



**HAL**  
open science

## Mise en evidence par spectrophotométrie des complexes du fer(III) et de l'alizarine complexone dans des solvants protiques.

Mustayeen A. Khan, Kausar Ali, Catalin Popescu, Gilles Bouet.

### ► To cite this version:

Mustayeen A. Khan, Kausar Ali, Catalin Popescu, Gilles Bouet.. Mise en evidence par spectrophotométrie des complexes du fer(III) et de l'alizarine complexone dans des solvants protiques.. Journal de la Société Algérienne de Chimie, 2000, 11 (1), pp.139-142. hal-03213390

**HAL Id: hal-03213390**

**<https://univ-angers.hal.science/hal-03213390>**

Submitted on 5 May 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## - NOTE -

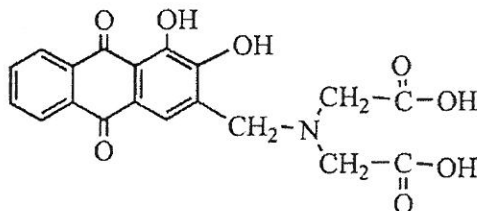
**MISE EN EVIDENCE PAR SPECTROPHOTOMETRIE DES COMPLEXES DU FER (III) ET DE L'ALIZARINE COMPLEXONE DANS DES SOLVANTS PROTIQUES.**M. KHAN<sup>1\*</sup>, K.ALI<sup>2</sup>, C.POSPESCU<sup>3</sup> et G.BOUET<sup>1</sup>

1. *Chimie de Coordination, Faculté de Pharmacie, 16 Boulevard Daviers, F-49100 ANGERS, France.*
2. *Polymer Division, P.C.S.I.R. Laboratories, KARACHI, Pakistan.*
3. *Chimie Physique, Facultatea de Chimie, Str. Arany Janos, 11, RO-3600 CLUJ NAPOCA, Romania.*

(reçu le 24/10/2000, accepté le 26/02/2001)

*Mots clés* : complexes mononucléaires, fer (II), alizarine complexone, solvants protiques.**INTRODUCTION**

L'alizarine (1,2-dihydroxyanthraquinone) est un colorant anthraquinonique très utilisé. Le greffage d'un groupement dicarboxylamine sur le carbone 3 conduit à la formation de l'alizarine complexone (AC) dont la structure est représentée à la figure 1.

**Figure 1 : Structure de l'alizarine complexone.**

Ce composé est un excellent ligand et il peut former des complexes avec plusieurs cations métalliques. Les liaisons de coordination sont obtenues par l'intermédiaire des groupements hydroxyle, carbonyle et amine tertiaire [1]. Le présent travail concerne des complexes de ce composé avec les ions ferriques en milieu protique.

Les complexes ferriques de l'alizarine complexone présentent une activité électrocatalytique pour des réactions d'oxydoréduction, plus particulièrement dans le cas de l'électroréduction du dioxygène en peroxyde d'hydrogène. Dans certaines réactions, le ligand est adsorbé à la surface d'électrodes de graphite. Le nombre de molécules de ligands complexées influence le rendement de la réaction rédox. Zhang and Anson ont utilisé ce phénomène pour déterminer la stœchiométrie des électrocatalyseurs  $\text{Fe}^{3+}/\text{AC}$  et  $\text{Cu}^{2+}/\text{phénanthroline}$  sur une électrode de graphite [1, 2].

L'alizarine complexone est de plus en plus employée comme traceur [3] notamment dans le domaine médical où elle est administrée à des intervalles réguliers pour évaluer, par exemple, la masse fusionnée des os dans l'espace intertransversal [4].

Dans cette étude, l'alizarine complexone est complexée par les ions  $\text{Fe}^{3+}$  dans trois solvants différents : l'eau, le méthanol et l'éthanol en utilisant la technique spectrophotométrique. Les stabilités des espèces formées ont été déterminées afin de

rechercher la possibilité d'utiliser éventuellement ces complexes pour leurs propriétés chimiques, électrochimiques ou médicales à la place du ligand seul.

## MATERIEL ET METHODE

Les solutions mères, en milieu aqueux, d'alizarine complexone (masse molaire moléculaire 421,35 g.mol<sup>-1</sup>) et de sulfate ferrique ont été préparées par pesée de la quantité nécessaire et leurs concentrations exactes ont été déterminées par dosage gravimétrique. Bien que l'alizarine complexone soit peu soluble, nous avons pu préparer une solution de concentration 5.10<sup>-4</sup> mol.L<sup>-1</sup> dans l'eau. La solution mère de sulfate ferrique avait une molarité de 0,5 mol.L<sup>-1</sup>. Comme ces deux solutions sont photosensibles, elles ont été stockées dans des fioles en verre inactinique. Les solutions diluées de fer (III) laissent à la longue apparaître un précipité et elles ont été stabilisées grâce à quelques gouttes de solution à 0,01 mol.L<sup>-1</sup> d'acide perchlorique HClO<sub>4</sub>, le pH devant se situer à 6 environ. La force ionique des mélanges a été maintenue à 0,01 mol.L<sup>-1</sup> par utilisation d'une solution de perchlorate de sodium monohydraté qui n'interfère avec la réaction étudiée. Les mesures spectrophotométriques ont été réalisées à température constante : 25,0 ± 0,2 °C. La concentration analytique en ions Fe<sup>3+</sup> a été fixée à 7,5.10<sup>-4</sup> mol.L<sup>-1</sup>, celle de l'alizarine complexone variant de zéro à 2.10<sup>-4</sup> mol.L<sup>-1</sup> et, pour chaque solvant, nous avons enregistré les spectres de mélanges de solutions de Fe<sup>3+</sup> de concentration fixée avec des concentrations variables en ligand.

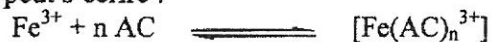
L'appareil utilisé est spectrophotomètre Perkin-Elmer Lambda 19 avec des cellules en quartz de trajet optique 1 cm.

## RESULTATS ET DISCUSSION

La solution des ions ferriques présente un maximum à 295 nm et un épaulement autour de 400 nm. Par ailleurs, le spectre de l'alizarine complexone montre plusieurs maxima d'absorption. Dans le domaine de l'ultraviolet, nous observons une bande à 280 nm avec deux épaulements à 200 et 330 nm respectivement. Pour le visible, il n'apparaît qu'une bande centrée sur 430 nm.

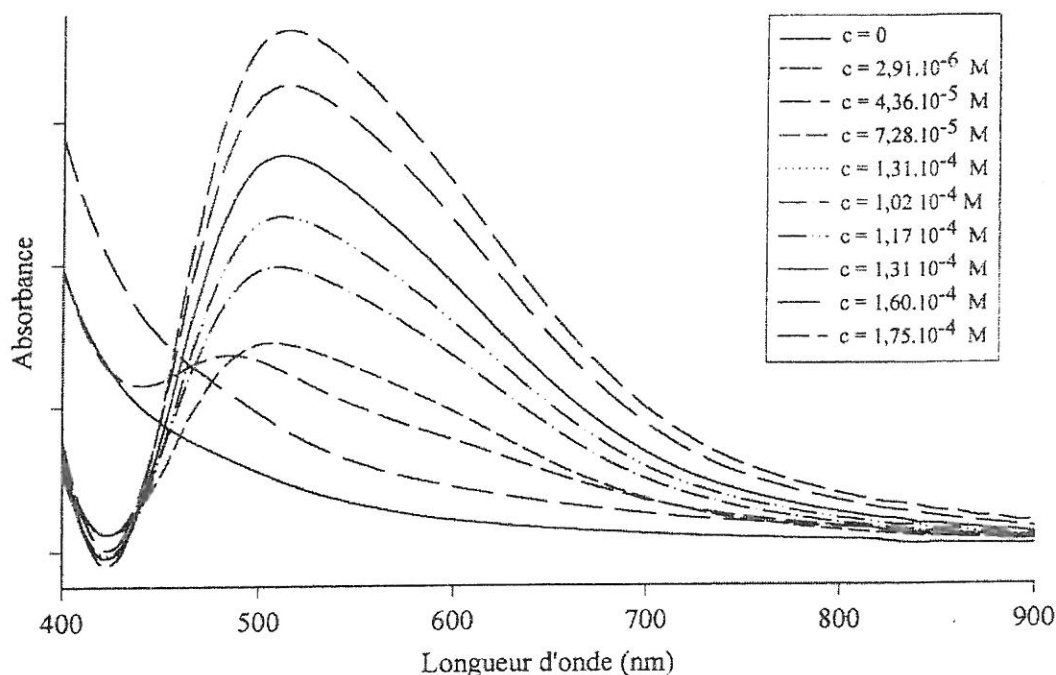
En solution aqueuse, pour de faibles concentrations de ligand, il n'y a pratiquement pas de variations du spectre de la solution de Fe<sup>3+</sup>. A des concentrations plus élevées en ligand, il apparaît un maximum d'absorption à 480 nm, qui finalement se stabilise à 510 nm, indiquant la formation d'une espèce complexe absorbant à cette longueur d'onde. Les spectres expérimentaux de mélanges de solution de fer (III) et de solutions d'alizarine complexone de concentration croissante sont reproduits à la figure 2.

L'équilibre étudié peut s'écrire :



Dans lequel n est le nombre de ligands.

Les calculs ont été effectués avec le programme Sirko [5] dont les détails essentiels ont été donnés dans nos récentes publications [6, 7]. Les résultats sont indiqués avec un intervalle de confiance de 90 %. La meilleure valeur pour la constante globale de stabilité β est de 28 ± 4. Celle-ci est assez faible, mais nous pouvons remarquer que pour les complexes de fer (III) avec les acides citrique et tartrique des constantes globales de stabilité aussi faibles que 0,21 ont été reportées [8].



**Figure 2 : Spectres d'absorption de mélanges de solutions aqueuses de  $Fe^{3+}$  et d'alizarine complexone**

Nous avons appliqué la même méthodologie et effectué les mêmes calculs pour des solutions dans le méthanol et l'éthanol respectivement. À la même température les constantes globales de stabilité sont égales à  $830 \pm 100$  (méthanol) et  $2600 \pm 300$  (éthanol). Le tableau 1 rassemble les résultats dans les trois solvants, ainsi que les constantes diélectriques de ceux-ci.

**Tableau 1 : logarithmes des constantes de stabilité et constantes diélectriques des solvants.**

Solvant	Constante diélectrique	$\log \beta$
Eau	78,5	1,45
Méthanol	32,6	2,92
Éthanol	24,3	3,41

Nous avons tracé le graphe donnant  $\log \beta$  en fonction de la constante diélectrique des solvants (Figure 3). Celui-ci montre que la courbe obtenue est une droite de pente négative. Bien que la portée de cette conclusion soit limitée par le fait que nous ne disposons que de trois points, nous pouvons remarquer que des résultats semblables ont déjà été rapportés pour des systèmes voisins comme les halogéno complexes de cuivre (II) dans différents alcools [9] : les auteurs montrent une décroissance régulière de la stabilité en fonction inverse de la permittivité des solvants purs.

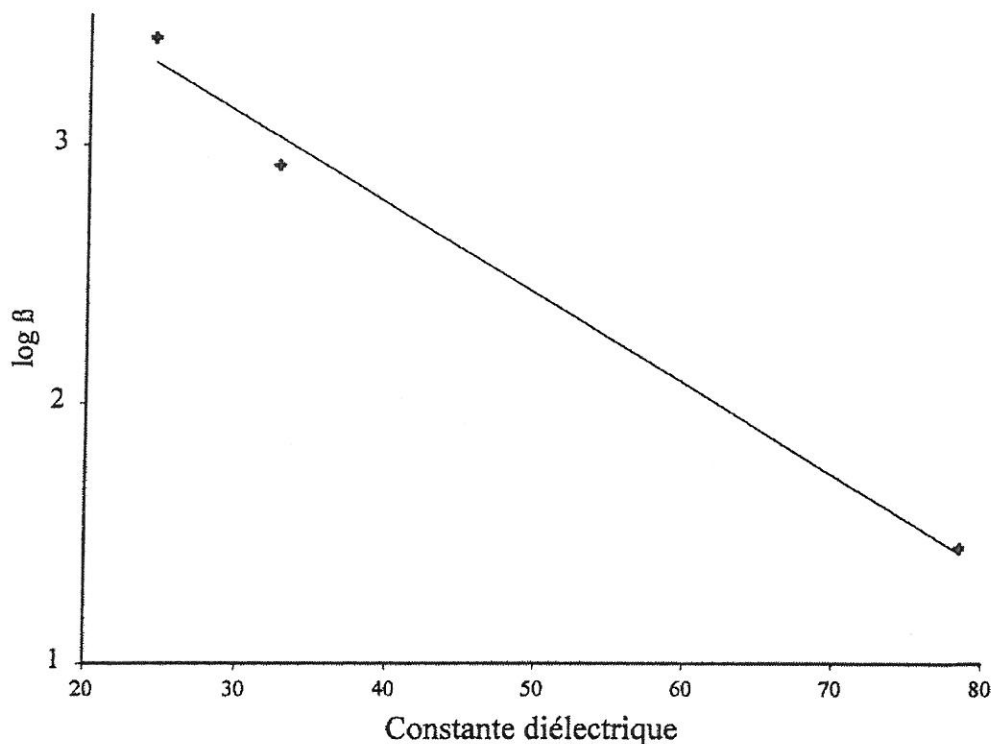


Figure 3 : courbe  $\log \beta$  en fonction de la constante diélectrique du solvant.

## CONCLUSION

Ce travail montre que les ions ferriques peuvent être complexés par l'alizarine complexone dans divers solvants protiques. Les valeurs des constantes globales de stabilité indiquent que, pour des utilisations à des fins électroanalytiques, il sera préférable d'utiliser le méthanol ou l'éthanol plutôt qu'un milieu aqueux.

## BIBLIOGRAPHIE

1. J. Zhang, F.C. Anson, *J. Electroanal. Chem.*, 1993, **353**, 265.
2. J. Zhang, F.C. Anson, *Electrochimica Acta*, 1993, **38**, 2423.
3. H. Baramki, T. Stephen, F. Marchesi, P. Lander, D. Marchesi, *Communication, Mc Gill University, Orthopaedics Research Laboratory*, 1997, Canada.
4. G. Blom, J.T. Nordeide, A. Borge, *Aquaculture and Fisheries Management*, 1994, **25**, 229.
5. V.I. Vetrogon, N.G. Lukyanenko, M.J. Schwing, F. Arnaud-Neu, *Talanta*, 1994, **41**, 2105.
6. M. Khan, G. Bouet, R. Tanveer, R. Ahmed, *J. Inorg. Biochem.*, 1999, **75**(2), 79.
7. M.A. Khan, G. Ibrahim, G. Bouet, *J. Inorg. Biochem.*, 2000, **81**(1-2), 29.
8. E. Mentasti, C. Baiocchi, *J. Coord. Chem.*, 1980, **10**, 229.
9. E. Bentouhami, M.A. Khan, J. Meullemeestre, F. Vierling, *Polyhedron*, 1992, **11**(17), 2179.