

UNIVERSITE DE SAÏDA -Dr MOULAY TAHAR-



Faculté de Technologie

Département de Génie des procédés

MEMOIRE

Présenté par :

M^{elle}. GLAOUI Fatna

M^{elle}. DJORFI Rekia

En vue de l'obtention du

Diplôme de Master en Génie des procédés

Spécialité : Génie des procédés des matériaux

Thème

La détermination des conditions optimales de l'extraction de l'euporium (III) par coacervat en présence des tensioactifs non ioniques

Soutenu le 27/09/2021 devant le jury composé de :

Président	GUEZZEN Brahim	<i>MCA</i>	Université de Saïda
Encadreur	OUAZENE Mokhtar	<i>MCB</i>	Université de Saïda
Examineur	TEBBAL Zoubir	<i>MAA</i>	Université de Saïda

Année universitaire 2020/2021

Remerciements

D'abord je remercie le bon DIEU qui dans sa miséricorde nous a donné santé, courage, volonté et beaucoup de force pour que nous puissions mener à bien ce modeste travail.

Le travail faisant l'objet de ce mémoire a été réalisé au laboratoire de l'université Dr. Moulay Tahar de Saïda nous remercions le responsable du laboratoire.

J'aimerais tout d'abord exprimer ma profonde gratitude et mes vifs remerciements à mon encadreuse, Mr OUAZENE, Mokhtar, pour son support scientifique, moral et matériel pendant toute la durée du travail.

Mes vifs remerciements s'adressent à monsieur GUEZZEN, Brahim maitre de conférences à l'université de Saïda, pour avoir honoré de présider ce jury.

Je suis très honorée de la présence de Monsieur TEBBAL Zoubir maitre assistant à l'université de Saïda, et je le remercie d'avoir bien voulu accepter de participer à ce jury et de juger ce travail .

En fin, J'adresse aussi mes remerciements aux mes collègues de laboratoire de recherche et tous les enseignants responsables du département de génie de procédés, ainsi à tous ceux qui nous ont aidés, de près ou de loin, à la concrétisation de ce travail.

Merci

Dédicaces

Dieu me suffit, quel excellent protecteur

Je dédie ce modeste travail :

*À ma fleur de mes espérances, la source de la tendresse à la plus belle personne : à ma mère,
je te dis que tu resteras toujours la plus adorable dans ma vie.*

À mon père

*Aucune dédicace ne saurait exprimer mon immense amour, mon estime, ma profonde
affection et ma reconnaissance pour tous les sacrifices consentis pour mon bonheur et ma réussite.*

*Merci pour votre soutien et votre amour. Que Dieu tout puissant te protège
et t'accorde longue vie et nous garde toujours réunis pour le bonheur et la prospérité.*

À Mes chères sœurs pour tous ce que nous avons partagés et partagerons encore .

À tout la famille , Merci pour votre soutien de tous les jours.

*À tous mes amis ainsi qu'à tous mes camarades de "master" pour toutes les beaux moments
partagés ensemble.*

*Je remercie infiniment mon binôme : DJORFI REKIA pour son aide et ces efforts le long
de notre travail.*

*À tout qui nous a aider près ou de loin de réaliser notre modeste travail .Je les dis tous
Merci.*

FATNA

Dédicace :

A mon très cher père mohammed :

En reconnaissance des sacrifices consentis avec dévouement pour mon éducation et ma formation, pour votre soutien financier, moral et humain tout au long de mes études et de ma vie, vous resterez toujours une référence à mes yeux. Aucune dédicace ne saurait exprimée,

A ma mère

Qui m'a comblé de son soutien et m'a voué un amour inconditionnel. Elle est pour moi un exemple de courage et de sacrifice continu.

A mon frère Lakhedar,

A ma chère sœur Yamina et son mari .

A mon binôme Glaoui Fatna.

Toutes mes amies .

Ainsi que tous les étudiants de ma promotion.

J'adresse mes plus sincères remerciements à tous qui me sont chers.

Un Grand Merci.

REKIA.

LISTE DES ABREVIATIONS

CMC	Concentration micellaire critique
pKa	Constante d'acidité
D ₂ EHPA	Acide Di-2- éthylnéxylphosphorique
PC88A	2-éthylnéxyl-phosphonique
<i>R</i>	Rendement
Φ_c	Fraction volumique du coacervat
F_c	Facteur de concentration du soluté métallique
D _M	Coefficient de distribution
pH	Potentiel hydrique
Absf	Absorbance finale de la phase aqueuse
Absi	Absorbance initiale de la phase aqueuse
ADAOTMTP	Acide diaminoocetyl tétraméthylénetétra-phosphonique
M	L'élément métallique
EPT	L'Extraction par point de trouble
CPT	Cloud point extraction (Extraction par point de trouble)
E	Efficacité

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE.....	01
----------------------------	----

PARTIE THEORIQUE

CHAPITRE I : Généralités Et Rappels Bibliographiques Sur L'extraction Au Point Trouble

I.1. Introduction.....	03
I.2. Définition d'un tensioactif	03
I.3. Classification basée sur la nature de la tête hydrophile	03
I.3.a. Les tensioactifs anioniques.....	03
I.3.b. Les tensioactifs cationiques	04
I.3.c. Les tensioactifs amphotères	04
I.3.d. Les tensioactifs non ioniques	04
I.4. Propriétés d'usage	04
I.5. Adsorption aux interfaces.....	05
I.6. Concentration micellaire critique (CMC).....	05
I.7. Taille et forme micellaires.....	06
I.8. Point de Trouble	07
I.9. Principe d'extraction au point de trouble	08
I.10. Applications de l'extraction par point trouble.....	09
I.11. Les grandeurs caractéristiques.....	09
a. <i>Pourcentage d'extraction ou efficacité</i>	09
b. <i>Fraction volumique de coacervat</i>	10
c. <i>Facteur de concentration</i>	10

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	11
----------------------------------	----

CHAPITRE II: Généralités Et Eléments Bibliographiques Sur l'eupropium.

II.2. Introduction.....	12
II.2. Histoire de L'eupropium.....	12
II.3. Propriétés	13
II.4. Production	14
II.5. Utilisation	14
II.6. Effet sur la santé des êtres vivants.....	15
II.7. Impact sur l'environnement	15
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	16

CHAPITRE III : Généralités sur les composés organophosphorés

III.1. Introduction.....	18
III.2. Les composés organophosphorés.....	18
III.3. Acides organophosphorés oxygènes	18
III.4. Acides aminophosphoniques	20
III.5. Les domaines d'applications	21

III.6. Rappels bibliographiques concernant l'utilisation des organophosphorés dans l'extraction, et la récupération des métaux	21
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	23

PARTIE PRATIQUE

Résultats Et Discussions

I. REACTIFS ET APPAREILS UTILISES

I.1 Réactifs utilisés.....	25
➤ L'acide diaminooctyltétraméthylène-tétra-phosphonique (ADAOTMTP).....	26
➤ Description du Triton X-114.....	26
➤ Description du Triton X-100.....	26
I.2 Appareils et instruments utilisés.....	27

II. L'EXTRACTION PAR COACERVAT DES IONS Eu^{3+} EN PRESENCE D'UN ACIDE DIAMINOCTYL-PHOSPHONIQUE (ADAOTMTP), TRITON X-114 ET TRITON X-100

II. L'extraction par coacervat des ions Eu^{3+} en présence d'un surfactif non ioniques (triton x-114 et triton x-100) et un agent extractant (ADADOTMTP).....	29
a. Procédure d'extraction au point de trouble.....	29
II.1 L'extraction par coacervat des ions Eu^{3+} en présence le triton x-114 et l'extractant (ADADOTMTP).....	30
II.1.1 Droite d'étalonnage.....	30
II.1.2 Effet de la concentration en surfactant.....	31
II.1.3 Effet de la concentration en extractant ADAOTMTP.....	32
II.1.4 Variation du pH.....	32
II.1.5 Effet d'ajout KCl.....	33
a. variation du point de trouble	34
II.2 L'extraction par coacervat des ions Eu^{3+} en présence le triton x-100 et l'extractant (ADADOTMTP).....	35
II.2.1 Effet de la concentration en surfactant.....	35
II.2.2 Effet de la concentration en extractant ADAOTMTP.....	36
II.2.3 Variation du pH.....	37
II.3 Fraction volumique du coacervat (ϕ_c)	38
<i>a- Fraction volumique, ϕ_c du coacervat</i>	38
II.4 Récapitulatif des conditions optimales d'extraction de l'Europium(III) par ADAOTMTP ...	39

Conclusion.....	39
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	40
<i>CONCLUSION GENERALE ET PERSPECTIVES.....</i>	41
LISTE DES FIGURES.....	42
<i>LISTE DE TABLEAUX.....</i>	43
<i>Résumé.....</i>	44

INTRODUCTION GENERALE

A l'échelle nationale comme sur le plan mondial, la pollution de l'environnement constitue de nos jours une préoccupation majeure, du fait de ses effets néfastes, voire désastreux sur la santé de l'homme, sur son bien-être et sur la qualité des milieux naturels.

Les terres rares ont des qualités et des applications extraordinaires, sont divers et variées dans des domaines très variés. Ce sont devenus des éléments incontournables de notre vie moderne, mais malheureusement le développement d'une exploitation de plus en plus importante de ces éléments (Europium, cérium, gadolinium, samarium, l'yttrium.....) fait partie de cet ensemble polluant.

Ces métaux sont jetés dans l'environnement notamment par les industries productrices d'essence (catalyseur pour craquage, additifs), certains équipements ménagers (télévision, téléphone...) et des déchets radioactifs. L'euporium est généralement l'un des métaux radioactifs le plus immobiles dans l'environnement.

Plusieurs moyens et stratégies de dépollution ont été déployés pour lutter contre ce fléau ; permettant non seulement la préservation de l'écosystème mais aussi la séparation et/ou la préconcentration de contaminants métalliques qui peuvent être recyclés et réutilisés dans plusieurs secteurs industriels.

Parmi les nombreux procédés de traitement d'effluents domestiques et industriels contenant l'euporium et les autres éléments de terres rares, la technique d'extraction à deux phases aqueuses (dite extraction par coacervat) compte parmi les procédés les plus récents et les plus avantageux.

Par ailleurs, l'application de nouvelles méthodes performantes qui s'adhèrent avec les principes de la chimie verte et qui assurent un bon aspect économique est privilégiée.

Dans le cadre de notre travail nous nous sommes intéressés à l'étude de l'extraction des cations métalliques de l'euporium (III), en milieu nitrate à partir des solutions aqueuses par la technique d'extraction au point de trouble à l'aide d'un extractant organophosphoré (diamino-octyl-tétraméthylène-tétraphosphonique) dans un milieu micellaire (Triton X-114 et Triton X-100).

Le but consiste à déterminer et améliorer les principaux paramètres d'extraction de ce cation, ainsi une étude comparative entre les deux surfactants.

Outre l'introduction et la conclusion générales, le présent mémoire se divise en deux grandes parties, dont la première est consacré à la bibliographie.

Cette dernière comportant trois chapitres, dans le premier chapitre, généralités et éléments bibliographiques sur l'extraction par point de trouble, le deuxième chapitre présente un rappel théorique sur l'euporium (III). Ensuite dans un troisième chapitre, une étude bibliographique sur les organophosphorés, et les aminophosphoniques.

Nous exposerons enfin dans la deuxième partie les produits chimiques, les dispositifs expérimentaux et les différents résultats expérimentaux obtenus lors de l'extraction de l'euporium par les acides aminophosphoniques dans différents milieux et les discussions des résultats.

I.1. Introduction :

L'Extraction par point de trouble (coacervat) [1,2] qu'aborde notre travail. Cette dernière semble être une bonne alternative pour l'extraction des métaux grâce à ses avantages, simple, efficace, peu coûteuse et considérée comme « verte », elle est en développement continu. En général, l'EPT d'un ion métallique repose sur la formation d'un complexe de l'analyte avec un agent extractant) interagissant avec les agrégats micellaires et peuvent, par la suite, être extraits de la solution aqueuse. La sélectivité et l'efficacité du procédé dépendent directement de la capacité de complexation du ligand hydrophobe [3].

I.2. Définition d'un tensioactif :

Un tensioactif également appelé agents de surface ou encore surfactants, est une molécule amphiphile (possède à la fois un groupe hydrophile et un groupe hydrophobe) d'origine naturelle ou synthétique (figure I.1) dont la structure chimique est constituée de deux parties de polarités différentes et d'affinités opposées. On distingue :

- Partie hydrophobe (lipophile) : non polaire. Elle est généralement sous forme de chaîne carbonée linéaire, ramifiée ou fluorocarbonée contenant 8 à 18 atomes de carbone, qui présente une affinité pour les solvants organiques.
- Partie hydrophile (polaire) : non ionique, ionique ou zwitterioniques. Elle est accompagnée par un contre-ion dans les deux derniers cas, qui présente une affinité pour les molécules d'eau [4].

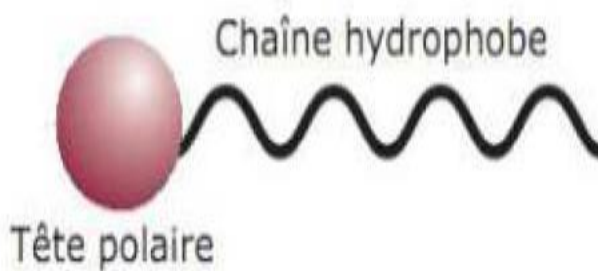


Figure I.1 : Représentation schématique d'une molécule de tensioactif [5].

I.3. Classification basée sur la nature de la tête hydrophile :

Cette classification est la plus couramment utilisée et il existe quatre grandes classes selon la nature de leur groupe hydrophile : les dérivés anioniques, cationiques, amphotères et non ioniques (figure I.2).

I.3.a. Les tensioactifs anioniques :

Sont les premiers à être synthétisés et les plus utilisés au monde. Ce sont des molécules qui donnent des anions organiques dans l'eau (un groupe acide déprotoné qui peut

être un carboxylate, un sulfate, un sulfonate,. etc.) associé à des cations (habituellement un métal alcalin). Ils sont de très bons agents moussants et détergents.

I.3.b. Les tensioactifs cationiques :

Portent une charge positive sur la partie polaire, le plus souvent un ammonium.

I.3.c. Les tensioactifs amphotères :

Portent à la fois une charge positive et une charge négative, ce sont donc des molécules zwitterioniques. Ils sont analogues aux phospholipides naturels et constituent une famille de produits peu irritants et peu agressifs sur le plan biologique.

I.3.d. Les tensioactifs non ioniques :

Ne donnent pas d'ions dans l'eau, leur solubilité est due à la présence de groupements polaires. Ces tensioactifs sont compatibles avec les trois autres groupes et de ce fait sont souvent utilisés avec d'autres amphiphiles dans des formulations à usages spécifiques. La partie hydrophobe est greffée à la tête hydrophile par des liaisons de type éther, ester, amide,...etc. La tête polaire est constituée soit par des ponts oxygènes, soit par des groupements hydroxyles [6].

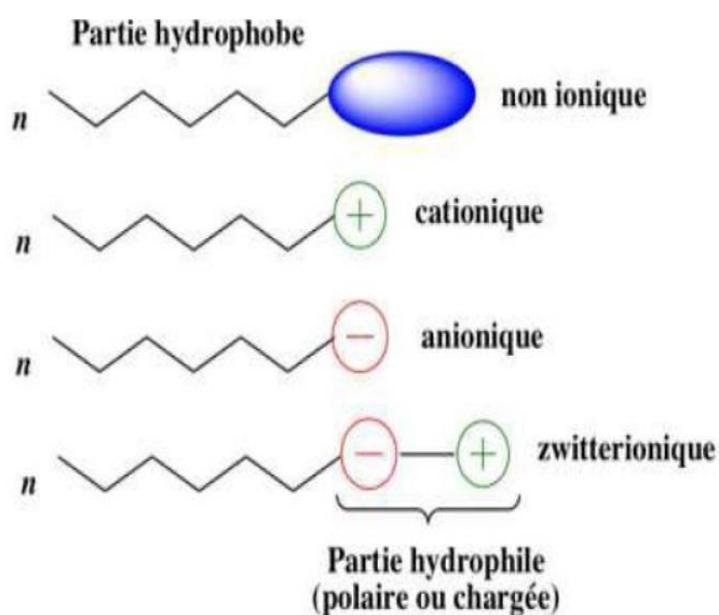


Figure I.2 : Différentes classes des tensioactifs [4].

I.4. Propriétés d'usage :

Les tensioactifs en solution possèdent pour la plupart une ou plusieurs des propriétés d'usage suivantes [7] :

1- le pouvoir dispersant ou la capacité à augmenter la stabilité de suspensions de petites particules solides dans un liquide ;

- 2- le pouvoir émulsifiant ou la capacité de former une émulsion, (dispersion de fines gouttelettes d'un liquide dans un autre) ;
- 3- le pouvoir mouillant, ou la possibilité d'étalement d'un liquide sur une surface solide ;
- 4- le pouvoir moussant.
- 5- le pouvoir solubilisant ou l'amélioration significative de la solubilité apparente d'un corps dans un solvant, par incorporation d'un soluté hydrophobe dans le cœur de la micelle, association d'un soluté amphiphile à la micelle ou même adsorption d'espèce ionique à la surface de la micelle.
- 6- le pouvoir détergent (nettoyant, principalement par dégraissage) des tensioactifs est la résultante de l'ensemble de ces propriétés.

I.5. Adsorption aux interfaces :

Un surfactant est un composé chimique qui, dissous ou dispersé dans un liquide à la propriété surprenante d'adsorber aux interfaces, ce qui détermine un ensemble de propriétés physico-chimiques d'intérêt pratique.

En effet, cette adsorption conduit à deux types d'effets différents séparément ou simultanément : diminution d'une ou de plusieurs forces de liaison interfaces du système d'une part, stabilisation des interfaces par formation de couches adsorbées qui s'opposent mécaniquement à toute réduction de la surface inter-faciale et à leur disparition d'autre part.

Ces deux facteurs provoquent généralement une diminution de la tension de surface du solvant. De plus, ces tensioactifs modifient non seulement les propriétés de la surface mais aussi les interactions entre les surfaces [8].

I.6. Concentration micellaire critique (CMC) :

Les nombreuses applications des surfactants dépendent, en partie, de leur capacité à former des micelles. La concentration à partir de laquelle un composé tensioactif s'auto-associe sous forme micellaire en solution aqueuse est appelée concentration micellaire critique [9]. La figure suivante montre l'organisation des molécules tensioactives sous forme de micelles lorsque la concentration en monomères est supérieure à la CMC.

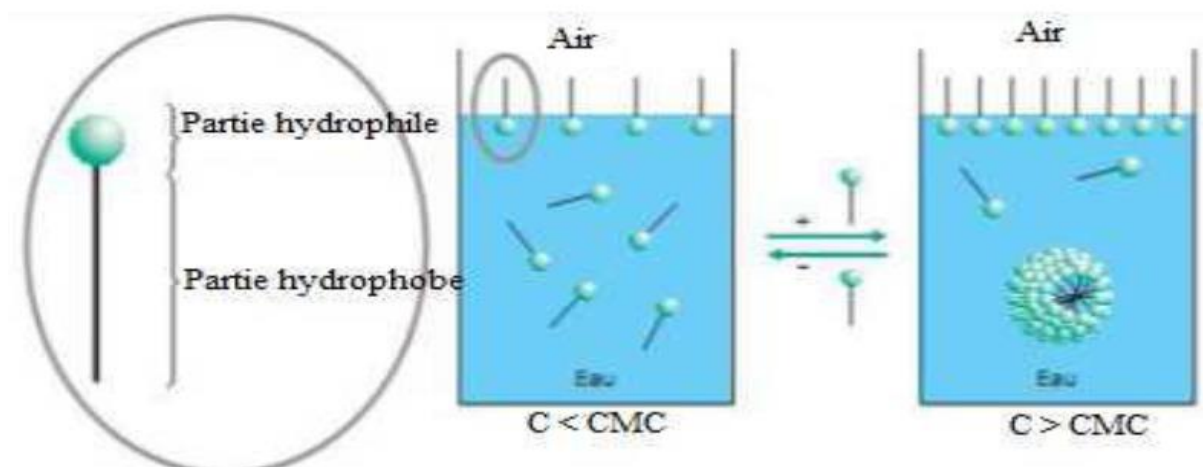


Figure I.3 : Organisation des molécules tensioactives sous forme de micelles lorsque la concentration en monomères C est supérieure à la CMC [4].

Sa valeur est une caractéristique du tensioactif, elle dépend de la nature chimique du surfactant mais aussi des facteurs externes (concentration d'électrolyte ou température). Nous pouvons noter quelques règles générales :

- a- Les CMC des tensioactifs non ioniques avoisinant 10^{-5} M sont inférieures à celles des ioniques ($\approx 10^{-3}$ M).
- b- Pour une même classe de tensioactifs, la valeur de la CMC diminue lorsque le caractère hydrophobe augmente.
- c- La valeur de la CMC augmente avec le caractère hydrophile du tensioactif.
- d- La CMC des tensioactifs non ioniques est peu affectée par la présence d'électrolytes.
- e- La CMC d'un mélange de tensioactifs est inférieure à celle d'un surfactant pris séparément.
- f- La CMC est influencée principalement par la nature du tensioactif, la température, la force ionique du milieu et la nature du contre-ion. D'autres facteurs interviennent aussi sur la CMC, comme la pression et la présence des traces de l'impureté [4].

I.7. Taille et forme micellaires:

En fonction de l'amplitude relative des forces hydrophobes et hydrophiles, les tensioactifs s'auto-associent pour former une grande variété de structures (colloïdes d'association) qui peut être modulé en ajustant les paramètres thermodynamiques et moléculaires. En jouant sur la structure des chaînes hydrophobes et hydrophiles, la concentration du tensioactif, la nature du solvant, la concentration d'un sel et enfin la

température, on obtient des micelles de structures très variées [10]. La figure I.4 présente les différentes formes et structures formées par des molécules de tensioactif.

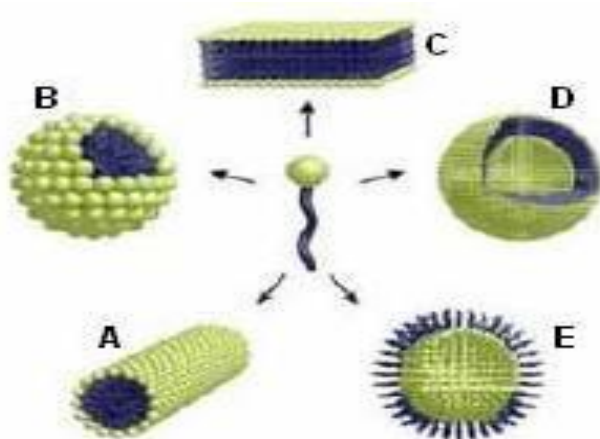


Figure I.4 : Exemples de structures formées par des molécules de tensioactif.

A) micelle cylindrique, B) micelle directe, C) bicouche,
D) vésicule, E) micelle inverse [8].

I.8. Point de Trouble :

Le point de trouble est un paramètre caractéristique des tensioactifs non ioniques. Lorsque l'on chauffe une solution micellaire refermant ces surfactifs l'apport d'énergie thermique provoque une déshydratation partielle de la chaîne hydrophile en rompant des liaisons hydrogènes entre les molécules d'oxyde d'éthylène et d'eau. Si le nombre de ces liaisons n'est pas suffisant pour contrebalancer l'enchaînement de la chaîne hydrocarbonée du tensioactif, la taille des micelles augmente rapidement et le système se sépare en deux phases en équilibre, la plus concentrée en tensioactif étant appelée coacervat et l'autre phase diluée, dont la concentration en tensioactif est en général voisine de la CMC (figure I.5).

Il est connu que la formule chimique des tensioactifs non ioniques a une influence assez importante sur le point de trouble. La figure I.5 présente le diagramme de phases d'un système eau-tensioactif non ionique [8].

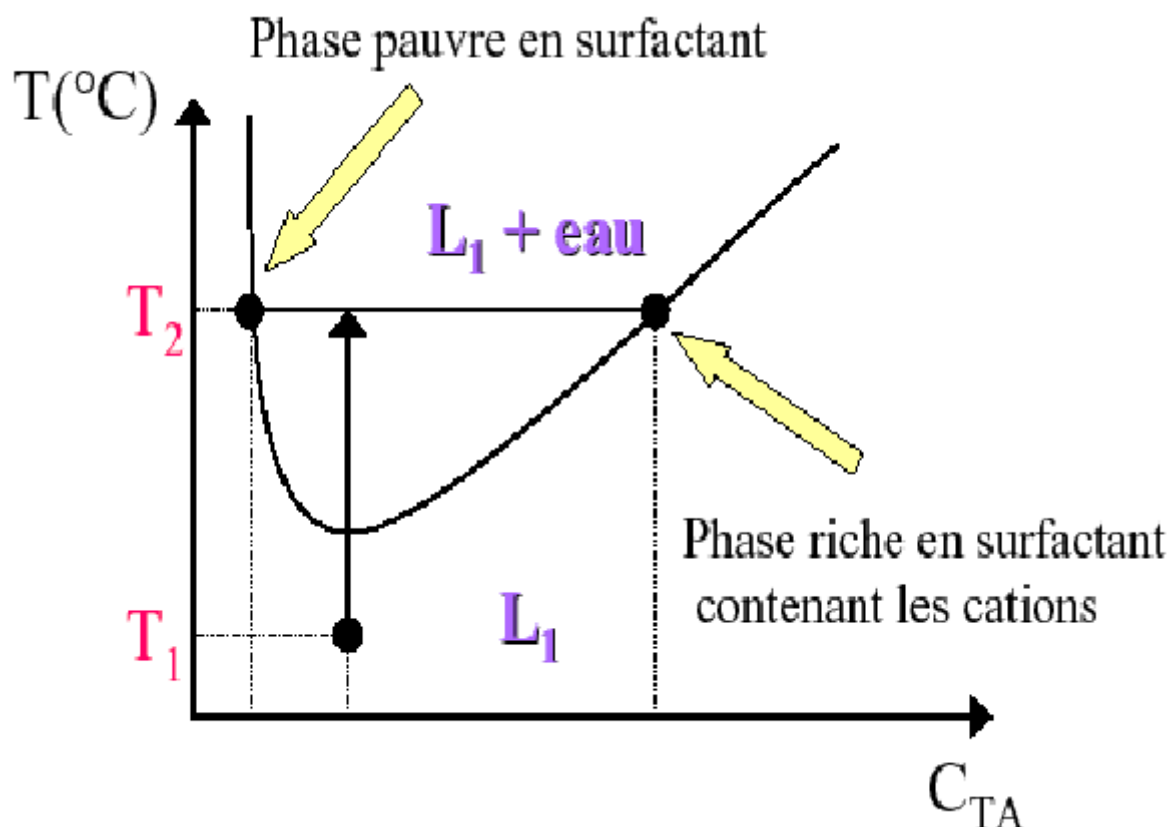


Figure I.5 : Diagramme de phases d'un système eau-tensioactif non ionique.
 C_{TA} : concentration en surfactant. L_1 : phase homogène. $L_1 + \text{eau}$: phase Hétérogène

La force motrice de la séparation des phases est régie par la différence entre les masses volumiques des phases diluée et coacervat. La démixtion des phases est réversible : par refroidissement, à une température au-dessous de la température de trouble, le mélange redevient homogène. La définition du phénomène de trouble a plusieurs interprétations très semblables qui se complètent [8].

I.9. Principe d'extraction au point de trouble :

Le phénomène du point de trouble est notamment à la base de l'extraction à deux phases aqueuses (ou extraction par coacervat). Les phénomènes de solubilisation et de point de trouble rendent donc possible l'extraction par coacervat, utilisable par exemple dans des opérations de dépollution d'effluents industriels ou de concentration de produits de la chimie fine en vue de leur valorisation.

Il s'établit un équilibre dont les caractéristiques dépendent de la nature et de la quantité de tensioactif et de solubilisat ainsi que de la température [11].

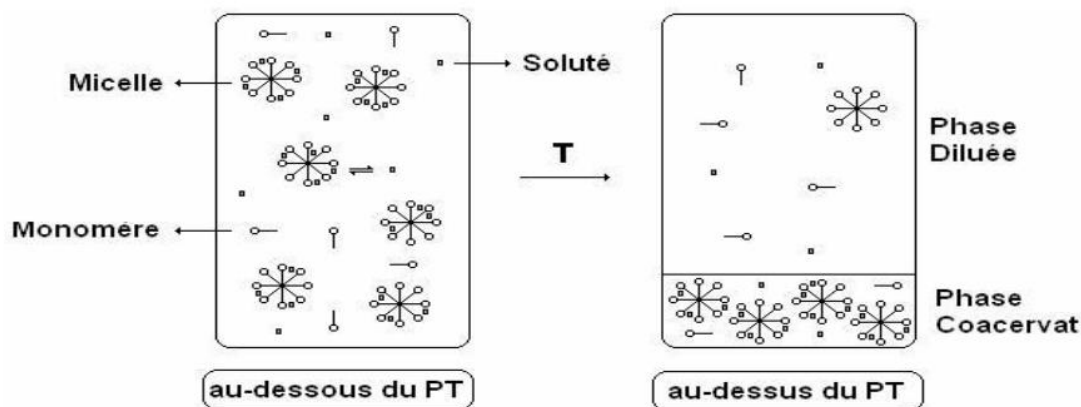


Figure I.6 : Principe de l'extraction par point de trouble d'un ion métallique.

I.10. Applications de l'extraction par point trouble :

Le champ d'application du CPE est de plus en plus étendu surtout ces dernières années:

-Opérations de dépollution des effluents industriels ou de concentration des produits chimiques fins pour leur valorisation. Un troisième corps dissous dans l'eau, tel un composé organique ou une macromolécule biologique, partagera clairement en faveur du coacervat grâce au phénomène de solubilisation micellaire [12].

-Isolement physique des antioxydants (phénols) d'olive moulus des eaux usées [13].

I.11. Les grandeurs caractéristiques :

Afin d'évaluer la performance du procédé d'extraction à deux phases aqueuses, il est fondamental d'analyser les paramètres contrôlant l'efficacité de cette technique, tels que le pourcentage d'extraction (R (%)), la fraction volumique du coacervat (ϕ_c), le facteur de concentration du soluté métallique (F_c), le coefficient de distribution du soluté (D_M) ainsi que le pH de demi-extraction. Nous définirons dans ce qui suit chacun de ces paramètres.

a. Pourcentage d'extraction ou efficacité

Tout comme dans le cas de l'extraction liquide-liquide classique, l'efficacité d'extraction dans un mélange à deux phases aqueuses est évaluée à travers le pourcentage de soluté métallique extrait par le coacervat.

Du moment que l'absorbance est proportionnelle à la concentration, on peut écrire:

$$R = \frac{\text{abs}_i - \text{abs}_f}{\text{abs}_i} \times 100$$

b. Fraction volumique de coacervat

Comme son nom l'indique, la fraction volumique du coacervat représente le rapport entre le volume du coacervat (V_c) et le volume total ($V_c + V_d$).

$$\phi_c = \frac{V_c}{V_c + V_d}$$

V_c : Volume de la phase coacervat.

V_d : Volume de la phase diluée.

Comme en extraction liquide-liquide classique, où l'on cherche à minimiser la quantité de solvant, il en va de même en extraction par coacervat, où l'on a intérêt à ce que la fraction volumique de coacervat soit la plus faible possible, donc que le coacervat soit le plus concentré possible en polluant à extraire.

c. Facteur de concentration

Le facteur de concentration, F_c s'exprime en fonction de la fraction volumique du coacervat par la relation suivante :

$$F_c = \frac{E}{100\phi_c}$$

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- [1] Li. T, Yang. J. Cloud point extraction and flame atomic absorption spectrometric determination for copper (II) ion in environmental samples. Journal of the Iranian Chemical Society. (2015). 12(2), 367-370.
- [2] Golbedaghi. R, Jafari. S, and all, Determination of cadmium (II) ion by atomic absorption spectrometry after cloud point extraction. Journal of the Iranian Chemical Society. (2012). 9(3), 251-256.
- [3] Naït-Tahar. S, Didi. M. A, et Villemain. D. CPE Of Uranium (VI) Using Ionic Liquid. Scientific Study & Research. Chemistry & Chemical Engineering, Biotechnology, Food Industry. (2016). 17(2), 211.
- [4] Semmoud, R. Extraction du Cuivre (II) par coacervat (Thèse Doctorat). (2018). pp. 7-8-10-11
- [5] Ayad. H. Caractérisation physico-chimique d'un polyélectrolyte anionique dans un milieu aqueux par viscosimétrie et pototimétrie. (2013). pp. 7
- [6] Mayot. E. Monobactames et triazoles fluorocarbonés amphiphiles: vers des systèmes catanioniques à propriétés multiples, Nancy 1 (2007). pp. 8.
- [7] Benkhedja, H. Extraction au point de trouble de substances organiques et électrolytes à l'aide de mélangeurs-décanteurs (Thèse Doctorat, université de toulouse). (2015). pp. 15
- [8] Nogueira Duarte. L. D. J. Extraction à deux phases aqueuses à l'aide d'alcools polyéthoxylés en vue de l'élimination de polluants organiques et d'ions métalliques, Institut National Polytechnique de Toulouse. (2005). pp. 10-11-12
- [9] Talbi. Z. Extraction de pollution organique et métallique par tensioactif biodegradables et liquide ionique. (2017). p. 10
- [10] Chemani. Z. Extraction du Pb(II) par point de trouble. (2016). pp. 11
- [11] Nogueira .D, L. D. J, Extraction à deux phases aqueuses à l'aide d'alcools polyéthoxylés en vue de l'élimination de polluants organiques et d'ions métalliques, (UFRN – Brésil). (2005). p. 41.
- [12] Schott. H, Royce. A. E, Han. S. K. Effect of inorganic additives on solutions of nonionic surfactants: VII. Cloud point shift values of individual ions. Journal of colloid and interface science. (1984). 98(1), 196-201.
- [13] Katsoyannos. E, et al., Application of cloud point extraction using surfactants in the isolation of physical antioxidants (phenols) from olive mill wastewater. Fresenius Environmental Bulletin. (2006). 15(9): p. 1122-1125.

n'appartenant ni au samarium ni au gadolinium. Ces lignes par la suite se sont révélés appartenir à l'euporium.

Le crédit de la découverte de l'euporium est généralement attribué au *Demarçay*. Il fut capable de séparer les terres rares en 1901. Le métal pur a été isolé seulement, ces dernières années [4].



Figure II.2: L'euporium solide [5].

II. 3. Propriétés :

L'euporium fait partie de la famille des terres rares, tire son nom du continent européen, il porte le numéro chimique 63, il est le septième élément de la famille des lanthanides sa structure électronique est $[Xe] 4f^7 6s^2$ et met en évidence neuf électrons capables de participer à des liaisons chimiques.

À l'instar d'autres métaux de terres rares, sauf le lanthane, l'euporium brûle à l'air à environ 150 à 180 °C. C'est un métal argenté et aussi dur que le plomb et assez ductile, il s'oxyde aisément dans l'air et l'eau. Bastnaésite et monazite sont les principaux minerais contenant de l'euporium [4, 6, 7].

Dans la solution aqueuse l'euporium existe sous deux formes différentes d'oxydation (+II et +III), l'état d'oxydation (+III) est la plus stable [8], Eu^{2+} n'est stable qu'en solution modérément alcaline et pour des potentiels très réducteurs. La différence d'état d'oxydation lui donne plus de flexibilité que la plupart des autres terres rares [6].

L'euporium est l'un des métaux les plus rares et les plus coûteux des terres rares. La majorité de l'euporium est obtenue dans la monazite, qui est un mélange de phosphates de calcium, de thorium, de cérium et de la plupart des autres métaux des terres rares [8]. Les travaux de recherche ont mis en évidence la très forte réactivité de l'euporium, le plus réactif et le plus rare des lanthanides [7].

Tableau II.1 : Les isotopes de l'euporium [9]

Nucléide	Masse atomique	Teneur dans la nature	Demi-vie
^{151}Eu	150.9	47.80%	Stable
^{152}Eu	-	0.00%	12.7 ans
^{153}Eu	152.9	52.20%	Stable

Tableau II.2 : Principales propriétés physicochimiques, évolution dans la période [4-10]

Symbole chimique	Eu
Masse atomique	151.964
Numéro atomique	63
Configuration électronique	[Xe] 4f ⁷ 6s ²
Densité (g /cm³) à 25°C	5.244
Valence en solution aqueux	2,3
Rayon atomique(A°)	2.042
Rayon ionique (A°)	Eu ²⁺ (1.09) Eu ³⁺ (0.95)
Point de fusion (°C)	822
Point d'ébullition (°C)	1596
Énergies d'ionisation	1 ^{re} : 5,67 eV 2 ^{re} : 11,25 eV 3 ^{re} : 24,92 eV 4 ^{re} : 42,70 eV
Electronégativité	(+2) 0.98 (+3) 1.152
Conductivité thermique (W/m.K)	(0.139)
Volume atomique, cm³ / mol, 24 ° C	28.979

II.4. Production :

L'euporium peut être séparé des autres métaux des terres rares par les précipitations sous forme de (Eu₂O₃) [8]. À l'industrie, l'euporium est isolé par la technique d'échange d'ions, l'extraction par solvant et ainsi est obtenu à partir de la réduction métallothermique sous-vide de l'oxyde d'euporium (III) par le lanthane [9].

II.5. Utilisation :

En raison de ses propriétés phosphorescentes, certaines phosphorescences bleues pour les écrans de télévisions, d'ordinateurs et de lampes fluorescences sont également à base d'euporium.

Il est utilisé dans la fabrication des lampes à basse consommation, éclairage fluorescent, systèmes d'alarmes, dans l'affichage par cristaux liquides.

L'euporium est un élément fluorescent qui réduit la consommation énergétique de 75% par rapport aux ampoules incandescentes conventionnelles.

Il est également utilisé comme traceur d'analyse radiologie. Les complexes de l'euporium (III) sont largement utilisés comme : marqueurs luminescents pour l'analyse immunochimique, biochimique et dans les billets de l'euro, pour ses propriétés de luminescence, comme sécurité anti-contrefaçon [9, 11-13].

II.6. Effet sur la santé des êtres vivants :

L'euporium est principalement dangereux sur le lieu de travail, car on peut alors en respirer les vapeurs et les gaz avec l'air. Ce qui peut provoquer des embolies pulmonaires, surtout lors de longues expositions. L'euporium et les terres rares en général ont tendance à s'accumuler dans le foie lorsqu'ils sont absorbés [7,14].

II.7. Impact sur l'environnement :

L'euporium et les terres rares en général sont rejetés dans l'environnement notamment par les industries productrices d'essence (catalyseur pour craquage, additifs). On rejette aussi des terres rares dans l'environnement lorsqu'on jette certains équipements ménagers (télévision par exemple). L'euporium s'accumule graduellement dans le sol et dans les eaux et, finalement, on va augmenter les concentrations en euporium et en terre rare chez l'homme, les animaux et dans le sol. Chez les animaux aquatiques, l'euporium provoque des dommages au niveau des membranes cellulaires, ce qui a des influences négatives sur la reproduction et sur le fonctionnement du système nerveux [15].

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES:

- [1] Jordens, A, Cheng, Y. P. et al Waters, K. E. A review of the beneficiation of rare earth element bearing minerals. *Minerals Engineering* .(2013). 41, 97-114.
- [2] G.P. Hatch, Recent dynamics in the global critical rare earths market and the regionalization/globalization of the metals markets, *International Seminar on rare earth, Malaysia*. (2013), 44.
- [3] Chakhmouradian. A. R, & Wall. F. Rare earth elements: minerals, mines, magnets (and more). *Elements*. (2012). 8(5), 333-340.
- [4] Lide. D.R, *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 86th Edition. (2005-2006) , p. 4-9, 4-13, 4-23, 4-32, 10-203.
- [5] <http://www.rsc.org/periodic-table/element/63/euporium>.
- [6] Moreau. P. Etude des interactions entre Eu (III) et des particules d'alumine en présence d'acides phénoliques (Thèse Doctorat, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI). (2012). pp.50.
- [7] Paulin R. "Radionucléides naturels" in: *Toxiques Nucléaires*, Galle P., 2 e édition (Masson Ed.).(1997) pp 3-22.
- [8] Uhrovčík.J, Gyeváthová. M et Lesný. J, Possibility of the spectrophotometric determination of euporium by means of Arsenazo III. *Nova Biotechnologica et Chimica*. (2013), 12(2), 93-99.
- [9] Rumbu. R, *Introduction a la métallurgie extractive des terres rares*. 3^{ème} Edition. (2016), p. 20-210
- [10] Gupta. C.K, Krishnamurthy. N, *Extractive Metallurgy of Rare, Earths International Standard Book Number 0-415-33340-7 (Print Edition)*. Library of Congress Card Number 2004047817, CRC PRESS Boca Raton London New York Washington, D.C.(2015).
- [11] Weber.R. J, Reisman. D. J, *Rare Earth Elements: A Review of Production, Processing, Recycling, and Associated Environmental Issues*. US EPA Region .(2012). pp. 5,8
- [12] Tsamis.A, Coyne. M, *Recovery of Rare Earths from Electronic wastes: An opportunity for High-Tech SMEs*.(2015), pp.12, 13.
- [13] Syamchand. S. S et Sony.G, *Euporium enabled luminescent nanoparticles for biomedical applications*. *Journal of Luminescence*.(2015), (165), 190-215.

- [14] C. H. Evans, Episodes from the History of the Rare Earth Elements, Kluwer. (1996).pp64.
- [15] A. Lévêque, P. Maestro, Terres rares, Génie des procédés, Techniques de l'ingénieur.(1992).pp65.

III.1. Introduction :

Les organophosphorés sont les extractants sélectifs de métaux à l'échelle industrielle qui connaissent aujourd'hui un développement spectaculaire [1,2].

Ils sont caractérisés par un centre actif formé d'un atome de phosphore entouré soit par un atome d'oxygène et/ou par des groupements organiques ramifiés par des groupes alkyles.

Ils agissent par échange cationique (cas des extractants acides), possèdent de très intéressantes propriétés physiques et chimiques et une grande stabilité thermique [3].

Dans ce mémoire, on s'intéresse à l'extraction de l'euprasiol par un extractant aminophosphonique .

III.2. Les composés organophosphorés :

Les composés organophosphorés sont très utiles en synthèse organique. La réaction la plus connue est certainement la l'oléfination de Wittig avec toutes les variantes qu'elle comprend [4].

Ces substances ont été mises au point en tant que gaz neurotropes au cours de la seconde guerre mondiale, mais n'ont heureusement jamais été vraiment employées. En temps de paix, ces organophosphorés ont servi d'insecticides et de médicaments [5].

Ces composés, sont actuellement utilisés dans de nombreux domaines comme: huiles additives, insecticides , agents plastifiants, agents de flottation, additifs dans les carburants, stabilisateurs, antioxydants, agents ignifuges, surfactants , antiviraux , agents complexant ou extractant [6] , etc.....

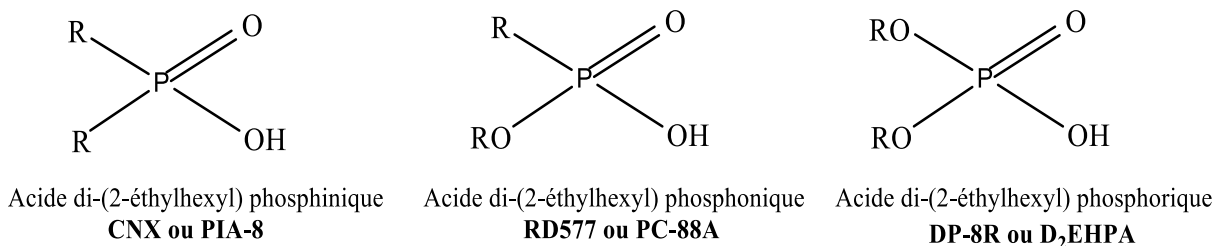
Cependant, les activités biologiques ont donné aux composés organophosphorés leurs développements commerciaux les plus considérables, notamment en tant qu'insecticides. Les champs d'application des phosphates, phosphonates, phosphinates et autres phosphines, sont extrêmement nombreux et touchent pratiquement l'ensemble des aspects de la vie de tous les jours [7].

III.3. Acides organophosphorés oxygénés :

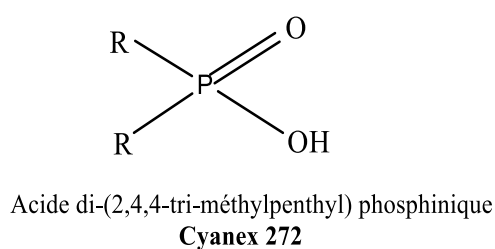
Les acides organophosphorés oxygénés comportent un groupement ($O = POH$). Ces composés sont classés parmi les plus performants comme agents extractants dans les procédés de l'extraction liquide-liquide des cations métalliques.

L'extraction des ions métalliques peut s'effectuer à la fois par échange cationique et par solvatation. En effet, l'extraction par solvatation se fait à travers l'atome d'oxygène doublement lié avec l'atome de phosphore. Compte tenu de son pKa relativement faible, le groupement hydroxyle peut, quant à lui, perdre un proton et réaliser ainsi une liaison

covalente. Les composés organophosphorés oxygénés les plus utilisés sont présentés dans la figure 1 [8].



avec R: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2-$



avec R: $-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{C}_3(\text{CH}_3)_3$

Figure III. 1 : Les composés organophosphorés oxygénés les plus utilisés [8].

Les composés obéissant à cette nomenclature sont les acides correspondants (tableau III.1). Les composés, ayant des liaisons carbone-phosphore, sont considérés comme des produits de substitution résultants de la substitution de l'atome d'hydrogène d'une liaison H-P par un groupement alkyle ou aryle (tableau 2) [9].

Tableau III.1: Principales familles de composés organophosphorés

Nomenclatures	Acides correspondants
Phosphines	H_3P
Oxydes de phosphines	H_3PO
Phosphoranes	H_5P
Acides phosphoreux	$\text{P}(\text{OH})_3$
Acides phosphineux	$\text{PH}_2(\text{OH})$
Acides phosphoniques	$\text{H}(\text{OH})_2\text{PO}$
Acides phosphiniques	$\text{H}_2(\text{OH})\text{PO}$
Phosphoranes et esters phosphoriques	$(\text{OH})_3\text{PO}$
Pyrophosphates et esters pyrophosphoniques	$(\text{H}_2\text{PO})_2(\text{O})$

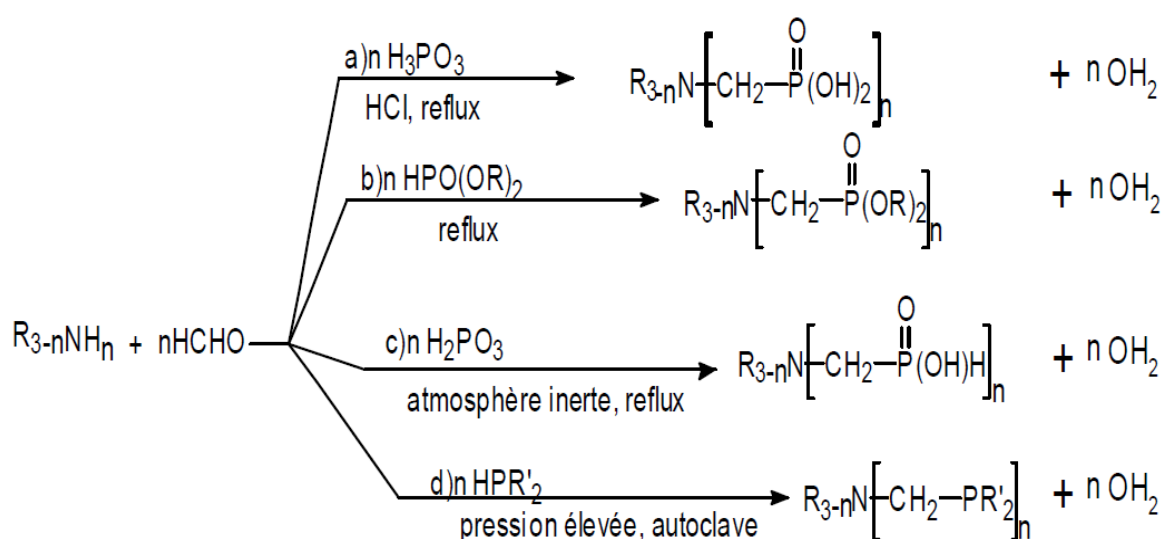
Tableau III.2 : Nomenclature des composés organophosphorés trivalents les plus répandus

Composés	Formule générale	Exemples
Phosphines	PR_3	Tributylphosphine
Phosphites	$P(RO)_3$	Triéthylphosphite
Phosponites	$PR(OR)_2$	Ethyl-diméthyl-phosponite

III.4. Acides aminophosphoniques :

Pour la synthèse de ces molécules, il existe de nombreuses méthodes pour introduire la fonction amine dans des molécules organiques [10]. La réaction de type Mannich qui est présentée ci-dessous est une des meilleures méthodes et présente de nombreux avantages :

- Elle permet d'accéder à différents types de fonctions (acides phosphoniques, phosphiniques, phosphines) suivant le type de précurseurs utilisés,
- Cette réaction utilise comme substrat une amine primaire ou secondaire. La fonction azotée peut intervenir au niveau de la complexation[11].

**Figure III.2 :** Réaction de Mannich

Si ces réactions se ressemblent beaucoup au niveau du mécanisme , elles portent chacune un nom :

- La réaction de Moedritzer-Irani pour la synthèse des acides aminophosphoniques,
- La réaction de Kabachnick-Fields pour la synthèse d'esters aminophosphonates,
- La réaction de Ludwig-Maier pour la synthèse des acides phosphiniques.

III.5. Les domaines d'applications :

Les acides aminoalkylphosphoniques occupent une place de choix entre tous les acides fonctionnalisés. Le premier à être synthétisé est l'acide aminométhylphosphonique décrit en 1940 [12]. Le domaine médical est l'un des champs d'application de ces acides vu leurs propriétés particulières [13,14]. Les acides aminophosphoniques et leurs analogues peptidiques sont bien connus comme forts inhibiteurs de métalloenzymes et donc c'est l'un des intérêts d'un point de vue thérapeutique [15].

Ils s'apparentent aux récepteurs de biomolécules, en particulier les acides aminés. Les acides diphosphoniques ont été investigués pour leurs activités d'inhibition pour une variété de rétrovirus [16]. Leurs applications comme agents industriels utiles tels que les inhibiteurs de la corrosion, et ligands pour la construction des agents de contraste résultent de leurs propriétés chélatantes [17]. Par conséquent, beaucoup d'études sur la chélation des cations métalliques ont été menées pour déterminer des propriétés des acides aminophosphoniques et leurs dérivés [18, 16]. De plus des composés tels que: IDPH, MIDPH et NTPH (figure III-2) sont doués de propriétés complexantes des cations métalliques [14].

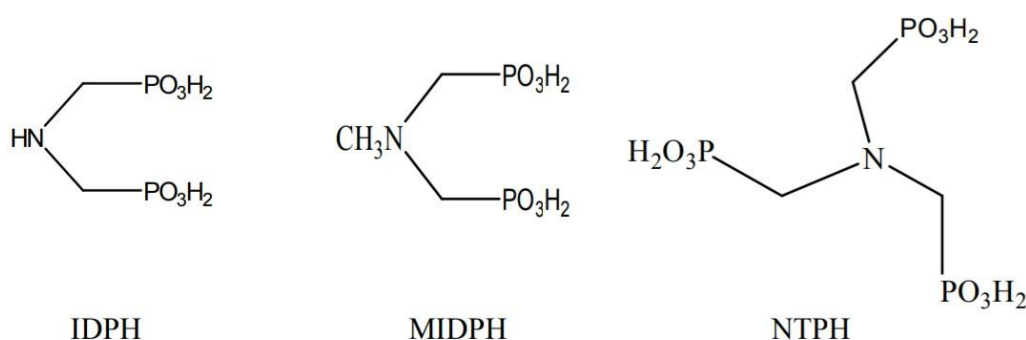


Figure III.3 : exemples d'acides phosphoniques

III.6. Rappels bibliographiques concernant l'utilisation des organophosphorés dans l'extraction , et la récupération des métaux:

Les progrès énormes réalisés dans la synthèse des composés organophosphorés sont dus à l'importance de leurs applications à l'échelle industrielle, notamment dans les procédés d'extraction liquide-liquide.

Les composés organophosphorés sont d'excellents agents extractants des ions métalliques [19].

À l'échelle industrielle plusieurs types de ces composés portent le nom d'extractants organophosphorés, utilisés pour réaliser la séparation des métaux de terres rares, des radioéléments, l'extraction des métaux lourds .etc.

Les acides organophosphorés, Tels : le D₂EHPA et le PC88A, sont largement utilisés dans la séparation des terres rares.

À partir d'un mélange contenant tous les éléments de terres rares légères spécialement le Pr(Praséodyme), la séparation de Nd est supérieure à 96 % de Nd₂O₃, est très difficile.

L'utilisation de deux acides Di-2- éthylhexylphosphorique et 2-éthylhexylphosphonique (PC88A) comme échangeurs de cations ont donné de bons résultats lors de sa séparation (Nd). Parmi ces deux agents d'extraction, le PC88A est un bon extractant pour la séparation des terres rares à cause de sa capacité de chargement et de son facteur de séparation le plus élevés quelque soit le mélange étudié [6,20].

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Chen. Q, Li. L, Bai. L, et al. Synergistic extraction of zinc from ammoniacal ammonia sulfate solution by a mixture of a sterically hindered beta-diketone and tri-n-octylphosphine oxide (TOPO). *Hydrometallurgy* .(2011). 105(3-4), 201-206.
- [2] Kolarik. Z, Dissociation, self-association, and partition of monoacidic organophosphorus extractants. *Solvent Extraction and Ion Exchange* .(2010). 28(6), 707-763.
- [3] H. Shaoping, W. U. Keming, L. Zhangji, He. Huaxue, Yu. F. Huaxue, *Hydrometallurgy* .(1988). 10 (2), 847.
- [4] Rabasso. N, *Chimie organique: hétéroéléments et stratégies de synthèse et chimie organométallique* (Vol. 2). De Boeck Supérieur . (2006).
- [5] Patrick. G. L, *Chimie pharmaceutique*. De Boeck Supérieur. (2002).
- [6] M'hamed, K. A. I. D, *Synthèse Et Caractérisation D'acides Alkyldiphosphoniques Et Diaminoalkyltetraphosphoniques. Applications A L'extraction Des Acétates Du, Cu(II), Zn(II) Et Mn(II) "*, Magister, Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen . (2001).
- [7] Engel. R, *Synthesis of carbon-phosphorus bonds*. CRC press. (2003).
- [8] Buch .A, *Etude thermodynamique et cinétique de l'extraction liquide-liquide du Nickel (II) par la 2-Ethylhexanal Oxime et un mélange de 2-Ethylhexanal Oxime et d'acide Di-2-(Ethylhexyl) phosphorique*. Thèse Doctorat . Université Pierre et Marie Curie-Paris VI.(2001). pp 43.
- [9] M'hamed, K. A. I. D, *Synthèse d'acides phosphoniques & préparation de catalyseurs applications à la catalyse et à l'extraction du Zn(II), Cu(II) et La(III) "*, thèse de doctorat, Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen.(2009). pp 4-9.
- [10] Claro I. Saint D., *New J. Chem*, 20.(1996), 1195-1211
- [11] Ma, X., Fu, X., Li, L., & Chen, J. *Synthesis of the New Type of Water-Soluble Ligand N, N-Bis-(diphenylphosphinomethyl)-2-aminoethylphosphonic Acid (Ph₂PCH₂)₂NCH₂CH₂PO₃H₂ and Its Sodium Salt*. *Molecules* . (2001). 6(4), 390-395.
- [12] Rodehüser. L, Rubini. P. R, Bokolo. K, Laakel. N, & Delpuech, J. J, *Solvent Extr Ion Exc*. (1992). 10 (4), 559-577.
- [13] Berthon, G.. *Handbook of metal-ligand interactions in biological fluids*. Marcel Dekker. New York. (1995). 717.
- [14] Popov. A et al. *³¹P NMR protonation equilibrium study of iminobis(methylenephosphonic acid) and its derivatives at high pH*. *Inorganica Chimica Acta*.(2003). 353, pp. 1-7

- [15] Gałęzowska. J, Szyrwił. Ł, et al. Coordination Abilities Of Difunctional, Diaminophosphonic Acid And Its Dipeptides Towards Cu(II) Ions. *Polyhedron*. (2007). 26(15),4287–4293.
- [16] Hocková. D, Holý. A, et al. Synthesis and antiviral activity of 2,4-diamino-5-cyano-6-[2-(phosphonomethoxy)ethoxy]pyrimidine and related compounds. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*. (2004). 12(12), 3197–3202.
- [17] Troev.K. D, *Chemistry and Application of H-Phosphonates*, 1st edition., Elsevier Science, Amsterdam. (2006).pp.26.
- [18] Kurzak. B, Kamecka. A, et al. Potentiometric and spectroscopic studies of the copper (II) complexes with some aminodiphosphonic acids in aqueous solution. *Polyhedron*. (1998). 17(25-26), 4403-4413.
- [19] Didi. M.A, Makhoukhi. B et Villemin. D, Synthèse d'extractant acides hexadécyl-et decylaminobimethylenediphosphoniques application à l'extraction liquide-liquide de Ni(II). *Sciences & Technologie A*. (2007). 25, 9-14
- [20] Lee. M. S, Lee. G. S, Lee. J. Y, Kim. S. D et Kim. J. S, Solvent extraction of Sm from chloride solution with PC88A and saponified PC88A. *Materials transactions*. (2005). 46(1), 64-68.

Le présent chapitre est réservé à la partie expérimentale de notre travail, nous allons faire une présentation des différents résultats significatifs dégagés de notre étude expérimentale.

Cette partie est subdivisée en deux sous parties ; dont la première est consacrée aux réactifs et appareils utilisés, alors que la seconde est dédiée à l'exploitation des résultats de l'extraction par coacervat (point de trouble).

I. REACTIFS ET APPAREILS UTILISES

I.1 Réactifs utilisés

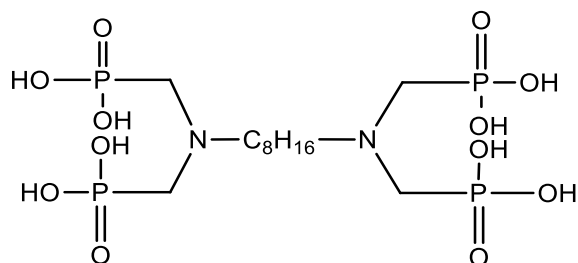
Les réactifs utilisés sont regroupés dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Récapitulatif des réactifs utilisés

Réactif	Formule brute	La pureté	Fournisseur
Nitrate d'euporium	$\text{Eu}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	P = 99,90%	Alfa Aesar
l'acide diamino-octyl-tétraméthylène-tétraphosphonique (ADAOTMTP)	$\text{C}_{12}\text{H}_{32}\text{N}_2\text{O}_{12}\text{P}_4$		- synthétisé
Éthoxylate d'octylphénol (Triton X-114)	$\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_{7-8}$	-	
p-octylpolyéthylène glycolphényl ether (Triton X-100)	$\text{C}_{14}\text{H}_{22}\text{O}(\text{C}_2\text{H}_4\text{O})_n$ (n = 9-10)	-	
1,8-dihydroxynaphthalène-3,6-disulfonique acide-2,7-bis [azo-2-phénylarsonique acide] (L'arsénazo III)	$\text{C}_{22}\text{H}_{18}\text{As}_2\text{N}_4\text{O}_{14}\text{S}_2$	-	Alfa Aesar
Acide nitrique	HNO_3	p = 65%	Panreac
Hydroxyde de sodium	NaOH	P=98.8%	
Acétate de sodium	CH_3COONa	P = 98%	Riedel De Haen
Chlorure de potassium	KCl	P = 99%	Riedel De Haen
Acide acétique	CH_3COOH	p = 80%	Panreac

➤ **L'acide diaminooctyltétraméthylènetétra-phosphonique (ADAOTMTP)**

L'extractant à savoir l'acide diaminooctyltétraméthylènetétraposphonique (ADAOTMTP) a été synthétisé selon le mode opératoire décrit par *Villemin. D, Kaid. M et al* [1,2].



Aspect:	poudre blanche
Formule brute:	$C_{12}H_{32}N_2O_{12}P_4$
Masse molaire ($g \cdot mol^{-1}$):	520
Température de fusion ($^{\circ}C$):	248

Figure 1 : Présentation de L'acide diaminooctyltétraméthylènetétra-phosphonique

➤ **Description du Triton X-114**

Triton X-114 (Tx-114) 1,1,3,3-tétraméthylbutylphényl-polyéthylène glycol est un détergent non ionique de masse molaire $M = 537g/mol$, possédant des propriétés tensioactives, ce qui rend la molécule capable de former des micelles dans la solution à analyser.

Triton X-114 est utilisé dans les applications biochimiques pour solubiliser et séparer les protéines en raison de son point de trouble bas ($23^{\circ}C$). À des températures supérieures au point de trouble, les solutions de détergent se séparent en phases aqueuse et enrichie en détergent.

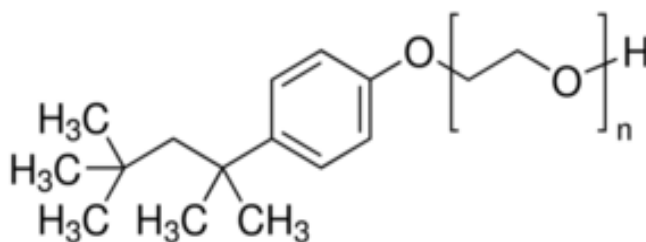


Figure 2 : structure de surfactant Triton X-114

➤ **Description du Triton X-100**

Le p-octylpolyéthylèneglycolphényether, dont le nom commercial est le Triton X-100 est une molécule appartenant à la famille des surfactants non-ioniques, c'est un liquide visqueux blanc. Il possède la structure chimique représentée dans la figure 3. Il dispose les propriétés physicochimiques mentionnées dans le tableau 2 [3,4].

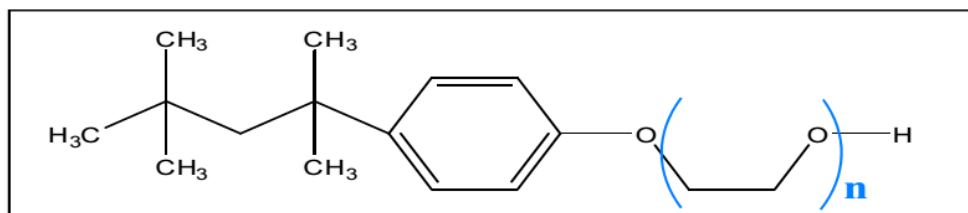


Figure 3 : structure du p-octylpolyethyleneglycolphenyether

Où $n = 9.6$ pour le triton X-100, est le nom le plus courant le plus rencontré dans la littérature, le Triton X-100 vu son large usage comme surfactant dans le domaine de l'extraction au point de trouble, disponible, non toxique, son prix relativement bas.

Tableau 2: Propriétés physico-chimiques du TX-100

Etat physique	Liquide transparent
Odeur	Inodore
Point de trouble ($^{\circ}\text{C}$)	65
Pression de vapeur h Pa	0.01
Masse volumique (g.cm^{-3})	1.07
Viscosité Brookfield cPo 25°C $\text{m}^2. \text{s}^{-1}$	240
	60 $^{\circ}\text{C}$ 43
	100 $^{\circ}\text{C}$ 13
Solubilité	Très soluble
Point d'ébullition ($^{\circ}\text{C}$)	270

I.2 Appareils et instruments utilisés

- Les pesées sont effectuées à l'aide une balance analytique électronique de type DENVER INSTRUMENT. Germany (TP-214).
- Les pH ont été suivies à l'aide d'un pH-mètre à électrode de verre combinée, de type Consort C831.
- Les expériences sont réalisées à l'aide d'un dispositif d'agitation chauffant.
- Le dosage des cations métalliques en solution aqueuse avant et après l'extraction est effectué par un spectrophotomètre d'absorption UV-Visible .

**II. L'EXTRACTION PAR COACERVAT DES IONS Eu^{3+}
EN PRESENCE D'UN ACIDE
DIAMINOOCXYLPHOSPHONIQUE (ADAOTMTP),
TRITON X-114 ET TRITON X-100**

II. L'extraction par coacervat des ions Eu^{3+} en présence d'un surfactant non ioniques (Triton x-114 et Triton x-100) et un agent extractant (ADADOTMTP).

Nous présenterons dans cette deuxième partie les différents résultats expérimentaux obtenus lors d'une étude comparative de l'extraction par coacervat des ions Eu^{3+} en présence d'un acide aminophosphonique comme extractant, TX-100 et TX-114 comme des surfactants. Nous allons déterminer les meilleures conditions d'extraction telles, la concentration en surfactant, la concentration de l'extractant, l'effet des ajouts, KCl, et le pH du milieu.

a. Procédure d'extraction au point de trouble

Les solutions aqueuses de 10ml, contenant : Eu (III) (10^{-4}M), TX-114 (3-15% (v/v)) ou TX-100 (3-25% (v/v)) en présence d'un agent chélatant l'ADAOTMTP (10^{-3}M).

La solution a été chauffée pendant un temps suffisant à une température (30 - 70°C) pour laquelle il aura formation des agrégats micellaires, À la fin de la réaction, le système est maintenu pendant quelques minutes, les deux phases se séparent.

La concentration des cations Eu(III) dans la phase supérieure a été analysée par spectrophotométrie UV- Visible en utilisant l'Arsenazo III comme agent complexant. Le procédé d'extraction au point de trouble est schématisé dans la figure suivante :

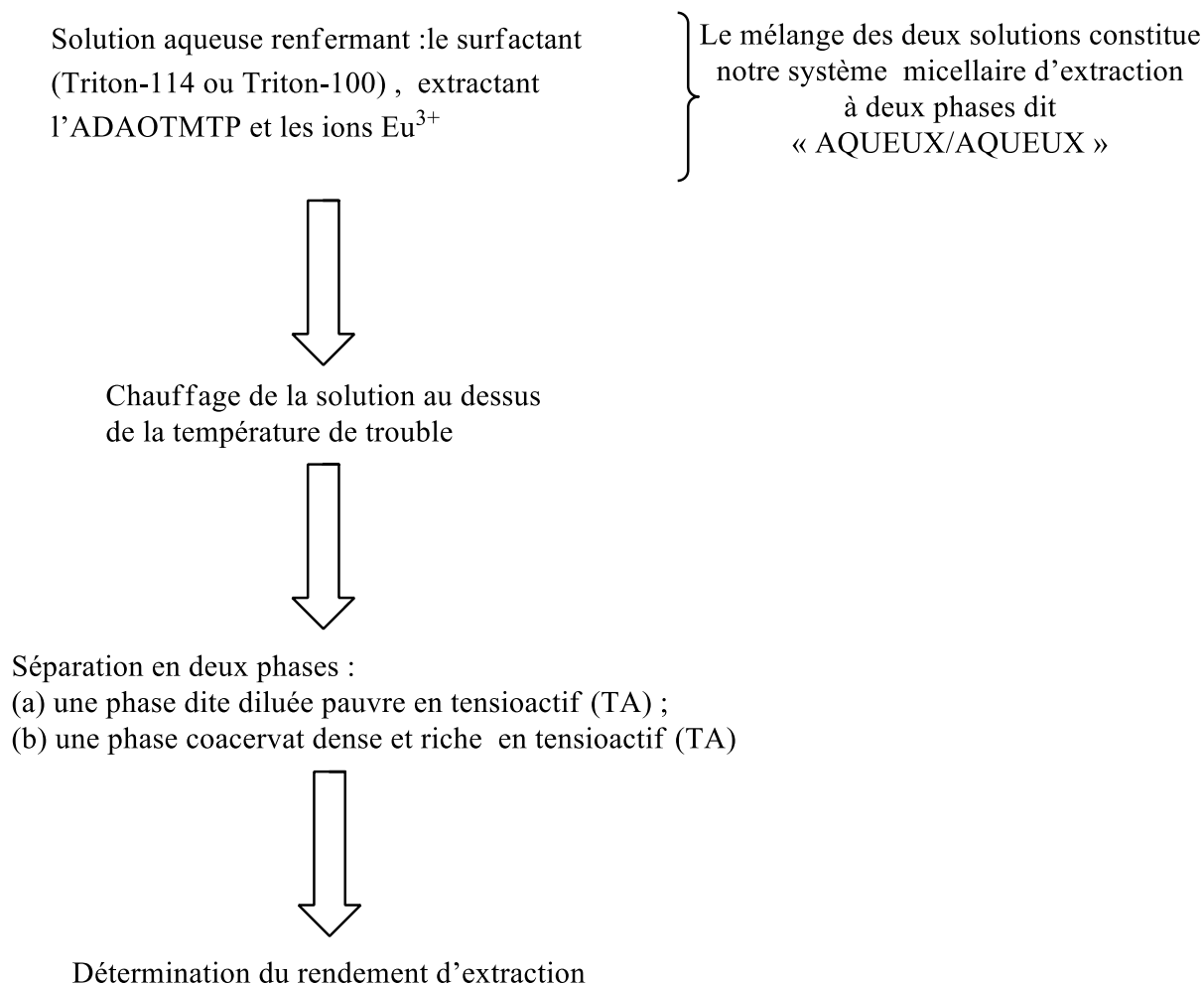


Figure. 4: Procédure d'extraction des cations Eu(III) par coacervat.

II.1 L'extraction par coacervat des ions Eu^{3+} en présence le triton x-114 et l'extractant (ADADOTMTP).

II.1.1. Droite d'étalonnage

Afin de déterminer une concentration pour notre étude, il a été indispensable de réaliser une droite d'étalonnage. La droite d'étalonnage a été réalisée à l'aide des absorbances de plusieurs solutions (solution d'euporium), à des concentrations connues (2×10^{-3} , 5×10^{-4} , 10^{-4} , 5×10^{-5} , 10^{-5} , 5×10^{-6} , 10^{-6} M) en utilisant l'arsenazo-III comme agent complexant.

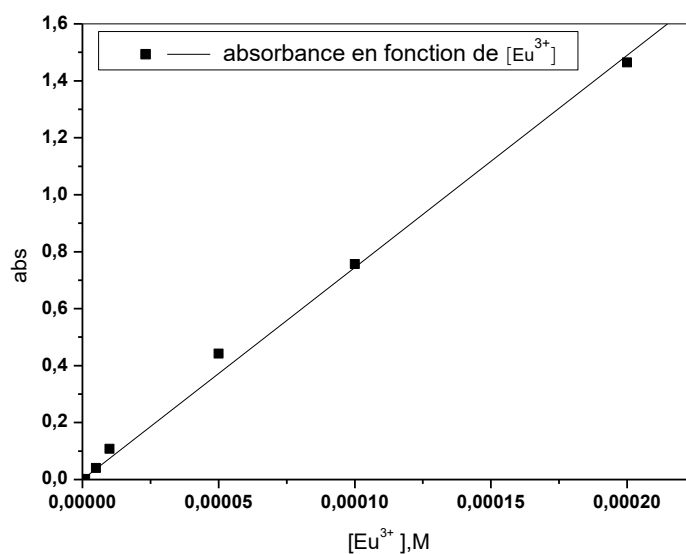


Figure 5: Droite d'étalonnage de l'euprium(III)

Cette droite nous permettent de choisir une concentration de la phase aqueuse $[Eu^{3+}] = 10^{-4} M$ qu'on utilisera durant toute cette étude.

II.1.2 Effet de la concentration en surfactant

La concentration du surfactant non-ionique est un autre paramètre à prendre en compte, lors de la réalisation d'une opération d'extraction d'un cation métallique par point de trouble.

Nous avons pour cela, étudié l'influence de la concentration en TX-114 dans le domaine 3 à 15% (v/v), $[Eu^{3+}] = 10^{-4} M$, $[ADAOTMTP] = 10^{-3} M$. Les résultats obtenus sont illustrés dans la figure 6.

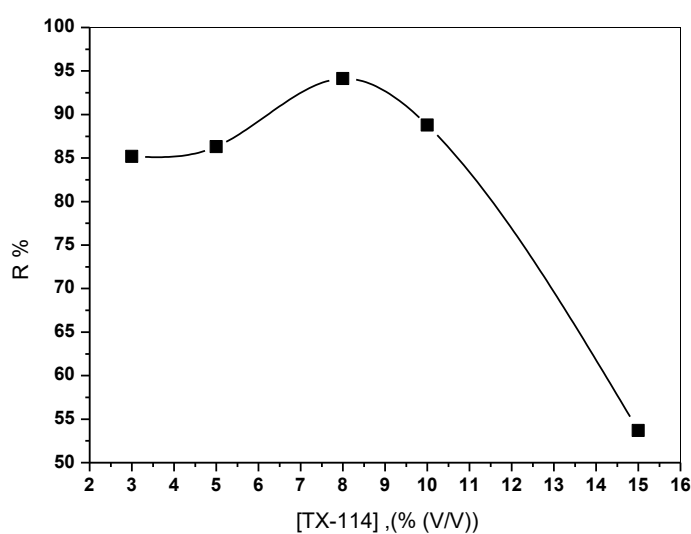


Figure 6 : Effet de la concentration en surfactant sur l'efficacité d'extraction de l'Eu (III), $[ADAOTMTP] = 10^{-3} M$, $[Eu^{3+}] = 10^{-4} M$.

La courbe obtenue reflète une augmentation de l'efficacité d'extraction avec la concentration en surfactant, atteindre jusqu'à sa valeur optimale ($R = 94,12\%$) pour une concentration de 8% (V/V) en surfactant. Au-delà de cette valeur les rendements diminuent pour atteindre un minimum de 54% correspondant à une concentration en TX-114 égal à 15%. Dans le reste du travail la concentration en TX-114 est fixée à cette concentration.

II.1.3 Effet de la concentration en extractant ADAOTMTP

L'objectif de cette étude est de mettre en évidence l'effet de la concentration en extractant (ADAOTMTP) sur l'efficacité de l'extraction de l'euporium en présence de TX-114, afin d'optimiser la concentration de l'extractant. En gardant constante la concentration de Eu^{3+} et TX-114 dans la phase aqueuse. Les concentrations en extractant sont prises de 10^{-6} - 10^{-3}M , Les résultats obtenus sont présentés dans la figure suivante:

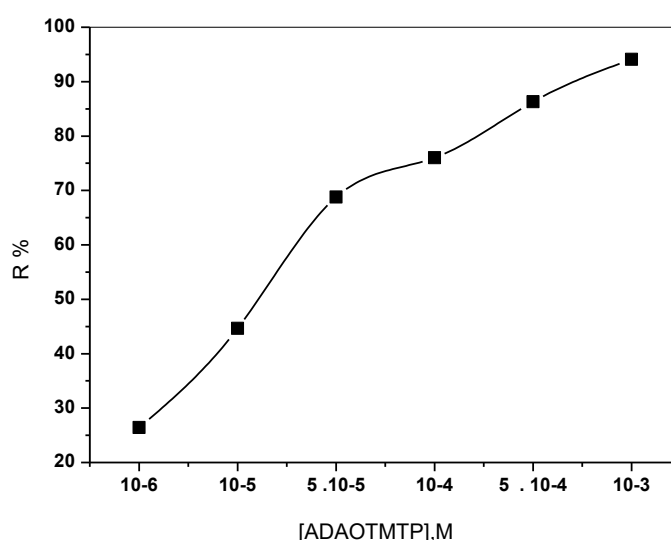


Figure 7: Effet de la concentration de l'ADAOTMTP sur le rendement d'extraction de l'Eu (III). $[\text{Eu}^{3+}] = 10^{-4}\text{M}$, $[\text{TX-114}] = 8\%$

L'examen de la courbe obtenue révèle une élévation progressive de l'efficacité avec la concentration de l'extractant. L'euporium (III) est par ailleurs presque totalement extrait à une concentration égale à 10^{-3}M en extractant.

Dans le reste du travail la concentration en extractant (10^{-3}M) est fixée à cette concentration.

II.1.4 Variation du pH

Le pH des solutions aqueuses micellaires constitue ainsi un paramètre-clef, régissant l'opération d'extraction des cations métalliques.

Nous avons réalisé dans ce cadre, une série d'extractions de l'Eu(III) par notre extractant en présence de *TX-114* et nous avons suivi l'évolution des rendements de l'extraction de l'Eu (III) en fonction du pH modifié dans la phase aqueuse. Les résultats sont présentés dans la (figure .8).

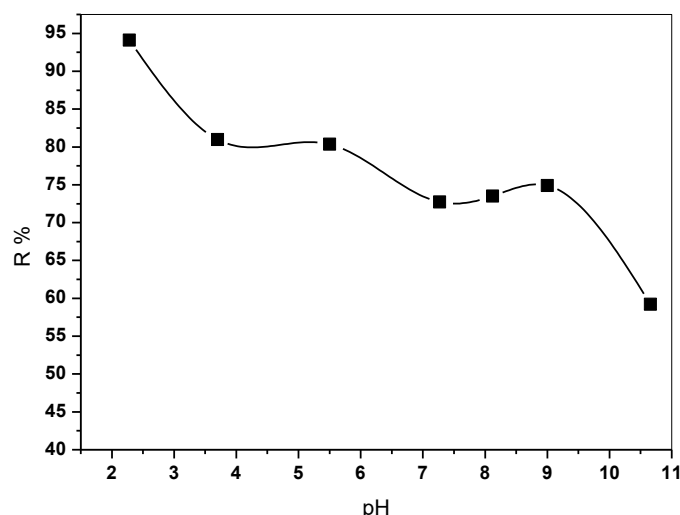


Figure 8: Variation du pH en fonction de $[ADAOTMTP]$, $[Triton X-114] = 8 \%$, $[ADAOTMTP] = 10^{-3} M$, $[Eu^{3+}] = 10^{-4} M$

L'analyse de la courbe obtenue indique que le rendement d'extraction diminue avec le pH du milieu, dans les gammes (2,28 – 10,66). Cette diminution est due probablement à une compétition entre les ions métalliques et les protons du milieu acide. La formation de précipité de l'hydroxyde de l'euprium $Eu(OH)_3$ se produisant à pH basique conduit également à la diminution de la quantité des (Eu^{3+}) libre en solution et de ce fait le rendement en extraction diminue. D'après *Bachelet.M* les hydroxydes de terres rares précipitent à des pH beaucoup plus élevés, exemple : (pour l'hydroxyde de lanthane le pH est de 8,4) [5].

II.1.5 Effet d'ajout KCl

Ce sel est ajouté avec des quantités différentes (0,1, 0,3, 0,5 et 1,5M) aux phases aqueuses afin d'étudier son effet sur l'extraction de l'euprium. Les conditions opératoires sont fixées comme précédemment. Les résultats obtenus sont rassemblés dans la figure ci-dessous (figure .9).

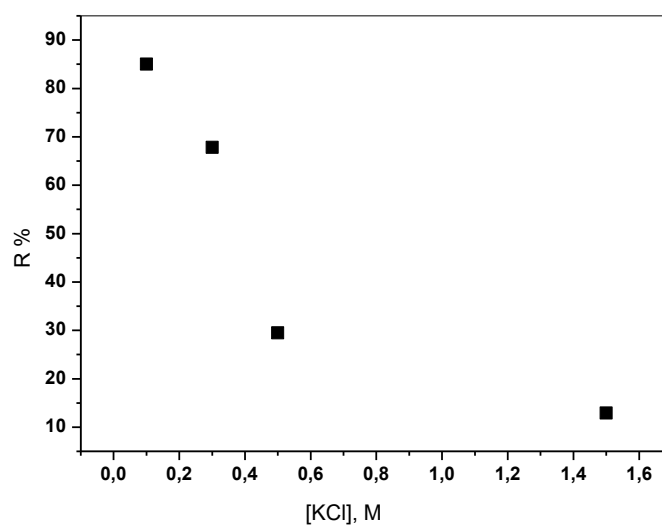


Figure 9 : Effet de l'ajout de KCl sur l'extraction de l'Eu(III), $[Eu^{3+}] = 10^{-4}M$, $[ADAOTMTP] = 10^{-3}M$, $[TX-114] = 8(v/v \%)$

D'après la figure .9 correspondante, on remarque que quel que soit la concentration de KCl, conduit à la diminution du rendement d'extraction. Ceci est dû peut être à la compétition dans l'extraction entre le K^+ et les cations de l' Eu^{3+} en solution explique les mauvais rendements d'extraction.

a. variation du point de trouble

Le point de trouble d'un surfactant non-ionique est généralement influencé par l'addition, dans le système binaire eau / surfactant, de certains additifs tels, les sels minéraux, les composés organiques ou d'autres surfactants [6]

Nous discuterons dans ce qui suit l'influence de la variation de concentration en KCl sur la température du point dans l'intervalle compris entre $[0.1 - 1M]$ tout en gardant la concentration de Europium (III) et de [TX-114] constantes.

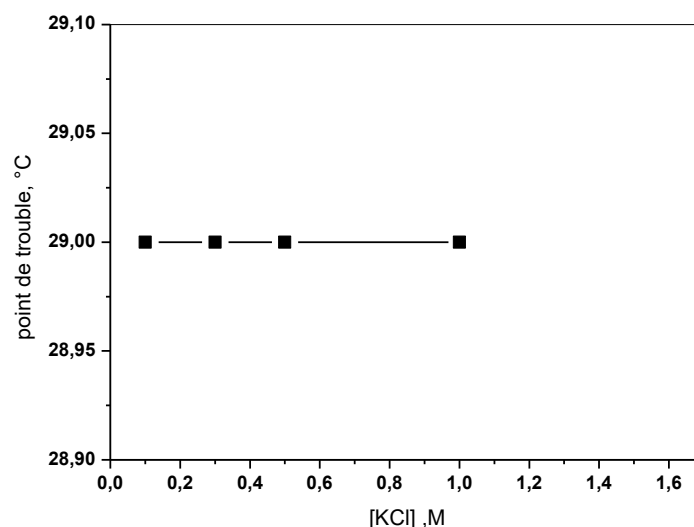


Figure 10 : Effet de l'ajout de KCl sur la température du point de trouble, $[Eu^{3+}] = 10^{-4} M$, $[ADAOTMTP] = 10^{-3} M$, $[TX-1140] = 8 \text{ (}\%V/V\text{)}$

L'élévation de la concentration en KCl ajouté, aura pour effet d'abaisser la température du point de trouble. La température de trouble de Tx-114 diminue de 41°C (8 % (V/V) en surfactant sans ajout) à 29°C (8 % (V/V) en surfactant avec l'ajout KCl).

La présence des sels diminue généralement le point de trouble des surfactants non-ioniques, tout au moins à des concentrations supérieures à 0.1M. Les sels lyotropes ($NaCl$, Na_2SO_4 ,...) agissant par leur effet structurant (augmentant la formation d'agrégats d'eau), diminuent le point de trouble [6].

II.2 L'extraction par coacervat des ions Eu^{3+} en présence le triton x-100 et l'extractant (ADADOTMTP).

Après avoir étudié et déterminé les conditions optimales de l'extraction de l'euporium par l'extractant (ADADOTMTP) en présence Triton TX -114. Il nous semble intéressant d'étudier l'extraction le même cation par le même extractant en présence un autre surfactant le Triton X-100, cela nous a permis de procéder à une étude comparative.

II.2.1 Effet de la concentration en surfactant

À l'instar de la première expérience, nous avons entrepris dans ce cadre, une étude concernant l'influence de la concentration TX-100 dans le domaine 3 à 25% (v/v) , $[Eu^{3+}] = 10^{-4} M$, $[ADAOTMTP] = 10^{-3} M$. Les résultats obtenus sont illustrés dans la figure 11.

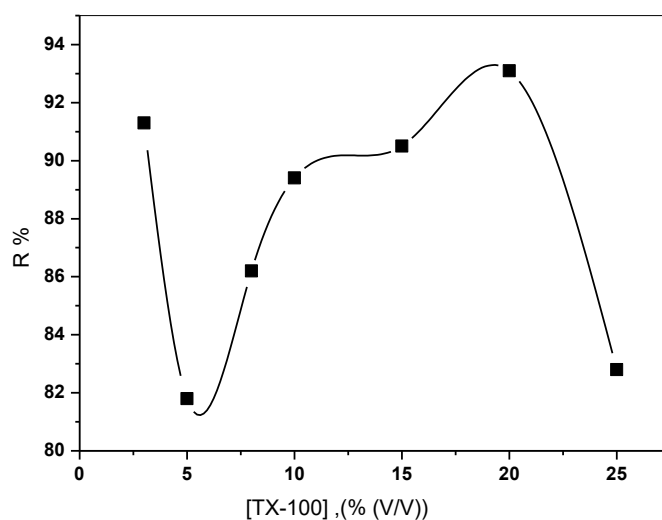


Figure 11: Effet de la concentration en surfactant sur l'efficacité d'extraction de l'Eu (III), $[ADAOTMTP]=10^{-3}M$, $[Eu^{3+}] = 10^{-4} M$.

Les résultats de la figure 11, montrent clairement que la concentration en TX-100 (% v/v) égal à 20% permet d'obtenir un rendement maximal de 93% en surfactant, au-delà de laquelle l'efficacité diminue.

Puisque l'efficacité d'extraction (93%) à 20% (v/v) en surfactant presque est égale l'efficacité (91.30%) à 3% (v/v) en surfactant, et du point de vue économique, dans le reste du travail la concentration en TX-100 est fixée à 3%(v/v).

II.2.2 Effet de la concentration en extractant ADAOTMTP

Nous avons entrepris dans ce cadre, une étude concernant l'influence de la concentration en extractant ADAOTMTP sur l'efficacité d'extraction de l'Eu(III) en présence le TX-100, afin déterminer la concentration optimale.

Les concentrations en extractant sont prises de 10^{-5} - $10^{-3}M$. En gardant constante la concentration de l'Eu³⁺ et TX-100 dans la phase aqueuse. Les résultats obtenus sont présentés dans la figure suivante:

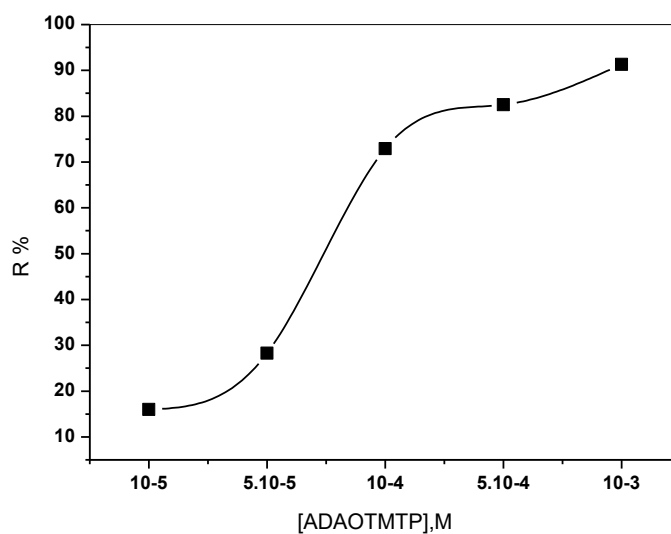


Figure 12: Effet de la concentration en l'ADAOTMTP sur le rendement d'extraction d'Eu (III). $[Eu^{3+}] = 10^{-4}M$, $[TX-100] = 3 \%$

D'après la figure .12 on remarque que l'augmentation de la concentration dans l'intervalle $[10^{-5} - 10^{-3}M]$ s'accompagnant d'une augmentation aux rendements d'extraction. En plus, on constate qu'aux faibles concentrations il y a d'extraction des ions métalliques.

II.2.3 Variation du pH

L'évolution du rendement d'extraction de l'Eu(III) en fonction du pH est illustrée sur la figure 12. Des expériences ont été réalisées en préparant des solutions de l'Eu (III) à des pH différents. Les autres conditions opératoires ont été fixées comme précédemment.

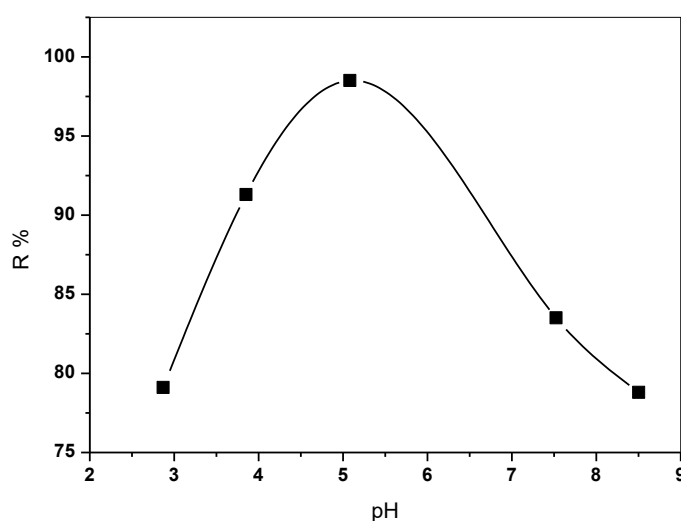


Figure 13: Variation du pH en fonction de $[ADAOTMTP]$, $[Triton X-100] = 3 \%$, $[ADAOTMTP] = 10^{-3}M$, $[Eu^{3+}] = 10^{-4}M$

L'analyse de courbe obtenue indique que l'efficacité d'extraction augmente avec le pH du milieu, dans les gammes (2.87 – 5). L'analyse de courbe révèle par ailleurs que le pH optimum conduisant à la meilleure extraction de l'Eu (III) ($R = 98.5\%$) est de $pH = 5$.

A l'instar des résultats précédents (effet du pH en présence de TX-114), les faibles rendements constatés à des pH basique s'explique par la formation de précipité de l'hydroxyde de l'euporium $Eu(OH)_3$ se produisant à pH basique conduit également à la diminution de la quantité des cations (Eu^{3+}) libre en solution.

II.3. Fraction volumique du coacervat (φ_c)

L'exploration de tels paramètres est d'autant plus justifiée, qu'ils permettent d'évaluer la performance à l'échelle industrielle, du procédé d'extraction par point de trouble de l'euporium(III) à l'aide de notre extractant.

a. Fraction volumique, φ_c du coacervat

Les différentes valeurs de φ_c obtenues en changeant la concentration en surfactant sont résumées dans le tableau suivant :

	Triton X-114 + Eu (III) [ADATMTP] = 10^{-3} M		Triton X-100 + Eu (III) [ADATMTP] = 10^{-3} M	
[surfactant] , (% v/v)	R %	φ_c	R %	φ_c
3	<u>85.18</u>	<u>0.2</u>	<u>91.3</u>	<u>0.07</u>
5	86.31	0.3	81.8	0.2
8	94.12	0.4	86.2	0.27
10	88.77	0.5	89.4	0.23
15	53.68	0.54	90.5	0.3

Il est enfin à souligner que le paramètre φ_c joue un rôle décisif lors de la mise en œuvre du procédé d'extraction à deux phases aqueuses à l'échelle industrielle. En effet, les données de la littérature indiquent que le meilleur compromis entre $R(\%)$ et φ_c exige des fractions volumiques inférieures à 15% [6].

II.4 Récapitulatif des conditions optimales d'extraction de l'Europium(III) par ADAOTMTP

Les résultats représentés dans le tableau .2, rassemblent les conditions optimales d'extraction de l'Europium(III) par ADAOTMTP

Tableau 3: Récapitulatif des conditions optimales d'extraction par coacervat de l'Europium(III).

Paramètres	TX-114	TX-100
Concentration en surfactant, (% (v/v))	8	3
Concentration en extractant ADAOTMTP, (mol /l)	10^{-3}	10^{-3}
[Eu ³⁺].M (mol/l)	10^{-4}	10^{-4}
pH initial	2.28	3.85
pH optimal	2.28	5
Rendement %	94,12	98,5

Conclusion

L'influence de certains paramètres régissant le processus d'extraction tels, le *pH* du milieu aqueux, la concentration en extractant et la concentration en surfactant a été étudiée.

Les résultats établis à travers ces différentes études nous ont permis de dégager quelques conclusions importantes dont :

Le pouvoir d'extraction observé pour l' *ADADTMTP* en présence des deux surfactants Tx-114 et Tx-100 s'avère nettement plus élevé.

L'efficacité d'extraction observé pour l' *ADADTMTP* en présence de Tx-100 demeurent plus importants que ceux établis avec la présence Tx-114.

- **TX-114** (8 % (v/v)), 94,12%
- **TX-100** (3 % (v/v)), 98,5%

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Villemin. D, Moreau. B, Elbilali. A, Didi. M.A, Kaid. M. H et Jaffres. P.A, Green synthesis of poly (aminomethylenephosphonic) acids, Phosphorus, Sulfur, and Silicon. **2010**, 185(12), 2511-2519.
- [2] Kaid. M, Synthèse d'acides phosphoniques & préparation de catalyseurs applications à la catalyse et à l'extraction du Zn(II), Cu(II) et La(III), thèse de doctorat, Université Abou Bekr Belkaid. Tlemcen. 2009, p. 95, 96.
- [3] H. H. Paradies, Shape and size of a nonionic surfactant micelle. Triton X-100 in aqueous solution, *J. Phys. Chem.* 1980, 84:6, 599-607.
- [4] Xiaoying Feng, Jianling Zhang, Siqing Cheng, Chaoxing Zhang, Wei Li and Buxing Han; A new separation method: combination of CO₂ and surfactant aqueous Solutions, The Royal Society of Chemistry, Green Chemistry .2008, *10*, 578–583.
- [5] Bachelet. M, Procédés chimiques d'extraction et dosage du radioactinium. *J. Phys. Radium*. 1942, 3 (9), 171-176.
- [6] HADJ YUCEF M. Extractions synergiques du cuivre(II) à l'aide d'ortho-hydroxybases de Schiff, en présence d'agents surfactants; étude dans des systèmes à deux phases aqueuses et aqueuse-organique. Thèse doctorat. 2013/2014. p182, 58.

CONCLUSION GENERALE

Du fait de ses nombreux avantages, tant sur le plan pratique qu'environnemental, l'attention accordée à l'extraction des cations métalliques dans des systèmes micellaires à deux phases aqueuses (dite *extraction par point de trouble*) ne cesse de croître depuis quelques années.

Ce genre de milieux présente en effet le précieux avantage d'éviter l'utilisation des solvants organiques pour les remplacer par un tensioactif biodégradable, avec un coût énergétique bas et de travailler en milieu purement aqueux.

Le but de notre travail est de contribuer à l'étude théorique et expérimentale de la séparation de l'euprium (III) par le procédé d'extraction par point de trouble. Cette technique représente une approche pratique qui répond relativement aux exigences de la chimie verte.

Les résultats expérimentaux obtenus nous ont permis d'établir les points et les conclusions suivants :

Les expériences d'extraction ont montré que les ions de l'euprium sont extraits avec les paramètres optimaux suivants :

- 1- L'extraction par coacervat des ions Eu^{3+} en présence le triton x-114 et l'extractant (ADADOTMTP).
 - L'efficacité d'extraction maximale obtenu est : ($R = 94,12\%$) pour une concentration de 8% (V/V) en surfactant TX -114, $[\text{ADAOTMTP}] = 10^{-3} \text{M}$, $[\text{Eu}^{3+}] = 10^{-4} \text{M}$ et de $\text{pH} = 2.28$
- 2- L'extraction par coacervat des ions Eu^{3+} en présence le triton x-100 et l'extractant (ADADOTMTP).
 - L'efficacité d'extraction maximale obtenu est : ($R = 91.30\%$) pour une concentration de 3 % (V/V) en surfactant TX -100, $[\text{ADAOTMTP}] = 10^{-3} \text{M}$, $[\text{Eu}^{3+}] = 10^{-4} \text{M}$ et de $\text{pH} = 3.85$.
 - Le pH optimum conduisant à la meilleure extraction de l'Eu (III) ($R = 98.5\%$) est de $\text{pH} = 5$.

Les faibles rendements constatés à des pH basique s'explique par la formation de précipité de l'hydroxyde de l'euprium $\text{Eu}(\text{OH})_3$

TABLE DES ILLUSTRATIONS

LISTE DES FIGURES		
N°	PARTIE THEORIQUE	Page
	Liste Des Figures Chapitre I	
Figure I.1	Représentation schématique d'une molécule de tensioactif.....	03
Figure I.2	Différentes classes des tensioactifs.....	04
Figure I.3	Organisation des molécules tensioactives sous forme de micelles lorsque la concentration en monomères C est supérieure à la CMC..	06
Figure I.4	Exemples de structures formées par des molécules de tensioactif.....	07
Figure I.5	Diagramme de phases d'un système eau-tensioactif non ionique . CTA : concentration en surfactant. L1 : phase homogène. L1 + eau : phase Hétérogène	08
Figure I.6	Principe de l'extraction par point de trouble d'un ion métallique.....	09
	Liste Des Figures Chapitre II	
Figure II.1	Les éléments terres rares en vert dans le tableau de Mendeleïev.....	12
Figure II.2	L'euporium solide.....	13
	Liste Des Figures Chapitre III	
Figure III.1	Les composés organophosphorés oxygénés les plus utilisés.....	19
Figure III.2	Réaction de Mannich	20
Figure III.3	Exemples d'acides phosphoniques	21
	Liste Des Figures Partie Pratique	
Figure 1	Présentation de L'acide diaminooctyltétraméthylènetétra-phosphonique.....	26
Figure 2	Structure de surfactant Triton X-114.....	26
Figure 3	Structure du p-octylpolyéthylèneglycolphényether.....	27
Figure 4	Procédure d'extraction des cations Eu(III) par coacervat.....	30
Figure 5	Droite d'étalonnage de l'euporium(III)	31
Figure 6	Effet de la concentration en surfactant sur l'efficacité d'extraction de Eu (III), [ADAOTMTP]= 10^{-3} M, [Eu ³⁺] = 10^{-4} M.....	31

Figure 7	<i>Effet de la concentration de l'ADAOTMTP sur le rendement d'extraction de l'Eu (III). $[Eu^{3+}] = 10^{-4}M$, $[TX-114] = 8 \%$.....</i>	32
Figure 8	<i>Variation du pH en fonction de $[ADAOTMTP]$, $[Triton X-114] = 8 \%$, $[ADAOTMTP] = 10^{-3}M$, $[Eu^{3+}] = 10^{-4} M$.....</i>	33
Figure 9	<i>Effet de l'ajout de KCl sur l'extraction de l'Eu(III), $[Eu^{3+}] = 10^{-4}M$, $[ADAOTMTP] = 10^{-3}M$, $[TX-114] = 8(v/v \%)$.....</i>	34
Figure 10	<i>Effet de l'ajout de KCl sur la température du point de trouble, $[Eu^{3+}] = 10^{-4}M$, $[ADAOTMTP] = 10^{-3}M$, $[TX-114] = 8 (\%V/V)$.....</i>	35
Figure 11	<i>Effet de la concentration en surfactant sur l'efficacité d'extraction de l'Eu (III), $[ADAOTMTP] = 10^{-3}M$, $[Eu^{3+}] = 10^{-4} M$.....</i>	36
Figure 12	<i>Effet de la concentration en l'ADAOTMTP sur le rendement d'extraction d'Eu (III). $[Eu^{3+}] = 10^{-4}M$, $[TX-100] = 3 \%$.....</i>	37
Figure 13	<i>Variation du pH en fonction de $[ADAOTMTP]$, $[Triton X-100] = 3 \%$, $[ADAOTMTP] = 10^{-3}M$, $[Eu^{3+}] = 10^{-4} M$.....</i>	37

LISTE DES TABLEAUX

N°	PARTIE THEORIQUE	Page
	Liste Des Tableaux Chapitre II	
Tableau II.1	<i>Les isotopes de l'euporium.....</i>	14
Tableau II.2	<i>Principales propriétés physicochimiques, évolution dans la période</i>	14
	Liste Des Tableaux Chapitre III :	
Tableau III.1	<i>Principales familles de composés organophosphorés.....</i>	19
Tableau III.2	<i>Nomenclature des composés organophosphorés trivalents les plus répandus.....</i>	20
	Liste Des Tableaux Partie Pratique	
Tableau 1	<i>Récapitulatif des réactifs utilisés.....</i>	25
Tableau 2	<i>Propriétés physico-chimiques du TX-100.....</i>	27
Tableau 3	<i>Récapitulatif des conditions optimales d'extraction par coacervat de 'Europium(III).....</i>	39

Résumé

Ce travail porte sur l'étude de l'extraction *par coacervat*, comme méthode de récupération et de valorisation des cations métallique de l'euporium (III) à l'aide d'un acide diaminophosphoniques comme extractant dans un milieu micellaire (TX-114 et TX-100).

L'objectif visé est l'optimisation du procédé de l'extraction *par coacervat* de ce cation, par l'évaluation des facteurs influençant cette technique, à savoir la concentration de surfactant, la concentration de l'extractant, l'effet du pH, l'effet des sels.

L'efficacités d'extraction observé pour l'ADADTMTP en présence de TX-100 demeurent plus importants que ceux établis avec la présence TX-114 (TX-114 (8 % (v/v)), 94,12%, TX-100 (3 % (v/v)), 98,5%).

Mots clés : acide diaminophosphoniques, coacervat, ADAOTMTP, TX-114, TX-100.

الملخص

يركز هذا العمل على دراسة الاستخلاص بواسطة coacervate ، كطريقة لاستعادة وترقية الكاتيونات المعدنية من اليوروبيوم (III) باستخدام حمض ديامينوفوسفونيك كمستخلص في وسط ميسيلار (TX-114 et TX-100).

الهدف هو تحسين عملية الاستخلاص عن طريق التقريب المتزامن لهذا الكاتيون ، من خلال تقييم العوامل التي تؤثر على هذه التقنية ، وهي تركيز الفاعل بالسطح ، وتركيز المستخلص ، وتأثير الأس الهيدروجيني ، وتأثير الأملاح.

تظل كفاءات الاستخلاص التي لوحظت لـ ADADTMTP في وجود TX-100 أكبر من تلك التي تم تحديدها مع وجود (TX-114(8%(v/v)),94,12%,TX-100(3%(v/v)),98,5%)

الكلمات الرئيسية: حمض ديامينوفوسفونيك ، كواكرفات ، ADAOTMTP ، TX-114 ، TX-100.

Abstract

This work focuses on the study of extraction by coacervate, as a method of recovering and upgrading metallic cations of europium (III) using a diaminophosphonic acid as an extractant in a micellar medium (TX-114 and TX-100).

The objective is to optimize the process of the extraction by coacervate of this cation, by evaluating the factors influencing this technique, namely the concentration of surfactant, the concentration of the extractant, the effect of pH, the effect of salts.

The extraction efficiencies observed for ADADTMTP in the presence of TX-100 remain greater than those established with the presence TX-114 (TX-114 (8% (v / v)), 94.12%, TX-100 (3% (v / v)), 98.5%.

Key words: diaminophosphonic acid, coacervate, ADAOTMTP, TX-114, TX-100.