

ACTION DE QUELQUES RÉACTIFS ÉLECTROPHILES SUR LES N-ARYL ACÉTIMITATES

Voie de synthèse d'iminoesters fonctionnalisés

H. M'RABET, S.M'HIRSI, H.ZANTOUR, B.BACCAR

*Laboratoire de synthèse organique, Département de chimie,
Faculté des sciences de Tunis, Campus universitaire, 1060 Tunis, Tunisie.*

(Soumis en décembre 1993, accepté en avril 1994)

RÉSUMÉ: Le traitement des N-arylacétimidates d'alkyle successivement par du L.D.A. et par des réactifs électrophiles (RX, Br-(CH₂)_n-Br, (EtO)₂CO, R-CO₂Et, RCOR' et R-NCS) constitue une bonne voie d'accès à des iminoesters fonctionnalisés.

ABSTRACT: Treatment of alkyl N-arylacetimides consecutively by L.D.A. then by electrophilic reagents constitutes an efficient way to yield functionalized iminoesters.

INTRODUCTION:

Les iminoesters comportant un groupement fonctionnel (CN, CO₂Et, COR, CONH₂, OH, NH₂...) en α , β ou γ du carbone imidique sont potentiellement d'excellents substrats en synthèse hétérocyclique¹. Ils ont été utilisés pour l'obtention de dérivés pyridiniques²⁻⁴, pyrimidiques⁵⁻⁶, oxazoliques⁷⁻⁸, etc.

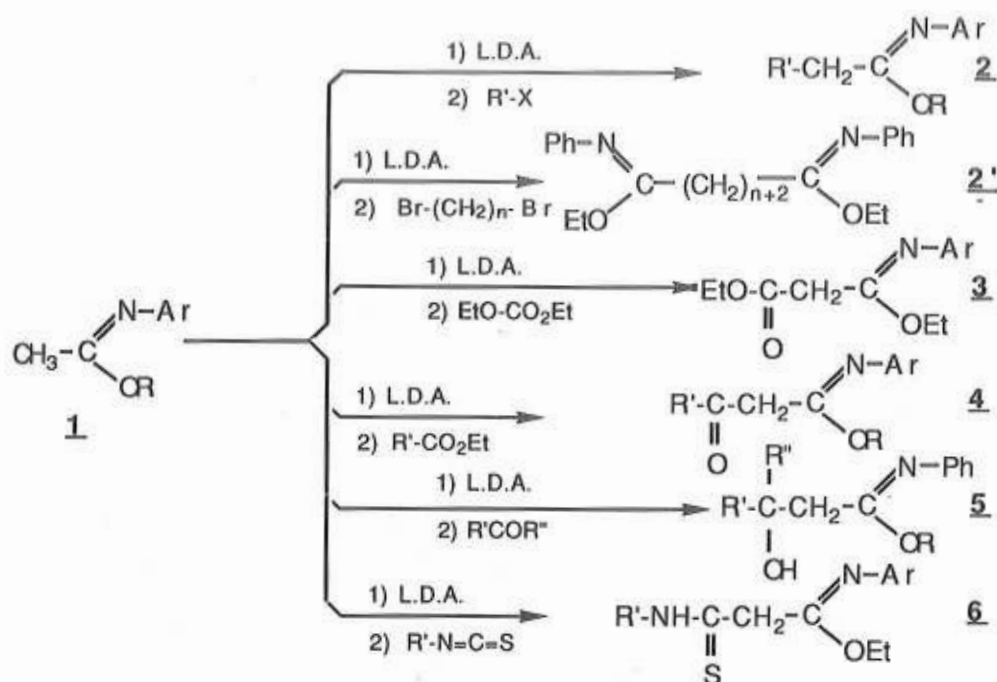
La difficulté d'obtenir ce type d'imidates semble être le principal obstacle à leur emploi plus fréquent en synthèse. Nous montrons dans ce travail que les N-arylacétimidates d'alkyles peuvent constituer des produits de départ pour l'accès à divers iminoesters fonctionnalisés.

RESULTATS:

La substitution d'un proton porté par un carbone en α du groupement O-C=N cyclique (oxazole, oxazoline, oxazine, ...) a été étudiée par de nombreux chercheurs⁹⁻¹⁵. Elle permet de greffer sur ce carbone diverses fonctions électrophiles et constitue un bon procédé de fonctionnalisation de ces hétérocycles. Quand le substrat de départ comporte un carbone chiral en α de

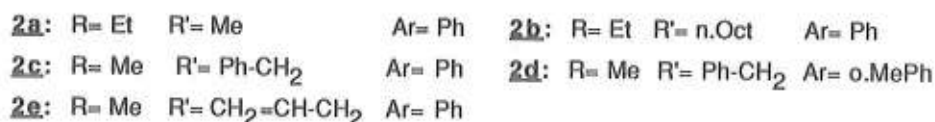
l'azote, une induction asymétrique importante est observée au niveau de la fonction introduite¹⁶⁻¹⁸.

Notre objectif étant l'accès à des iminoesters fonctionnalisés en α ou en β du carbone imidique pour leur emploi en synthèse hétérocyclique, nous avons traité quelques N-arylacétimides d'alkyles **1** successivement par un équivalent molaire de LDA puis par divers agents électrophiles (schéma-1). Nous avons obtenu les iminoesters fonctionnalisés correspondants avec des rendements variant, suivant le cas, de 32 à 78 %.

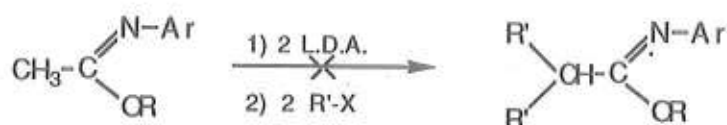


a- Action des halogénures d'alkyles:

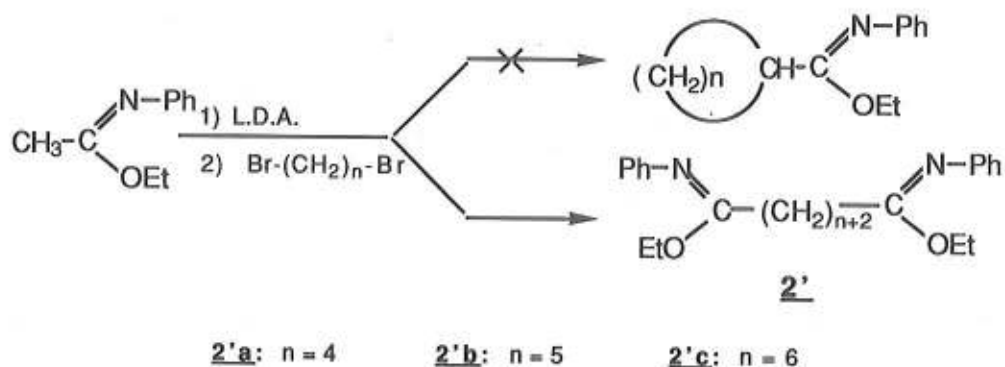
L'action des bromures ou d'iodures d'alkyles permet d'allonger la chaîne carbonée et de passer des acétimides à des iminoesters à chaînes plus longues. La réaction constitue ainsi une voie générale d'accès aux iminoesters aliphatiques N-substitués, difficiles à obtenir par les voies classiques.



L'alkylation étant utilisée ici comme réaction test de la substitution sur le carbone en α, nous avons effectué une série d'essais en modifiant le rapport des réactifs. Nous avons remarqué que l'emploi de quantités doubles ou plus de réactif ne conduit pas au dérivé disubstitué.

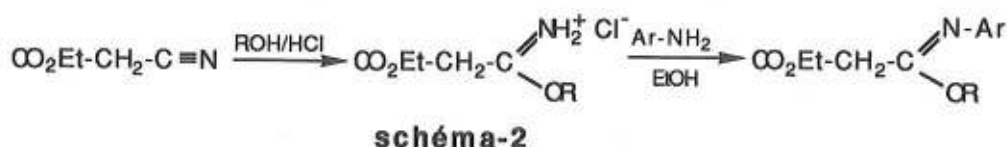


Ce résultat est en accord avec celui obtenu avec les dibromures d'alkyle. Quel que soit le rapport réactif-substrat, on isole exclusivement les diimidates **2'**.



b- Action du carbonate de diéthyle:

Les iminoesters simples comportant en α un groupement carboxylate peuvent être obtenus par alcoolyse acide des cyanoacétates d'éthyle suivie de l'action d'une amine aromatique⁴ (schéma-2). Le rendement global de la réaction ne dépasse pas 50%.




Le processus du schéma-1 voie-3 constitue donc une alternative avantageuse pour l'accès aux imidates **3**.

3a: Ar = Ph

3b: Ar = p.MePh

3c: Ar = m.OMePh

3d: Ar = o.BrPh

3e: Ar = 

c- Action des esters carboxyliques:

Quelques cétoimidates ont été obtenus par alcoololyse acide des cétonitriles correspondants^{7,19}. Etant donné la présence du groupement C=O, il n'est pas possible d'utiliser l'action des amines primaires (étape-2 du schéma-2) pour passer des iminoesters simples à leurs dérivés N-substitués. La C-acylation des acétimidates (schéma-1 voie-4) apparaît ainsi comme une voie d'accès intéressante aux α -acyl N-aryl acétimidates.

4a: R = Me Ar = Ph

R' = Ph

4b: R = Et Ar = Ph

R' = Ph

4c: R = Et Ar = Ph

R' = H

4d: R = Me Ar = Ph

R' = Me

4e: R = Me Ar = p.Me-Ph

R' = Ph

4f: R = Me Ar = Me

R' = Ph

4g: R = Me Ar = o.Me-Ph

R' = Ph

4h: R = Me Ar = o.CN-Ph

R' = Ph

Signalons que l'analyse des spectres I.R. et de R.M.N. du proton montre que la forme énamine est prédominante²⁰.



El GHANDOUR et coll.⁶ sont arrivés à la même conclusion lors de l'étude des α -acétoacétimidates simples.

d- Action des dérivés carbonylés:

L'addition d'un aldéhyde ou d'une cétone au lithien d'un N-phénylacétimide d'éthyle conduit, après hydrolyse, au β -hydroxyimide correspondant **5** (schéma-1 voie-5).

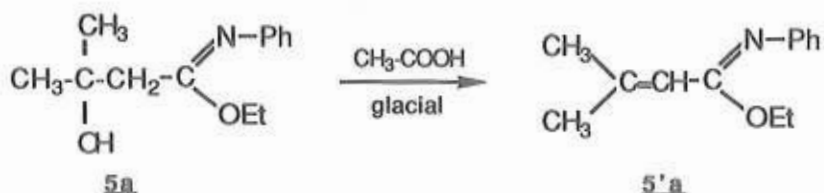
5a: R = Et R' = Me R'' = Me

5b: R = Et R' = Me R'' = Ph

5c: R = Me R' = Me R'' = H

5d: R = Me R' = n-Pr R'' = H

Il est à remarquer que par chauffage à reflux dans l'acide acétique, les composés **5** se déshydratent avec passage à l'imide éthylénique.



e- Action des thioisocyanates:

Les thioisocyanates réagissent bien avec les sites nucléophiles mous tels que les carbanions. Opposés aux lithiens issus de N-arylacétimides, ils conduisent à des thioamido-imidates 6.

6a: Ar= Ph R'= c-C₆H₁₁

6b: Ar= Ph R'= Ph-CH₂

6c: Ar= p.Me-Ph R'= c-C₆H₁₁

6d: Ar= p.Me-Ph R'= Ph-CH₂

6e: Ar= p.Me-Ph R'= n-C₄H₉

6f: Ar= Ph R'= n-C₄H₉

6g: Ar= o.Br-Ph R'= n-C₄H₉

De tels composés ne semblent pas avoir été synthétisés auparavant. Le seul essai connu est celui décrit par POUPAERT et coll.²¹. La thioalcoololyse acide d'amidonitriles, conduit à des 5-amino-1,3-oxazoles (Schéma-3).

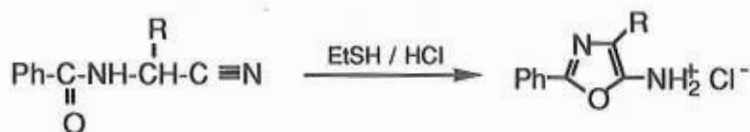


Schéma-3

III-PARTIE EXPERIMENTALE:

Les spectres IR ont été enregistrés avec un appareil Perkin-Elmer modèle 681 soit en solution dans le chloroforme soit en suspension dans un hydrocarbure perfluoré.

Les spectres de RMN du proton ont été enregistrés sur un appareil Jeol C-HL 60 à 60 MHz en solution dans le CCl₄ ou CDCl₃ avec le TMS pris comme référence interne.

Les points de fusion ont été déterminés en capillaire avec un appareil Büchi. Les pressions, en mm de Hg, sont indiquées en indice de la température.

Les analyses élémentaires ont été effectuées par le centre de microanalyse de l'Université Paul Sabatier à TOULOUSE.

1. Synthèse des imidates 1

Les imidates 1 sont obtenus par condensation d'une amine primaire aromatique avec l'orthoacétate d'éthyle en présence de quelques gouttes d'acide acétique glacial, selon un protocole décrit par CLAISEN²².

2. Synthèse des imidates 2, 2', 3, 4, 5 et 6

Le passage des N-arylacétimidates d'alkyle à leurs dérivés de substitution sur le carbone en α du groupement imidique (2, 2', 3, 4, 5 et 6) est réalisé selon le mode opératoire général suivant.

On prépare une solution de L.D.A.²³ (0,02 mole dans un mélange 50/50 Et₂O/THF) que l'on refroidit à -60°C, puis on ajoute goutte à goutte et sous atmosphère d'azote 0,02 mole d'imidate 1 dans 10 ml de THF anhydre. Le mélange est maintenu sous agitation à -60°C pendant deux heures avant d'ajouter le réactif (0,02 mole dans 10 ml de THF anhydre pour R'X, (EtO)₂CO, R'COOEt, R'COR", R'NCS et 0,01 mole pour les dérivés dibromés. Après une heure d'agitation, la température est ramenée à 0°C. Le mélange réactionnel est ensuite hydrolysé avec 50 ml d'une solution aqueuse froide saturée en NH₄Cl. On extrait trois fois avec de l'éther. Les phases organiques sont regroupées et séchées sur MgSO₄. Le solvant est évaporé et suivant le cas l'huile obtenue est purifiée par distillation sous pression réduite et le solide par cristallisation dans le méthanol.

2a: Rdt = 78 % Eb₁₅ = 130 °C I.R. (CHCl₃): $\nu_{C=N}$ = 1670 cm⁻¹ R.M.N.¹H (CCl₄) : 7,3 à 6,6 (m, 5H); 4,2 (qt, 2H); 2,2 (qt, 2H); 1,4 (t, 3H) et 1,1 (t, 3H).

2b: Rdt = 69 % Eb₂ = 106 °C I.R. (CHCl₃): $\nu_{C=N}$ = 1670 cm⁻¹ R.M.N.¹H (CCl₄): 7,3 à 6,5 (m, 5H); 4,2 (qt, 2H); 2,2 (t, 2H); 1,7 à 0,9 (m, 17H) et 1,2 (t, 3H)

2c: Rdt = 67 % Eb₁ = 64 °C I.R. (CHCl₃) $\nu_{C=N}$ = 1670 cm⁻¹ R.M.N.¹H (CCl₄) : 7,3 à 6,3 (m, 10H) ; 3,7 (s, 3H) et 2,6 (m, 4H)

2d: Rdt = 58 % Eb₂ = 85 °C I.R. (CHCl₃): $\nu_{C=N}$ = 1670 cm⁻¹ R.M.N.¹H (CCl₄) : 7,1 à 6,2 (m, 9H) ; 3,7 (s, 3H) ; 2,9 à 2,1 (m, 4H) et 1,9 (s, 3H) .

2e: Rdt = 54 % Eb₂ = 82 °C I.R. (CHCl₃): $\nu_{C=N}$ = 1670 cm⁻¹ R.M.N.¹H (CCl₄) : 7,4 à 6,5 (m, 5H) ; 5,7 (m, 1H) ; 5,0 (m, 2H) ; 3,8 (s, 3H) et 2,3 (m, 4H)

2'a: Rdt = 32 % Eb₂ = 118 °C I.R. (CHCl₃) : $\nu_{C=N}$ = 1670 cm⁻¹ R.M.N.¹H (CDCl₃) : 7,3 à 6,5 (m, 10H); 4,2 (qt, 4H); 3,2 (t, 4H), 2,7 à 1,0 (m, 8H) et 1,3 (t, 6H)

2'b: Rdt = 43 % Eb₂ = 122 °C I.R. (CHCl₃) : $\nu_{C=N}$ = 1675 cm⁻¹ R.M.N.¹H (CDCl₃) : 7,3 à 6,5 (m, 10H); 4,2 (qt, 4H); 3,2 (t, 4H), 2,7 à 1,0 (m, 10H) et 1,3 (t, 6H)

2'c: Rdt = 41 % Eb_{1,2} = 112 °C I. R. (CHCl₃): $\nu_{C=N}$ = 1670 cm⁻¹ RMN¹H (CDCl₃) : 7,3 à 6,5 (m, 10H); 4,2 (qt, 4H); 3 (t, 4H), 2,7 à 0,9 (m, 12H) et 1,3 (t, 6H)

3a: Rdt = 71 % Eb_{0,4} = 93 °C I.R. (CHCl₃): $\nu_{C=O}$ = 1735 cm⁻¹ $\nu_{C=N}$ = 1675 cm⁻¹ R.M.N.¹H (CCl₄): 7,4 à 6,6 (m, 5H); 4,2 (qt, 2H) ; 4,0 (qt, 2H) ; 3,1 (s, 2H) ; 1,3 (t, 3H) et 1,2 (t, 3H).

3b: Rdt = 64 % Eb_{0,6} = 104 °C I.R. (CHCl₃): $\nu_{C=O}$ = 1735 cm⁻¹ $\nu_{C=N}$ = 1675 cm⁻¹ R.M.N.¹H (CCl₄) : 7,3 à 6,4 (m, 4H) ; 4,2 (qt, 2H), 4,0 (qt, 2H); 3,1 (s, 2H) ; 2,2 (s, 3H) ; 1,3 (t, 3H) et 1,1 (t, 3H)

- 3c:** Rdt = 58 % $E_{b_2} = 122$ °C I.R.(CHCl₃): $\nu_{C=O} = 1735$ cm⁻¹ $\nu_{C=N} = 1675$ cm⁻¹
R.M.N.¹H (CCl₄) : 7,3 à 6,1 (m, 4H) ; 4,2 (qt, 2H), 4,1 (qt, 2H) ; 3,7 (s, 3H) ;
3,1 (s, 2H) ; 1,3 (t, 3H) et 1,1 (t, 3H)
- 3d:** Rdt = 73 % $E_{b_2} = 150$ °C I.R.(CHCl₃): $\nu_{C=O} = 1735$ cm⁻¹ $\nu_{C=N} = 1675$ cm⁻¹
R.M.N.¹H (CCl₄) : 7,6 à 6,6 (m, 4H) ; 4,4 (qt, 2H), 4,1 (qt, 2H) ; 3,1 (s, 2H) ;
1,4 (t, 3H) et 1,2 (t, 3H)
- 3e:** Rdt = 58 % $E_{b_2} = 122$ °C I.R.(CHCl₃): $\nu_{C=O} = 1735$ cm⁻¹ $\nu_{C=N} = 1675$ cm⁻¹
R.M.N.¹H (CCl₄): 7,7 à 6,7 (m, 4H) ; 4,4 (qt, 2H) ; 4,1 (qt, 2H) ; 3,4 (s, 2H) ;
1,4 (t, 3H) et 1,2 (t, 3H)
- 4a:** F = 70 °C Rdt = 60 % R.M.N.¹H (CDCl₃) : 12,8 (m, 1H) ; 7,9 à 6,7 (m, 10H) ; 5,7
(s, 1H) et 3,9 (s, 3H) Analyse élémentaire: C₁₆H₁₅NO₂ Cal. (Tr.) %C 75,80
(75,89) %H 5,90 (5,94) %N 5,53 (5,48)
- 4b:** F = 75 °C Rdt = 48 % R.M.N.¹H (CDCl₃): 12,8 (m, 1H) ; 7,9 à 7 (m, 10H) ; 5,5
(s, 1H) ; 4,2 (qt, 2H) et 1,4 (t, 3H) .
- 4c:** $E_{b_2} = 70$ °C Rdt = 60 % R.M.N.¹H (CDCl₃) : 12,9 (m, 1H) ; 9,0 (d, 1H) ;
7,4 à 6,8 (m, 5H) ; 4,8 (d, 1H) ; 4,2 (qt, 2H) et 1,4 (t, 3H) .
- 4d:** $E_{b_{0,2}} = 70$ °C Rdt = 63 % R.M.N.¹H (CDCl₃): 12,8 (m, 1H) ; 7,2 à 6,6 (m, 5H) ;
4,8 (s, 1H) ; 3,7 (s, 3H) et 2,1 (s, 3H) .
- 4e:** F = 72 °C Rdt = 48 % R.M.N.¹H (CDCl₃): 12,9 (m, 1H) ; 7,8 à 6,8 (m, 9H) ;
5,7 (s, 1H) ; 3,9 (s, 3H) et 2,3 (s, 3H) . Analyse élémentaire : C₁₇H₁₇NO₂
Cal. (Tr.) %C 76,40 (76,16) %H 6,36 (6,31) %N 5,24 (5,08)
- 4f:** F = 70 °C Rdt = 52 % R.M.N.¹H (CDCl₃): 12,7 (m, 1H) ; 7,3 à 6,9 (m, 4H) ;
4,8 (s, 1H) ; 3,8 (s, 3H) ; 2,3 (s, 3H) et 2,1 (s, 3H) .
- 4g:** F = 88 °C Rdt = 43 % R.M.N.¹H (CDCl₃): 12,8 (m, 1H) ; 7,9 à 6,9 (m, 9H) ;
5,5 (s, 1H) ; 3,8 (s, 3H) et 2,3 (s, 3H) . Analyse élémentaire : C₁₇H₁₇NO₂
Cal. (Tr.) %C 76,40 (76,20) %H 6,36 (6,50) %N 5,24 (5,10)
- 4h:** F = 90 °C Rdt = 41 % R.M.N.¹H (CDCl₃): 12,9 (m, 1H) ; 7,9 à 6,9 (m, 9H) ;
5,7 (s, 1H) et 3,9 (s, 3H)
- 5a:** $E_{b_2} = 132$ °C Rdt = 71 % I.R. (CHCl₃): ν_{OH} (libre) = 3570 cm⁻¹ ; $\nu_{OH(ass.)} =$
3450 cm⁻¹ ; $\nu_{C=N} = 1675$ cm⁻¹ R.M.N.¹H: 7,3 à 6,5 (m, 5H) ; 4,2 (qt, 2H) ;
2,9 (m, 1H) ; 2,3 (s, 2H) , 1,3 (t, 3H) et 1,05 (s, 6H)
- 5b:** $E_{b_2} = 138$ °C Rdt = 50 % I.R. : (CHCl₃): ν_{OH} (libre) = 3600 cm⁻¹ ; $\nu_{OH(ass.)} =$
3450 cm⁻¹ $\nu_{C=N} = 1675$ cm⁻¹ R.M.N.¹H: 8,0 à 6,4 (m, 10H) ; 4,2 (qt, 2H) ;
2,7 (m, 1H) ; 2,4 (s, 2H) ; 1,7 (s, 3H) et 1,2 (t, 3H) .
- 5c:** $E_{b_2} = 142$ °C Rdt = 60 % I.R. (CHCl₃): ν_{OH} (libre) = 3590 cm⁻¹ ; $\nu_{OH(ass.)} =$
3430 cm⁻¹ ; $\nu_{C=N} = 1675$ cm⁻¹ R.M.N.¹H: 7,4 à 6,8 (m, 5H) ; 3,8 (s, 3H) ;
2,7 (m, 1H) ; 2,4 (d, 2H) et 1,4 à 0,9 (m, 4H) .

5d: $E_{b_2} = 120\text{ }^\circ\text{C}$ Rdt = 69 % I.R. (CHCl_3): $\nu_{\text{OH (libre)}} = 3600\text{ cm}^{-1}$; $\nu_{\text{OH(ass.)}} = 3450\text{ cm}^{-1}$; $\nu_{\text{C=N}} = 1675\text{ cm}^{-1}$ R.M.N¹H: 7,3 à 6,5 (m, 5H) ; 3,7 (s, 3H) ; 2,7 (m, 1H) ; 2,3 (d, 2H) et 1,5 à 0,8 (m, 8H).

6a: $F = 114\text{ }^\circ\text{C}$ Rdt = 60 % I.R. (CHCl_3): $\nu_{\text{NH}} = 3390\text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C=N}} = 1675\text{ cm}^{-1}$ R.M.N¹H: 7,3 à 6,8 (m, 5H) ; 5,7 (m, 1H) ; 4,2 (qt, 2H) ; 3,6 (s, 2H) ; 2,3 à 0,9 (m, 11H) et 1,3 (t, 3H)

6b: $F = 178\text{ }^\circ\text{C}$ Rdt = 66 % I.R. (CHCl_3): $\nu_{\text{NH}} = 3395\text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C=N}} = 1675\text{ cm}^{-1}$ R.M.N¹H: 7,5 à 6,7 (m, 10H) ; 6,0 (m, 1H) ; 4,8 (s, 2H) ; 4,3 (qt, 2H) ; 3,6 (s, 2H) et 1,2 (t, 3H) .

6c: $F = 178\text{ }^\circ\text{C}$ Rdt = 66 % I.R. (CHCl_3): $\nu_{\text{NH}} = 3390\text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C=N}} = 1675\text{ cm}^{-1}$ R.M.N¹H: 7,5 (m, 1H) ; 7,3 à 6,5 (m, 4H) ; 4,2 (qt, 2H) ; 3,5 (s, 2H) ; 2,3 (s, 3H) ; 2,3 à 0,7 (m, 11H) et 1,3 (t, 3H) Analyse élémentaire $\text{C}_{18}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{SO}$ Cal.(Tr.) % C 67,92 (67,91) %H 8,17 (8,35) %N 8,80 (8,81)

6d: $F = 178\text{ }^\circ\text{C}$ Rdt = 66 % I.R. (CHCl_3): $\nu_{\text{NH}} = 3400\text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C=N}} = 1675\text{ cm}^{-1}$ R.M.N¹H: 7,5 à 6,8 (m, 9H) ; 6,6 (m, 1H) ; 4,7 (s, 2H) ; 4,2 (qt, 2H) ; 3,7 (s, 2H) ; 2,2 (s, 3H) et 1,2 (t, 3H) .

6e: $F = 75\text{ }^\circ\text{C}$ Rdt = 69 % I.R. (CHCl_3): $\nu_{\text{NH}} = 3390\text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C=N}} = 1675\text{ cm}^{-1}$ R.M.N¹H: 7,8 (m, 1H) ; 7,2 à 6,6 (m, 4H) ; 4,2 (qt, 2H) ; 3,4 (s, 2H) ; 2,3 (s, 3H) et 1,7 à 0,6 (m, 12H)

6f: $F = 95\text{ }^\circ\text{C}$ Rdt = 48 % I.R. (CHCl_3): $\nu_{\text{NH}} = 3390\text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C=N}} = 1670\text{ cm}^{-1}$ R.M.N¹H: 7,8 (m, 1H) ; 7,4 à 6,6 (m, 5H) ; 4,2 (qt, 2H) ; 3,5 (s, 2H) et 1,7 à 0,6 (m, 12H)

6g: $F = 53\text{ }^\circ\text{C}$ Rdt = 56 % I.R. (CHCl_3): $\nu_{\text{NH}} = 3390\text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C=N}} = 1675\text{ cm}^{-1}$ R.M.N¹H: 7,8 (m, 1H) ; 7,6 à 6,5 (m, 4H) ; 4,2 (qt, 2H) ; 3,6 (s, 2H) et 1,7 à 0,6 (m, 12H)

3. Synthèse de l'imidate 5'a

On chauffe à reflux du solvant durant 24 heures, une solution contenant 0,005 mole d'hydroxyimide **5a** dans 25 ml d'éthanol et quelques gouttes d'acide acétique. On chasse le solvant à sec et on distille l'huile obtenue sous pression réduite.

5'a: $E_{b_{0,8}} = 48\text{ }^\circ\text{C}$ Rdt = 87 % I.R. (CHCl_3): $\nu_{\text{C=N}} = 1640\text{ cm}^{-1}$ $\nu_{\text{C=C}} = 1590\text{ cm}^{-1}$ R.M.N¹H: 7,5 à 6,5 (m, 5H) ; 4,95 (s, 1H) ; 4,2 et 3,6 (2qt, 2H) ; 1,95 et 1,8 (2s, 6H) et 1,3 (2t, 3H) .

REFERENCES

- (1) PATAI S "The chemistry of amidines and imidates" WILLEY J. New York. (1975)
- (2) GRANIK U.A. et GLUSKHOW R.G. Khim. Pharm. Zh. 2 16 (1948)
- (3) HARRIS N. D.: Synthesis 12 826 (1976)
- (4) MEROUR J. Y. et TATIBOUET F.: Synthesis 9 698 (1978)
- (5) DORNOW A. et NEUSSE E.: Chem. Ber. 84 246 (1951)
- (6) EIGHANDOUR A. H. H., RAMIZ M. M. M. et EINAGDI M. H. :
Synthesis 775 (1989)
- (7) MILLER G. A. et HAUSMAN J.: J. Heterocyclic Chem. 8 657 (1971)
- (8) MARTIN A. R. et KETCHAM R.: J. Org. Chem. 31: 3612 (1966r')
- (9) ADIKES H.W., POLITZER I.R. et MEYERS A.I.;
J. Am. Chem. Soc., 91, 2155 1969
- (10) MEYERS A. I. et TEMPLE, D.L.; J. Am. Chem. Soc., 92, 6644 (1970)
- (11) MEYERS A. I., NABEYA A., ADIKES H. W., POLITZER I. R., MALONE G. R.,
KOVELESKY A. C., NOLEN R. L. et PORTNOY R. C.:
J. Org. Chem. 38 36 (1973)
- (12) MEYERS A. I. et LAWSON J. P.: Tetrahedron Lett. 22 3163 (1981)
- (13) WASSERMAN H. H. , GAMBALE R. J. et PULWER M. J. :
Tetrahedron Lett. 22 1737 (1981)
- (14) NAGAO Y., YAMADA S. et FUJITA E.: Tetrahedron Lett. 24 2291(1983)
- (15) ANNUNZIATA R., CINQUINI M. et GILARDI A. : Synthesis 2 1016 (1983)
- (16) MEYERS A. I. et WHITTEN C. E. : J. Am. Chem. Soc 97, 6266 (1975)
- (17) MEYERS A. I., KEITH SMITH R. et WHITTEN C. E. :
J. Org. Chem. 44 2250 (1979)
- (18) SHONO T., KISE N., SANDA F., OHI S. et TSUBATA K. :
Tetrahedron Lett. 29 231 (1988)
- (19) GOEDELER J. et MITTLER W.: Chem. Ber. 95 944 (1963)
- (20) M'RABET H. , ZANTOUR H. et BACCAR B.: E.S.O.C. 8 Abs TP-77
Barcelone-Espagne (1993)
- (21) POUPAERT J., BRUYLANTS A. et GRODDY P.: Synthesis 622 (1972)
- (22) CLAISEN L. : Ann. Chem. 287 360 (1895)
- (23) GAUDEMAR-BARDONE F. et GAUDEMAR M. : Synthesis 463 (1979)