larves d'insectes nécrophages en agriculture durable
CA2 11h35-11h40	ADOUANE MERIEM, Univ. Bouira <i>In vivo</i> anti-inflammatory activity of crude polyphenolic extract of Mediterranean oilseeds
CA3 11h40-11h45	ALLAOUI ASSIA, Univ. Constantine 1 Control of antibiotic residues, physical, chemical and microbiological properties of raw cow's milk in the Skikda region
CA4 11h45-11h50	SADALLAH SAID, Univ. Skikda Etude de l'état sanitaire des agrumes (<i>Citrus</i> spp.) cultivés dans la région de Skikda
CA5 11h50-11h55	BELKACEM NOUR EL HOUDA, Univ. Blida Réponses différentielles des tissus ligneux des cépages autochtones et introduits de <i>vitis vinifera</i> dû à <i>botryosphaeria</i> spp
CA6 11h55-12h00	BENABED MERIEM, Univ. Oran Etude quantitative et qualitative des huiles essentielles d' <i>Ammoide verticillata</i> obtenues par hydrodistillation
CA7 12h00-12h05	BENDJAMA ABDALLAH, Univ. Skikda Contenu en matière organique de deux génotypes de blé dur sous conditions de stress hydrique et application de l'AIA
CA8 12h05-12h10	BENMAIL SOUHILA, Univ. Bouira Préparation d'un fromage type EDAM à base du lait de chèvre par des extraits protéolytiques d'origine fongique.
CA9 12h10-12h15	BOUBLATA NOUR EL IMENE, Univ. Annaba Contribution à l'étude de l'effet d'un biopesticide de l'extrait éthanolique de <i>cleome arabica</i> l chez le rat wistar
CA10 12h15-12h20	BOUCHEFRA AMINA, Univ. Jijel El kadid": contribution to the study of the composition in biogenic amine, organic acid, aromatic profile and microbial biodiversity
12h20-12h30	Débat
12h30-13h30	Pause de déjeuner
CA11 13h30-13h35	BOULECHFAR MOHAMED, Univ. Skikda La production intensive des fruits exotiques et des fruits secs en Algérie : opportunités et contraintes
CA12 13h35-13h40	NAILI NOURA, Univ. Skikda Detection of organophosphorus pesticides via cyclodextrin : molecular modelling
CA13 13h40-13h45	BOUROUH LAMIA, Univ. Skikda Study of the ability of germination and the emergence of dormancy of seeds of 11 genotypes of durum wheat <i>Triticum durum</i> Desf.) in the sub humid zone of El Harrouch (North-East of Algeria)

CA14 13h45-13h50	CHAIB EDDOUR AHMED READH, Ecole supérieure d'agronomie Valorisation des sous-produits du jus d'orange dans l'alimentation des poulets de chair et son effet sur la qualité physicochimique des deux muscles (pectoralis major et sartorius).
CA15 13h50-13h55	CHOURGHAL NACERA, Univ. Bordj Bou Arreridj Impact des sécheresses de fin de saison sur le blé dur à Bordj Bou Arreridj vers la fin du 21 ^{ème} siècle
CA16 13h55-14h00	DJAFFOUR NACIRA, Univ. Ouargla Etat des lieux de la culture d'arachide (<i>Arachis hypogaea</i> L) dans la région souf
CA17 14h00-14h05	DJOUAHRA- FAHEM DJAMILA, Univ. Bouira <i>Pulicaria odora</i> comme antibactérien
CA18 14h05-14h10	DJOURDI MOHAMED BADR ISLAM, Univ. Sétif 1 La relation entre les paramètres de remplissage des grains et le rendement en grain de blé dur (<i>Triticum durum</i> desf.) en conditions semi-arides Sétif.
CA19 14h10-14h15	EULMI HADJER, Univ. Biskra Performances laitières des exploitations bovines laitières de la région semi-aride de Souk Ahras, nord-est de l'Algérie
CA20 14h15-14h20	FILAI SAMIR, Univ. Skikda Etude de l'aptitude de la germination et de la levée de la dormance des graines de 20 génotypes de blé tendre (<i>Triticum aestivum</i> L.) dans la zone subhumide d'El Harrouch (Nord-est de l'Algérie)
14h20-14h30	Débat
CA21 14h30-14h35	HADOU EL HADJ DAHMANE, Ecole nationale supérieur agronomique Alger Select the best couple <i>Vicia faba</i> - Rhizobia for sustainable agriculture
CA22 14h35-14h40	REBAI HADJER, Univ. Constantine 1 Biodégradation de l'insecticide de cis 25ec par des actinobactéries isolées à partir des sols agricoles dans les villes d'el-oued et de Ouargla.
CA23 14h40-14h45	KREIRI SENIA, Univ. Mascara Evaluation of the production of environmentally bioprotective fertilizers
CA24 14h45-14h50	AFISSA WAHIBA, Univ. Biskra Population change of <i>tuta absoluta</i> (lepidoptera, gelechiidae), and their potential natural enemies in arid environment (southeast Algeria)
CA25 14h50-14h55	LOUBNA BECHIRI, Univ. Skikda Facteurs associés à l'âge d'introduction des aliments chez des nourrissons sains (0-18 mois) à Skikda
CA26 14h55-15h00	BOUFERCHA OUMEIMA, Univ. Constantine Non-targeted impact of triazole fungicides on the <i>Actinobacteria</i> community of activated sludge
CA27 15h00-15h05	LOUERRAD YASSMINA, Univ. Oran Effet des prétraitements des grains sur la germination de blé dur en condition de stress salin et stress hydrique
CA28 15h05-15h10	MASMI NACERA, Univ. Oran 1 Composés bioactifs des coproduits agro-alimentaires : propriétés et applications
CA29 15h10-15h15	MEDJDOUB AMMAR RACHAD, Univ. Bechar Composition chimique et évaluation de l'activité antifongique de l'huile essentielle de <i>Satureja calamintha nepeta</i> contre certaines moisissures toxigènes
CA30 15h15-15h20	MEZIANI SAFIA, Ecole Nationale Supérieure Agronomique. El-Harrach Caractérisation chimique de deux cultivars oasiens de sorgho local
15h20-15h30	Débat
CA31 15h30-15h35	MOHAMMEDI ANISSA, Univ. Blida 1 Evaluation de l'effet de la séquestration des principes actifs par endo-encapsulation sur les paramètres de germination des graines
CA32 15h35-15h40	NOUIOUA ABIR, Univ. Boumerdes Extraction des molécules bioactives de la pelure de banane et évaluation de son activité antibactérienne
CA33 15h40-15h45	RABIE FATMA, Univ. Blida 1 Comparaison de l'effet biocide des tiges de lentisque <i>pistacia lentiscus</i> par contact et ingestion sur un ravageur forestier.
CA34 15h45-15h50	SEBAA ATIKA, Univ. Blida 1

	L'application exogène de l'acide salicylique diminue l'effet du stress salin en améliorant la photosynthèse et le développement du système racinaire chez les graines de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>).
CA35 15h50-15h55	SOLTANI MERIEM, Univ. Tébessa Effet insecticide et répulsif d'une huile essentielle extraite de <i>schinus molle</i> sur un ravageur des denrées stockées, <i>Rhyzopertha dominica</i> .
CA36 15h55-16h00	YAKOUBI RIMA, Univ. Blida 1 Evaluation de l'activité antioxydante et antibactérienne de l'huile essentielle de <i>Laurus nobilis</i> , en vue d'une utilisation potentielle dans l'industrie agroalimentaire
CA37 16h00-16h05	ZITOUNI AMEL, Univ. Ain Témouchent Suivi de processus de fabrication et étude de quelques paramètres physicochimiques du lait reconstitué pasteurisé de la laiterie Haroun- Ain Témouchent
CA38 16h05-16h10	LOUCIF HANINE, Univ. Khemis Miliana Intérêts des cultures associées ; augmenter le rendement et préserver l'environnement
CA39 16h10-16h15	KHELIFI SALIHA, Univ. El Taref Méthode alternative sous irradiation de micro-ondes pour la synthèse de nouveaux cyclophosphonamides
CA40 16h15-16h20	LAIB IMEN, Univ. Skikda Effet de digestion gastro-intestinale <i>in vitro</i> sur les composés phénoliques et l'activité antioxydante de marrube blanc (<i>Marrubium vulgare</i> L.)
16h20-16h30	Débat et clôture de la première journée
Session 4 : Communications par affiche Axe 2 : Biodiversité et protection de l'environnement Modératrices : Dr. BELATTAR H. & Dr. HIMOUR S. Lien via Google Meet : ://meet.google.com/upo-nfyi-its	
CA1 11h30-11h35	SADALLAH SAID, Univ. Skikda Etude de l'état sanitaire des agrumes (<i>Citrus</i> spp.) cultivés dans la région de Skikda
CA2 11h35-11h40	ATBA Wafa, Univ. Annaba Valorisation des épiluchures d'oranges pour élimination du bleu de bromothymol d'un effluent synthétique par Adsorption
CA3 11h40-11h45	AYAD RADIA, Univ. Jijel Exploitation de la biodiversité des plantes médicinales en dermocosmétique
CA4 11h45-11h50	BELADJAL HICHEM, Univ. Mascara Les analyses phytochimiques et activités antimicrobiennes d'extrait de <i>Ferula assa-foetida</i>
CA5 11h50-11h55	BENAISSA AMINA, Univ. Skikda Inclusion of insecticide chlorpyrifos by complexation on beta cyclodextrin
CA6 11h55-12h00	BENHACENE RACHA, UNIV. Annaba Biodiversité des araignées dans les régions sahariennes « Laghouat et El Meniaa »
CA7 12h00-12h05	BENSERIDA YASSINE, Univ. Tlemcen Études entomologique et typologique des gîtes larvaires des moustiques vecteurs (Diptera : <i>Culicidae</i>) dans la région de Tlemcen (Algérie)
CA8 12h05-12h10	BIAD RADHIA, Univ. Guelma Ecologie Et Occupation Spatio-Temporelle Des Oiseaux Des Agroécosystèmes Dans La Vallée Du Mzab, Sahara Algérien
CA9 12h10-12h15	BOUCHELOUCHE ASMA, Univ. Sétif1 Étude de la dynamique du couvert végétal par télédétection - la forêt de babor (wilaya de Sétif)
CA10 12h15-12h20	MESSAOUDI MOHAMMED, Univ. Adrar Study of phytochemical content and antibacterial effects of <i>haloxylon articulatum</i> ethanolic extracts
12h20-12h30	Débat
12h30-13h30	Pause de déjeuner

CA11 13h30-13h35	BOUKENDAKDJI ASSIA, Univ. Babezzouar Alger Etude de la diversité des araignées forestières
CA12 13h35-13h40	ZEDAM ABDELGHANI, Univ. M'sila Analyse de la flore arvensale d'un agroécosystème près de l'oasis de Boussaâda (Sahara septentrional algérien)
CA13 13h40-13h45	BOUTITI KAOUTHER, Univ. Constantine 1 Biodiversity of wild apricot (<i>Prunus armeniaca</i>) in arid and semi-arid areas
CA14 13h45-13h50	BRAHIMI BILLAL, Univ. Alger Recent advances in photocatalysis for environmental applications
CA15 13h50-13h55	CHEBOUT ABDERREZZEQ, Univ. Tébessa La réponse morphologique d'un halophyte <i>Atriplex halimus</i> L. au stress métallique
CA16 13h55-14h00	CHEKKAL FAIZA, Univ- Skikda The depollution of fonofos with cucurbit[8]uril :theoretical investigation by DFT and PM7 methods
CA17 14h00-14h05	DEROUICHE IMANE, Univ. Babezzouar Alger A helminthological survey of spiny butterfly ray, <i>gymnura altavela</i> (elasmobranchii : gymnuridae), from the coast of Algeria
CA18 14h05-14h10	DIAF RAYANE, Univ. Annaba Elimination de la basique fuchsine du milieu aqueux par les fibres de <i>Luffa cylindrica</i> : Valorisation et optimisation
CA19 14h10-14h15	DJAFRI AMEL, Univ. El Taref Aperçue initiale a l'existence d'une espèce de mustélidé la loutre d'Europe au Nord -est d'Algérie
CA20 14h15-14h20	MIHI NADJET, Univ. Annaba Etude biologique du peuplement des fourmis forestières des galles des chênaies de l'édough (Seraidi. Annaba).
14h20-14h30	Débat
CA21 14h30-14h35	ELBAR DJENETTE, Center for Scientific and Technical Research for Arid Regions Omar El-Bernaoui Biskra (CRSTRA) Methods of maintaining storage of dates - Case which treated with citric acid or phosphine acid
CA22 14h35-14h40	GHALEM SARRA, Univ. Tlemcen Contribution à une étude floristique et biogéographique dans le littoral de la région de Tlemcen
CA23 14h40-14h45	GRABSI SARRA, Univ. Tébessa Larvicidal test of methanolic extracts of <i>Ruta montana</i> (Rutaceae family) on larvae of <i>Cs. Longiareolata</i>
CA24 14h45-14h50	HAMIDATOU KHATI WISSAM, Univ. Babezzouar, Alger Progress in Understanding the Biology of the Desert Lizard, <i>Uromastix acanthinura</i> : a Review.
CA25 14h50-14h55	HAMZA HADJER, Univ. Annaba The impact of climate change on the temporal patterns of seagrass beds in the Algerian coastal lagoon during the last decades
CA26 14h55-15h00	HECHAICHI FATIMA ZOHRA, Univ. M'sila Détermination de la diversité compositionnelle (polyphénols, flavonoïdes et flavanols) de <i>Centaurea parviflora</i>
CA27 15h00-15h05	HEZAM KHAOULA, Univ. Guelma Biodiversité des anataidae au niveau d'étang de bussedra et la protection d'environnement
CA28 15h05-15h10	HOUAMEL SABRIA, Univ. Biskra Biodiversité et phytoécologie des steppes a armoise blanche (<i>artemisia herba alba.asso</i>) dans l'est algérien
CA29 15h10-15h15	KACIMI YAMINA, Univ. Batna L'impact écologique d'une plante envahissante « <i>Ailanthus altissima</i> » sur la germination et la croissance des espèces végétales autochtones.
CA30 15h15-15h20	KECHRID RACHID, Univ. Annaba Biodiversité des cynipidés gallicoles (hyménoptère : cynipidae) des chênaies de l'est d'Algérie
15h20-15h30	Débat
CA31 15h30-15h35	KHEDIDJI HASSIBA, Univ. Boumerdes Les abeilles, maillon indispensable a la production agricole « Etude de quelques caractéristiques physiologiques de la sous-espèce Algérienne <i>Apis mellifera sahariensis</i> ».
CA32	MAALEM NOUR EL HOUDA, Univ. M'sila

15h35-15h40	Suivi d'activité diurne de Tadorne de Belon <i>Tadorna tadorna</i> (Anatidés) dans les zones humides, région semi-aride, l'Est de l'Algérie (Chott Tinsilt (Oum el-Bouaghi, Est algérien))
CA33 15h40-15h45	MAMMERI AISSA, Univ. M'sila Diversité du contenu total en polyphénols et en flavonoïdes de <i>Lavandula multifida</i>
CA34 15h45-15h50	HAFSI ZAKARIA, Univ. Skikda Etude de la variabilité morphologique (feuilles) de l'espèce <i>Phillyrea angustifolia</i> L., au sein de trois populations naturelles d'Algérie
CA35 15h50-15h55	MERADI KENZA, Univ. M'sila Biodiversité et distribution des éphéméroptères des cours d'eau de la région de Batna (nord-est algérien) en fonction du type d'habitat
CA36 15h55-16h00	MERAH MAROUA, Centre <i>Algérien</i> du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage, Alger Antibacterial effects of <i>allium sativum</i> L. extracts
CA37 16h00-16h05	MERGHEM MOUNIRA, Univ. Sétif Caractérisation morphologique des ovins dans la région de Sétif (Algérie)
CA38 16h05-16h10	MESSAI MARWA, Ecole nationale supérieure d'agronomie -El Harrache Alger Le rôle des oiseaux en tant que ressources naturelles dans la préservation et la protection de l'environnementale au niveau du sahel algérois
16h10-16h30	Débat et clôture de la première journée

Programme de la deuxième journée (12 Mai 2022)

Conférences plénières Modératrices : Dr. BECHIRI L. & Dr. LAIB I. Lien via Google Meet : https://meet.google.com/fgx-uitc-rye Ou composez-le : (US) +1 470-485-9519 CODE : 813 740 325#	
Conférences 1 09h30-10h00	Pr. BRINIS LOUHICHI, Univ Annaba Amélioration génétique de la culture du blé en Algérie
10h00-10h10	Débat
Session 5 : Communications orales Lien via Google Meet : https://meet.google.com/jdu-ptoe-nup Ou composez le : (US) +1 304-503-3466 CODE : 527 712 642#	
Axe 3 : Eau et forêts	
CO1 10h10-10h20	MADENE ELAID MADENE ELAID, E.N.S. d'Hydraulique, Blida Impact de la qualité des eaux d'irrigation sur la salinisation des sols en régions semi arides : cas de la région d'el Attaf
CO2 10h20-10h30	SEDRATI ABDENOUR, Univ. Khanchela Cartographie de la vulnérabilité de la nappe d'El-Meita à la pollution agricole
CO3 10h30-10h40	SEMAILI OUSSAMA, Univ. Boumerdes Etude morpho métrique comparative du caroubier forestier et celui d'une plantation privée
CO4 10h40-10h50	SOUICI EL KHIER, Univ. Chlef Régime de crue du bassin de l'oued Mazafran W. d'Alger interprété par le modèle Débit – durée – Fréquence et son utilité dans l'étude des inondations
CO5 10h50-11h00	TESTAS ROUKIA, Univ. Annaba Traitement des eaux par un déchet agro-alimentaire

C06 11h00-11h10	ZAOUI LILIA, Univ. Skikda Assessment of surface water quality in El Tarf region for irrigation (extreme northeast Algerian)
11h10-11h20	Débat
Axe 4 : Développement agricole et politique publique	
C07 11h20-11h30	BEGHOUL SABER, Institut des sciences vétérinaires - Constantine 1 Les alternatives du maïs dans l'alimentation du poulet de chair en Algérie - essais préliminaires et efficacité envisageable
C08 11h30-11h40	ZAIDI Nedjouda, Univ. Skikda Activité molluscicide de l'extrait naturel des feuilles d' <i>Arum maculatum</i> contre un Gasterpode terrestre, <i>Cornu aspersum</i>
C09 11h40-11h50	ZADRI FATHIA, Univ. Skikda La sauvegarde de l'arbre de Litchi « <i>Litchi chinensis</i> Sonn., 1782 » au jardin botanique de l'université 20 Aout 1955. Skikda
C010 11h50-12h00	ZALANI KARIMA, Univ. Skikda Approche de la rentabilité d'exploitations bovines laitières enquêtées dans la wilaya de Skikda (Est Algérien)
C011 12h10-12h20	SAYED IBTISSEM, Univ. Skikda Contribution à l'étude de l'impact de l'extension urbaine sur les espaces agricoles dans la Wilaya de Skikda : Cas de la Commune de l'El Hadaiek
C012 12h20-12h30	BOUKARKAR FATIHA, Univ. Ouargla Etude de l'effet du recyclage des déchets du palmier dattier sur la fertilité des sols du Sahara septentrional d'Algérie : cas de la région EL-Oued.
C013 12h30-12h40	BOUSSAID RIHAB, Univ. Sidi Bel Abbas Préparation d'un biochar issu des écorces de grenade pour l'élimination du bémicide bleu
C014 12h40-12h50	DAHMANE DJAMEL, Univ. Djelfa Analyse d'impact des opérations de désenclavement sur la dynamique économique en Algérie : cas de ksar chellala.
C015 12h50-13h00	DEBBABI SAMI, Centre de recherche en aménagement du territoire CRAT Impact de l'urbanisation sur les terres agricoles, constat et perspectives, le cas de la wilaya de Constantine.
C016 13h00-13h10	LARIT SABAH, Univ. Skikda Effet du stress salin sur les paramètres morpho-physiologiques chez deux variétés de tomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.)
C017 13h10-13h20	TIFOURI M'HAMED, Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural (MADR) Feuille de route du MADR 2020-2024 : une réponse au défi de la sécurité alimentaire
13h20-13h30	Débat
13h30-14h00	Clôture du séminaire Lien via Google Meet : https://meet.google.com/fgx-uitc-rye Ou composez-le : (US) +1 470-485-9519 CODE : 813 740 325#
Session 6 : Communications par affiche Modérateurs : HAFSI Z. & Mr. BELAIDI A. Lien via Google Meet : https://meet.google.com/bzo-oqsu-zts Ou composez-le : (US) +1 321-215-4488 CODE : 787 839 217#	

Axe 3 : Eau et forêts

CA39 10h10-10h15	DABI FATIMA ZOHRA, Univ. Skikda L'Agriculture familiale comme moyen pour garantir la production et la sécurité alimentaire durable
CA40 10h15-10h20	NEGHNAGH AMEL, Univ. M'sila Impact des déversements des hydrocarbures sur l'environnement dans la région de - Hassi Messaoud
CA41 10h20-10h25	RABIE DJALILA, Univ. Biskra Etude morpho métrique de l'étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i> dans la région des Ziban
CA42 10h25-10h30	RAHAT MAKAREM, Univ. Annaba Etude comparative de l'effet toxique des deux extraits végétaux issus d'une plante médicinale <i>Solanum nigrum L. (Solanaceae)</i> sur l'accouplement <i>Drosophila melanogaster (Diptera : Drosophilidae)</i>
CA43 10h30-10h35	FARROUDJ AMIRA, Univ. Skikda Culture fruitière exotique : Evolution, problématique, enjeux et perspectives d'avenir
CA44 10h35-10h40	ROUABAH ABDELKADER, Univ. Khemis Miliana La reproduction artificielle chez la carpe royale et le poisson chat africain
CA45 10h40-10h45	SAADANE FATMA ZOHRA, Univ. Annaba L'impact des extraits aqueux du lichen <i>lobaria pulmonaria (lobariaceae)</i> sur le comportement de ponte chez la mouche du vinaigre <i>drosophila melanogaster (diptera: drosophilidae)</i>
CA46 10h35-10h40	SEROURI ABDELHAK, Univ. Sidi Bel Abbès Étude des propriétés de l'argile calcique pour la purification des huiles usagées
CA47 10h40-10h45	SOLTANI ROUMAÏSSA, Univ. El Tarf Phénologie de l'hivernage des Laro-limicoles au Lac Oubeira (Parc National d'El Kala)
CA48 10h45-10h50	TABECHE ALI, Univ. Oran Evaluation de la pollution métallique de la baie de ghazaouet par le dosage des métaux lourds (zn, cd) dans le muscle et le foie d'un poisson benthique la sole commune (<i>solea solea, L. 1758</i>)
CA49 10h50-10h55	TABTI SOUAD, Univ. Sidi Bel Abbès Etude quantitative et qualitative de la mycorhization de <i>juniperus phoenicea L.</i> dans un écosystème semi-aride
CA50 10h55-11h00	TALBI FAIZA, Univ. Skikda Essai d'un métal lourd (plomb) à l'égard de l'oursin commun <i>Paracentrotus lividus</i>
CA51 11h00-11h05	TOUATI FATIMA ZOHRA BATOUL, Univ Ouargla Etat des lieux des ressources phylogénétiques du palmier dattier dans la palmeraie des Ziban - Ouest : Cas de la commune d'Ouled Djellal
CA52 11h05-11h10	BOULEHRAS SOUMIA, Univ. Skikda Inventory of exotic species in the botanical gardens of the University of Skikda
CA53 11h10-11h15	FEKRACHE FADILA, Univ. Skikda Influence des deux mines abandonnées sur la qualité du sol: cas de la mine de Boudoukha et Sidi Kamber (wilaya de Skikda)
CA54 11h15-11h20	BALA SAHIMA, Univ. Skikda Exigences édapho- climatiques des cultures céréalières dans la wilaya de Skikda
CA55 11h20-11h25	NACÉRA BOURIAH, Univ. Tiaret HS-SPME-GC-MS analysis of volatile constituents of <i>Calamintha candidissima (Munby.) Briq.</i> growing in Algeria
CA56 11h25-11h30	LARBI DERBAK, Univ. M'sila Détermination de la biodiversité compositionnelle par le screening phytochimique de de trois plantes médicinales de la flore algérienne
CA57 11h30-11h35	MAZIZ CHAIMA, Univ. El Taref Sur la croissance relative et absolue de la crevette royale <i>penaeus kerathurus</i> exploitée dans le lac el mellah -Algérie
CA58 11h45-11h50	LABED HANANE, Univ. Constantine 1 Variabilité biologique et génétique et phytochimique chez les céréales secondaires le mil <i>Pennisetum glaucum (L.)R.Br.</i> et <i>Sorghum bicolor (L.)</i>
CA59 11h55-11h55	BAAMEUR MALIKA, Univ. Ouargla Assessment of the biodiversity of family Carabidae subservient to a RAMSAR wetland, Eastern Algeria
CA60	EL FARES ZOHRA, Ecole Nationale Supérieure Agronomique

11h55-12h00	Salinisation des sols dans le nord de l'Algérie
CA61 12h00-12h05	OUDJANE FAIZA, Univ. Skikda Les impacts des produits phytopharmaceutiques Sur les productions Agricoles
2h05-12h15	Débat
Axe 4 : Développement agricole et politiques publiques	
CA62 12h15-12h20	SAHLI SAMIR, Univ. Skikda Etude de la tolérance au stress hydrique induit par le PEG 6000, chez le blé dur (<i>Triticum aestivum</i> L.)
CA63 12h20-12h25	GACEM RANIA, Univ. Tébessa Comparison of the floristic diversity of semi-arid forests (floristic and phytosociological study of forest groups)
CA64 12h25-12h30	BOUNAADJA ZOULIKHA, Univ. Annaba Contribution de la forêt pour la conservation des ressources en eau.
CA65 12h30-12h35	HAMACHE CERIA, Univ. Babezzouar, Alger Impact des activités anthropiques sur la distribution des chironomidae (insecta, diptera) et la qualité des eaux de surface dans l'oued rhumel, nord-est de l'Algérie
CA66 12h35-12h40	KASSOUAR SABRINA, Univ. Bouira Extraction et analyse des métabolites primaires et secondaires des glands de chêne liège et leurs bio-agresseurs associés dans la région de Sétif
CA67 12h40-12h45	OUAMANE SOUHEILA, Univ. Skikda Qualité physicochimique et bactériologique de l'eau potable de différentes régions de la wilaya de Skikda.
CA68 12h45-12h50	SI TAYED KHALIDA, Univ. Khenchla Estimation et traitement de la charge polluant des eaux usée de la ville de khanchela step de Baghay
CA69 12h50-12h55	TAIBI ALI, Univ. Tindouf Etude de la flore accompagnatrice de <i>Chamaerops humilis</i> dans les monts de Tlemcen
CA70 12h55-13h00	ZERROUKI ALIA, Univ. Oum El Bouaghi Contribution à l'évaluation de la biodiversité potentielle de la forêt de chettaba (Algérie)
CA71 13h00-13h05	KALARASSE ASSIA, Univ. Skikda Les politiques de développement agricole et rural en Algérie
CA72 13h05-13h10	ZOUIED ROUQIA, Univ. Skikda Conception d'un réseau de stations agro-météorologiques en vue d'un développement agricole dans la wilaya de Skikda
CA73 13h10-13h15	AYAD WISSEM, Centre Universitaire Mila Impact de la pollution naturelle et anthropique sur la qualité des eaux de surface dans la wilaya de Skikda.
13h15-13h30	Débat
13h30-14h00	Clôture du séminaire Lien via Google Meet : https://meet.google.com/fgx-uitc-rye Ou composez-le : (US) +1 470-485-9519 CODE : 813 740 325#