

SYNTHESE DE DERIVES PURINIQUES PAR ACTION D'IMIDATES N-ACYLES ET N-ETHOXYCARBONYLES SUR LES DIAMINOIMIDAZOLES

B. HAJJEM, M.T. KADDACHI ET B. BACCAR
 Département de Chimie, Faculté des Sciences de Tunis
 Campus Universitaire, 1060 TUNIS - TUNISIE

RESUME

Par condensation d'iminoesters N-acylés et N-éthoxycarbonylés sur les diaminoimidazoles, nous avons mis au point une nouvelle voie d'accès aux dérivés puriniques.

* * * * *

I. INTRODUCTION :

Les amines hétérocycliques sont connues pour réagir avec les réactifs biélectrophiles 1-3 (dicétones -1, 3, cétoesters, ...) pour conduire à des bihétérocycles condensés (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10) (11). Ainsi les aminoimidazoles se condensent avec l'acétylacétone pour donner des pyridinoimidazoles (12).

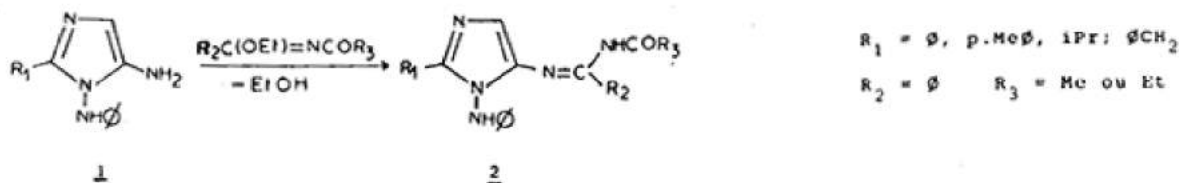


A notre connaissance aucune réaction de condensation d'amine hétérocyclique avec les imidates N-acylés et N-éthoxycarbonylés n'a été tentée. Dans ce travail nous montrons que l'action de ces dérivés sur les diamino-1,5 imidazoles conduit à la formation de purines ; composés d'une très grande importance dans le domaine biologique.

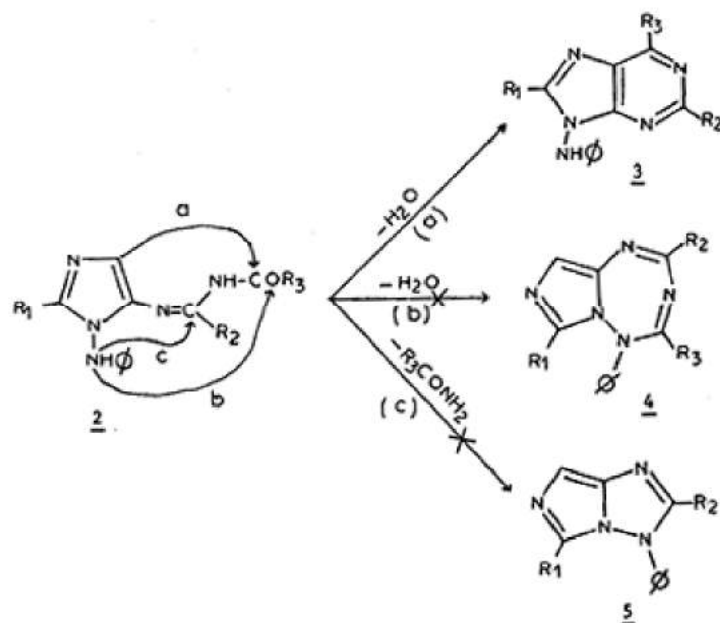
II. RESULTATS EXPERIMENTAUX :

II.1 Préparation de quelques aminopurines par action des imidates N-acylés sur les diamino -1,5 imidazoles :

Mis au contact avec des aminoimidazoles 1 à froid, les imidates N-acylés réagissent par leur carbone imidique - dont la réactivité est exaltée par le pouvoir attracteur du motif COR - pour donner des amides N-acylés 2.



Par chauffage dans un solvant approprié les acylamidines intermédiaires 2 se transforment en un composé dont le spectre I.R. montre la disparition des trois bandes caractéristiques des groupements fonctionnels : ν_{NHCOR} à 3300 cm⁻¹; $\nu_{\text{C=N}}$ exocyclique à 1640 cm⁻¹ et ν_{CO} à 1700 cm⁻¹. Seule subsiste la bande ν_{NH} à 3240 cm⁻¹. Compte tenu des diverses possibilités de cyclisation de 2 trois bihétérocycles condensés 3, 4 et 5 peuvent se former.



L'analyse centésimale ainsi que les spectres I.R. et de R.M.N. du proton des produits isolés après chauffage des acylamidines montrent qu'il s'agit de purines.

La réaction est générale. Quels que soient les radicaux R_1 , R_2 , R_3 la purine est obtenue avec de bons rendements.

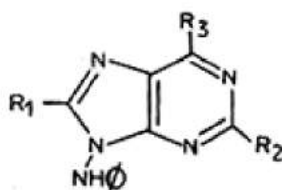
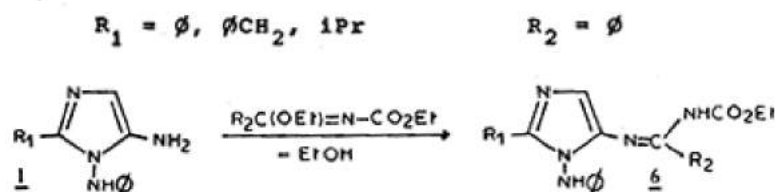


TABLEAU I :

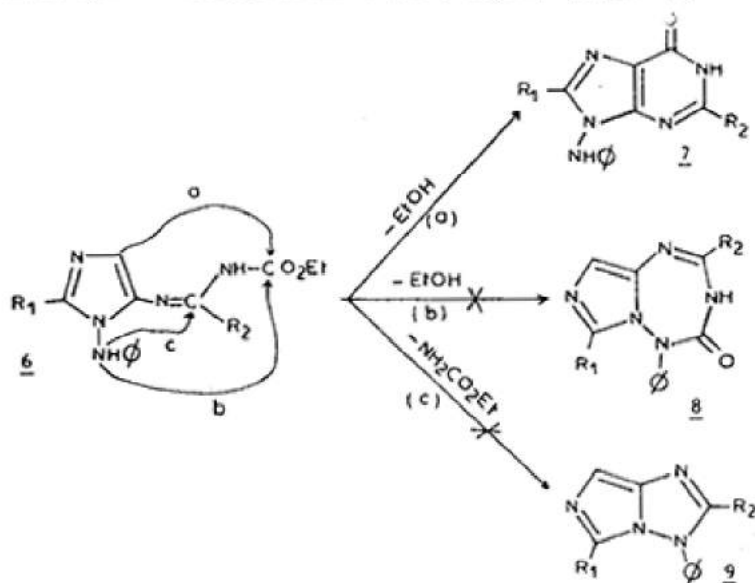
N°	R ₁	R ₂	R ₃	N°	R ₁	R ₂	R ₃	N°	R ₁	R ₂	R ₃
3.1.	p.Meφ	φ	Me	3.6	p.ClφCH ₂	φ	Et	3.11	p.ClφCH ₂ -	φCH ₂	Me
3.2	iPr	φ	Et	3.7	p.ClφCH ₂	φ	Me	3.12	φCH ₂	φCH ₂	Me
3.3	φ	φ	Et	3.8	φCH ₂	φ	Et	3.13	m.Meφ	φ	Et
3.4	φ	φ	Me	3.9	φCH ₂	φ	Me	3.14	p.Meφ	φ	Et
3.5	m.Meφ	φ	Me	3.10	iPr	φCH ₂	Me				

II.2 Action des imidates N-éthoxycarboxylés sur les diamino-1,5 imidazoles :

Le mécanisme de la réaction est identique à celui de l'action des imidates N-acylés ; la première étape conduit à la formation d'une amidine N-éthoxycarboxylée :



Contrairement à son isologue N-acylée 1 amidine N-éthoxycarboxylée 6 est très stable. Seul un chauffage prolongé dans le xylène la transforme en un dérivé bicyclique, 7, 8, 9.



Expérimentalement nous avons obtenu seulement l'oxopurine 7. Les rendements en produit bicyclique sont ici plus faibles qu'avec les imidates N-acylés par suite probablement de réactions de décomposition thermique soit du produit intermédiaire, soit du produit formé. Nous avons synthétisé 8 oxopurines. Tableau II.

N°	R ₁	R ₂	N°	R ₁	R ₂
<u>7.1</u>	p.Meφ	φCH ₂	<u>7.5</u>	p.ClφCH ₂	φ
<u>7.2</u>	p.ClφCH ₂	φCH ₂	<u>7.6</u>	p.Me φ	φ
<u>7.3</u>	iPr	φCH ₂	<u>7.7</u>	φCH ₂	φ
<u>7.4</u>	iPr	φ	<u>7.8</u>	φ	φ

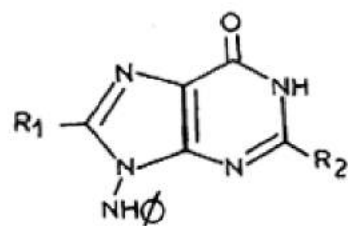


TABLEAU II :

III. PARTIE EXPERIMENTALE :

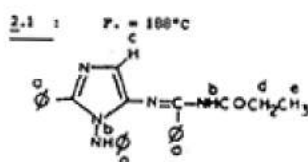
- Les spectres I.R. ont été enregistrés sur un spectromètre du type PERKIN-ELMER 681, ceux de résonance magnétique Nucléaire (R.M.N.) ont été mesurés à 60 MHz sur un appareil JEOL 60. La référence interne est toujours le tétraméthylsilane (T.M.S.).

- Les microanalyses ont été effectuées par le service de microanalyse à l'université de PARIS VI.

- Les imidates N-acylés, N-éthoxycarboxylés et les diaminoimidazoles 1 ont été préparés suivant un mode opératoire connu dans la littérature (13) (14).

III.1. Amidine N-acylée 2 :

On dissout 0,01 mole de diaminoimidazole dans 25 ml de xylène en chauffant légèrement pour faciliter la dissolution du produit. On ajoute à cette solution 0,01 mole d'imidate N-acylé. Le mélange est ensuite abandonné à la température ambiante jusqu'à l'apparition d'un solide qu'on sépare par filtration et qu'on lave plusieurs fois à l'éther.



$R_1 = p\text{-MeO}$ $R_2 = \emptyset$ $R_3 = \text{Me}$ $P. = 170^{\circ}\text{C}$

I.R. (suspension dans un hydrocarbure perfluoré).

$\nu_{\text{NH}} = 3260 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{NH-CO}} = 3100 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-N}} (\text{hétérocyclique}) = 1605 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C=O}} (\text{amide}) = 1660 \text{ cm}^{-1}$

$R_1 = p\text{-Me}$ $R_2 = \emptyset$ $R_3 = \text{Me}$ $P. = 200^{\circ}\text{C}$

I.R. (suspension dans un hydrocarbure perfluoré).

$\nu_{\text{NH}} = 3250 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{NH-CO}} = 3100 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-N}} (\text{hétérocyclique}) = 1605 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C=O}} = 1660 \text{ cm}^{-1}$

I.R. (CHCl_3) $\nu_{\text{NH}} = 3350 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{NH-CO}} = 3200 \text{ cm}^{-1}$

$\nu_{\text{C-N}} (\text{hétérocyclique}) = 1640 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-O}} (\text{amide}) = 1700 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl_3) : (a) massif centré à 7,2 ppm.
 (b) massif non résolu centré à 7,8 ppm dont l'intensité diminue lorsqu'on fait réagir le spectre en présence de D_2O .
 (c) singlet à 6,6 ppm
 (d) quadruplet à 2,3 ppm
 (e) triplet à 1,1 ppm

2.4 : $R_1 = \text{OCH}_3$ $R_2 = \emptyset$ $R_3 = \text{Me}$ $P. = 154^{\circ}\text{C}$

I.R. (suspension dans un hydrocarbure perfluoré).

$\nu_{\text{NH}} = 3300 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{NH-CO}} = 3100 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-N}} (\text{hétérocyclique}) = 1605 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-O}} (\text{amide}) = 1670 \text{ cm}^{-1}$

III.2. Purines 3 :

Dans un ballon de 100ml, on chauffe à reflux pendant 3 à 6 heures un mélange de 0,01 mole de diaminoimidazole et 0,015 mole d'imidate N-acylé dans 10 ml de xylène. On diminue la quantité de solvant par évaporation. Quand on ajoute de l'éther, il précipite un solide qu'on recristallise dans le xylène. Le rendement de la réaction est de 70%.

3.1 : $P. = 186^{\circ}\text{C}$

I.R. (CHCl_3) $\nu_{\text{NH}} = 3357 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-N}} = 1500 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C=C}} = 1610, 1592, 1585 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl_3)

C_6H_5 : 7,54 ppm (multip.) NH : 7,46 ppm
 $\text{CH}_2=\text{C}$: 2,38 ppm (sing.) $-\text{CH}_3$: 2,97 ppm (sing.)

analyse : $\text{C}_{23}\text{H}_{21}\text{N}_5$:

Cal. I C : 76,79 H : 5,41 N : 17,95
 Tr. I C : 76,74 H : 5,49 N : 17,74.

3.2 : $P. = 161^{\circ}\text{C}$

I.R. (CHCl_3) $\nu_{\text{NH}} = 3356 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-N}} = 1500 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C=C}} = 1600 ; 1590 ; 1582 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl_3)

$\text{CH}_2=\text{C}$: doublet à 1,26 ppm > CH multiplet à 3 ppm

NH : dans le massif de \emptyset $-\text{CH}_3$: triplet à 1,4 ppm
 $-\text{CH}_2-$: quart. à 3,1 ppm C_6H_5 : multip. à 7,17 ppm

analyse : $\text{C}_{22}\text{H}_{19}\text{N}_5$

Cal. I C : 74,01 H : 6,48 N : 19,62
 Tr. I C : 73,89 H : 6,49 N : 19,78

3.3 : $P. = 194^{\circ}\text{C}$.

I.R. (CHCl_3) $\nu_{\text{NH}} = 3355 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-N}} = 1498 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C=C}} = 1610 ; 1590 ; 1573 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl_3) :

C_6H_5 : multip. à 7,6 ppm NH : 7,94 ppm (sing.)
 $-\text{CH}_2-$: quart. à 3,67 ppm CH_3 : trip. à 1,58 ppm.

analyse : $\text{C}_{25}\text{H}_{21}\text{N}_5$

Cal. I C : 76,79 H : 5,41 N : 17,95
 Tr. I C : 76,04 H : 5,49 N : 18,27

3.4 : $P. = 234^{\circ}\text{C}$.

I.R. (CHCl_3) $\nu_{\text{NH}} = 3355 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-N}} = 1500 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C=C}} = 1610 ; 1590 ; 1578 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl_3) :

C_6H_5 : multip. à 7,6 ppm NH : 7,94 ppm (sing.)
 CH_3 : 1,93 ppm (sing.).

analyse : $\text{C}_{24}\text{H}_{19}\text{N}_5$

Cal. I C : 75,46 H : 5,08 N : 19,58
 Tr. I C : 75,79 H : 4,92 N : 19,10

2.5. : F. = 186°C

I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3355 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C-N} = 1500 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-C} = 1610, 1605, 1580 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl₃)

C₆H₅ : multip. à 7,52 ppm NH : 7,48 ppm (sing.)
 CH₃ = 0 : 2,37 ppm (sing.) CH₂ = 2,9 ppm (sing.)

analyse : C₂₅H₂₁N₃

Cal. I C : 76,79 H : 5,41 N : 17,91
 Tr. I C : 75,47 H : 5,49 N : 17,57

2.6. : F. = 187°C

I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3355 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C-N} = 1495 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-C} = 1600, 1590, 1580 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl₃)

C₆H₅ : 7,17 ppm (multip.) NH : dans le multiplet de δ
 δ -CH₂ : 4 ppm (sing.) CH₂ = 1,47 ppm (trip.)
 $-\text{CH}_2-$: 3,17 ppm (quart.)

2.7. : F. = 175°C :

I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3355 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C-N} = 1495 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-C} = 1605, 1594, 1584 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl₃)

C₆H₅ : 7,17 ppm (multip.) $-\text{CH}_2-$: 4,05 ppm (sing.)
 NH : dans le multip. de δ CH₂ = 2,8 ppm (sing.)

2.8. : F. = 216°C :

I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3360 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C-N} = 1500 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-C} = 1600, 1590, 1580 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl₃)

C₆H₅ : 7,5 ppm (multip.)
 δ -CH₂ = 4,05 ppm (sing.) NH : 6,4 ppm (sing.)
 $-\text{CH}_2-$: 3,1 ppm (quart.) CH₂ = 1,5 ppm (trip.)

2.9. : F. = 218°C :

I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3355 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C-N} = 1500 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-C} = 1604, 1592, 1582 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl₃) C₆H₅ : 7,08 ppm (multip.)

NH : dans le multip. de δ $-\text{CH}_2-$: 4,02 ppm (quart.)
 CH₂ = 2,77 ppm (trip.)

2.10. : F. = 123°C

I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3358 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C-N} = 1495 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-C} = 1604, 1594, 1580 \text{ cm}^{-1}$

2.11. : F. = 194°C

I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3350 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C-N} = 1500 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-C} = 1608, 1598, 1580 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl₃) :

C₆H₅ : 6,9 ppm (multip.) $-\text{CH}_2-$ = 15 ppm à 4,0 ppm
 NH : 6,7 ppm CH₂ = 1 ppm à 2,7 ppm

2.12. : F. = 190°C

I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3350 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C-N} = 1495 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-C} = 1605, 1595, 1580 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl₃) :

C₆H₅ : multip. à 7 p.p.m. $-\text{CH}_2-$: sing. à 4,07 p.p.m.
 NH : dans le massif de δ CH₂ : sing. à 2,77 ppm

2.13. : F. = 200°C :

I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3355 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C-N} = 1500 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-C} = 1610, 1600, 1580 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl₃)

C₆H₅ (multip.) à 7,52 ppm NH : 7,48 ppm
 CH₂ = 1,52 ppm (trip.)
 CH₂ = 2,37 ppm (sing.) $-\text{CH}_2-$: 3,3 ppm (quart.)

2.14. : F. = 220°C :

I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3358 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C-N} = 1500 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-C} = 1610, 1590, 1575 \text{ cm}^{-1}$

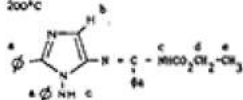
R.M.N. (CDCl₃) :

C₆H₅ (multip.) à 7,5 ppm NH : 7,48 ppm
 CH₂ = 1,54 ppm (trip.)
 CH₂ = 2,37 ppm (sing.) $-\text{CH}_2-$: 2,7 ppm (quart.)

III.3. Amidine N-éthoxycarbonylée 6 :

On chauffe à reflux d'éthanol 0,01 mole de diaminoimidazole et 0,01 mole d'imidate N-éthoxy-carbonylé pendant une heure. On concentre le mélange, un solide apparaît, on le lave à l'éther.

6.1. : F. = 200°C



I.R. (CHCl₃) $\nu_{NH} = 3350 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{NH-CO} = 3220 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-N} \text{ (extracyclique)} = 1620 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C=O} = 1740 \text{ cm}^{-1}$

R.M.N. (CDCl₃) : a : massif centré à 7,35 ppm
 b : sing. à 6,6 ppm
 c : sing. à 6,4 ppm
 d : quart. à 3,4 ppm
 e : trip. à 1,2 ppm

6.2. R₁ = OCH₂ R₂ = H F. = 215°C

I.R. (suspension dans un hydrocarbure perfluoré).
 $\nu_{NH} = 3320 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{NH-CO} = 3230 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-N} \text{ (extracyclique)} = 1605 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C=O} = 1670 \text{ cm}^{-1}$

6.3. R₁ = IPF R₂ = H F. = 212°C

I.R. (suspension dans un hydrocarbure perfluoré).
 $\nu_{NH} = 3270 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{NH-CO} = 3190 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{C-N} \text{ (extracyclique)} = 1605 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{C=O} = 1690 \text{ cm}^{-1}$

III.4. Oxopurines 7 :

On chauffe à reflux dans le xylène 0.01 mole de diaminoimidazole et 0.015 mole d'imidate N-éthoxycarbonylé jusqu'à l'apparition d'un précipité. on évapore le solvant, et on lave le solide qui reste, plusieurs fois à l'éther. Le rendement de la réaction est de 65%.

2.1 : P. = 235°C

I.R. : (suspension dans un hydrocarbure perfluoré).

$\nu_{\text{C=O}} = 1495, 1530 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-O}} = 1665 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-C}} = 1608, 1580 \text{ cm}^{-1}$. ν_{NH} (NH et amide) bande large à 3100

2.2 : P. = 260°C :

I.R. : (suspension dans un hydrocarbure perfluoré)

$\nu_{\text{C=O}} = 1495, 1530 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-O}} = 1665 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-C}} = 1608, 1580 \text{ cm}^{-1}$. ν_{NH} (NH et amide) bande large à 3200 cm^{-1}

2.3 : P. = 295°C :

I.R. : (suspension dans un hydrocarbure perfluoré).

$\nu_{\text{C=O}} = 1495, 1532 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-O}} = 1660 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-C}} = 1605, 1590, 1570 \text{ cm}^{-1}$ ν_{NH} (NH et amide) bande large à 3190 cm^{-1}

analyse : $\text{C}_{21}\text{H}_{21}\text{N}_5\text{O}$

Cal. E C : 70,25 H : 5,70 N : 19,31

Tr. E C : 70,30 H : 6,04 N : 19,39

2.4 : P. = 305°C :

I.R. (suspension dans un hydrocarbure perfluoré)

$\nu_{\text{C=O}} = 1500, 1530 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-O}} = 1680 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-C}} = 1610, 1600, 1570 \text{ cm}^{-1}$ ν_{NH} (NH et amide) bande large à 3200 cm^{-1}

analyse : $\text{C}_{20}\text{H}_{19}\text{N}_5\text{O}$

Cal. E C : 69,25 H : 5,55 N : 20,30

Tr. E C : 69,26 H : 5,43 N : 20,35

2.5 : P. = 281°C :

I.R. (suspension dans un hydrocarbure perfluoré).

$\nu_{\text{C=O}} = 1500, 1550 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-O}} = 1660 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-C}} = 1610 ; 1595 ; 1570 \text{ cm}^{-1}$. ν_{NH} (NH et amide) bande large à 3300 cm^{-1}

2.6 : P. = 308°C :

I.R. : (suspension dans un hydrocarbure perfluoré)

$\nu_{\text{C=O}} = 1500, 1550 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-O}} = 1670 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-C}} = 1610 ; 1595 ; 1575 \text{ cm}^{-1}$.
 ν_{NH} (NH et amide) bande large à 3250 cm^{-1}

2.7 : P. = 285°C :

I.R. : (suspension dans un hydrocarbure perfluoré)

$\nu_{\text{C=O}} = 1500, 1550 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-O}} = 1668 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-C}} = 1605 ; 1595 ; 1570 \text{ cm}^{-1}$. ν_{NH} (NH et amide) bande large à 3200 cm^{-1}

analyse : $\text{C}_{24}\text{H}_{19}\text{N}_5\text{O}$

Cal. E C : 73,26 H : 4,87 N : 17,82

Tr. E C : 72,68 H : 5,16 N : 18,17

2.8 : P. = 310°C :

I.R. : (suspension dans un hydrocarbure perfluoré)

$\nu_{\text{C=O}} = 1500, 1550 \text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C-O}} = 1670 \text{ cm}^{-1}$
 $\nu_{\text{C-C}} = 1605 ; 1595 ; 1570 \text{ cm}^{-1}$. ν_{NH} (NH et amide) bande large à 3200 cm^{-1}

E.M.R. (D.K.S.O. deutérié)

C_6H_5 : massif centré à 7,00 ppm

NH : sing. à 3,19 ppm

analyse : $\text{C}_{23}\text{H}_{17}\text{N}_5\text{O}$

Cal. E C : 72,88 H : 4,52 N : 18,48

Tr. E C : 72,75 H : 5,16 N : 17,85

Soumis en Juin 1985
 Accepté en Octobre 1985

BIBLIOGRAPHIE :

1. M. SHUR et S.S. ISRAELSTAM, J. Org. Chem. 33 3015 (1968).
2. P.L. FENARINI et coll., J. Org. Chem. 20 1053 (1983).
3. H. ANTAKI, J. Org. Chem. 27 1371 (1962).
4. D.R. SUTHERLAND et TENNANT, J. Chem. Soc. (C) 2156 (1971).
5. R.M. WERBEL et coll., J. Heterocycl. Compounds 10,631 (1973).

6. M.H. EL NAGDI et coll., J. Prakt. Chem. 320, 533 (1978).
7. C. HERDELBERGER et R. HURBERT., J. Am. Soc. 72, 4704 (1952).
8. G. MUHL et coll., Synthesis 673 (1982).
9. M. KUNSTLINGER et E. BREITNAIR., Synthesis 44 et 161 (1983).
10. H. ATTIA et coll., J. Heterocyclic Chem. 20, 667 (1983).
11. B. GEORGE, E. P. PAPADOPONTON., J. Heterocyclic Chem. 20, 1127 (1983).
12. E.M. ESSAFI et coll., J. Heterocyclic Chem. 20, 1015 (1983).
13. H.L. WHEELER, P.T. WALDEN, Am. Chem. J. ; (1897). 19, 136 ; (1898). 20, 64 et 568.
14. R.N. NAYLOR, G. SHAW, D.V. WILSON and D.N. BUTLER, J. Chem. Soc., 4845 (1961).