

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
7 novembre 2002 (07.11.2002)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 02/087574 A2

(51) Classification internationale des brevets⁷ :
A61K 31/437, A61P 35/00, A61K 31/519

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/01449

(22) Date de dépôt international : 26 avril 2002 (26.04.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01/05843 27 avril 2001 (27.04.2001) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
SANOFI-SYNTHELABO [FR/FR]; 174 avenue de
France, F-75013 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BOURRIE,
Bernard [FR/FR]; 138, rue des Kermes, F-34980 Saint
Gely du Fesc (FR). CASELLAS, Pierre [FR/FR]; 10, rue
Carl Von Linné, F-34090 Montpellier (FR). DEROCCQ,
Jean-Marie [FR/FR]; 6, rue des Clauzes, F-34570 Murviel
les Montpellier (FR).

(74) Mandataire : THOURET-LEMAITRE, Elisabeth;
Sanofi-Synthelabo, 174, avenue de France, F-75013 Paris
(FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (régional) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet
eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet
européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ,
CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

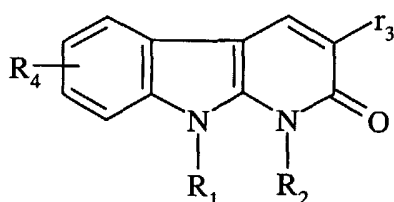
Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de
la Gazette du PCT.

(54) Title: USE OF PYRIDOINDOLONE DERIVATIVES FOR PREPARING MEDICINES

(54) Titre : UTILISATION DE DERIVES DE PYRIDOINDOLONE POUR LA PREPARATION DE MEDICAMENTS



(I)

(57) Abstract: The invention concerns a novel use of com-
pounds of formula (I) for preparing medicines useful as anti-
cancer drugs.

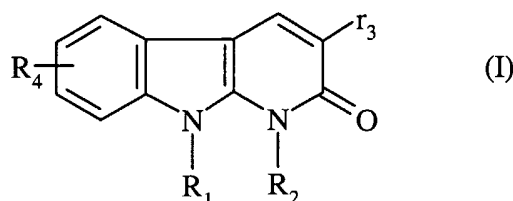
(57) Abrégé : L'invention concerne une nouvelle utilisation
des composés de formule (I) pour la préparation de médica-
ments utiles comme anticancéreux.

WO 02/087574 A2

UTILISATION DE DERIVES DE PYRIDOINDOLONE POUR LA PREPARATION DE MEDICAMENTS

La présente invention a pour objet une nouvelle application thérapeutique de dérivés de pyridoindolone.

Le document FR 97 08409 décrit des composés de formule :



dans laquelle :

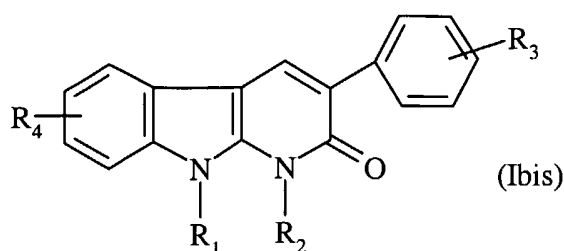
- R₁ représente un atome d'hydrogène ou un groupe méthyle ou éthyle ;
- R₂ représente un groupe méthyle ou éthyle ; ou bien
- R₁ et R₂ forment ensemble un groupe (CH₂)₃ ;
- r₃ représente, soit un groupe phényle éventuellement substitué par un atome d'halogène ou un groupe méthyle ou méthoxy, soit un groupe thiényle ;
- R₄ représente un atome d'hydrogène ou de chlore ou un groupe méthyle ou méthoxy.

Dans la description de ce document, il est mentionné que les composés de formule (I) ayant une affinité pour les sites modulateurs oméga associés aux récepteurs GABA_A, peuvent être utilisés dans le traitement d'affections liées aux désordres de la transmission gabaergique associés aux sous-types de récepteurs GABA_A, tels que l'anxiété, les troubles du sommeil, l'épilepsie etc...

Il a maintenant été trouvé que les composés de formule (I) sont des agents anticancéreux, inhibant la prolifération des cellules tumorales, qui ont des propriétés antimitotiques.

L'invention a pour objet l'utilisation des composés de formule (I) tels que définis ci-dessus, de leurs sels pharmaceutiquement acceptables, hydrates ou solvats, pour la préparation de médicaments utiles comme agents anticancéreux.

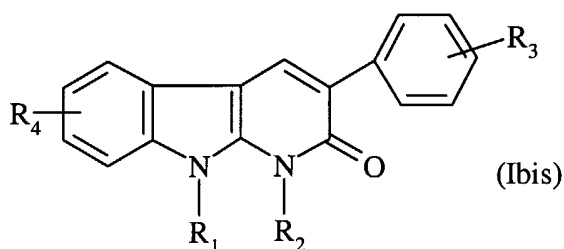
Des composés préférés selon l'invention sont les composés de formule :



dans laquelle :

- R₁ représente un atome d'hydrogène, un groupe méthyle ou éthyle ;
- R₂ représente un groupe méthyle ou éthyle ; ou bien
- R₁ et R₂ forment ensemble un groupe (CH₂)₃ ;
- R₃ représente un atome d'hydrogène ou d'halogène ou un groupe méthyle ou méthoxy ;
- R₄ représente un atome d'hydrogène ou de chlore ou un groupe méthyle ou méthoxy.

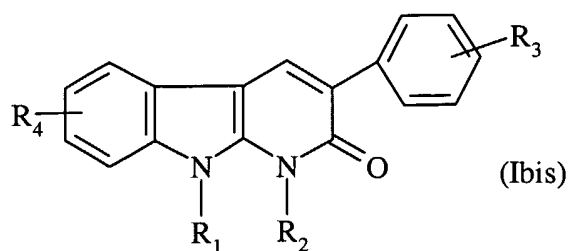
Des composés particulièrement préférés selon l'invention sont les composés de formule:



dans laquelle :

- R₁ représente un atome d'hydrogène, un groupe méthyle ou éthyle ;
- R₂ représente un groupe méthyle ou éthyle ;
- R₃ représente un atome d'hydrogène ou d'halogène ou un groupe méthyle ou méthoxy ;
- R₄ représente un atome d'hydrogène ou de chlore ou un groupe méthyle ou méthoxy.

Des composés plus particulièrement préférés selon l'invention sont les composés de formule:



dans laquelle :

- R₁ représente un groupe méthyle ou éthyle ;
- R₂ représente un groupe méthyle ou éthyle ;
- R₃ représente un atome d'hydrogène ou d'halogène ou un groupe méthyle ou méthoxy ;
- R₄ représente un atome d'hydrogène ou de chlore ou un groupe méthyle ou méthoxy.

A titre d'exemple, des composés de l'invention sont les suivants :

- la 6-chloro-1,9-diméthyl-3-phényl-1,9-dihydro-2H-pyrido[2,3-b]indol-2-one ;

F = 178,5-179-5°C ;

- la 3-(4-méthoxyphényl)-1,9-diméthyl-1,9-dihydro-2H-pyrido[2,3-b]indol-2-one ;

F = 166-167°C ;

- la 1,6,9-triméthyl-3-(3-thiényl)-1,9-dihydro-2H-pyrido[2,3-b]indol-2-one ;

RMN (200 MHz) : 2,6 ppm : s : 3H ; 4,1 ppm : s : 3H ; 4,2 ppm : s : 3H ; 7,1 ppm : d : 1H ; 7,4-7,9 ppm : m : 4H ; 8,3 ppm : d : 1H ; 8,7 ppm : s : 1H.

- la 1,6,9-triméthyl-3-phényl-1,9-dihydro-2H-pyrido[2,3-b]indol-2-one ;

F = 198-199°C ;

- la 1,6-diméthyl-3-phényl-1,9-dihydro-2H-pyrido[2,3-b]indol-2-one ;

RMN (200 MHz) : 2,5 ppm : s : 3H ; 3,8 ppm : s : 3H ; 7,1 ppm : d : 1H ; 7,3-7,5 ppm : m : 4H ; 7,75 ppm : d : 2H ; 7,8 ppm : s : 1H ; 8,4 ppm : s : 1H ; 11,8 ppm : s : 1H.

Les composés de formule (I) sont préparés selon le procédé décrit dans le document FR 97 08409.

Les composés de formule (I) selon la présente invention ont été testés *in vitro* sur une lignée cellulaire humaine de cancer de sein : la lignée MDA-MB-231 disponible auprès de l'American Type Culture Collection (référence HTB26).

L'évaluation de l'effet antiprolifératif est effectuée selon J.M. Derocq et al., FEBS Letters, 1998, 425, 419-425 : on mesure le taux d'incorporation de la [3H]thymidine dans l'ADN des cellules traitées, après 96 heures d'incubation d'un composé de formule (I). La concentration inhibitrice 50 (CI₅₀) est définie comme la concentration qui inhibe la prolifération cellulaire de 50 %.

Les composés selon l'invention présentent une CI_{50} généralement inférieure à $10\text{ }\mu\text{M}$ sur la lignée MDA-MB-231.

Les composés de formule (I) ont également été testés sur une autre lignée cellulaire humaine de cancer du sein, dite lignée multi-résistante MDR, (de l'anglais multi-drug-resistant) et appelée MDA-A₁. Cette lignée est décrite par E. Collomb, C. Dussert et P.M. Martin dans *Cytometry*, 1991, 12(1), 15-25.

Le terme "multi-résistant" qui qualifie cette lignée, signifie que ladite lignée est peu sensible d'une manière générale aux drogues de chimiothérapie communément utilisées et en particulier aux antimitotiques d'origine naturelle tels que le paclitaxel, la vincristine, la vinblastine.

Les composés selon l'invention présentent une CI_{50} généralement inférieure à $10\text{ }\mu\text{M}$ sur la lignée multi-résistante MDA-A₁.

Ainsi, selon la présente invention, les composés de formule (I) inhibent la prolifération des cellules tumorales y compris la prolifération des cellules présentant une multi-résistance.

Plusieurs composés selon l'invention ont été évalués *in vivo* sur un modèle de xénogreffe de tumeurs humaines implantées en sous-cutané sur la souris immuno-déprimée SCID (de l'anglais : Severe Combined Immuno Deficiency).

Le traitement des animaux avec un composé selon l'invention débute 6 à 7 jours après l'implantation, lorsque la tumeur atteint une masse tumorale d'environ 60 mg. Le composé, en solution dans un solvant, est alors administré par voie orale.

L'activité antitumorale est évaluée lorsque la masse tumorale moyenne atteint environ 1000 mg chez les animaux contrôles, traités avec le solvant uniquement : on mesure le rapport T/C, T représentant le poids moyen des tumeurs chez les animaux traités et C représentant le poids moyen des tumeurs chez les animaux contrôles. Un rapport T/C inférieur ou égal à 42 % est considéré comme indicateur d'une activité antitumorale significative selon Stuart T et al., dans *J. Med. Chem.*, 2001, 44 (11), 1758-1776. Pour une dose journalière cumulée, administrée, comprise entre 50 et 300 mg/kg, certains composés selon l'invention ont conduit à un rapport T/C inférieur à 20 %.

Les composés de formule (I), leurs sels pharmaceutiquement acceptables, hydrates ou solvats, sont utiles pour prévenir ou traiter les maladies causées ou exacerbées par la prolifération des cellules tumorales, telles que les tumeurs primaires ou métastatiques, des carcinomes et cancers, en particulier : cancer du sein ; cancer du poumon ; cancer de l'intestin grêle, cancer du colon et du rectum ; cancer des voies respiratoires, de l'oropharynx et de l'hypopharynx ; cancer de l'œsophage ; cancer du

foie, cancer de l'estomac, cancer des canaux biliaires, cancer de la vésicule biliaire, cancer du pancréas ; cancers des voies urinaires y compris rein, urothélium, et vessie ; cancers du tractus génital féminin y compris cancer de l'utérus, du col de l'utérus, des ovaires, choriocarcinome et trophoblastome ; cancers du tractus génital masculin y compris cancer de la prostate, des vésicules séminales, des testicules, tumeurs des cellules germinales ; cancers des glandes endocrines y compris cancer de la thyroïde, de l'hypophyse, des glandes surrénales ; cancers de la peau y compris hémangiomes, mélanomes, sarcomes, incluant le sarcome de Kaposi ; tumeurs du cerveau, des nerfs, des yeux, des méninges, incluant astrocytomes, gliomes, glioblastomes, rétinoblastomes, neurinomes, neuroblastomes, schwannomes, méningiomes ; tumeurs venant de tumeurs malignes hématopoïétiques incluant leucémies, chloromes, plasmacytomes, mycosis fongoïde, lymphome ou leucémie des cellules T, lymphome non hodgkinien, hémopathies malignes, myélomes.

Les composés de formule (I) ci-dessus peuvent être utilisés à des doses journalières de 0,002 à 2000 mg par kilogramme de poids corporel du mammifère à traiter, de préférence à des doses journalières de 0,1 à 300 mg/kg. Chez l'être humain, la dose peut varier de préférence de 0,02 à 10000 mg par jour, plus particulièrement de 1 à 3000 mg, selon l'âge du sujet à traiter ou le type de traitement (prophylactique ou curatif).

Selon un autre de ses aspects, la présente invention concerne des compositions pharmaceutiques comprenant, en tant que principe actif, une dose efficace d'au moins un composé selon l'invention, ou un sel pharmaceutiquement acceptable, un hydrate ou un solvat dudit composé, ainsi qu'un ou plusieurs excipients pharmaceutiquement acceptables.

Lesdits excipients sont choisis selon la forme pharmaceutique et le mode d'administration souhaité, parmi les excipients habituels qui sont connus dans l'art antérieur.

Les compositions pharmaceutiques de la présente invention peuvent être préparées pour l'administration orale, sublinguale, sous-cutanée, intramusculaire, intraveineuse, topique, locale, intratrachéale, intranasale, transdermique ou rectale, aux animaux et aux êtres humains pour la prévention ou le traitement des maladies ci-dessus.

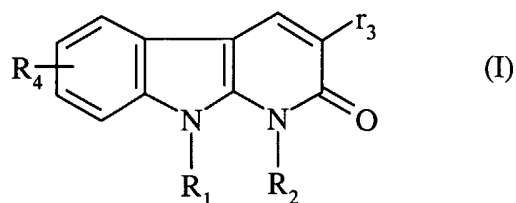
Les formes d'administration appropriées comprennent les formes orales telles que les comprimés, les gélules molles ou dures, les poudres, les granules et les solutions ou suspensions orales, les formes pour administration sublinguale, buccale, intratrachéale, intraoculaire, intranasale, par inhalation, les formes pour administration topique, transdermique, sous-cutanée, intramusculaire ou intraveineuse, les formes

pour administration rectale et les implants. Pour l'application topique, on peut utiliser les composés selon l'invention dans des crèmes, gels, pommades ou lotions.

Selon la pratique habituelle, le dosage approprié à chaque patient est déterminé par le médecin selon le mode d'administration, l'âge, le poids et la réponse dudit patient.

REVENDICATIONS

1. Utilisation d'un composé de formule :

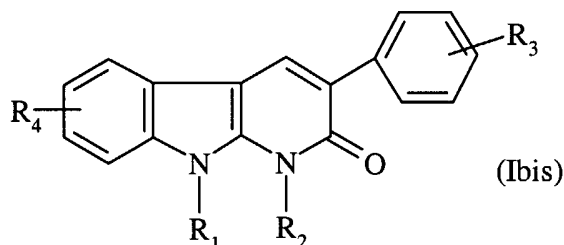


dans laquelle :

- R₁ représente un atome d'hydrogène ou un groupe méthyle ou éthyle ;
- R₂ représente un groupe méthyle ou éthyle ; ou bien
- R₁ et R₂ forment ensemble un groupe (CH₂)₃ ;
- R₃ représente, soit un groupe phényle éventuellement substitué par un atome d'halogène ou un groupe méthyle ou méthoxy, soit un groupe thiényle ;
- R₄ représente un atome d'hydrogène ou de chlore ou un groupe méthyle ou méthoxy ;

pour la préparation de médicaments utiles comme agents anticancéreux.

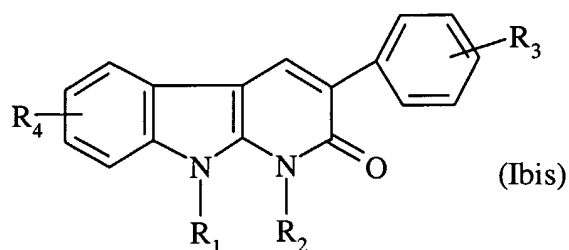
2. Utilisation selon la revendication 1 d'un composé de formule :



dans laquelle :

- R₁ représente un atome d'hydrogène, un groupe méthyle ou éthyle ;
- R₂ représente un groupe méthyle ou éthyle ; ou bien
- R₁ et R₂ forment ensemble un groupe (CH₂)₃ ;
- R₃ représente un atome d'hydrogène ou d'halogène ou un groupe méthyle ou méthoxy ;
- R₄ représente un atome d'hydrogène ou de chlore ou un groupe méthyle ou méthoxy.

3. Utilisation selon la revendication 1 ou la revendication 2 d'un composé de formule :



dans laquelle :

- R₁ représente un atome d'hydrogène, un groupe méthyle ou éthyle ;
- R₂ représente un groupe méthyle ou éthyle ;
- R₃ représente un atome d'hydrogène ou d'halogène ou un groupe méthyle ou méthoxy ;
- R₄ représente un atome d'hydrogène ou de chlore ou un groupe méthyle ou méthoxy.

4. Utilisation de l'un des composés cités ci-après :

- la 6-chloro-1,9-diméthyl-3-phényl-1,9-dihydro-2H-pyrido[2,3-b]indol-2-one ;
 - la 3-(4-methoxyphényl)-1,9-diméthyl-1,9-dihydro-2H-pyrido[2,3-b]indol-2-one ;
 - la 1,6,9-triméthyl-3-(3-thiényl)-1,9-dihydro-2H-pyrido[2,3-b]indol-2-one ;
 - la 1,6,9-triméthyl-3-phényl-1,9-dihydro-2H-pyrido[2,3-b]indol-2-one ;
 - la 1,6-diméthyl-3-phényl-1,9-dihydro-2H-pyrido[2,3-b]indol-2-one ;
- pour la préparation de médicaments utiles comme agents anticancéreux.