



(22) Date de dépôt/Filing Date: 1990/12/04

(41) Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.: 1991/06/06

(45) Date de délivrance/Issue Date: 2004/04/20

(30) Priorité/Priority: 1989/12/05 (89 16030) FR

(51) Cl.Int.⁶/Int.Cl.⁶ C07K 7/06

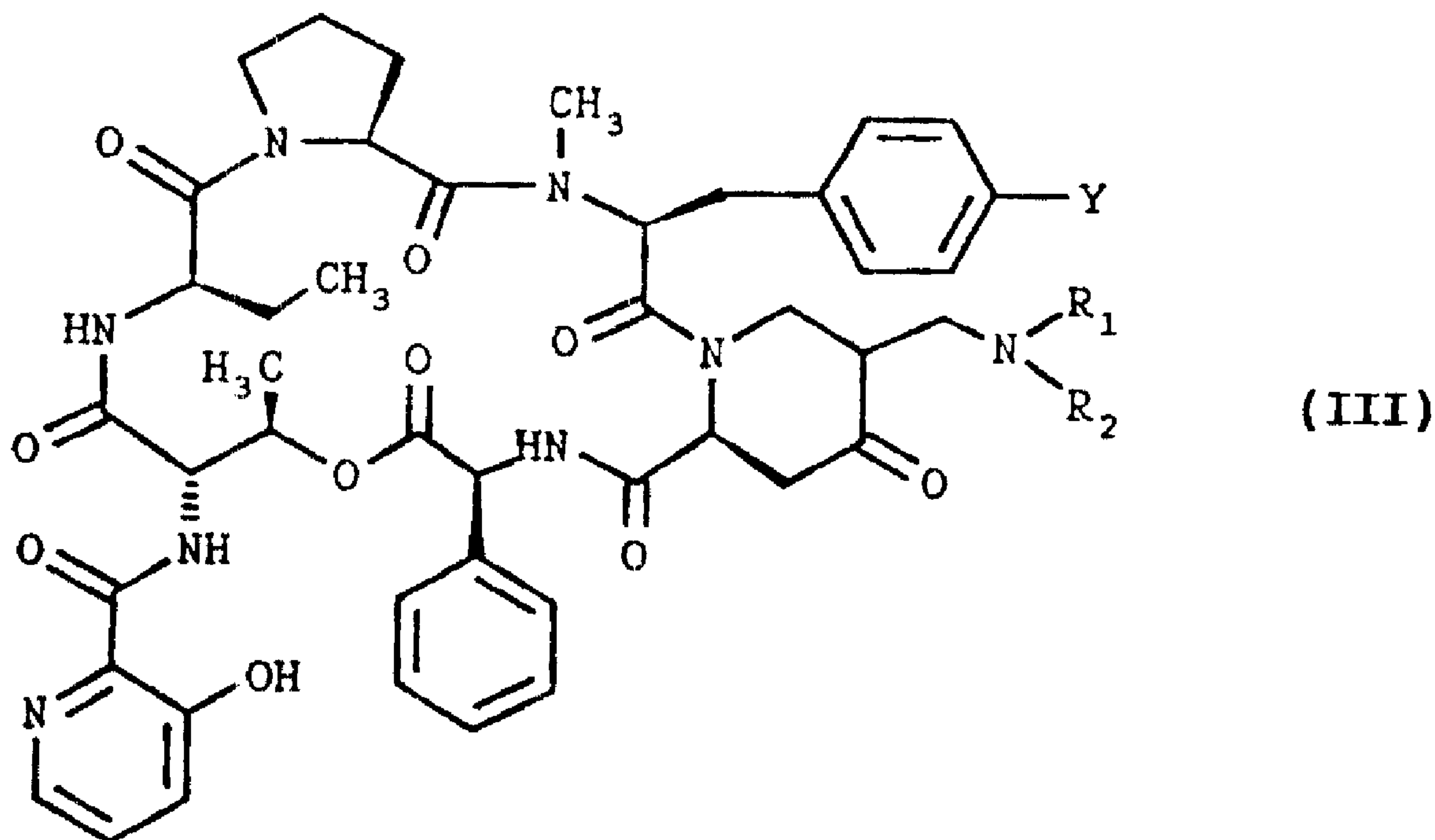
(72) Inventeurs/Inventors:
BASTART, JEAN-PIERRE, FR;
PARIS, JEAN-MARC, FR;
RADISSON, XAVIER, FR

(73) Propriétaire/Owner:
RHONE-POULENC SANTE, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : PROCEDE DE PREPARATION DE SYNERGISTINES

(54) Title: SYNERGISTINS PREPARATION PROCESS



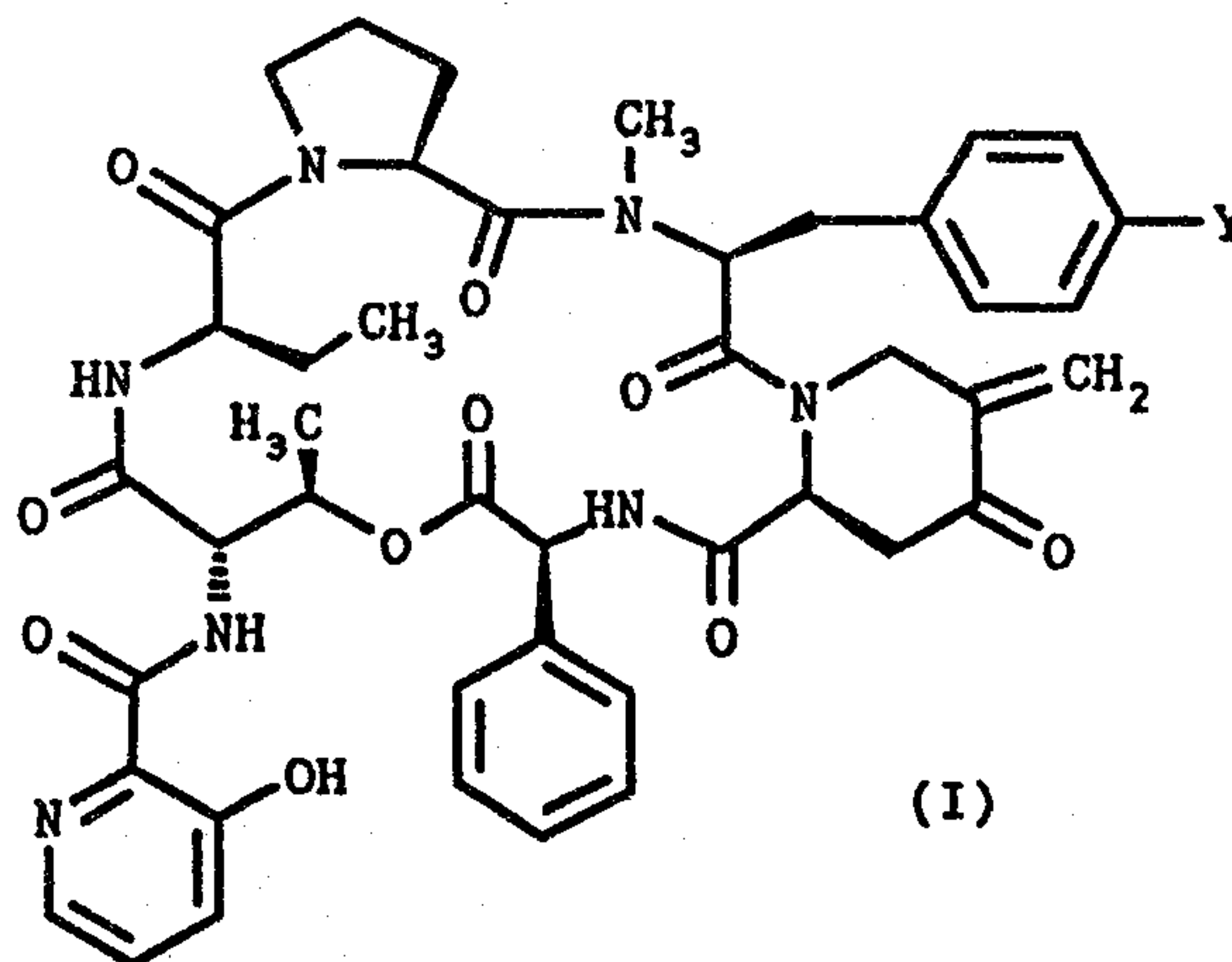
(57) Abrégé/Abstract:

Procédé de préparation de dérivés de synergistines de formule générale (I) dans laquelle Y est hydrogène ou diméthylamino à partir de pristinamycine I_A ou de virginiamycine, par l'intermédiaire d'une base de Mannich, puis élimination de l'amine introduite.



BREVET D'INVENTIONPROCEDE DE PREPARATION DE SYNERGISTINESRHONE-POULENC SANTEABREGE

Procédé de préparation de dérivés de synergistines de formule générale (I) dans laquelle Y est hydrogène ou diméthylamino à partir de pristinamycine I_A ou de virginiamycine, par l'intermédiaire d'une base de Mannich, puis élimination de l'amine introduite.



La présente invention concerne la préparation de dérivés de synergistines de formule générale :



dans laquelle Y représente un atome d'hydrogène ou radical diméthylamino.

Les produits de formule générale (I) ont été décrits comme intermédiaires pour la préparation de dérivés solubles de la pristinamycine I_A ou de la virginiamycine, dans les brevets européens 133 097 et 248 703.

Selon l'enseignement du brevet européen 133 097, les dérivés de synergistine de formule générale (I) peuvent être obtenus à partir de pristinamycine I_A naturelle (Y = diméthylamino) ou de virginiamycine (Y = hydrogène) de formule générale (II) ci-après, par l'intermédiaire d'une énamine, traitée par un borohydrure alcalin en présence d'un acide organique fort.

Il a maintenant été trouvé que les dérivés de synergistine de formule générale (I) peuvent être obtenus à partir de pristinamycine I_A naturelle ou de virginiamycine, en passant par

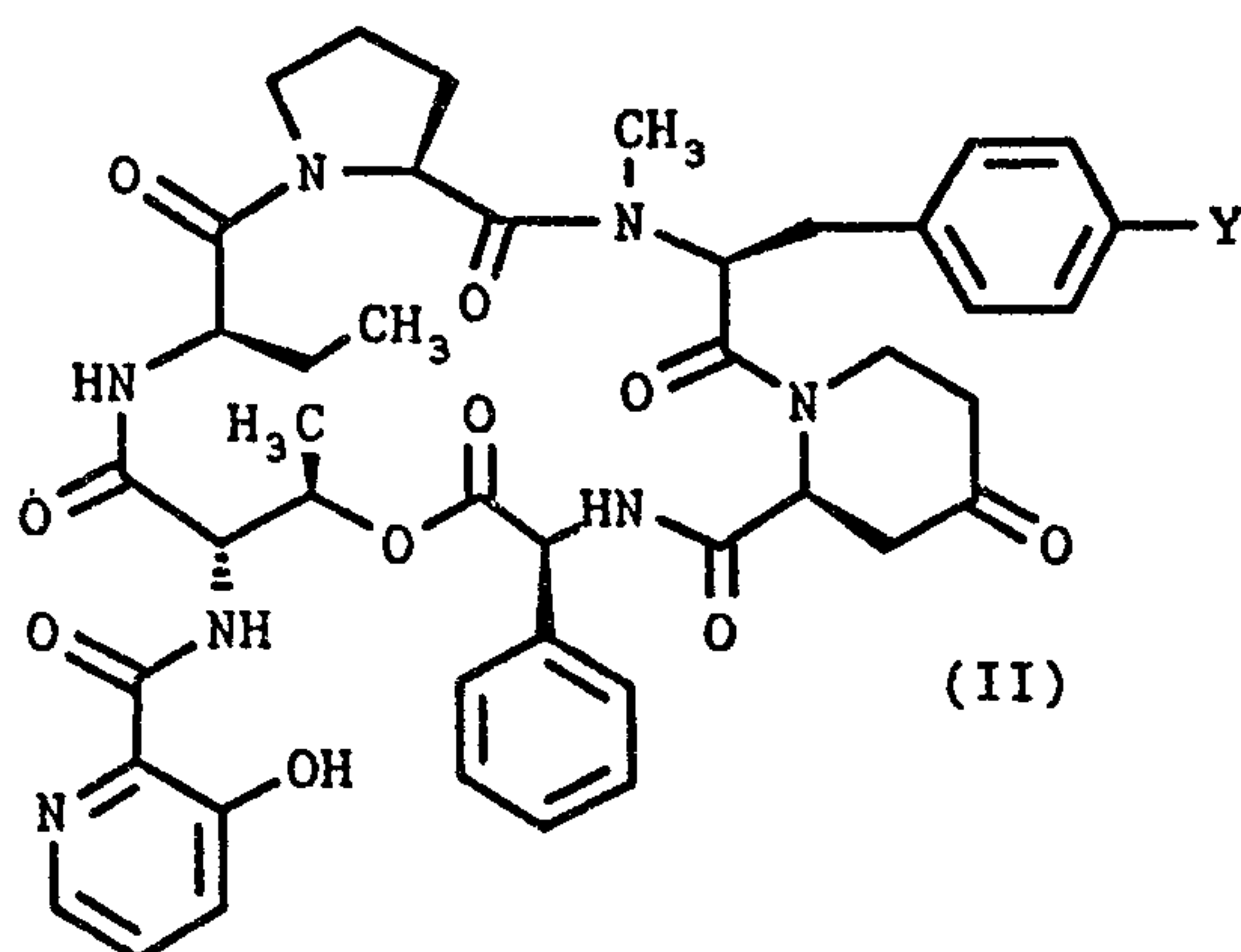
2031486

2

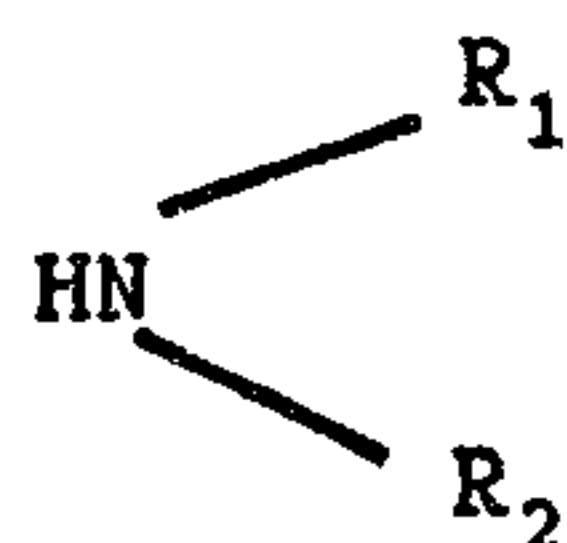
l'intermédiaire d'une base de Mannich de formule générale (III), dans laquelle Y est défini comme précédemment et R_1 et R_2 sont définis comme pour la formule générale (IV), puis par élimination de l'amine introduite, selon le schéma ci-après.

●

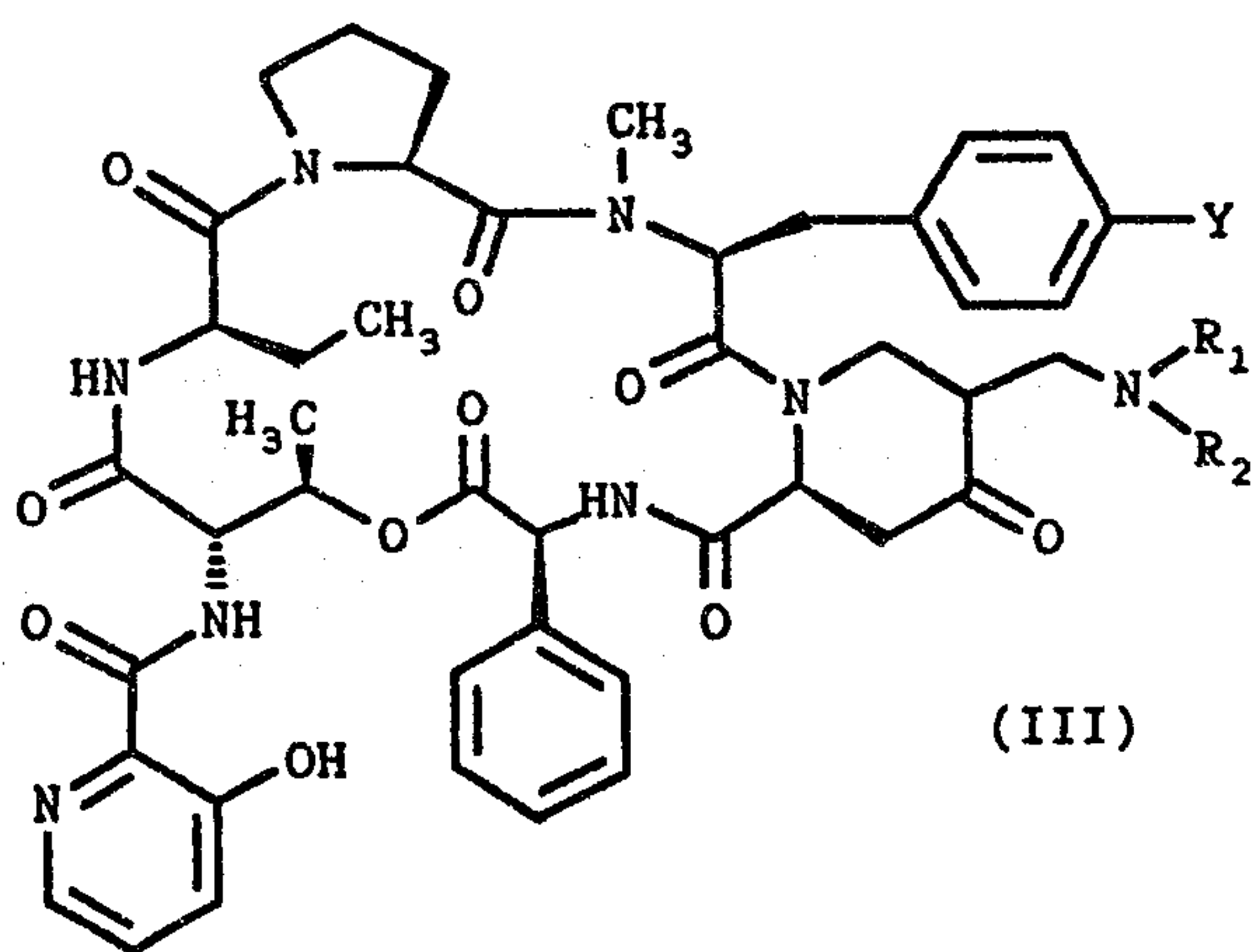
- 5 Il est entendu que la base de Mannich de formule générale (III) présente des formes épimères et que ses épimères et leurs mélanges entrent dans le cadre de la présente invention.



(II)



, Polyoxyméthylène

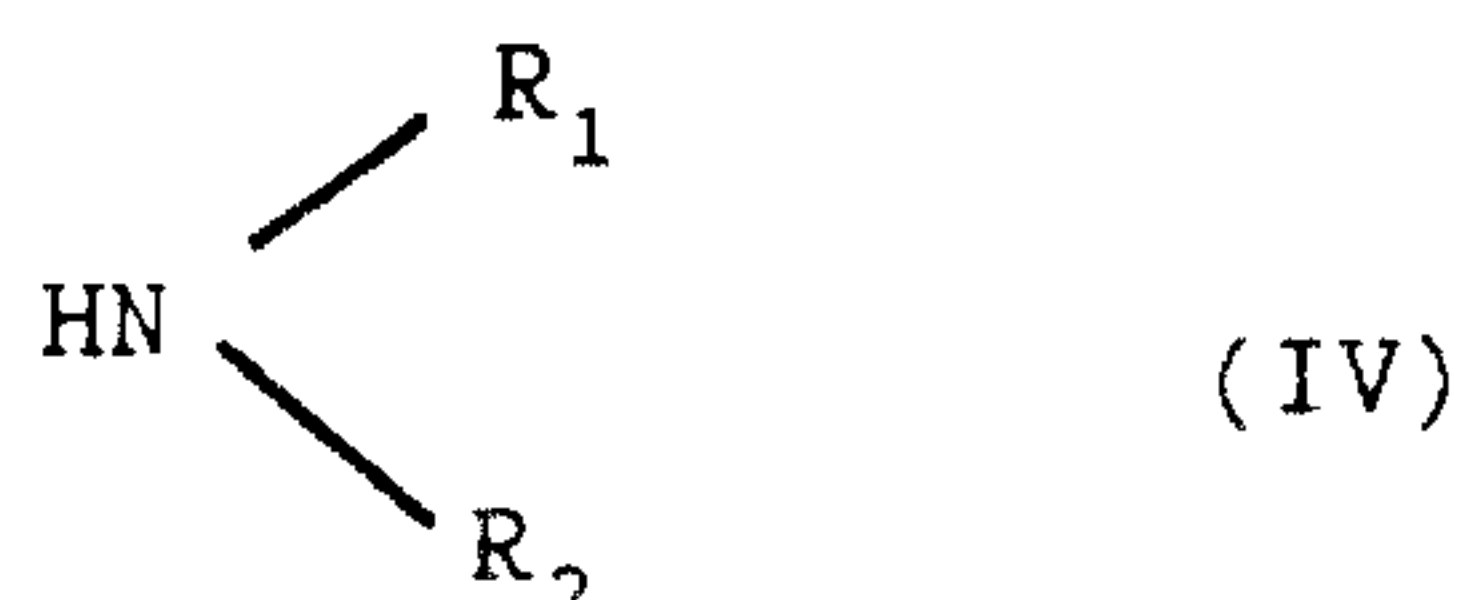


(III)



(I)

La base de Mannich est préparée en présence d'un acide, par action de polyoxyméthylène et d'une amine de formule générale :



dans laquelle R_1 est un radical alcoyle droit ou ramifié contenant 1 à 3 atomes de carbone, R_2 est un radical alcoyle tel que défini ci-dessus ou un radical phényle, ou bien R_1 et R_2 forment ensemble avec l'atome d'azote auquel ils sont rattachés, un hétérocycle saturé ou insaturé contenant 5 ou 6 chaînons et éventuellement un autre hétéroatome choisi parmi l'azote ou l'oxygène.

Dans la pratique, on opère à une température comprise entre 20 et 50°C, dans un solvant protique polaire tel qu'un alcool (méthanol, éthanol, isopropanol, polyéthylèneglycol par exemple) ou dans un solvant aprotique polaire comme par exemple le diméthylsulfoxyde et l'on utilise avantageusement un large excès d'amine (10 à 40 équivalents) et de polyoxyméthylène (4 à 20 équivalents), et de préférence un léger excès d'amine par rapport à la quantité d'acide introduite, le rapport amine/acide pouvant varier de 1 à 1,3.

Lorsque l'on opère en présence d'une amine de formule générale (IV) de structure cyclique, on utilise avantageusement la morpholine, la pipéridine, la pyrrolidine ou l'imidazole.

Les acides permettant de catalyser la réaction sont choisis parmi les acides forts, par exemple : les acides sulfoniques (acide méthanesulfonique, acide p.toluènesulfonique), les acides minéraux (acide sulfurique, acide chlorhydrique), les acides organiques halogénés, (acide trifluoroacétique, acide trichloroacétique). Il est également possible d'opérer dans l'acide acétique. Une autre alternative possible est l'utilisation du sel de l'amine et de l'acide employés.

De préférence l'acide sera choisi en fonction de l'amine employée. A titre d'exemple, lorsque l'on utilise la morpholine, on opère de préférence en présence d'acide méthanesulfonique ou en présence d'acide acétique ou sulfurique ; lorsque l'on utilise la
5 pipéridine, on opère en présence d'acide acétique ou paratoluène sulfonique ; lorsque l'on utilise la diméthylamine, on opère de préférence en présence d'acide chlorhydrique.

10 L'élimination de l'amine est mise en oeuvre en phase hétérogène biphasique, en milieu acide tamponné, à un pH compris entre 3,5 et 5.

A titre d'exemple, on opère avantageusement en milieu acétique ou phosphorique.

15 La phase organique peut être choisie parmi les solvants comme les esters (acétate d'éthyle, acétate d'isopropyle par exemple), les solvants chlorés (dichlorométhane par exemple), les solvants aromatiques (toluène par exemple). On opère généralement à une température comprise entre 20 et 80°C.

Les exemples suivants donnés à titre non limitatif illustrent la présente invention.

20 EXEMPLE 1

A/ Réaction de Mannich

Dans un ballon tricol de 250 cm³, sous argon sont successivement introduits, lentement et sous agitation, 120 cm³ de méthanol, 13,8 cm³ de morpholine (0,157 mole, distillée sur potasse) et enfin 8,25
25 cm³ d'acide méthanesulfonique (0,125 mole, distillé), en maintenant la température du mélange à la température ambiante.

14,996 g de pristinamycine I_A (15,7 . 10⁻³ mole, titre = 91 % en pristinamycine I_A) sont ajoutés en une fois, suivie de l'addition de 2,294 g de polyxyméthylène (76,3 . 10⁻³ mole) et le mélange
30 réactionnel est chauffé à 40°C, sous agitation pendant 5 heures et 30 minutes. Après retour à la température ambiante, 100 cm³ d'acétate d'éthyle sont ajoutés et le mélange est concentré sous

- pression réduite (à l'évaporateur rotatif) jusqu'à obtention d'un miel (évaporation de l'azéotrope $\text{MeOH-CH}_3\text{COOEt}$). On ajoute de nouveau 350 cm^3 d'acétate d'éthyle et 350 cm^3 d'eau, puis le pH de la phase aqueuse est ramené de 6,3 à 7,5 par addition de 60 cm^3 d'une solution saturée d'hydrogénocarbonate de sodium. Les phases sont séparées et la phase aqueuse est extraite 3 fois par 80 cm^3 d'acétate d'éthyle. Les phases organiques réunies, sont lavées par 3 fois 100 cm^3 d'eau et ces 3 dernières phases aqueuses sont extaites par 150 cm^3 d'acétate d'éthyle.
- 10 L'ensemble des phases organiques est séché sur sulfate de sodium, filtré et concentré à l'évaporateur rotatif [jusqu'à obtention de 335 g de solution de base de Mannich brute (morpholinométhyl-5 δ pristinamycine I_A)].

B/ Elimination de la morpholine

- 15 Dans un ballon tricol de 1 litre, sont successivement placés 350 cm^3 d'eau, 18 cm^3 d'acide acétique (18,88 g, 0,314 mole), 1,336 g d'acétate de sodium ($16,3 \cdot 10^{-3}$ mole), puis la solution de base de Mannich est ajoutée en 5 minutes (exothermie de $+ 2^\circ\text{C}$). Le mélange réactionnel est chauffé à $+ 40^\circ\text{C}$ pendant 1 heure et 50 minutes sous
- 20 agitation. Après retour à température ambiante, le pH est ramené de 4 à 6,5 par addition d'une solution saturée de 250 cm^3 d'hydrogèno-carbonate de sodium et les phases sont séparées. La phase organique est lavée 3 fois par 100 cm^3 d'eau et les phases aqueuses sont réunies et contre-extraites 3 fois par 100 cm^3 d'acétate
- 25 d'éthyle. Les phases organiques sont réunies et additionnées de 80 cm^3 d'acétate d'éthyle pour solubiliser le produit qui commence à précipiter, puis séchées sur sulfate de sodium. Après filtration, le solvant est évaporé jusqu'à une masse totale de 116 g de la solution. Le produit cristallise. Après une nuit à $+ 4^\circ\text{C}$, le solide
- 30 est filtré sur verre fritté (4) pour fournir 10,084 g de méthylène-5 δ pristinamycine I_A sous forme d'un solide blanc (rendement pondéral = 72,9 %) et le filtrat est concentré à sec pour fournir encore 4,279 g de méthylène-5 δ pristinamycine I_A (mélange des épimères) sous forme d'un solide jaune clair
- 35 (rendement pondéral = 30,9 %).

Dosage CLHP

- Cristaux : 10,08 g

Titre en méthylène-5 δ pristinamycine I_A : 93,5 %

RR : 68 %

5 - Concentrat des jus-mères : 4,28 g

titre en méthylène-5 δ pristinamycine I_A : 33 %

RR : 10 %

Soit un RR total = 78 % en méthylène-5 δ pristinamycine I_A.

EXEMPLE 2

10 A/ Réaction de Mannich

Dans un ballon de 25 cm³, sous argon, sont successivement introduits, lentement et sous agitation, 10 cm³ de méthanol, 0,846 cm³ de morpholine (9,7 . 10⁻³ mole, distillée sur potasse) et enfin 1,476 g d'acide p.toluènesulfonique (7,76 . 10⁻³ mole), en maintenant la température du mélange à 45°C.

15 1 g de pristinamycine I_A (0,97 . 10⁻³ mole, titre = 84 % en pristinamycine I_A), est ajouté en une fois. Le mélange réactionnel est additionné de 0,140 g de polyoxyméthylène (5 . 10⁻³ mole) puis chauffé à 50°C sous agitation pendant 7 heures et 45 minutes. Après
20 retour à température ambiante, 10 cm³ d'acétate d'éthyle sont ajoutés et le mélange est concentré sous pression réduite (à l'évaporateur rotatif) jusqu'à obtention d'un miel (évaporation de l'azéotrope MeOH-CH₃COOEt). On ajoute de nouveau 30 cm³ d'acétate d'éthyle et 10 cm³ d'eau.

25 Les phases aqueuse et organique sont séparées et la phase aqueuse est extraite 1 fois par 10 cm³ d'acétate d'éthyle. Les phases organiques réunies sont lavées par 3 fois 10 cm³ d'eau puis concentrées à l'évaporateur rotatif (jusqu'à obtention d'environ 25 g de solution de base de Mannich brute [morpholinométhyl-5 δ
30 pristinamycine I_A(mélange des épimères)]).

B/ Elimination de la morpholine

Dans un ballon de 100 cm³ sont successivement placés 25 cm³ d'eau, 0,838 cm³ d'acide acétique, 0,082 g d'acétate de sodium, puis la solution de base de Mannich est ajoutée en une fois. Le mélange réactionnel est chauffé à + 50°C pendant 1 heure sous agitation. Après retour à température ambiante, la phase aqueuse est séparée, contre-extraite par 15 cm³ d'acétate d'éthyle et les phases organiques réunies sont additionnées de 20 cm³ d'eau. Le pH est ajusté à neutralité par addition d'une solution de soude (1N) et la phase organique est séparée, lavée 2 fois par 10 cm³ d'eau et 1 fois par 10 cm³ de saumure, puis séchée sur sulfate de sodium. Après filtration, le solvant est évaporé pour obtenir 900 mg de produit sec titrant 77,5 %, soit un rendement de 81%. Ce produit pourrait être recristallisé, pour fournir la qualité habituelle avec 80 % de rendement de recristallisation.

EXEMPLE 3Réaction de Mannich - morpholinométhyl-58 pristinamycine I_A (mélange des épimères).

Dans un ballon tricol de 15 cm³, sous argon, sont successivement introduits, lentement et sous agitation, 1 cm³ de méthanol et 421,4 mg de méthanesulfonate de morpholine ($2,30 \cdot 10^{-3}$ mole). 100 mg de pristinamycine I_A ($0,115 \cdot 10^{-3}$ mole) sont ajoutés en une fois, suivie de l'addition de 69 mg de polyoxyméthylène ($2,31 \cdot 10^{-3}$ mole) et le mélange réactionnel est agité à 28°C pendant 24 heures. Un dosage en CLHP du brut réactionnel permet de faire une estimation du rendement.

Taux de transformation : 98 %

Rendement réel : 70 %

L'élimination de la morpholine peut être effectuée dans les conditions décrites précédemment à l'exemple 1 ou à l'exemple 2.

EXEMPLE 4Réaction de Mannich - morpholinométhyl-5δ pristinamycine I_A(mélange des épimères).

Dans un ballon tricol de 15 cm³, sous argon, sont successivement introduits, lentement et sous agitation, 3,2 cm³ de méthanol, 0,368 cm³ de morpholine (4,187 .10⁻³ mole, distillée sur potasse), et enfin 0,223 cm³ d'acide sulfurique (4,187 .10⁻³ mole, distillé), en maintenant la température du mélange à la température ambiante. 0,1 g de pristinamycine I_A (0,105 .10⁻³ mole, titre = 91 % en pristinamycine I_A) sont ajoutés en une fois, suivie de l'addition de 69 mg de polyoxyméthylène (2,31 .10⁻³ mole), et le mélange réactionnel est agité à 25°C pendant 48 heures.

Un dosage CLHP du brut réactionnel permet de faire une estimation du rendement :

15 Taux de transformation : 99 %
Rendement réel : 80 %

L'élimination de la morpholine peut être effectuée comme décrit précédemment à l'exemple 1 ou à l'exemple 2.

EXEMPLE 5

20 Réaction de Mannich - morpholinométhyl-5δ pristinamycine I_A(mélange des épimères).

Dans un ballon tricol de 15 cm³, sous argon, sont successivement introduits, lentement et sous agitation, 3,2 cm³ de méthanol, 0,368 cm³ de morpholine (4,187 g .10⁻³ mole, distillée sur potasse) et enfin 0,251 g d'acide acétique (4,187 .10⁻³ mole) en maintenant la température du mélange à la température ambiante. 0,1 g de pristinamycine I_A (0,105 . 10⁻³ mole, titre = 91 % en pristinamycine I_A) sont ajoutés, en une fois, suivie de l'addition de 69 mg de polyoxyméthylène (2,31 .10⁻³ mole) et le mélange réactionnel est agité à 25°C pendant 24 heures.

30 Le dosage en CLHP du brut réactionnel, permet de faire une estimation du rendement :

Taux de transformation : 98 %
Rendement réel : 70 %

L'élimination de la morpholine peut être effectuée comme décrit précédemment à l'exemple 1 ou à l'exemple 2.

5 EXEMPLE 6

A 430 cm³ de méthanol chauffé à 45°C, on ajoute, en agitant, 81,5 g de chlorhydrate de diméthylamine, 30 g de polyoxyméthylène et 43,3 g de pristinamycine I_A. La suspension obtenue est ensuite agitée 10 heures à 45°C. Le mélange réactionnel est ensuite filtré, le gâteau est lavé avec 2 fois 25 cm³ de méthanol. Aux filtrats réunis, on ajoute 900 cm³ d'acétate d'éthyle ; le pH de la phase aqueuse est amené à 7 par addition de 65 cm³ d'une solution saturée d'hydrogénocarbonate de sodium.

La phase organique est décantée ; la phase aqueuse est extraite avec 200 cm³ d'acétate d'éthyle, puis les phases organiques réunies sont lavées avec un mélange de 500 cm³ d'eau et de 50 cm³ d'une solution saturée de chlorure de sodium. La phase organique précédente contenant la diméthylaminométhyl-58 pristinamycine I_A est alors versée dans une solution agitée de 43,3 cm³ d'acide acétique et de 4,3 g d'acétate de sodium dans 1000 cm³ d'eau maintenue à 35°C. Le mélange réactionnel est agité et chauffé à 35°C pendant 1 heure. La phase organique est ensuite décantée, lavée 2 fois avec un mélange de 500 cm³ d'eau et de 50 cm³ d'une solution saturée de chlorure de sodium puis, après addition de 180 cm³ de chlorure de méthylène, lavée avec 195 cm³ d'une solution saturée d'hydrogénocarbonate de sodium. La phase organique est de nouveau lavée 2 fois avec un mélange de 500 cm³ d'eau et de 50 cm³ d'une solution saturée de chlorure de sodium, puis séchée sur du sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous pression réduite (2,7 kPa) à 30°C. Le solide obtenu est ensuite agité pendant 1 heure à une température voisine de 20°C dans 400 cm³ d'éther éthylique. La suspension obtenue est filtrée sur verre fritté, après séchage à l'air pendant une nuit à une température voisine de 20°C, on

obtient 36,4 g de méthylène-58 pristinamycine I_A sous forme d'une poudre blanche fondant vers 230°C. Le titre de ce produit est de 77,6 % (CLHP).

EXEMPLE 7

5 A/ Réaction de Mannich

Dans un ballon tricol de 250 cm³, sous azote, sont successivement chargés 150 cm³ de méthanol, 13,8 cm³ de morpholine (0,157 mole), puis, en 10 minutes, 8,3 cm³ d'acide méthanesulfonique (0,126 mole), et enfin 2,3707g de polyoxyméthylène (0,0785 mole) et 10 17,0055 g de pristinamycine I_A (titre : 80,5 %, soit 15,78 .10⁻³ mole). Le mélange réactionnel est agité pendant 5 heures 25 minutes à 40-43°C, puis filtré sur clarcel après retour à température ambiante. Le filtrat est concentré sous pression réduite jusqu'à un poids de 75,30 g, puis additionné de 35 cm³ d'eau , 250 cm³ 15 d'acétate d'éthyle et 100 cm³ d'eau. La phase organique est décantée et lavée par 3 fois 50 cm³ d'eau. Les phases aqueuses sont réunies et contre-extraites par 3 fois 20 cm³ d'acétate d'éthyle. Ces solutions de contre-extraction sont réunies et lavées par 20 cm³ d'eau. Les phases organiques sont réunies, séchées sur sulfate 20 de sodium et concentrées à sec sous pression réduite pour obtenir 19,21 g de produit brut. 10,3405 g de ce produit brut sont battus dans 150 cm³ d'eau, à température ambiante, pendant 3 heures 30 minutes, puis filtrés sur verre fritté. Le solide est lavé par 3 fois 20 cm³ d'eau, puis séché pour obtenir 8,9397 g du mélange des 25 deux épimères de morpholinométhyl-58 pristinamycine I_A.

RMN ¹³C, CDCl₃, 90 MHz, HMDS (référence), δ en ppm. (numérotation indiquée selon la recommandation de J.O. Anteunis et al., Eur. J. Biochem., 58, 259 (1975) et mentionnée dans la demande de brevet européen 133 037).

30 Epimère majoritaire :

71,95	(d ; 1β)
67,00	(t ; -CH ₂ - morpholine)
57,6	(d ; 3α)

	57,3	(d ; 5 α)
	56,1	(d ; 1 α +6 α)
	55,4 ; 55,1	} (t ; 5 ϵ + -CH ₂ -N- en 5 δ)
	53,9	(d ; 4 α)
5	53,6	(t ; -CH ₂ - morpholine)
	51,4	(d ; 2 α)
	47,8	(t ; 3 δ)
	45,4	(d ; 5 δ)
	41,4	(t ; 5 β)
10	40,6	(q ; -N(CH ₃) ₂)
	35,6	(t ; 4 β)
	31,0	(q ; -N-CH ₃)
	27,7	(t ; 3 β)
	25,1	(t ; 2 β)
15	24,6	(t ; 3 γ)
	16,6	(q ; 1 γ)
	10,0	(q ; 2 γ)

B/ Elimination de la morpholine

A une solution de 4,25 cm³ d'acide acétique (74,2 .10⁻³ mole) et de
 20 312,7 mg d'acétate de sodium (3,76 .10⁻³ mole) dans 75 cm³ d'eau
 est additionnée une solution dans 75 cm³ d'acétate d'éthyle de
 3,9989 g de base de Mannich préparée précédemment (correspondant à
 environ 3,72 .10⁻³ mole). Le mélange est agité à 41-44°C pendant 4
 heures 40 minutes. La réaction est terminée en 1 heure. Après
 25 retour à la température ambiante, le pH est ramené de 3,9 à 7 par
 addition de 60 cm³ de bicarbonate de sodium (solution aqueuse
 saturée). La phase aqueuse est séparée, lavée par 20 cm³ d'acétate
 d'éthyle et les phases organiques sont réunies, lavées par 3 fois
 20 cm³ d'eau, puis séchées sur sulfate de sodium. Après
 30 concentration à sec, sous pression réduite, on obtient 3,4419 g de
 méthylène-5 δ pristinamycine I_A (titre : 70 %) sous forme d'un
 solide blanc, avec un rendement global de 72 % à partir de la
 pristinamycine I_A.

EXEMPLE 8Réaction de Mannich - morpholinométhyl-58 pristinamycine I_A (mélange des épimères).

Dans un ballon tricol de 25 cm³, sont successivement introduits 5
5 cm³ de propanol-2, 0,40 cm³ de morpholine ($4,57 \cdot 10^{-3}$ mole), 0,24
cm³ d'acide méthanesulfonique ($3,64 \cdot 10^{-3}$ mole), 70,0 mg de
polyoxyméthylène ($2,32 \cdot 10^{-3}$ mole) et 501 mg de pristinamycine I_A
(titrant 80,5%, soit $4,65 \cdot 10^{-4}$ mole). Le mélange réactionnel est
10 agité pendant 9 heures 40 minutes à 43-45°C. Un chromatogramme CLHP
de ce mélange réactionnel permet alors d'estimer un taux de
transformation : TT = 92 % et un rendement en produit transformé :
RT = 75 %.

L'élimination de la morpholine peut être effectuée dans les
conditions décrites aux exemples précédents ou à l'exemple 9.

15 EXEMPLE 9A/ Réaction de Mannich

Dans un ballon tricol de 25 cm³ sont successivement introduits 5
cm³ d'éthanol, 0,40 cm³ de morpholine ($4,57 \cdot 10^{-3}$ mole), 0,24 cm³
d'acide méthanesulfonique ($3,64 \cdot 10^{-3}$ mole), 69,5 mg de polyoxy-
20 méthylène ($2,31 \cdot 10^{-3}$ mole) et 498,6 mg de pristinamycine I_A
(titrant : 80,5 %, soit $4,63 \cdot 10^{-4}$). Le mélange réactionnel est
agité pendant 5 heures 15 minutes à 40-45°C. Après retour à
température ambiante et addition de 25 cm³ de toluène et de 25 cm³
d'eau, le pH est ramené de 6 à 7 par addition d'une solution
25 saturée de bicarbonate de sodium. La phase aqueuse est décantée et
lavée par 3 fois 10 cm³ de toluène. Les phases organiques contenant
la morpholinométhyl-58 pristinamycine I_A (mélange des épimères),
sont réunies et lavées par 3 fois 10 cm³ d'eau.

B/ Elimination de la morpholine

La solution toluénique, de bases de Mannich brutes, obtenue précédemment est versée en une fois sur une solution de 0,53 cm³ d'acide acétique ($9,26 \cdot 10^{-3}$ mole) et 41,4 mg d'acétate de sodium (4,98 $\cdot 10^{-4}$ mole) dans 50 cm³ d'eau. Ce mélange biphasique est agité à 45-47°C pendant 3 heures 30 minutes. Après retour à la température ambiante, le pH est ramené de 4,7 à 7 par addition d'une solution aqueuse saturée de bicarbonate de sodium. La phase aqueuse est décantée et lavée par 2 fois 10 cm³ de toluène. Les phases organiques sont réunies et lavées par 2 fois 25 cm³ d'eau. Après séchage, la solution toluénique est concentrée à sec, sous pression réduite pour obtenir la méthylène-58 pristinamycine I_A avec un rendement de 62 % (dosé par CLHP).

EXEMPLE 1015 Réaction de Mannich - morpholinométhyl-58 pristinamycine I_A (mélange des épimères).

Dans un ballon de 25 cm³ sont successivement introduits 5 cm³ de diméthylsulfoxyde, 0,40 cm³ de morpholine ($4,57 \cdot 10^{-3}$ mole), 0,24 cm³ d'acide méthanesulfonique ($3,64 \cdot 10^{-3}$ mole), 498 mg de pristinamycine I_A (titre 80,5 %, soit $4,62 \cdot 10^{-4}$ mole) et 72,7 mg de polyoxyméthylène ($2,42 \cdot 10^{-3}$ mole). Le mélange réactionnel est agité pendant 4 heures 45 minutes à 43-46°C. Un dosage par CLHP permet d'estimer le taux de transformation : TT = 97 % et le rendement en produits utiles (base de Mannich contenant en outre de la méthylène-58 pristinamycine I_A) par rapport au produit transformé : RT = 70%. L'élimination de la morpholine peut être effectuée comme décrit précédemment.

EXEMPLE 1130 Réaction de Mannich - morpholinométhyl-58 pristinamycine I_A (mélange des épimères).

Dans un ballon de 25 cm³ sont successivement introduits 5 cm³ d'éthylèneglycol, 0,40 cm³ de morpholine ($4,57 \cdot 10^{-3}$ mole), 0,24

cm³ d'acide méthanesulfonique ($3,64 \cdot 10^{-3}$ mole), 69,9 mg de polyoxyméthylène ($2,32 \cdot 10^{-3}$ mole) et 506,8 mg de pristinamycine I_A (titre : 80,5 %, soit $4,7 \cdot 10^{-4}$ mole). Le mélange réactionnel est agité pendant 1 heure à environ 45°C. Un dosage par CLHP permet d'estimer le taux de transformation : TT = 95 % et le rendement en produits utiles (base de Mannich contenant en outre de la méthylène-5δ pristinamycine I_A) par rapport à la pristinamycine I_A transformée : RT = 65 %.

EXEMPLE 12

10 A/ Réaction de Mannich

Dans un ballon tricol de 25 cm³ sont successivement introduits 14 cm³ de méthanol, 1,50 cm³ de morpholine ($17,1 \cdot 10^{-3}$ mole), 0,90 cm³ d'acide méthanesulfonique ($13,6 \cdot 10^{-3}$ mole), 1,4032 g de virginiamycine S₁ ($1,70 \cdot 10^{-3}$ mole) et 253 mg de polyoxyméthylène (8,4 .10⁻³ mole). Après 3 heures 30 minutes d'agitation à 45°C, la température est ramenée à environ 20°C, et le méthanol est évaporé sous pression réduite. Le résidu brut est repris par 30 cm³ d'acétate d'éthyle et 30 cm³ d'eau. le pH est ramené de 6 à 7 par addition d'une solution aqueuse saturée de bicarbonate de sodium, la phase aqueuse est décantée et lavée par 3 fois 10 cm³ d'acétate d'éthyle. Les phases organiques contenant la morpholinométhyl-5δ virginiamycine S₁ (mélange des épimères), sont réunies et lavées par 3 fois 10 cm³ d'eau.

B/ Elimination de la morpholine

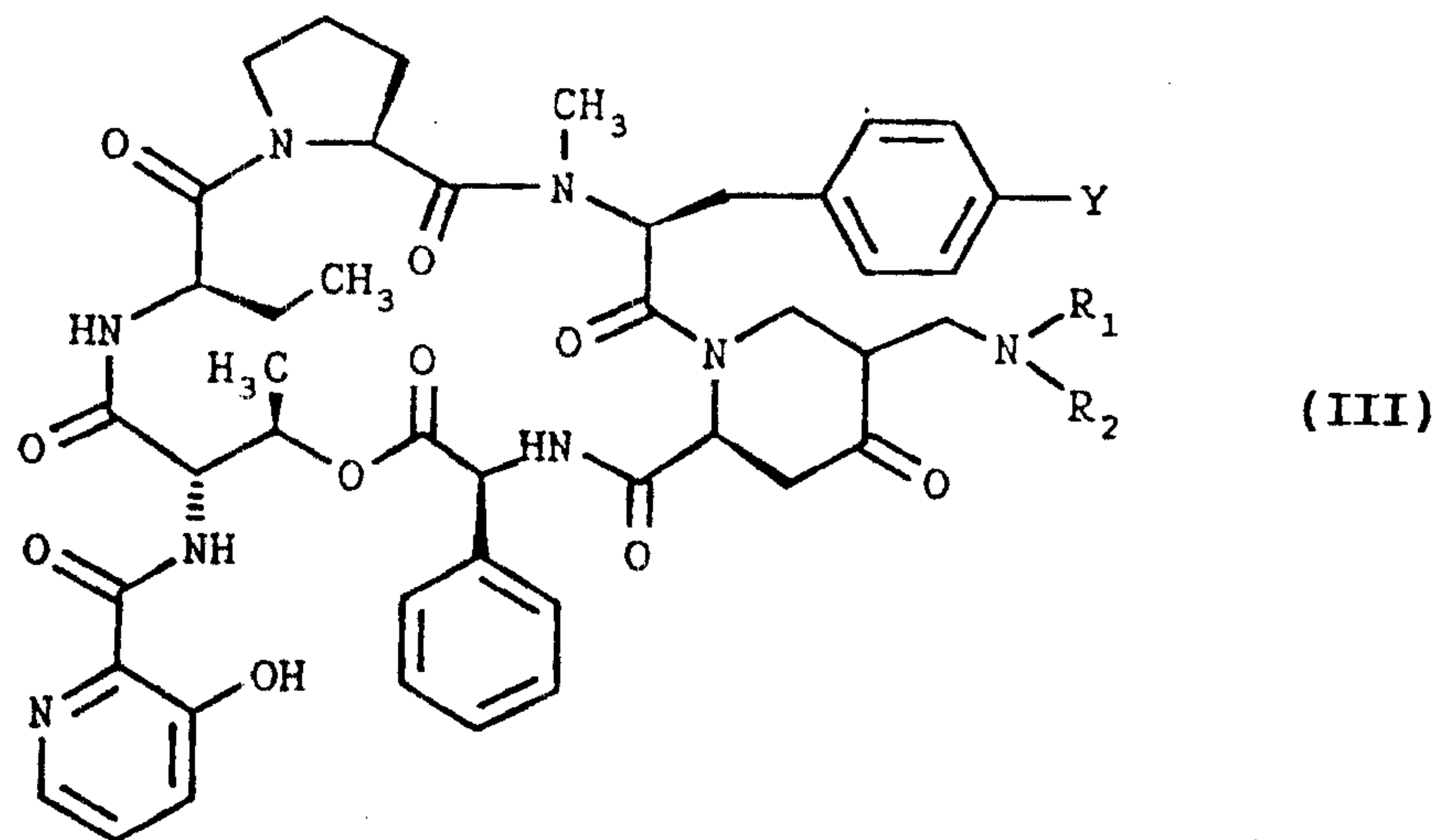
25 Dans un ballon rond de 250 cm³, la solution organique de base de Mannich obtenue précédemment est versée sur une solution de 1,95 cm³ d'acide acétique ($34 \cdot 10^{-3}$ mole) et de 149 mg d'acétate de sodium ($1,79 \cdot 10^{-3}$ mole) dans 50 cm³. Le mélange biphasique est agité à 46°C pendant 3 heures. Après retour à la température ambiante, le pH de la phase aqueuse est ramené de 4,05 à 6,7 par addition d'une solution saturée de bicarbonate de sodium. La phase aqueuse est décantée et lavée par 3 fois 10 cm³ d'acétate d'éthyle, les phases organiques sont réunies, et l'ensemble est lavé par 3

fois 10 cm³ d'eau. Après séchage sur sulfate de sodium et filtration, la solution organique est concentrée à 15,3 g et la méthylène-5δ virginiamycine S₁ cristallise pendant une nuit à +4°C. Après filtration, on obtient ainsi 581,5 mg de produit pur (les jus
5 mères peuvent être concentrés pour fournir un second lot de produit cristallisé de bonne pureté).

Les réalisations de l'invention, au sujet desquelles un droit exclusif de propriété ou de privilège est revendiqué, sont définies comme il suit:

1. Un dérivé de synergistine de formule générale (III):

10

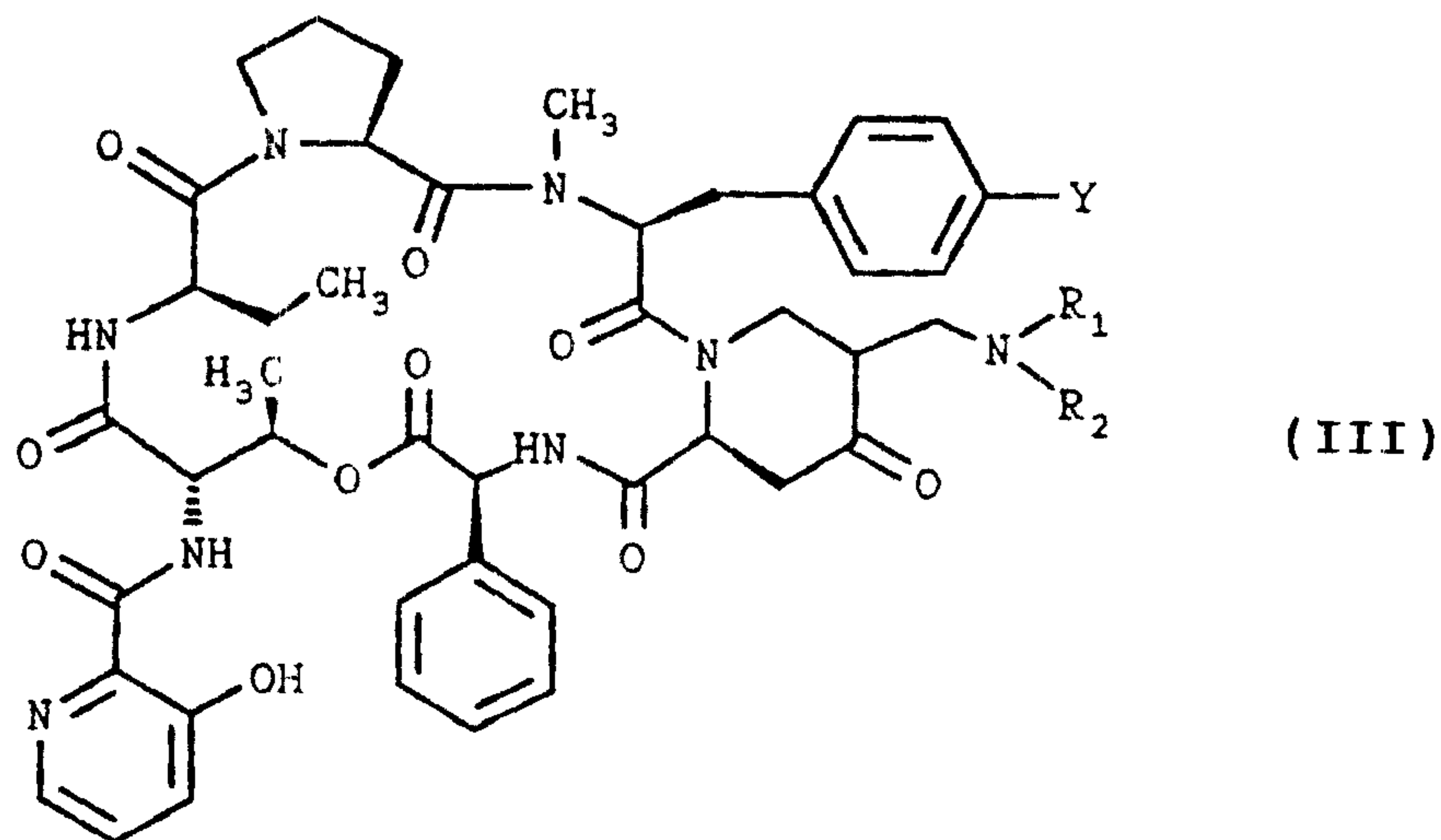


20

dans laquelle Y représente un atome d'hydrogène ou un radical diméthylamino et R₁ représente un radical alcoyle droit ou ramifié contenant 1 à 3 atomes de carbone, R₂ est un radical alcoyle droit ou ramifié contenant 1 à 3 atomes de carbone ou un radical phényle, ou bien R₁ et R₂ forment ensemble, avec l'atome d'azote auquel ils sont attachés, un hétérocycle saturé ou insaturé contenant 5 ou 6 chaîons avec ou non dans le cycle un autre hétéroatome choisi parmi l'azote et l'oxygène, sous toutes ses formes épimères ou leurs mélanges.

2. Procédé de préparation d'un dérivé de synergistine de formule générale (III):

18



10

dans laquelle R_1 , R_2 et Y sont définis comme dans la revendication 1, sous toutes ses formes épimères ou leurs mélanges, caractérisé en ce que l'on fait réagir du polyoxyméthylène et une amine de formule générale (IV):

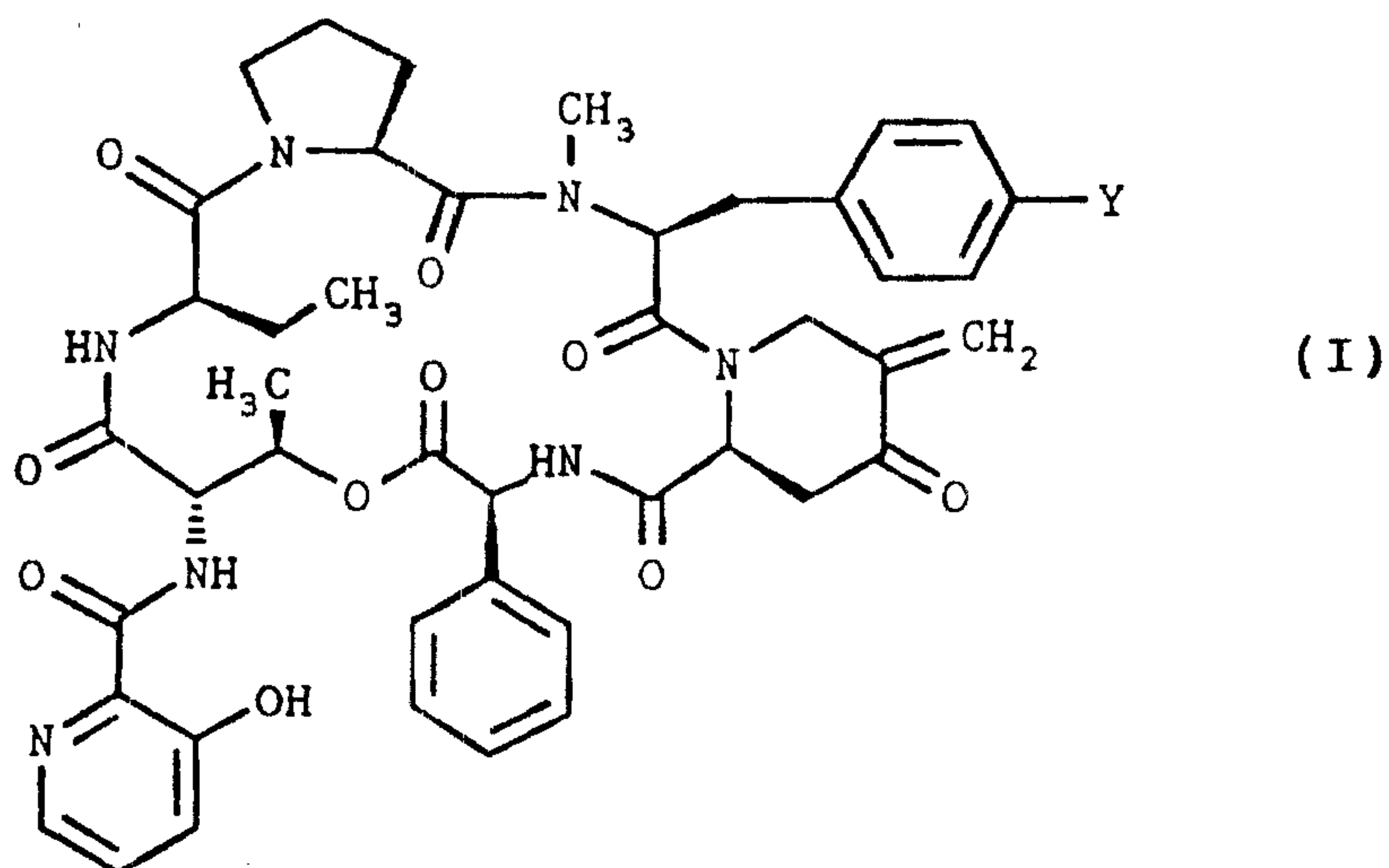


20 dans laquelle R_1 et R_2 sont définis comme dans la revendication 1, sur la pristinamycine IA ou de la virginiamycine, à une température comprise entre 20 et 50°C dans un solvant protique polaire ou un solvant aprotique polaire en présence d'un acide.

3. Procédé de préparation d'une synergistine de formule générale (I):

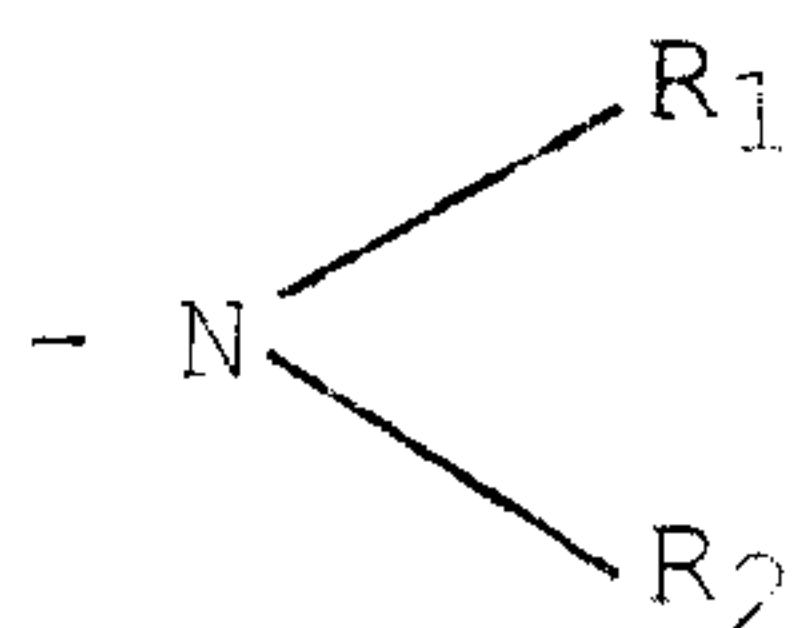
30

19



10

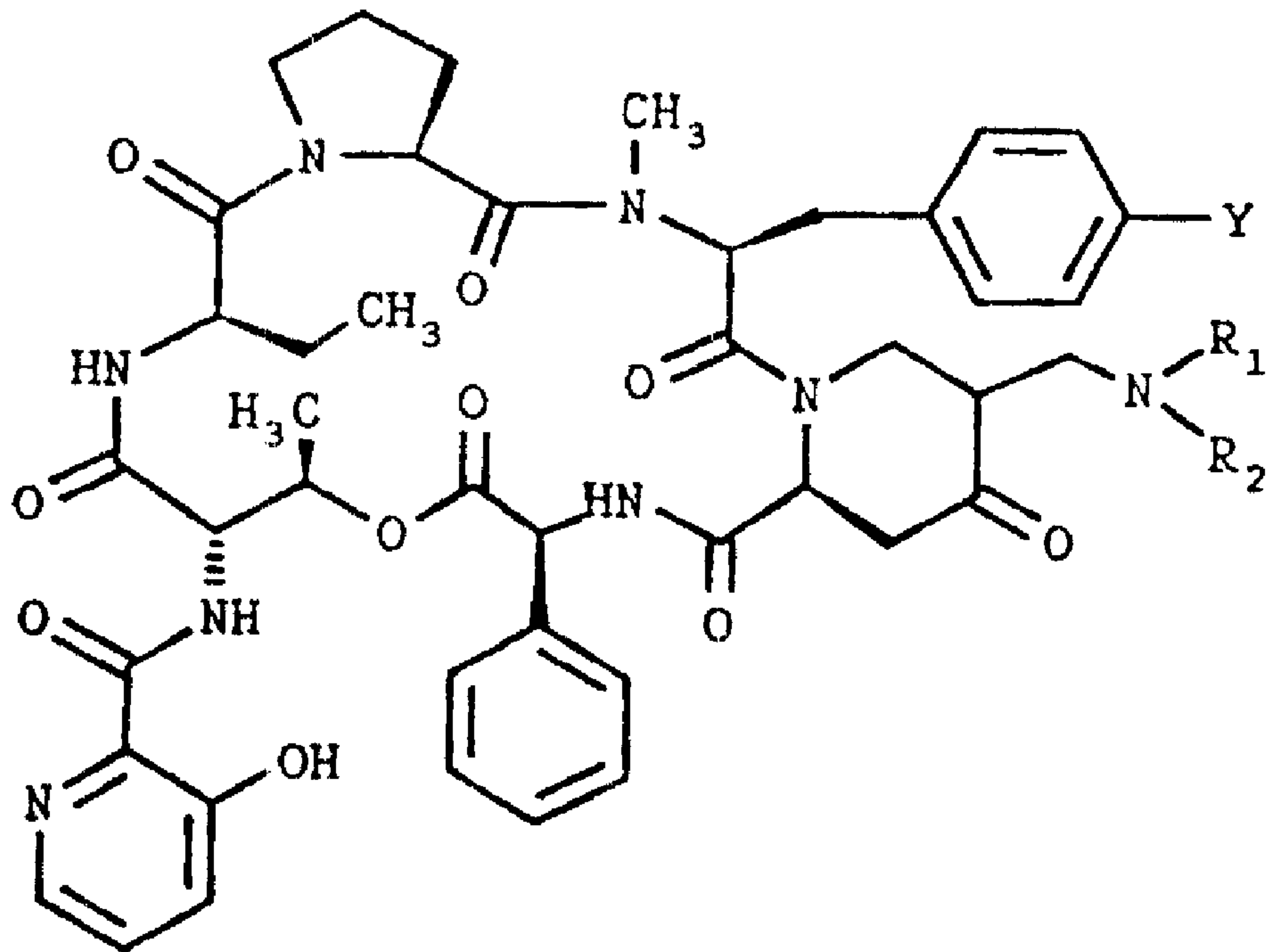
dans laquelle Y représente un atome d'hydrogène ou un radical diméthylamino, caractérisé en ce que l'on traite un dérivé de la synergistine de formule (III) telle que définie dans la revendication 1 pour en éliminer le radical



20

ledit traitement étant effectué en phase hétérogène biphasique, en milieu acide tamponné, à un pH compris entre 3,5 et 5.

4. Usage d'un dérivé de la synergistine de formule (III) telle que définie dans la revendication 1, pour la préparation d'un intermédiaire d'un dérivé soluble de la pristinamycine I_A ou de la virginiamycine.



(III)