

Nouveaux dérivés d'amidines, leur préparation, leur application à titre de médicaments et les compositions pharmaceutiques les contenant

La présente invention a pour objet des nouveaux dérivés d'amidines, lesquels présentent une activité inhibitrice des enzymes NO-synthases produisant le monoxyde d'azote NO et / ou une activité piègeuse des formes réactives de l'oxygène (ROS pour "*reactive oxygen species* "). L'invention concerne en particulier les dérivés correspondant à la
5 formule générale (I) définie ci-après, leurs méthodes de préparation, les préparations pharmaceutiques les contenant et leur utilisation à des fins thérapeutiques, en particulier leur utilisation en tant qu'inhibiteurs des NO-synthases et piègeurs de formes réactives de l'oxygène de manière sélective ou non.

Compte tenu du rôle potentiel du NO et des ROS en physiopathologie, les nouveaux
10 dérivés décrits répondant à la formule générale (I) peuvent produire des effets bénéfiques ou favorables dans le traitement de pathologies où ces espèces chimiques sont impliquées. Notamment :

- Les maladies inflammatoires et prolifératives comme par exemple l'athérosclérose, l'hypertension pulmonaire, la détresse respiratoire, la glomérulonéphrite,
15 l'hypertension portale, le psoriasis, l'arthrose et l'arthrite rhumatoïde, les fibroses, l'angiogenèse, les amyloïdoses, les inflammations du système gastro-intestinal (colite ulcéreuse ou non, maladie de Crohn), les diarrhées.
- Les maladies affectant le système pulmonaire ou les voies aériennes (asthme, sinusites, rhinites).
- 20 • Les maladies cardio-vasculaires et cérébro-vasculaires comprenant par exemple la migraine, l'hypertension artérielle, le choc septique, les infarctus cardiaques ou cérébraux d'origine ischémique ou hémorragiques, les ischémies et les thromboses.
- Les troubles du système nerveux central ou périphérique comme par exemple les maladies neurodégénératives où l'on peut notamment citer les infarctus cérébraux,

l'hémorragie sub arachnoïde, le vieillissement, les démences séniles, y compris la maladie d'Alzheimer, la chorée de Huntington, la maladie de Parkinson, la maladie de Creutzfeld Jacob et les maladies à prions, la sclérose latérale amyotrophique ; les neuropathies oculaires comme le glaucome mais aussi la douleur, les traumatismes cérébraux ou de la moelle épinière, l'addiction aux opiacées, à l'alcool et aux substances induisant une accoutumance, les désordres cognitifs, les encéphalopathies, les encéphalopathies d'origine virale ou toxique.

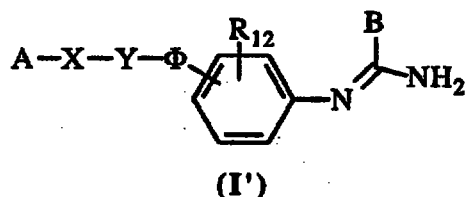
- Les troubles du muscle squelettique et des jonctions neuromusculaires (myopathie, myosite) ainsi que les maladies cutanées.
- 10 • La cataracte.
- Les transplantations d'organes.
- Les maladies auto-immunes et virales comme par exemple le lupus, le sida, les infections parasitaires et virales, le diabète et ses complications, la sclérose en plaques.
- Le cancer.
- 15 • Les maladies neurologiques associées à des intoxications (empoisonnement au Cadmium, inhalation de n-hexane, pesticide, herbicide), à des traitements (radiothérapie) ou à des désordres d'origine génétique (maladie de Wilson).
- Toutes les pathologies caractérisées par une production excessive ou un dysfonctionnement de NO et/ou des ROS.

20 Dans l'ensemble de ces pathologies, il existe des évidences expérimentales démontrant l'implication du NO ou des ROS (*J. Med. Chem.* (1995) 38, 4343-4362 ; *Free Radic. Biol. Med.* (1996) 20, 675-705 ; *The Neuroscientist* (1997) 3, 327-333).

Par ailleurs les inventeurs ont déjà décrit dans des brevets antérieurs des inhibiteurs de NO Synthases et leur utilisation (brevets US 5,081,148 ; US 5,360,925), et plus récemment l'association de ces inhibiteurs avec des produits possédant des propriétés antioxydantes ou antiradicalaires (demande de brevet PCT WO 98/09653). Ils ont aussi décrit dans des demandes non encore publiées d'autres dérivés d'amidines ou, plus récemment, des dérivés d'aminopyridines. Ces dérivés d'amidines ou d'aminopyridines présentent la particularité d'être à la fois des inhibiteurs de NO Synthases et des inhibiteurs de ROS.

La présente invention a pour objet de nouveaux dérivés d'amidines, leur préparation et leur application en thérapeutique.

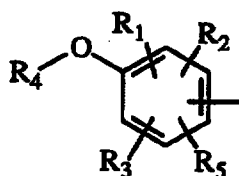
Les composés de l'invention répondent à la formule générale (I) caractérisée en ce qu'elle comprend les composés de formule générale (I') :



dans laquelle

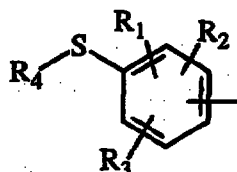
A représente :

soit un radical



- 10 dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un halogène, le groupe OH ou SR_6 ou un radical alkyle, alkényle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR_7R_8 ,
 R_4 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,
- 15 R_5 représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR_6 ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,
 R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,
- 20 R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans lequel R_9 représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

soit un radical



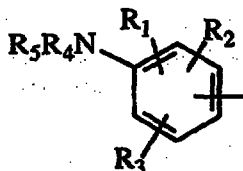
dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR_6 , un halogène ou un radical alkyle, alkenyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR_7R_8 ,

- 5 R_4 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

- 10 R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans lequel R_9 représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

soit un radical



- 15 dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un halogène, le groupe OH ou SR_6 , un radical alkyle, alkenyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR_7R_8 ,

R_4 et R_5 représentent indépendamment un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

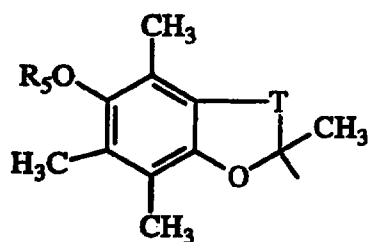
- 20 ou R_4 et R_5 forment ensemble avec l'atome d'azote un hétérocycle éventuellement substitué comptant de 4 à 7 chaînons et de 1 à 3 hétéroatomes incluant l'atome d'azote déjà présent, les hétéroatomes supplémentaires étant choisis indépendamment dans le groupe constitué des atomes O, N et S,

ou encore R_4 représente un radical alkylsulfonyl, alkylsulfoxyde ou alkylcarbonyl et alors R_5 représente H,

- 25 R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

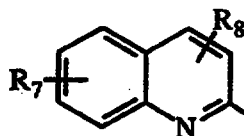
R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans lequel R_9 représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

5 soit un radical



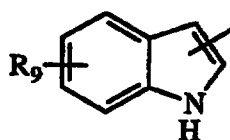
dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k-$, k représentant 1 ou 2, et R_5 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone

soit un radical



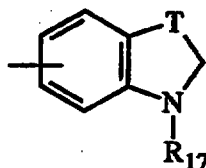
10 dans lequel R_7 et R_8 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

soit un radical



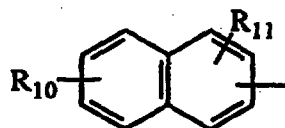
dans lequel R_9 représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

15 soit un radical



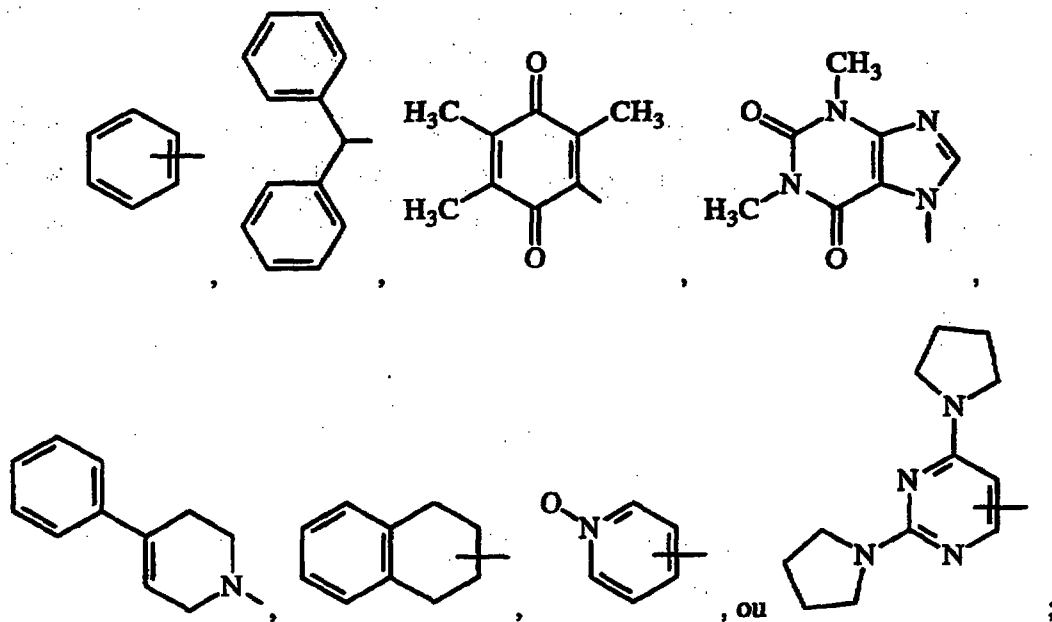
dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k$, k représentant 1 ou 2, et R_{17} représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, arylalkyle, diarylalkyle, bis-arylalkyle, aminoalkyle, alkylaminoalkyle ou dialkylaminoalkyle, ou encore R_{17} représente un radical (hétérocyclo)alkyle dans lequel l'hétérocycle est saturé ou insaturé, compte de 3 à 7 chaînons et comporte au moins un atome d'azote, ledit atome d'azote pouvant être éventuellement substitué par un atome d'hydrogène ou un radical alkyle,

soit un radical



dans lequel R_{10} et R_{11} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

soit enfin l'un des radicaux



B représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, aryle carbocyclique ou hétérocyclique à 5 ou 6 chaînons contenant de 1 à 4 hétéroatomes choisis parmi O, S, N et notamment les radicaux thiophène, furanne, pyrrole ou thiazole, le radical aryle étant éventuellement substitué par un ou plusieurs groupes choisis parmi les radicaux alkyle, alkényle ou alkoxy linéaires ou ramifiés ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

- ou encore B représente un radical $\text{NR}_{13}\text{R}_{14}$, dans lequel R_{13} et R_{14} représentant, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou R_{13} et R_{14} forment avec l'atome d'azote un hétérocycle non aromatique de cinq à six chaînons, les éléments de la chaîne étant choisis parmi un groupe
- 5 composé de $-\text{CH}_2-$, $-\text{NH}-$, $-\text{O}-$ ou $-\text{S}-$;

X représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_m-$, $-(\text{CH}_2)_m\text{-CO}$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{NR}_{15}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{CO-NR}_{15}-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_m\text{-CO}-$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_m\text{-CO}-$, $-\text{NR}_{15}-(\text{CH}_2)_m\text{-CO}-$, $-(\text{CH}_2)_m\text{-C(OH)(CH}_3\text{)-CO}-$, $-\text{CH=CH}-$ ou $-\text{CH=N}-$;

Y représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_n-$ ou $-(\text{CH}_2)_r\text{-Q}-(\text{CH}_2)_s-$,

- 10 Q représentant un radical pipérazine, homopipérazine, 2-méthylpipérazine, 2,5-diméthylpipérazine, pipéridine, 1,2,3,6-tétrahydropyridine, pyrrolidine, azétidine, thiazolidine ou un cycle carboné saturé ayant de 3 à 7 chaînons ;

Φ représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_p\text{-O}-(\text{CH}_2)_q-$, $-(\text{CH}_2)_p\text{-S}-(\text{CH}_2)_q-$, $-(\text{CH}_2)_p\text{-NR}_{16}-(\text{CH}_2)_q-$, $-(\text{CH}_2)_p\text{-CO-NR}_{16}-(\text{CH}_2)_q-$ ou $-\text{CO}-(\text{CH}_2)_p\text{-NR}_{16}-(\text{CH}_2)_q-$;

- 15 R_{12} représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

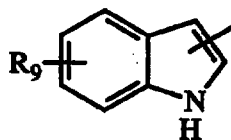
R_{15} et R_{16} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-\text{CO-R}_{18}$ dans lequel

20 R_{18} représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

m, n, p, q, r et s étant des entiers de 0 à 6 ;

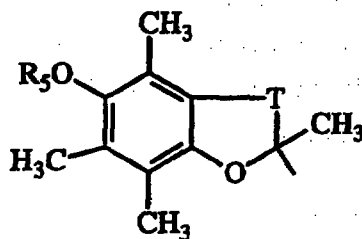
étant entendu que :

- si A représente le radical



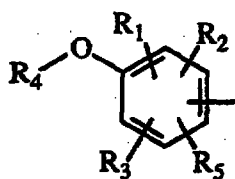
alors Y représente le radical pipéridine ;

- si A représente le radical



alors Y représente un radical $-(CH_2)_r-Q-(CH_2)_s-$ dans lequel Q représente un cycle carboné saturé ayant de 3 à 7 chaînons ;

- et si A représente le radical



- 5 avec deux au moins des radicaux R_1 , R_2 , R_3 et R_5 représentant H, alors X représente un radical $-CH=CH-$ ou $-CH=N-$ et l'ensemble $X-Y-\Phi-$ ne représente pas un radical $-CH=CH-CO-\omega-$ dans lequel ω représente un radical quelconque ;

ladite formule générale (I) comprenant aussi les composés suivants :

- 10 - 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2,5-dihydroxy-N-{2-[4[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2-hydroxy-3-isopropyl-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2,6-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 15 - 2-hydroxy-4,6-diméthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2-hydroxy-3,5-di-tert-butyl-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2-hydroxy-3,5-diisopropyl-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 20

- 2-hydroxy-4-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 2-hydroxy-3-isopropyle-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 5 - N-(2-hydroxy-3-tert-butyle-5-méthoxy)-4-{[2-thiényle(imino)méthyle]amino}benzène-butanamide ;
- 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyle-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-2H-1-benzopyran-2-carboxamide ;
- 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyle-N-{1-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]méthyle}-2H-1-benzopyran-2-carboxamide ;
- 10 - N-(4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(2-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3-hydroxy-4-méthoxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- 15 - N-(3-hydroxy-4-méthylphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(4-méthoxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3,5-diméthyle-4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3,5-dichloro-4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(2,6-bis-(1,1-diméthylethyle)-4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- 20 - N-{4-[4-[(3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyle-2H-1-benzopyran-2-yle)méthyle]-1-pipérazinyle]phényle}-2-thiophène-carboximidamide ;
- 1-(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzoyl)-3-{4-[(imino(2-thiényle)méthyle)amino]phényle}azétidine ;
- N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-{[2-thiényle(imino)méthyle]amino}benzène-butanamide ;
- 25 - N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-{[2-thiényle(imino)méthyle] amino}benzène-propanamide ;

- N-(4-{{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyl)-2-hydroxy-5-méthoxy-3-méthylbenzamide ;
- (E)-N-(4-{{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyl)-3-(2-hydroxyphényle)-2-propénamide ;
- 5 - (E)-N-(4-{{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyl)-3-(4-hydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyl)-3-(3,4-dihydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyl)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényle)-2-propénamide ;
- 10 - 3-[(3-{{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[3,5-di(tert-butyle)-4-hydroxyphényle]propanamide ;
- N'-(4-{2-[(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzyle)amino]éthyle}phényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- 15 - N'-[4-(2-{{[(6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyle-3,4-dihydro-2H-chromène-2-yle)méthyle]amino}éthyle}phényle)-2-thiophène-carboximidamide ;

ou encore sont des sels desdits produits de formule générale (I).

- Par alkyle, lorsqu'il n'est pas donné plus de précision, on entend un radical alkyle linéaire ou ramifié comptant de 1 à 6 atomes de carbone. Par cycloalkyle, lorsqu'il n'est
- 20 pas donné plus de précision, on entend un système monocyclique carboné comptant de 3 à 7 atomes de carbone. Par alkényle, lorsqu'il n'est pas donné plus de précision, on entend un radical alkyle linéaire ou ramifié comptant de 1 à 6 atomes de carbone et présentant au moins une insaturation (double liaison). Par alkynyle, lorsqu'il n'est pas
- 25 donné plus de précision, on entend un radical alkyle linéaire ou ramifié comptant de 1 à 6 atomes de carbone et présentant au moins une double insaturation (triple liaison). Par aryle carbocyclique ou hétérocyclique, on entend un système carbocyclique ou hétérocyclique comprenant au moins un cycle aromatique, un système étant dit hétérocyclique lorsque l'un au moins des cycles qui le composent comporte un hétéroatome (O, N ou S). Par hétérocycle, on entend un système mono- ou polycyclique
- 30 ledit système comprenant au moins un hétéroatome choisi parmi O, N et S et étant saturé, partiellement ou totalement insaturé ou aromatique. Par haloalkyle, on entend un radical

alkyle dont au moins l'un des atomes d'hydrogène (et éventuellement tous) est remplacé par un atome halogène.

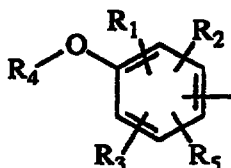
Par radicaux alkylthio, alkoxy, haloalkyle, haloalkoxy, aminoalkyle, alkényle, alkynyle, aralkyle et (hétérocyclo)alkyle, on entend respectivement les radicaux alkylthio, alkoxy,
 5 haloalkyle, haloalkoxy, aminoalkyle, alkényle, alkynyle, aralkyle et (hétérocyclo)alkyle dont le radical alkyle a la signification indiquée précédemment.

Par hétérocycle, on entend notamment les radicaux thiophène, pipéridine, pipérazine, quinoline, indoline et indole. Par alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, on entend en particulier les radicaux méthyle, éthyle, propyle, isopropyle,
 10 butyle, isobutyle, sec-butyle et tert-butyle, pentyle, néopentyle, isopentyle, hexyle, isohexyle. Enfin, par halogène, on entend les atomes de fluor, de chlore, de brome ou d'iode.

De préférence, les composés de formule générale (I') seront tels que :

A représente :

15 soit un radical



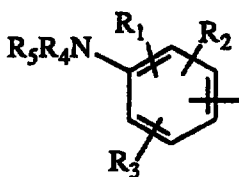
dans lequel R₁, R₂ et R₃ représentent, indépendamment, le groupe OH ou SR₆ ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R₄ représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

20 R₅ représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR₆ ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R₆ représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

soit un radical



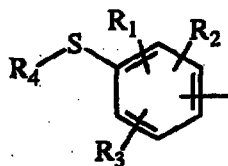
dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, le groupe OH, un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R_4 et R_5 représentent indépendamment un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

ou R_4 et R_5 forment ensemble avec l'atome d'azote un hétérocycle éventuellement substitué comptant de 4 à 7 chaînons et de 1 à 3 hétéroatomes incluant l'atome d'azote déjà présent, les hétéroatomes supplémentaires étant choisis indépendamment dans le groupe constitué des atomes O, N et S,

ou encore R_4 représente un radical alkylsulfonyl ou alkylcarbonyl et alors R_5 représente H ;

soit un radical

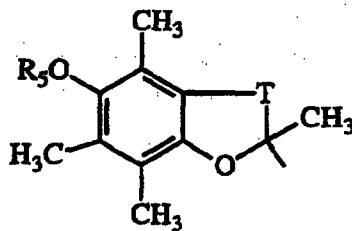


dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR_6 , un halogène ou un radical alkyle, alkenyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R_4 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

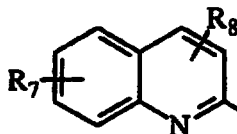
R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

soit un radical



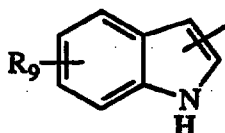
dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k-$, k représentant 1 ou 2, et R_5 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

soit un radical



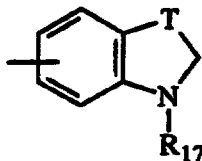
dans lequel R_7 et R_8 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

soit un radical



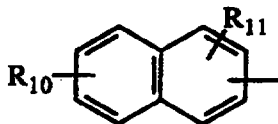
- 5 dans lequel R_9 représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

soit un radical



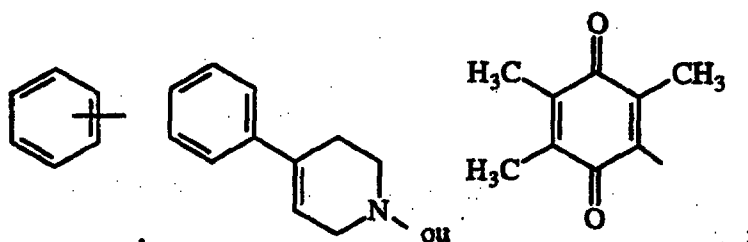
- dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k-$, k représentant 1 ou 2, et R_{17} représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, arylalkyle, diarylalkyle, bis-arylalkyle, aminoalkyle, alkylaminoalkyle ou dialkylaminoalkyle, ou encore R_{17} représente un radical (hétérocyclo)alkyle dans lequel l'hétérocycle est saturé ou insaturé, compte de 3 à 7 chaînons et comporte au moins un atome d'azote, ledit atome d'azote pouvant être substitué par un atome d'hydrogène ou un radical alkyle,
- 10

soit un radical



- 15 dans lequel R_{10} et R_{11} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

soit enfin l'un des radicaux



B représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, aryle carbocyclique ou hétérocyclique à 5 ou 6 chaînons contenant de 1 à 4 hétéroatomes choisis parmi O, S, N et notamment les radicaux thiophène, furanne, pyrrole ou thiazole,
 5 le radical aryle étant éventuellement substitué par un ou plusieurs groupes choisis parmi les radicaux alkyle, alkényle ou alkoxy linéaires ou ramifiés ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

X représente une liaison ou un radical $-(CH_2)_m-$, $-(CH_2)_m-CO-$, $-O-(CH_2)_m-$, $-S-(CH_2)_m-$, $-NR_{15}-(CH_2)_m-$, $-CO-NR_{15}-$, $-O-(CH_2)_m-CO-$, $-S-(CH_2)_m-CO-$,
 10 $-NR_{15}-(CH_2)_m-CO-$ ou $-(CH_2)_m-C(OH)(CH_3)-CO-$;

Y représente une liaison ou un radical $-(CH_2)_n-$ ou $-(CH_2)_r-Q-(CH_2)_s-$,

Q représentant un radical pipérazine, pipéridine, 1,2,3,6-tétrahydropyridine, azétidine, thiazolidine ou un cycle carboné saturé ayant de 3 à 7 chaînons ;

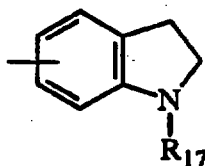
Φ représente une liaison ou un radical $-(CH_2)_p-O-(CH_2)_q-$;

15 R_{12} représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

R_{15} et R_{16} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_{18}$ dans lequel
 20 R_{18} représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

m, n, p, q, r et s étant des entiers compris entre 0 et 6.

Parmi les radicaux A utilisables pour l'invention, on préférera en particulier les radicaux du type



dans lesquels R_{17} représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, aminoalkyle, alkylaminoalkyle, dialkylaminoalkyle, arylalkyle, diarylalkyle ou bis-arylalkyle, et notamment ceux dans lesquels R_{17} représente le radical méthyle, benzyle ou naphthylméthyle.

De préférence, les composés selon l'invention seront l'un des composés suivants :

- 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 10 - 2-hydroxy-5-méthylthio-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2,5-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2-hydroxy-3-isopropyl-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 15 - 2,6-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2-hydroxy-4,6-diméthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2-hydroxy-4,5,6-triméthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 20 - 2-hydroxy-3,5-di-tert-butyl-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2-hydroxy-3,5-diisopropyl-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 2,4-dihydroxy-3,6-diméthyl-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- 25

- 2,7-dihydroxy-N-(2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle)-2-naphtalène-carboxamide ;
- 2-hydroxy-4-méthoxy-N-(2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle)-benzamide ;
- 5 - 2-hydroxy-3-isopropyle-5-méthoxy-N-(2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle)-benzamide ;
- N-(2-hydroxy-3-tert-butyle-5-méthoxy)-4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]benzène-butanamide ;
- 10 - 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyle-N-(2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle)-2H-1-benzopyrane-2-carboxamide ;
- 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyle-N-(1-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]méthyle)-2H-1-benzopyrane-2-carboxamide ;
- N-(4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(2-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- 15 - N-(3-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3-hydroxy-4-méthoxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3-hydroxy-4-méthylphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(4-méthoxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3,5-diméthyle-4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- 20 - N-(3,5-dichloro-4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3,5-bis-(1,1-diméthyleéthyle)-4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(4-[4-[(3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyle-2H-1-benzopyrane-2-yle)méthyle]-1-pipérazinyle]phényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- 1-(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzoyl)-3-(4-[(imino(2-thiényle)méthyle)amino]phénoxy)azétidine ;
- 25 - N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]benzène-butanamide ;

- N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-([2-thiényle(imino)méthyle] amino)benzène-propanamide ;
- 2-([4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phénylethyl]amino)-carbonyl)-4-méthoxyphénylcarbamate de *tert*-butyle ;
- 2-amino-N-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phénylethyl)-5-méthoxybenzamide ;
- 5 - 5-amino-N-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phénylethyl)-2-hydroxybenzamide ;
- N-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phénylethyl)-2-hydroxy-5-méthoxy-3-méthylbenzamide ;
- 10 - N-[2-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)anilino)-2-oxoéthyl]-3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxybenzamide ;
- N'-{4-[4-(1,2,3,4-tétrahydro-2-naphthalénylecarbonyl)-1-pipérazinyle]phényle}-2-thiophénecarboximidamide ;
- 4-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phényle)-N-(4-[(méthylsulfonyl)amino]phényle)butanamide ;
- 15 - 4-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phényle)-N-[4-(diméthylamino)phényle]butanamide ;
- 5-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phényle)-N-[4-(diméthylamino)phényle]pentanamide ;
- 20 - (E)-N-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phénylethyl)-3-(2-hydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phénylethyl)-3-(4-hydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phénylethyl)-3-(3,4-dihydroxyphényle)-2-propénamide ;
- 25 - (E)-N-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phénylethyl)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényle)-2-propénamide ;
- (4*R*)-2-(3-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)-phényle)-N-[4-(diméthylamino)phényle]-1,3-thiazolidine-4-carboxamide ;

- N'-[4-(4-{2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxy-phénoxy]acétyl}-1-pipérazinyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
- N-(4-[4-(2-{[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphényl]thio}acétyl)-1-pipérazinyl]phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
- 5 - N'-(4-{4-[2-(4-hydroxy-2,3,5,6-tétraméthylphénoxy)-acétyl]-1-pipérazinyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
- N-(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-phénéthyl)-2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]acétamide ;
- N-[4-[2-({2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]-éthyl}amino)éthyl]phényl]-2-
10 thiophénecarboximidamide ;
- 3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}benzyl{3-[4-(diméthylamino)anilino]-3-oxopropyl}carbamate de *tert*-butyle ;
- 3-{(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino}-N-[4-(diméthylamino)phényl]propanamide ;
- 15 - 3-{(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino}-N-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphényl]propanamide ;
- 3-{(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino}-N-[4-(4-méthyl-1-pipérazinyl)phényl]propanamide ;
- 3-{(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino}-N-[4-(4-
20 morpholiny]phényl]propanamide ;
- 3-{(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino}-N-(1-méthyl-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide ;
- 3-{(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino}-N-(1-benzyl-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide ;
- 25 - 3-{(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}benzyl)amino}-N-[1-(1-naphthylméthyl)-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl]propanamide ;
- N'-[4-(2-({5-(diméthylamino)-2-hydroxybenzyl}amino)éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;

- N-(4-{[(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}phénéthyl)-amino]méthyl}phényl)acétamide ;
- N'-[4-(2-{[(8-hydroxy-2-quinoliny)méthyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- 5 - N'-[4-(2-{[3-phényl-2-propènyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-[4-(2-{[3-(4-hydroxy-3-méthoxyphényl)-2-propènyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-[4-(2-{[3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- 10 - N'-[4-(2-{[5-(diméthylamino)-2-hydroxy-3-méthoxybenzyl]amino}-éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-(4-{2-{[(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzyl)amino]éthyl}phényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-[4-(2-{[(6-hydroxy-2,5,7,8-tetraméthyl-3,4-dihydro-2H-chromen-2-yl)méthyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- 15 - N'-(4-{2-{[(E)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl](méthyl)amino]éthyl}phényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- 4-{[(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}phénéthyl)-amino]méthyl}-1-pyridiniumolate ;
- 20 - N'-[4-(2-{[(2-hydroxy-4,6-diméthoxyphényl)méthylidène]-amino}éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- 4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}phénéthyl(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzyl)carbamate de *tert*-butyle ;
- N'-(4-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyl]phényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- 25 - N'-(4-{2-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyl]éthyl}phényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-(4-{[(1-benzhydryl-3-azétidinyloxy]phényl}-2-thiophène-carboximidamide ;
- N'-[4-(2-quinolinylméthoxy)phényl]-2-thiophène-carboximidamide ;

- N'-(4-{4-[2-hydroxy-2-méthyl-4-(2,4,5-triméthyl-3,6-dioxo-1,4-cyclohexadién-1-yl)butanoyl]-1-pipérazinyl}phényl)-2-thiophène-carboximidamide ;
 - N-{4-[2-(1,3-diméthyl-2,6-dioxo-1,2,3,6-tétrahydro-7H-purin-7-yl)éthyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 5 - N'-(4-{4-[2,6-di(1-pyrrolidinyl)-4-pyrimidinyl]-1-pipérazinyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-(4-{2-([4-(diméthylamino)anilino]carbonyl)amino)-éthyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 10 - N-([1-(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]-amino}phényl)-cyclobutyl]méthyl)-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-2-chromanecarboxamide ;
 - N'-(4-[4-(5-méthoxy-1H-indol-3-yl)-1-pipéridinyl]-phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-(4-{2-[[5-(diméthylamino)-2-hydroxy-3-méthoxybenzyl]-(méthyl)amino]éthyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 15 - 4-(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}phényl)-N-{1-[3-(diméthylamino)propyl]-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl}butanamide ;
 - 3-[(5-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-2-méthoxybenzyl)amino]-N-[1-(1-naphthylméthyl)-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl]propanamide ;
- ou un sel de ces derniers.
- 20 De façon plus préférentielle, les composés selon l'invention seront l'un des composés suivants :
 - 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
 - 2,5-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
 - 25 - 2-hydroxy-4,6-diméthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
 - N-(2-hydroxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)-4-{[2-thiényl(imino)méthyl]amino}benzène-butanamide ;

- 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-N-{2-[4-[(2-thiényle)imino)méthyle]amino]phényle}éthyle-2H-1-benzopyran-2-carboxamide ;
- 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-N-{1-[4-[(2-thiényle)imino)méthyle]amino]phényle)méthyle}-2H-1-benzopyran-2-carboxamide ;
- 5 - N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[(2-thiényle)imino)méthyle] amino) benzène-propanamide ;
- 5-amino-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phényle)éthyle)-2-hydroxybenzamide ;
- 5-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phényle)-N-[4-(diméthylamino)phényle]pentanamide ;
- 10 - (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phényle)éthyle)-3-(2-hydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phényle)éthyle)-3-(4-hydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phényle)éthyle)-3-(3,4-dihydroxyphényle)-2-propénamide ;
- 15 - (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phényle)éthyle)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényle)-2-propénamide ;
- N-{4-[2-((2-[3,5-di(*tert*-butyle)-4-hydroxyphénoxy]-éthyle)amino)éthyle]phényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- 20 - 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[4-(diméthylamino)phényle]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[3,5-di(*tert*-butyle)-4-hydroxyphényle]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[4-(4-méthyle-1-pipérazinyle)phényle]propanamide ;
- 25 - 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[4-(4-morpholinyle)phényle]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-(1-méthyle-2,3-dihydro-1H-indol-5-yle)propanamide ;

- 3-[(3-([amino(2-thiényl)méthylidène]amino)-benzyl)amino]-N-(1-benzyl-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide ;
- 3-[(3-([amino(2-thiényl)méthylidène]amino)benzyl)amino]-N-[1-(1-naphthylméthyl)-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl]propanamide ;
- 5 - N'-[4-(2-([5-(diméthylamino)-2-hydroxybenzyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
- N-(4-([(4-([amino(2-thiényl)méthylidène]amino)phénéthyl)-amino)méthyl]phényl)acétamide ;
- N'-[4-(2-([(8-hydroxy-2-quinoliny]méthyl]amino)éthyl)phényl]-2-
- 10 thiophénecarboximidamide ;
- N'-[4-(2-([3-phényl-2-propènyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
- N'-[4-(2-([3-(4-hydroxy-3-méthoxyphényl)-2-propènyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
- N'-[4-(2-([3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl]amino)éthyl)phényl]-2-
- 15 thiophénecarboximidamide ;
- N'-[4-(2-([(6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl]-3,4-dihydro-2H-chromen-2-yl)méthyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
- N'-(4-{2-[(E)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl](méthyl)amino}éthyl)phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
- 20 - N'-(4-{2-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyl]éthyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
- N'-(4-[2-([4-(diméthylamino)anilino]carbonyl)amino)-éthyl]phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
- N-([1-(4-([amino(2-thiényl)méthylidène]-amino)phényl)-cyclobutyl]méthyl)-
- 25 6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-2-chromanecarboxamide ;

ou les sels de ces derniers.

De façon encore plus préférentielle, les composés selon l'invention seront l'un des composés suivants :

- 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 5 - 2,5-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]benzène-propanamide ;
- 5-amino-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-2-hydroxybenzamide ;
- 10 - 5-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phényle)-N-[4-(diméthylamino)phényle]pentanamide ;
- (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-3-(2-hydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-3-(3,4-dihydroxyphényle)-2-propénamide ;
- 15 - (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényle)-2-propénamide ;
- N-{4-[2-({2-[3,5-di(*tert*-butyle)-4-hydroxyphénoxy]-éthyle}amino)éthyle]phényle}-2-thiophène-carboximidamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[4-(diméthylamino)phényle]propanamide ;
- 20 - 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[3,5-di(*tert*-butyle)-4-hydroxyphényle]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-(1-méthyle-2,3-dihydro-1H-indol-5-yle)propanamide ;
- 25 - 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-(1-benzyle-2,3-dihydro-1H-indol-5-yle)propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}benzyle)amino]-N-[1-(1-naphthyle)méthyle]-2,3-dihydro-1H-indol-5-yle]propanamide ;

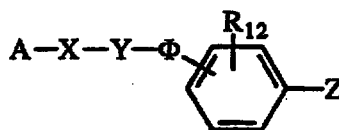
- N'-[4-(2-{[5-(diméthylamino)-2-hydroxybenzyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-[4-(2-{[(8-hydroxy-2-quinoliny)méthyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 5 - N'-[4-(2-{[3-(4-hydroxy-3-méthoxyphényl)-2-propènyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-[4-(2-{[3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-[4-(2-{[(6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-3,4-dihydro-2H-chromen-2-yl)méthyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 10 - N'-(4-{2-[(E)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl](méthyl)amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-(4-{2-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyl]éthyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 15 ou les sels de ces derniers.
- Enfin, on préférera encore plus particulièrement les composés suivants :
- N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-{[2-thiényl(imino)méthyl] amino}benzène-propanamide ;
 - N-[4-[2-({2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]-éthyl}amino)éthyl]phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 20 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-[4-(diméthylamino)phényl]propanamide ;
 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphényl]propanamide ;
 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-(1-méthyl-2,3-dihydro-
 - 25 1H-indol-5-yl)propanamide ;
 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-(1-benzyl-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide ;

- 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}benzyl)amino]-N-[1-(1-naphthylméthyl)-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl]propanamide ;
- N'-[4-(2-{[5-(diméthylamino)-2-hydroxybenzyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
- 5 - N'-[4-(2-{[3-(4-hydroxy-3-méthoxyphényl)-2-propènyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
- N'-[4-(2-{[3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
- 10 - N'-[4-(2-{[(6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-3,4-dihydro-2H-chromen-2-yl)méthyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
- N'-(4-{2-[[(E)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl](méthyl)amino]éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;

ou les sels de ces derniers.

- 15 Dans certains cas, les composés selon la présente invention peuvent comporter des atomes de carbone asymétriques. Par conséquent, les composés selon la présente invention ont deux formes énantiomères possibles, c'est-à-dire les configurations "R" et "S". La présente invention inclut les deux formes énantiomères et toutes combinaisons de ces formes, y compris les mélanges racémiques "RS". Dans un souci de simplicité, lorsqu'aucune configuration spécifique n'est indiquée dans les formules de structure, il
- 20 faut comprendre que les deux formes énantiomères et leurs mélanges sont représentés.

L'invention offre de plus, à titre de produits industriels nouveaux, les composés de formule générale (IS), intermédiaires de synthèse utiles à la préparation de produits de formule générale (I),

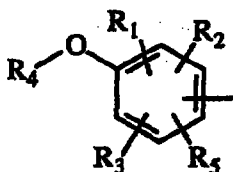


(IS)

formule générale (IS) dans laquelle

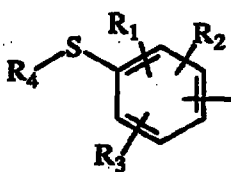
A représente :

soit un radical



- dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un halogène, le groupe OH ou SR_6 ou un radical alkyle, alkényle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR_7R_8 ,
- R_4 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,
- R_5 représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR_6 ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,
- R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,
- R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans lequel R_9 représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

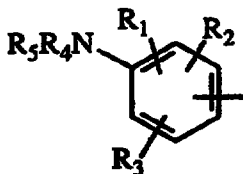
soit un radical



- dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR_6 , un halogène ou un radical alkyle, alkényle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR_7R_8 ,
- R_4 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,
- R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,
- R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans

lequel R_9 représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

soit un radical



dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un halogène, le groupe OH ou SR_6 , un radical alkyle, alkenyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR_7R_8 ,

R_4 et R_5 représentent indépendamment un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

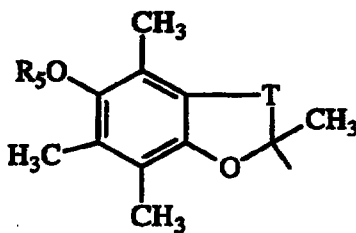
ou R_4 et R_5 forment ensemble avec l'atome d'azote un hétérocycle éventuellement substitué comptant de 4 à 7 chaînons et de 1 à 3 hétéroatomes incluant l'atome d'azote déjà présent, les hétéroatomes supplémentaires étant choisis indépendamment dans le groupe constitué des atomes O, N et S,

ou encore R_4 représente un radical alkylsulfonyle, alkylsulfoxyde ou alkylcarbonyle et R_5 représente H,

R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

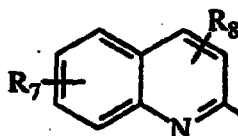
R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans lequel R_9 représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

soit un radical



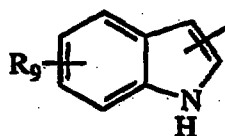
dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k-$, k représentant 1 ou 2, et R_5 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone

soit un radical



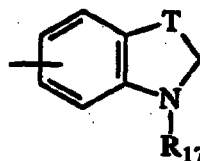
dans lequel R_7 et R_8 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

soit un radical



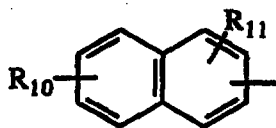
- 5 dans lequel R_9 représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

soit un radical



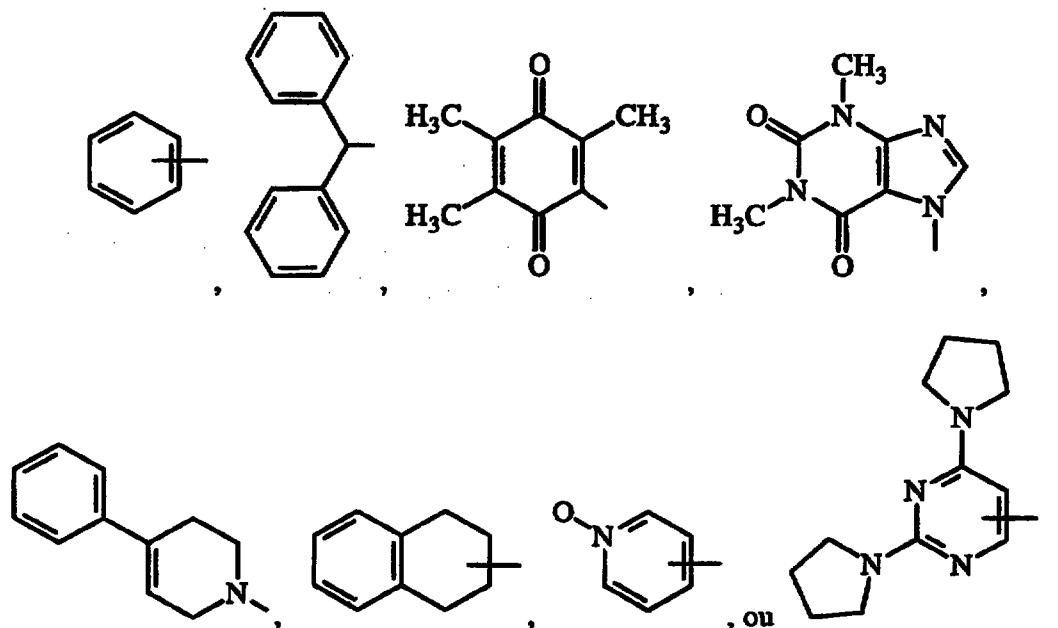
- 10 dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k$, k représentant 1 ou 2, et R_{17} représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, arylalkyle, diarylalkyle, bis-arylalkyle, aminoalkyle, alkylaminoalkyle ou dialkylaminoalkyle, ou encore R_{17} représente un radical (hétérocyclo)alkyle dans lequel l'hétérocycle est saturé ou insaturé, compte de 3 à 7 chaînons et comporte au moins un atome d'azote, ledit atome d'azote pouvant être éventuellement substitué par un atome d'hydrogène ou un radical alkyle,

- 15 soit un radical



dans lequel R_{10} et R_{11} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

soit enfin l'un des radicaux



B représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, aryle carbocyclique ou hétérocyclique à 5 ou 6 chaînons contenant de 1 à 4 hétéroatomes choisis parmi O, S, N et notamment les radicaux thiophène, furanne, pyrrole ou thiazole, le radical aryle étant éventuellement substitué par un ou plusieurs groupes choisis parmi les radicaux alkyle, alkényle ou alkoxy linéaires ou ramifiés ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

ou encore B représente un radical $\text{NR}_{13}\text{R}_{14}$, dans lequel R_{13} et R_{14} représentant, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou R_{13} et R_{14} forment avec l'atome d'azote un hétérocycle non aromatique de cinq à six chaînons, les éléments de la chaîne étant choisis parmi un groupe composé de $-\text{CH}_2-$, $-\text{NH}-$, $-\text{O}-$ ou $-\text{S}-$;

X représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{NR}_{15}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{CO}-\text{NR}_{15}-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_m-\text{CO}-$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_m-\text{CO}-$, $-\text{NR}_{15}-(\text{CH}_2)_m-\text{CO}-$, $-(\text{CH}_2)_m-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)-\text{CO}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$ ou $-\text{CH}=\text{N}-$;

Y représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_n-$ ou $-(\text{CH}_2)_r-\text{Q}-(\text{CH}_2)_s-$,

Q représentant un radical pipérazine, homopipérazine, 2-méthylpipérazine, 2,5-diméthylpipérazine, pipéridine, 1,2,3,6-tétrahydropyridine, pyrrolidine, azétidine ou thiazolidine ou un cycle carboné saturé ayant de 3 à 7 chaînons ;

Φ représente une liaison ou un radical $-(CH_2)_p-O-(CH_2)_q-$, $-(CH_2)_p-S-(CH_2)_q-$, $-(CH_2)_p-NR_{16}-(CH_2)_q-$, $-(CH_2)_p-CO-NR_{16}-(CH_2)_q-$ ou $-CO-(CH_2)_p-NR_{16}-(CH_2)_q-$;

Z représente NO_2 ou NH_2 ;

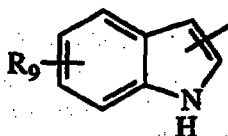
R_{12} représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

R_{15} et R_{16} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_{18}$ dans lequel R_{18} représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

10 m, n, p, q, r et s étant des entiers de 0 à 6 ;

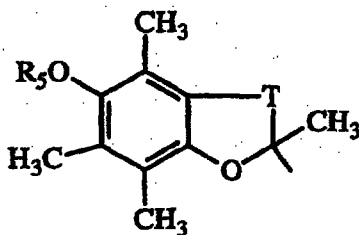
étant entendu que :

- si A représente le radical



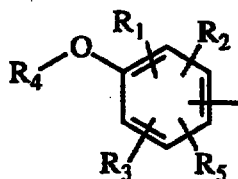
alors Y représente le radical pipéridine ;

- si A représente le radical



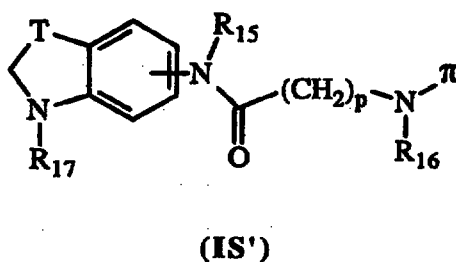
15 alors Y représente un radical $-(CH_2)_r-Q-(CH_2)_s-$ dans lequel Q représente un cycle carboné saturé ayant de 3 à 7 chaînons ;

- et si A représente le radical



avec deux au moins des radicaux R_1 , R_2 , R_3 et R_5 représentant H, alors X représente un radical $-\text{CH}=\text{CH}-$ ou $-\text{CH}=\text{N}-$ et l'ensemble $\text{X}-\text{Y}-\Phi$ ne représente pas un radical $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CO}-\omega$ dans lequel ω représente un radical quelconque.

- 5 L'invention concerne de plus les composés de formule générale (IS'), intermédiaires de synthèse des produits de formule générale (I) dans lesquels A est un radical indoline substitué tel que défini précédemment, X représente le radical $-\text{NR}_{15}-\text{CO}-$, Y représente une liaison et Φ représente un radical $-(\text{CH}_2)_p-\text{NR}_{16}-(\text{CH}_2)_q$,



formule générale (IS') dans laquelle

- 10 π représente un atome d'hydrogène ou un groupe protecteur de type carbamate ;
- R_{15} et R_{16} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-\text{CO}-R_{18}$ dans lequel R_{18} représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;
- 15 T représente un radical $-(\text{CH}_2)_k$, k représentant 1 ou 2 ;
- et R_{17} représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, arylalkyle, diarylalkyle, bis-arylalkyle, aminoalkyle, alkylaminoalkyle ou dialkylaminoalkyle, ou encore R_{17} représente un radical (hétérocyclo)alkyle dans lequel l'hétérocycle est saturé ou insaturé, compte de 3 à 7 chaînons et comporte au moins un
- 20 atome d'azote, ledit atome d'azote pouvant être éventuellement substitué par un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ;

et p est un entier de 0 à 6.

L'invention a également pour objet, à titre de médicaments, les composés de formule générale (I) décrits précédemment ou leurs sels pharmaceutiquement acceptables. Elle concerne aussi des compositions pharmaceutiques contenant ces composés ou leurs sels pharmaceutiquement acceptables, et l'utilisation de ces composés ou de leurs sels pharmaceutiquement acceptables pour fabriquer des médicaments destinés à inhiber la NO synthase neuronale ou la NO synthase inductible, à inhiber la peroxydation lipidique ou à assurer la double fonction d'inhibition de la NO synthase et d'inhibition de la peroxydation lipidique.

10 Par sel pharmaceutiquement acceptable, on entend notamment des sels d'addition d'acides inorganiques tels que chlorhydrate, bromhydrate, iodhydrate, sulfate, phosphate, diphosphate et nitrate ou d'acides organiques tels que acétate, maléate, fumarate, tartrate, succinate, citrate, lactate, méthanesulfonate, p-toluènesulfonate, pamoate, oxalate et stéarate. Entrent également dans le champ de la présente invention, 15 lorsqu'ils sont utilisables, les sels formés à partir de bases telles que l'hydroxyde de sodium ou de potassium. Pour d'autres exemples de sels pharmaceutiquement acceptables, on peut se référer à "Pharmaceutical salts", *J. Pharm. Sci.* 66:1 (1977).

La composition pharmaceutique peut être sous forme d'un solide, par exemple des poudres, des granules, des comprimés, des gélules, des liposomes ou des suppositoires.

20 Les supports solides appropriés peuvent être, par exemple, le phosphate de calcium, le stéarate de magnésium, le talc, les sucres, le lactose, la dextrine, l'amidon, la gélatine, la cellulose, la cellulose de méthyle, la cellulose carboxyméthyle de sodium, la polyvinylpyrrolidone et la cire.

Les compositions pharmaceutiques contenant un composé de l'invention peuvent aussi se 25 présenter sous forme liquide, par exemple, des solutions, des émulsions, des suspensions ou des sirops. Les supports liquides appropriés peuvent être, par exemple, l'eau, les solvants organiques tels que le glycérol ou les glycols, de même que leurs mélanges, dans des proportions variées, dans l'eau.

L'administration d'un médicament selon l'invention pourra se faire par voie topique, 30 orale, parentérale, par injection intramusculaire, etc.

La dose d'administration envisagée pour médicament selon l'invention est comprise entre 0,1 mg à 10 g suivant le type de composé actif utilisé.

Conformément à l'invention, on peut préparer les composés de formule générale (I) par le procédé décrit ci-dessous.

PRÉPARATION DES COMPOSÉS DE L'INVENTION :

Les composés de l'invention correspondant à la formule générale (I) mais non à la formule générale (I') peuvent être préparés selon les procédures décrites dans les exemples. Les produits de formule générale (I') sont préparés comme décrit ci-après.

Préparation des composés de formule générale (I') :

Les composés de formule générale (I') peuvent être préparés à partir des intermédiaires de formule générale (II) selon le schéma 1 où A, B, X, Y, Φ et R_{12} sont tels que définis ci-dessus et Gp est un groupe protecteur de type carbamate, par exemple le groupe t-butoxycarbonyle.

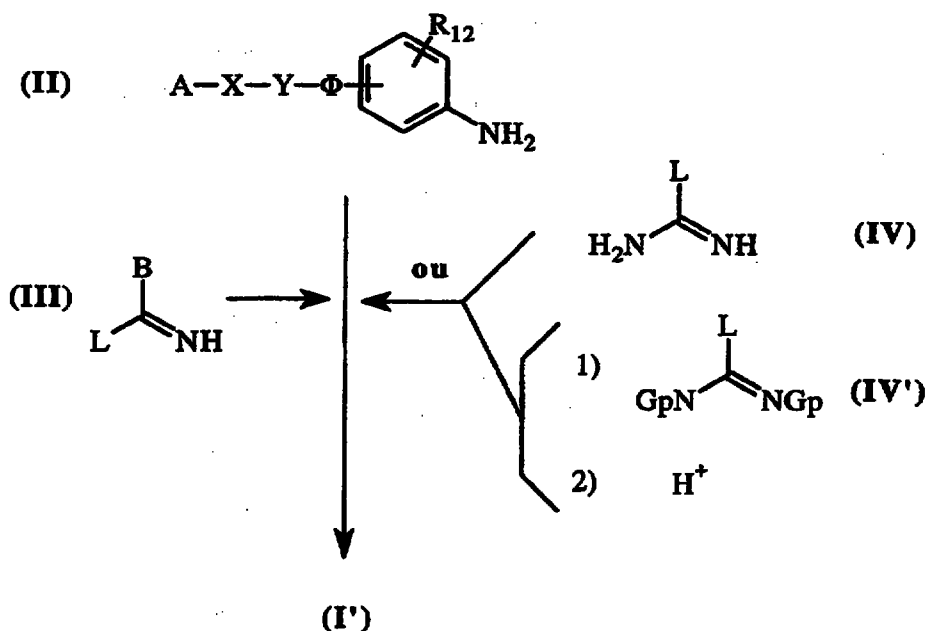


Schéma 1

Les dérivés d'aniline de formule générale (II), peuvent être condensés sur des composés de formule générale (III), dans lesquels L représente un groupe partant (un radical alkoxy, alkylthio, aralkylthio, acide sulfonique, halogénure, alcool arylique ou tosylo), pour conduire aux composés finaux de formule générale (I') de type amidine substitué

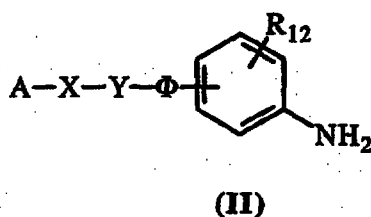
(cf. schéma 1). Par exemple, pour B = thiophène, on peut condenser les dérivés de formule générale (II) sur l'iodhydrate de S-méthylthiophène thiocarboxamide, préparé selon une méthode de la littérature (*Ann. Chim.* (1962), 7, 303-337). La condensation peut s'effectuer par chauffage dans un alcool (par exemple dans du méthanol ou de l'isopropanol), éventuellement en présence de DMF à une température de préférence comprise entre 50 et 100 °C pour une durée généralement comprise entre quelques heures et une nuit.

Dans le cas particulier où A représente une pyridine-oxyde, l'oxydation de la pyridine n'est effectuée qu'à la dernière étape de la synthèse à cause de la fragilité de ces composés en milieu réducteur. L'acide métachloroperbenzoïque, utilisé comme agent oxydant, permet d'obtenir les dérivés de pyridine-oxydes de formule générale (I').

La salification des composés de formule générale (I'), lorsqu'elle est effectuée en présence d'un acide fort tel que, par exemple, l'acide chlorhydrique, permet de libérer simultanément les amines qui ont été protégées sous forme de carbamate de *tert*-butyle lors de la synthèse.

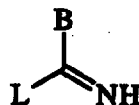
Dans les cas où B est une amine, les composés finaux de formule générale (I') sont des guanidines. Celles-ci peuvent être préparées, par exemple, par la condensation des amines de formule générale (II) avec les dérivés de formule générale (IV) ou (IV'). Les réactifs de formule générale (IV) dans lesquels L représente, par exemple, un cycle pyrazole sont condensés sur les amines de formule générale (II) selon les conditions décrites dans la littérature (*J. Org. Chem.* (1992) 57, 2497-2502), de même que pour les réactifs de formule générale (IV') dans lesquels L représente, par exemple, un cycle pyrazole et Gp le groupement *t*BuOCO (*Tetrahedron Lett.* (1993) 34 (21), 3389-3392) ou bien lorsque L représente le groupement -N-SO₂-CF₃ et Gp le groupement *t*BuOCO (*J. Org. Chem.* (1998) 63, 3804-3805). Lors de l'ultime étape de la synthèse, la déprotection de la fonction guanidine est effectuée en présence d'un acide fort tel que par exemple l'acide trifluoroacétique.

L'invention a donc également pour objet un procédé de préparation de composés de formule générale (I') telle que définie ci-dessus, ledit procédé étant caractérisé en ce que l'on fait réagir un composé de formule générale (II)



dans laquelle A, B, X, Y, Φ et R_{12} sont tels que définis ci-dessus,

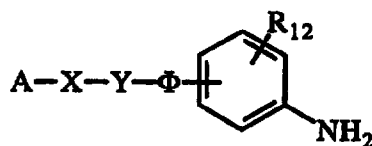
avec l'intermédiaire de formule générale (III)



(III)

5 dans laquelle B est tel que défini ci-dessus et L représente un groupe partant, par exemple un radical alkoxy, alkylthio, aralkylthio, acide sulfonique, halogénure, alcool arylique ou tosylo.

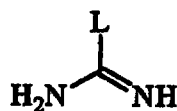
L'invention a donc également pour objet un procédé de préparation de composés de formule générale (I') telle que définie ci-dessus et dans laquelle B représente une amine, ledit procédé étant caractérisé en ce que l'on fait réagir un composé de formule générale (II)



(II)

10 dans laquelle A, B, X, Y, Φ et R_{12} sont tels que définis ci-dessus,

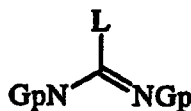
a) soit avec l'intermédiaire de formule générale (IV)



(IV)

dans laquelle L représente un groupe partant, par exemple un radical alkoxy, alkylthio, aralkylthio, acide sulfonique, halogénure, alcool arylique ou tosylo,

b) soit avec l'intermédiaire de formule générale (IV')



(IV')

dans laquelle L représente un groupe partant, par exemple un radical alkoxy, alkylthio, aralkylthio, acide sulfonique, halogénure, alcool arylique ou tosylo, et Gp un groupe protecteur de type carbamate, par exemple le groupe t-butoxycarbonyle,

cette réaction étant suivie, dans le cas où l'on opte pour la réaction avec le composé de
 5 formule générale (IV'), par une hydrolyse en présence d'un acide fort, par exemple l'acide trifluoroacétique.

Cas particulier où A représente une 2,3,5-triméthyl-benzoquinone :

Les composés de formule générale (I') dans lesquels A représente une 2,3,5-triméthyl-benzoquinone et $X = -(CH_2)_m-C(OH)(CH_3)-CO-$ avec B, Y, Φ et R_{12}
 10 tels que définis ci-dessus peuvent être obtenus à partir des composés comportant un groupe Trolox, schéma 1'. La réactivité du Trolox face aux radicaux libres permet d'envisager une modification chimique de ce groupement, en effet, l'action de $FeCl_3$ en milieu aqueux (*Helv. Chim. Acta* (1963) 46, 333) provoque une ouverture radicalaire du système benzopyrannique et conduit aux composés de formule générale (I').

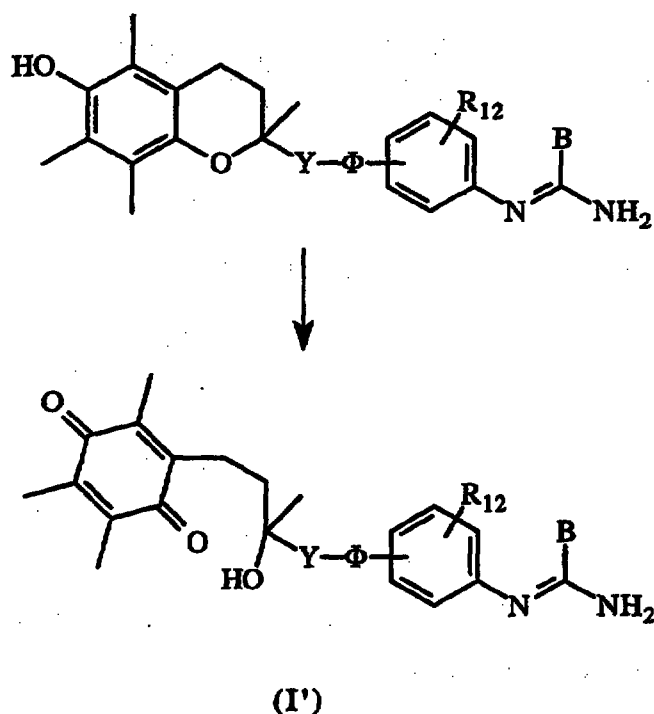


Schéma 1'

Préparation des composés de formule générale (II) :

Les intermédiaires de formule générale (II), non commerciaux, sont obtenus soit à partir de la coupure d'un groupe protecteur, soit à partir de la réduction d'un précurseur de type nitro, comme illustrés dans les schémas synthétiques ci-dessous.

5 Réduction des précurseurs de type nitro :

La réduction de la fonction nitro des intermédiaires de formule générale (V), schéma 2, dans lesquels A, X, Y, Φ et R_{12} sont tels que définis ci-dessus, est généralement effectuée par hydrogénation catalytique, dans l'éthanol, en présence de Pd/C, sauf dans les cas de molécules sensibles à ces conditions où le groupement nitro est sélectivement réduit, par exemple, en chauffant le produit dans un solvant approprié tel que l'acétate d'éthyle avec un peu d'éthanol en présence de SnCl_2 (*J. Heterocyclic Chem.* (1987), 24, 927-930 ; *Tetrahedron Letters* (1984), 25 (8), 839-842) ou bien à l'aide de $\text{NaBH}_4\text{-BiCl}_3$ (*Synth. Com.* (1995) 25 (23), 3799-3803) dans un solvant tel que l'éthanol, ou alors en utilisant du Ni Raney additionné d'hydrate d'hydrazine (10 *Monatshefte für Chemie*, (1995), 126, 725-732), ou encore à l'aide de SnCl_2 en présence de Zn (15 *Synthesis* (1996), (9), 1076-1078).

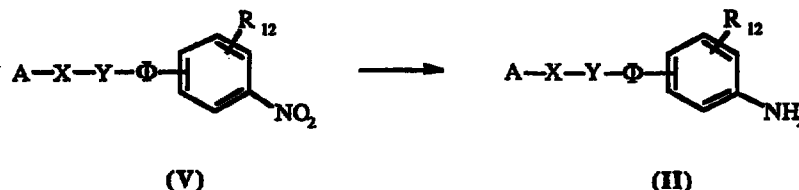


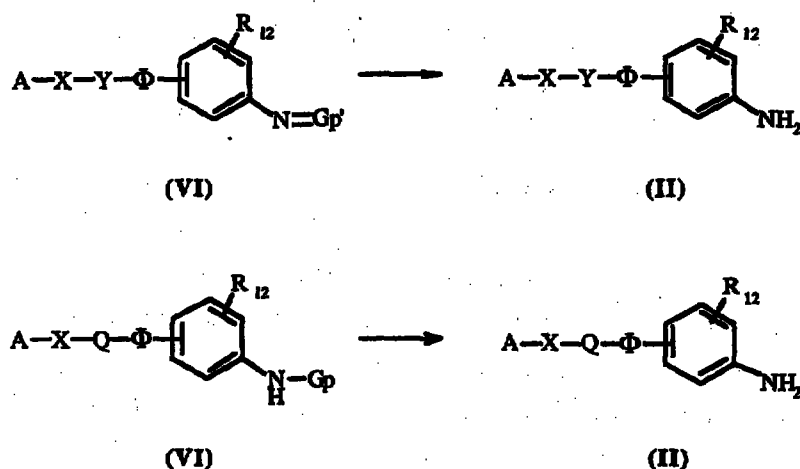
Schéma 2

Dans le cas particulier des dérivés indoliques de formule générale (V) (schéma 6), les conditions de réduction douces de la fonction nitro (Zn dans l'acide acétique) s'accompagnent inévitablement de la perte de l'insaturation au niveau de la 1,2,3,6-tétrahydropyridine pour conduire à la pipéridine. (20)

Déprotection du groupe amino :

Les intermédiaires de formule générale (II), dans lesquels A, X, Y, Φ et R_{12} sont tels que définis ci-dessus, peuvent également être préparés à partir des intermédiaires de formule générale (VI), schéma 3, qui sont des composés comportant une amine protégée sous forme, par exemple, de 2,5-diméthylpyrrole ($\text{N=Gp}'$) ou de carbamate de *tert*-butyle (NH-Gp). Les pyrroles, par exemple, sont déprotégés par chauffage en présence de (25)

chlorhydrate d'hydroxylamine, pendant au moins 24 heures pour conduire finalement aux amines primaires de formule générale (II). Les amines protégées sous forme de carbamates de *tert*-butyle sont libérées classiquement en milieu acide par traitement par l'acide trifluoroacétique ou l'acide chlorhydrique.



5

Schéma 3

Préparation des composés de formule générale (V) :

Synthèse des carboxamides :

- Les carboxamides de formule générale (V), schéma 4, dans lesquels X représente -CO-NR₁₅- et A, Y, Q, Φ , R₁₂ et R₁₅ sont tels que définis ci-dessus, sont préparés par
- 10 condensation des acides de formule générale (VII) avec les amines commerciales de formule générale (VIII) dans les conditions classiques de la synthèse peptidique (M. Bodanszky et A. Bodanszky, *The Practice of Peptide Synthesis*, 145 (Springer-Verlag, 1984)) dans le THF, le dichlorométhane ou le DMF en présence d'un réactif de couplage tels que le dicyclohexylcarbodiimide (DCC), le 1,1'-carbonyldiimidazole (CDI)
- 15 (*J. Med. Chem.* (1992), 35 (23), 4464-4472) ou le chlorhydrate de 1-(3-diméthylaminopropyl)-3-éthylcarbodiimide (EDC ou WSCI) (John Jones, *The chemical synthesis of peptides*, 54 (Clarendon Press, Oxford, 1991)).

Les synthèses des acides de formule générale (VII) non commerciaux sont décrites au chapitre Préparation des Intermédiaires.

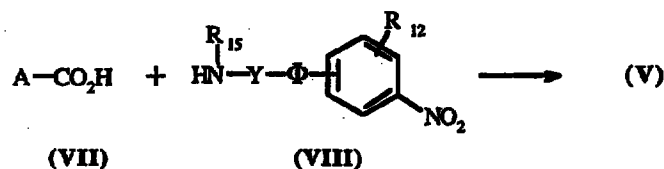


Schéma 4

(Série A-X-CO-N)

- 5 Les carboxamides de formule générale (V), schéma 5, dans lesquels X représente $-\text{O}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_m-$ ou $-\text{NR}_{15}-(\text{CH}_2)_m-$ avec A, Y, Φ , R_{12} et R_{16} tels que définis ci-dessus (Q étant un hétérocycle), sont préparés par condensation des acides de formule générale (IX) avec les amines de formule générale (X) ou (XXII) dans les conditions classiques de la synthèse peptidique comme précédemment décrit. Les synthèses des
- 10 acides de formule générale (IX) et des amines de formule générale (X), non commerciaux, sont décrites au chapitre Préparation des Intermédiaires.

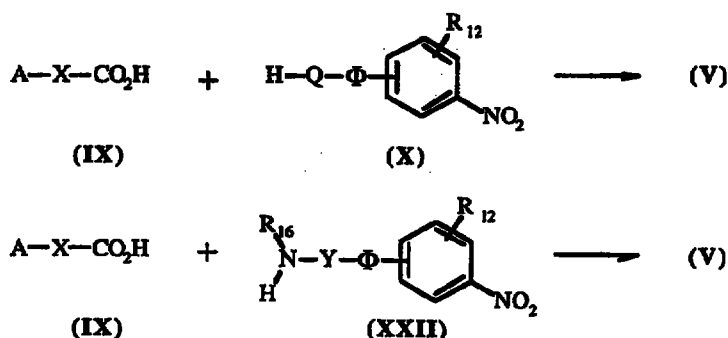


Schéma 5

Synthèse des dérivés de la 1,2,3,6-tétrahydropyridine :

- Les dérivés indoliques de formule générale (V'), dans lesquels Q représente la 1,2,3,6-tétrahydropyridine, Φ , R_9 et R_{12} étant tels que définis ci-dessus, sont préparés à partir des indoles substitués commerciaux de formule générale (XI), schéma 6. Le
- 5 protocole expérimentale de la réaction de condensation sur la pipéridone est décrit dans *Eur. J. Med. Chem.* (1987) 22, 33-43. L'intermédiaire de formule générale (XII) est ensuite classiquement condensé sur les dérivés halogénés de formule générale (XIII) en présence d'une base telle que, par exemple, Na_2CO_3 , dans un solvant polaire approprié comme par exemple le DMF, pour conduire aux intermédiaires de formule générale (V')
- 10 (cas particulier des intermédiaires de formule générale (V)).

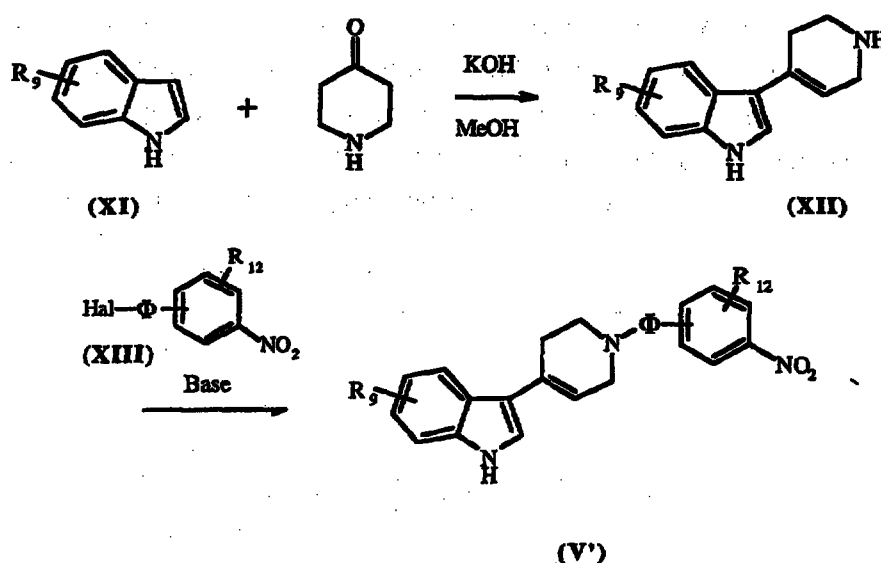
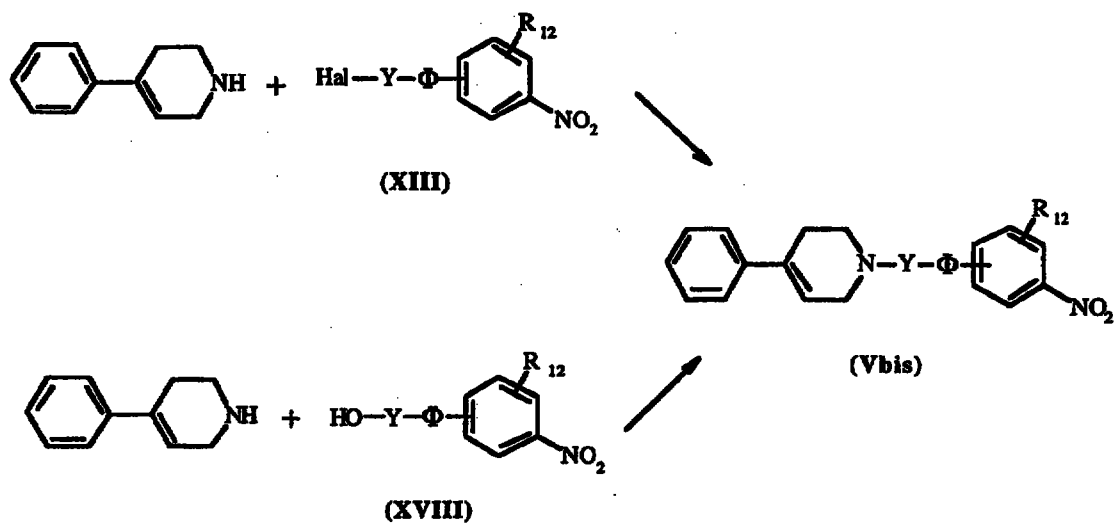
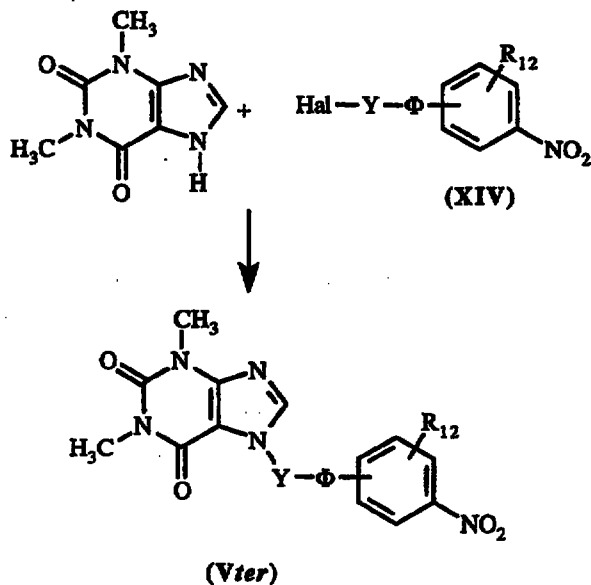


Schéma 6

- Les dérivés de formule générale (Vbis) (cas particulier des intermédiaires de formule générale (V)), schéma 7, dans lesquels Q représente la 1,2,3,6-tétrahydropyridine, Φ , Y et R_{12} étant tels que définis ci-dessus, Hal étant un atome halogène, sont également préparés par condensation de la 4-phényl-1,2,3,6-tétrahydropyridine sur les dérivés halogénés de formule générale (XIII) en présence d'une base telle que, par exemple, K_2CO_3 , dans un solvant polaire approprié tel que, par exemple, le DMF.
- 20 Alternativement, les composés de formule générale (Vbis), sont accessibles par condensation de type Mitsunobu (*Synthesis* (1981), 1) entre la 4-phényl-1,2,3,6-tétrahydropyridine et les dérivés alcooliques de formule générale (XVIII).

**Schéma 7****Synthèse des dérivés de la Théophylline :**

- 5 Les dérivés de la théophylline de formule générale (Vter) (cas particulier des intermédiaires de formule générale (V)), schéma 8, dans lesquels Y, Φ et R_{12} sont tels que définis ci-dessus, sont préparés par condensation de la Théophylline commerciale sur les dérivés halogénés de formule générale (XIV) en présence d'une base telle que, par exemple, NaOH, dans un solvant hydro-alcoolique.

**Schéma 8**

Synthèse des éthers de formule générale (V) :

- Lorsque Φ représente $-(CH_2)_p-O-(CH_2)_q-$, avec A, Q, R_{12} , p et q tels que définis ci-dessus, les éthers de formule générale (V), schéma 9, peuvent être préparés en une seule étape par condensation des alcools de formule générale (XV) sur des dérivés halogénés de formule générale (XVI) en présence d'une base telle que par exemple NaH dans un solvant polaire tel que par exemple le THF.

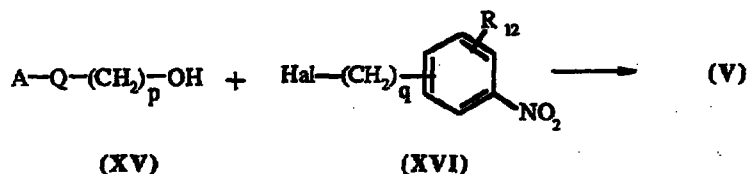


Schéma 9

- Lorsque Φ représente $-(CH_2)_p-O-(CH_2)_q-$, avec A, R_{12} , p et q tels que définis ci-dessus, les éthers de formule générale (V) peuvent également être préparés à partir des dérivés halogénés de formule (XVII) et des alcools de formule générale (XVIII), schéma 10, en présence d'une base telle que par exemple NaH dans un solvant polaire tel que par exemple le DMF.

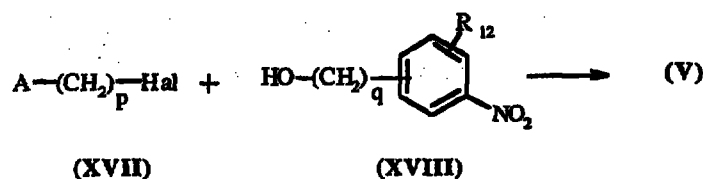
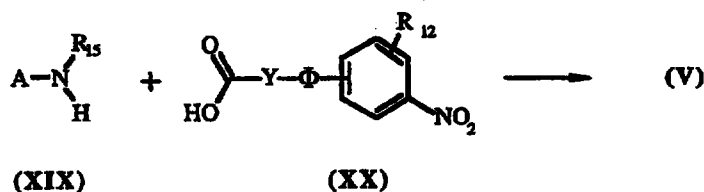


Schéma 10

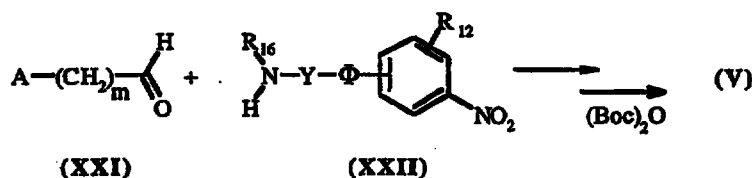
Synthèse des carboxamides (série A-X-N-CO-) :

- 15 Les carboxamides de formule générale (V), schéma 11, dans lesquels A, R_{12} , R_{15} , Y et Φ sont tels que définis ci-dessus, sont préparés dans les mêmes conditions de couplage peptidique que les carboxamides de la série A-X-CO-N-. Les préparations des amines de formule générale (XIX) et des acides de formule générale (XX) non commerciaux sont décrites au chapitre Préparation des Intermédiaires.

**Schéma 11****Synthèse des amines par amination réductrice :**

Les amines de formule générale (V), schéma 12, dans lesquelles A, R₁₂, R₁₆, Y, m et Φ sont tels que définis ci-dessus, peuvent être préparées par condensation d'un aldéhyde de formule générale (XXI) avec une amine commerciale de formule générale (XXII) en milieu réducteur. La réaction a lieu dans un solvant alcoolique tel que, par exemple, le méthanol en présence de tamis moléculaire 4 Å pulvérulent, préalablement activé, et d'un agent réducteur tel que, par exemple, NaBH₄ ou NaBH₃CN. Avant l'addition du réducteur, certaines imines peuvent être isolées en tant qu'intermédiaire de formule générale (V).

Les amines secondaires de formule générale (V) sont ensuite protégées sous forme de carbamate de *tert*-butyle en présence de di-*tert*-butyldicarbonate, d'une base telle que, par exemple, la triéthylamine et dans un solvant tel que, par exemple, le dichlorométhane. Les synthèses des aldéhydes de formule générale (XXI), non commerciaux, sont décrites au chapitre Préparation des Intermédiaires.

**Schéma 12**

Les amines de formule générale (V), schéma 13, dans lesquelles A, X, R₁₂, R₁₆, p et q sont tels que définis ci-dessus, peuvent également être préparées par condensation d'une amine de formule générale (XXIII) avec un aldéhyde commercial de formule générale (XXIV) en milieu réducteur dans les conditions précédemment décrites. Les amines secondaires de formule générale (V) sont ensuite protégées sous forme de carbamate de *tert*-butyle, dans les conditions précédemment décrites. Les synthèses des amines de formule générale (XXIII) sont décrites au chapitre Préparation des Intermédiaires. Par

ailleurs, les aldéhydes non commerciaux de formule générale (XXVI) peuvent être préparés selon *J. Org. Chem.*, 1993, 58, 1385-92.

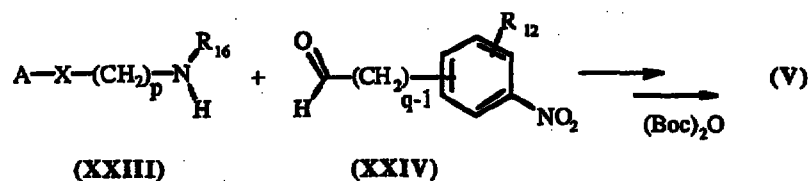


Schéma 13

Synthèse des amines par réduction des carboxamides :

- 5 Les amines de formule générale (V), schéma 14, dans lesquels A, X, R₁₂, R₁₆ et q sont tels que définis ci-dessus, sont accessibles par réduction des dérivés carboxamides de formule générale (V) dont la synthèse est décrite au chapitre Synthèse des carboxamides (schéma 4). L'étape de réduction est effectuée en milieu anhydre, par chauffage à 70-80 °C, en présence d'un réactif sélectif des carboxamides tel que, par exemple, le
- 10 BH₃.THF, dans un solvant tel que, par exemple, le THF. Les amines secondaires ainsi préparées peuvent être protégées sous forme de carbamate de *tert*-butyle dans les conditions précédemment décrites.

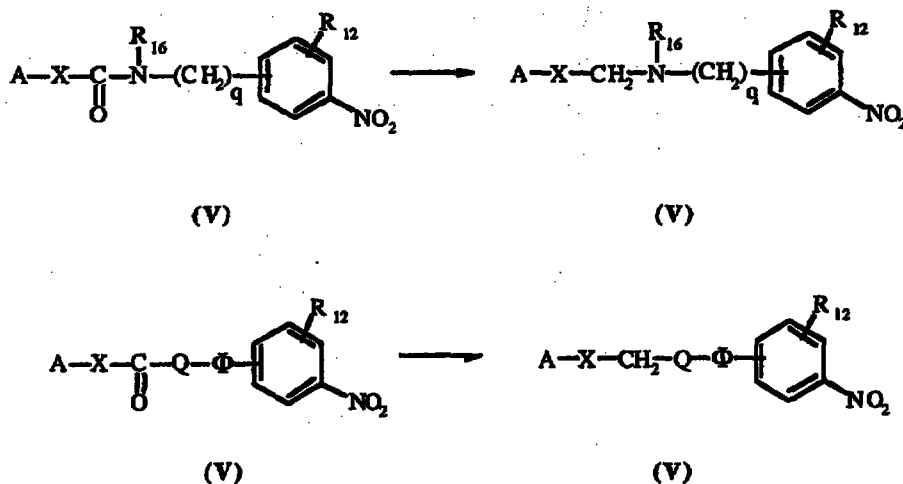


Schéma 14

Synthèse des urées :

- 15 Les urées de formule générale (V), schéma 15, dans lesquels A, Y, Φ, R₁₂, R₁₅ et R₁₆ sont tels que définis ci-dessus, sont accessibles par réaction des amines de formule générale (XIX) avec les amines de formule générale (XXII) en présence de triphosgène

et d'une base telle que, par exemple, la diisopropyléthylamine dans un solvant inerte tel que le dichlorométhane selon un protocole expérimental décrit dans *J. Org. Chem.* (1994) 59 (7), 1937-1938.

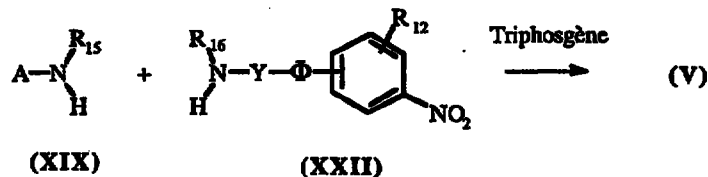


Schéma 15

5 Synthèse des dérivés de pyrrolidinyl-pyrimidine :

Les dérivés de pyrimidine de formule générale (V), schéma 16, dans lesquels Q représente la pipérazine, Φ et R_{12} étant tels que définis ci-dessus, sont préparés par condensation de la 4-chloro-2,6-di-pyrrolidin-1-yl-pyrimidine (*J. Med. Chem.* (1990) 33 (4), 1145-1151) avec les dérivés de la pipérazine de formule générale (X), par chauffage, pendant 24 à 48 heures, dans de la pyridine anhydre à une température de 80-110 °C.

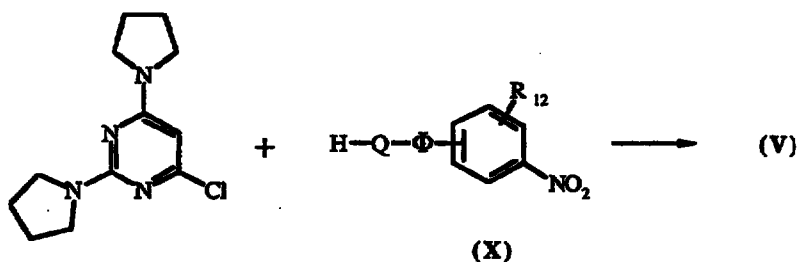
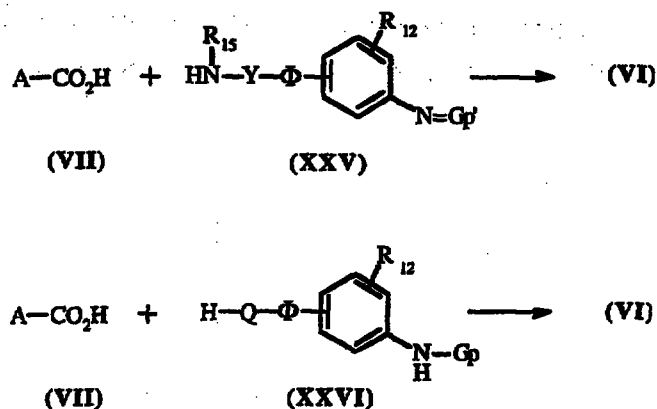


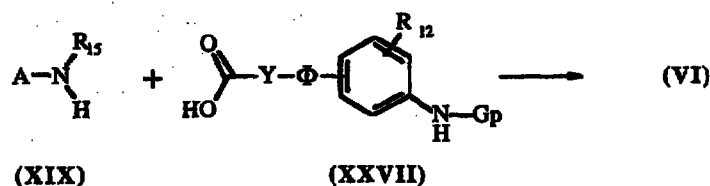
Schéma 16

Synthèse des carboxamides (série A-X-CO-N) :

Les carboxamides de formule générale (VI), schéma 17, dans lesquels A, Y, Φ , R_{12} , R_{15} , Gp et Gp' sont tels que définis ci-dessus, peuvent être préparés à partir des acides commerciaux de formule générale (VII) et des amines de formule générale (XXV) ou (XXVI) dans les conditions classiques de la synthèse peptidique comme précédemment décrites. Les synthèses des amines de formule générale (XXV) et (XXVI) sont décrites au chapitre Préparation des Intermédiaires.

**Schéma 17****Synthèse des carboxamides (série A-X-N-CO) :**

Les carboxamides de formule générale (VI), schéma 18, dans lesquels A, Y, Φ , R_{12} , R_{15} et Gp sont tels que définis ci-dessus, peuvent être préparés par condensation des amines de formule générale (XIX), précédemment décrites, avec les acides de formule générale (XXVII) dans les conditions classiques de la synthèse peptidique précédemment décrites. Les acides de formule générale (XXVII) sont aisément accessibles par protection de la fonction aniline sous forme, par exemple, de carbamate de *tert*-butyle dans des conditions classiques.

**Schéma 18****Préparation des différents intermédiaires de synthèse :****Synthèse des intermédiaires (VII) :**

Les acides de formule générale (VII) non commerciaux dans lesquels A est tel que défini ci-dessus sont accessibles à partir de méthodes de la littérature. Par exemple, l'acide 2-hydroxy-4,5,6-triméthoxybenzoïque est obtenu en deux étapes à partir du 3,4,5-triméthoxyphénol selon *J. Org. Chem.* (1961) 26, 1221-1223, *Acta Chem. Scandinavica* (1973) 27, 888-890 ou *Can. J. Chem.* (1972) 50, 1276-1282.

Certains acides de formule générale (VII), dans lesquels A est tel que défini ci-dessus, comportent une amine (substituant R_1) qu'il est nécessaire de protéger sous forme de

carbamate, en particulier de *tert*-butyle, avant d'effectuer l'étape de condensation. Cette protection s'effectue dans les conditions classiques décrites dans "M. Bodanszky et A. Bodanszky, *The Practice of Peptide Synthesis*, 145 (Springer Verlag, 1984)".

Les dérivés acides des benzofurannes sont préparés à partir d'un protocole expérimental décrit dans *J. Org. Chem.* (1989) 54, 560-569.

Synthèse des intermédiaires (IX) :

Les acides de formule générale (IX) non commerciaux dans lesquels X représente $-O-(CH_2)_m-$ avec A tel que défini ci-dessus, sont préparés à partir des hydroquinones de formule générale (IX.1) obtenues selon la littérature (*J. Chem. Soc. Perkin 1* (1981) 303-306). La condensation sur des halogénoesters commerciaux de formule générale (IX.2) est effectuée en présence d'une base telle que, par exemple K_2CO_3 , en chauffant dans un solvant polaire comme, par exemple, le THF pendant au moins 5 heures. Les esters de formule générale (IX.3) intermédiairement obtenus sont ensuite déprotégés (en milieu acide dans le cas des esters de *tert*-butyle) pour conduire aux acides de formule générale (IX).

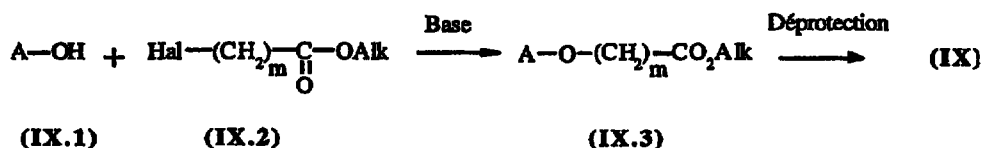


Schéma 5.1

Les acides de formule générale (IX) dans lesquels X représente $-S-(CH_2)_m-$ avec A tel que défini ci-dessus, sont préparés selon la littérature (*J. Med. Chem.* (1997) 40 (12), 1906-1918).

20 Synthèse des intermédiaires (X) :

Les amines de formule générale (X) non commerciales, dans lesquelles Q représente homopipérazine, 2-méthylpipérazine, 2,5-diméthylpipérazine, 4-aminopipéridine, sont synthétisées en trois étapes à partir des diamines commerciales correspondantes. Les diamines sont sélectivement mono protégées sous forme de carbamate (*Synthesis* (1984), (12), 1032-1033; *Synth. Commun.* (1990), 20, (16), 2559-2564) avant de réagir par substitution nucléophile sur un halogénonitrobenzène, en particulier le 4-fluoronitrobenzène. Les amines, précédemment protégées, sont libérées à la dernière étape, selon des méthodes décrites dans la littérature (T.W. Greene et P.G.M. Wuts,

Protective Groups in Organic Synthesis, Second edition (Wiley-Interscience, 1991)), pour conduire aux intermédiaires de formule générale (X).

Synthèse des intermédiaires (XIX) :

Les amines de formule générale (XIX), dérivés d'indoline ou de 1,2,3,4-tétrahydroquinoline, schéma 11.1, dans lesquelles T et R₁₇ sont tels que définis ci-dessus, peuvent être préparées à partir des dérivés nitro correspondants de formule générale (XIX.1). La 6-nitro-1,2,3,4-tétrahydroquinoline est décrit dans *Can. J. Chem.* (1952), 30, 720-722. L'alkylation de l'amine est classiquement effectuée par une base forte telle que, par exemple, NaH, dans un solvant aprotique polaire tel que, par exemple, le DMF en présence d'un dérivé halogéné tel que, par exemple, MeI ou PhCH₂Br. Le dérivé nitro de formule générale (XIX.2) intermédiairement obtenu est ensuite réduit, par exemple, par le Nickel de Raney en présence d'hydrate d'hydrazine pour conduire aux anilines de formule générale (XIX).

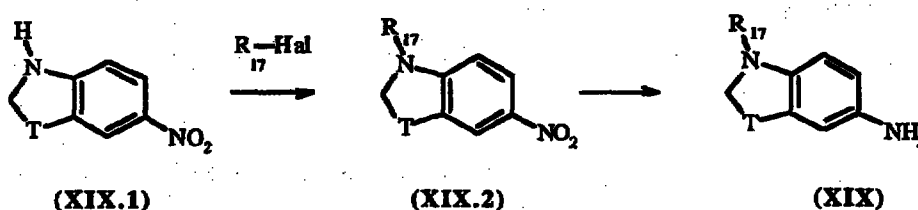


Schéma 11.1

Egalement, certains dérivés de phénylènediamine de formule générale (XIX), non commerciaux, peuvent être préparés selon *Farmaco* (1951) 6, 713-717.

Dans le cas particulier où A est un dérivé phénolique, les anilines de formule générale (XIX) sont obtenues par hydrogénation, en présence de Pd/C, des dérivés nitrophénols précurseurs. Les dérivés nitrés des di-*tert*-butyl phénols sont accessibles selon une méthode décrite dans *J. Org. Chem.* (1968) 33 (1), 223-226.

Synthèse des intermédiaires (XX) :

Les acides carboxyliques de formule générale (XX) non commerciaux dans lesquels R₁₂, Y et Φ sont tels que définis ci-dessus sont accessibles à partir de méthodes décrites dans la littérature. Les synthèses de plusieurs acides ω-(4'-nitrophényl)alkanoïques sont décrites dans *J. Med. Chem.* (1978) 21 (5), 430-437.

La synthèse des acides carboxyliques de formule générale (XX), dans lesquels R_{12} et Y sont tels que définis ci-dessus et Φ = thiazolidine, est réalisée à partir d'un protocole décrit dans *Liebigs Ann. Chem.* (1987), 927-934.

Synthèse des intermédiaires (XXI) :

- 5 Les aldéhydes de formule générale (XXI) non commerciaux dans lesquels A et m sont tels que définis ci-dessus sont accessibles à partir de méthodes de la littérature : *Bull. Chem. Soc. Jpn.* (1978) 51 (8), 2433-2434, *Bioorg. Med. Chem. Lett.* (1998) 8, 3453-3458.

Synthèse des intermédiaires (XXIII) :

- 10 Les amines de formule générale (XXIII), schéma 13.1, dans lesquelles A , X , R_{16} , Gp et p sont tels que définis ci-dessus, sont préparés par condensation des amines de formule générale (XIX), précédemment décrites, et des aminoacides protégés de formule générale (XXIII.1), dans les conditions classiques de la synthèse peptidique (voir chapitre Synthèse des carboxamides (schéma 4)). La déprotection de l'amine des
15 composés de formule générale (XXIII.2) est ensuite effectuée en milieu acide tel que, par exemple, l'acide trifluoroacétique ou l'acide chlorhydrique.

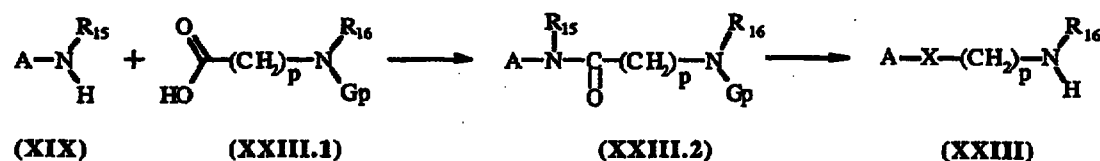


Schéma 13.1

Synthèse des intermédiaires (XXV) :

- 20 Les amines de formule générale (XXV), dans lesquelles Y et Φ sont tels que définis ci-dessus, sont préparées en plusieurs étapes à partir de dérivés d'aniline commerciaux de formule générale (XXV.1), schéma 17.1. Pour protéger l'aniline, il est nécessaire d'utiliser un groupe protecteur qui résiste à un milieu basique fort, par exemple le groupe 2,5-diméthylpyrrole. Par chauffage à reflux, dans un solvant approprié (p. ex. le toluène), d'un mélange de l'intermédiaire de formule générale (XXV.1) avec
25 de la 2,5-hexanedione et de l'acide paratoluènesulfonique, avec élimination simultanée de l'eau formée au cours de la réaction, on obtient l'intermédiaire de formule générale (XXV.2). L'intermédiaire de formule générale (XXV.3) est obtenu par la double alkylation d'un carbone à l'aide de deux équivalents d'une base forte, telle que, par exemple, NaH dans le DMSO (*J. Org. Chem.* (1971) 36 (9), 1308-1309), en présence

d'un dérivé dihalogéné. Les amines de formule générale (XXV) sont ensuite obtenues par réduction du nitrile à l'aide, par exemple, de LiAlH_4 , dans solvant tel que, par exemple, le THF anhydre.

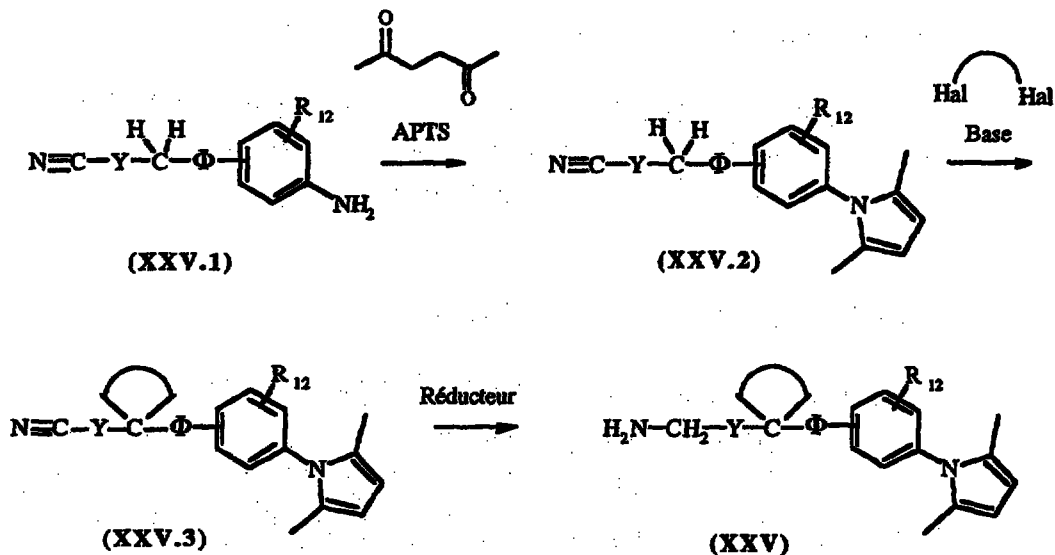
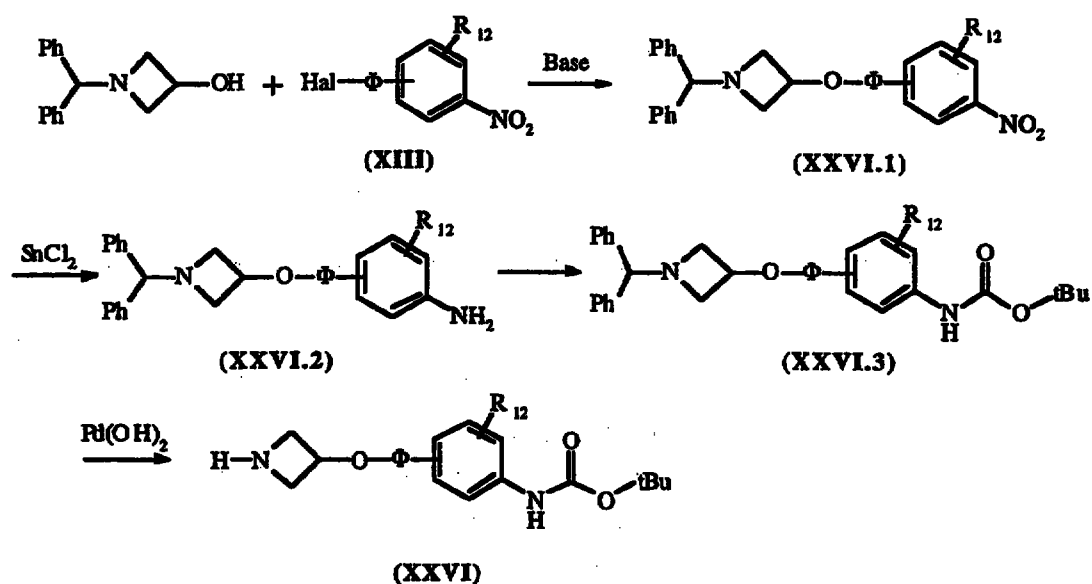


Schéma 17.1

5 Synthèse des intermédiaires (XXVI) :

Les amines de formule générale (XXVI), schéma 17.2, dans lesquelles R_{12} et Φ sont tels que définis ci-dessus, sont préparées en plusieurs étapes à partir d'un dérivé commercial d'azétidine et d'un dérivé halogéné de formule générale (XIII). L'étape de condensation est effectuée classiquement en présence d'une base forte telle que, par exemple, NaH dans un solvant anhydre inerte tel que, par exemple, le THF. La réduction du dérivé nitro par le chlorure d'étain (*J. Heterocyclic Chem.* (1987), 24, 927-930 ; *Tetrahedron Letters* (1984), 25 (8), 839-842) conduit au dérivé d'aniline de formule générale (XXVI.2) qui est directement protégé sous forme de carbamate de *tert*-butyle dans des conditions précédemment décrites. L'amine de formule générale (XXVI) est obtenue par hydrogènolyse du groupe dibenzyle en présence d'hydroxyde de palladium.

**Schéma 17.2**

A moins qu'ils ne soient définis d'une autre manière, tous les termes techniques et scientifiques utilisés ici ont la même signification que celle couramment comprise par un spécialiste ordinaire du domaine auquel appartient cette invention. De même, toutes les publications, demandes de brevets, tous les brevets et toutes autres références mentionnées ici sont incorporées par référence.

Les exemples suivants sont présentés pour illustrer les procédures ci-dessus et ne doivent en aucun cas être considérés comme une limite à la portée de l'invention.

EXEMPLES

Exemple 1 : chlorhydrate de 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiénnyl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide :

1.1.) 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-(4-nitrophényl)éthyl}-benzamide :

- 5 A une solution de 1,5 g (8,9 mmol) d'acide 5-méthoxy-salicylique dans du dichlorométhane (80 ml) on ajoute du chlorhydrate de 4-nitrophénétylamine (1,81 g ; 8,9 mmol), de la triéthylamine (2,8 ml ; 20 mmol), de l'hydroxybenzotriazole (1,45 g ; 10,7 mmol) et du chlorhydrate de 1-(3-diméthylaminopropyl)-3-éthyl-carbodiimide (3,75 g ; 19,62 mmol). Le milieu réactionnel est agité pendant une nuit à 25 °C.
- 10 L'ensemble est dilué avec 40 ml d'eau et agité pendant dix minutes et le produit est extrait au dichlorométhane. La solution organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide et le résidu d'évaporation est purifié sur colonne de silice (éluant = acétate d'éthyle/heptane ; 50/50) pour conduire à un solide blanc obtenu avec un rendement de 64%. Point de fusion : 200 °C.
- 15 RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 3,00 (m, 2H, CH₂) ; 3,60 (m, 2H, CH₂) ; 3,70 (s, 3H, -OCH₃) ; 6,80 (d, 1H, arom., J = 8,8 Hz) ; 7,00 (d, 1H, arom., J = 8,8 Hz) ; 7,35 (s, 1H, arom.) ; 7,50 (d, 2H, arom., J = 7,8 Hz) ; 8,10 (d, 2H, arom., J = 7,6 Hz) ; 8,90 (s large, 1H, CO-NH) ; 11,90 (s large, 1H, -OH).

1.2) 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-(4-aminophényl)éthyl}-benzamide :

- 20 On dissout l'intermédiaire 1.1, 2,10 g (6,64 mmol) dans un mélange d'éthanol (40 ml) et de dichlorométhane (60 ml) et on ajoute 0,3 g de palladium sur charbon (10%). L'ensemble est placé sous atmosphère d'hydrogène sous 4 bars de pression. Le catalyseur est filtré et le solvant évaporé sous pression réduite. Le résidu d'évaporation est purifié sur colonne de silice (éluant = acétate d'éthyle/heptane ; 50/50) pour conduire à
- 25 un solide blanc-crème. Point de fusion : 130 °C.
- RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,67 (t, 2H, CH₂, J = 7,4 Hz) ; 3,43 (m, 2H, CH₂) ; 3,73 (s, 3H, -OCH₃) ; 4,90 (s, 2H, NH₂) ; 6,50 (d, 2H, arom., J = 7,8 Hz) ; 6,82 (d, 1H, arom., J = 8,8 Hz) ; 6,90 (d, 2H, arom., J = 7,8 Hz) ; 7,00 (d, 1H, arom., J = 8,8 Hz) ; 7,39 (s, 1H, arom.) ; 8,87 (s large, 1H, CO-NH) ;
- 30 12,09 (s large, 1H, -OH).

1.3) Chlorhydrate de 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiénylethyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide :

L'intermédiaire 1.2 (0,6 g ; 2,1 mmol) est dissout dans du 2-propanol (10 ml), on ajoute 0,896 g d'iodhydrate de S-méthyl-2-thiophène-thiocarboximide (3,14 mmol) (Ann. Chim. 5 (1962), 7, 303-337).

Après chauffage à 50 °C pendant 15 heures, le mélange réactionnel est concentré à sec sous vide. Le résidu est repris dans de l'acétate d'éthyle et une solution saturée de carbonate de sodium. Après décantation, la phase organique est lavée successivement par 50 ml d'une solution saturée de carbonate de sodium, d'eau et de saumure. La solution 10 organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée et évaporée sous pression réduite. Le résidu d'évaporation est purifié sur colonne de silice (éluant éthanol/dichlorométhane, 5/95). On obtient 0,523 g de base libre. On prépare le chlorhydrate à partir de 0,523 g (1,32 mmol) de base dissoute dans 20 ml d'acétone et salifiée en présence de 2,0 ml (2,0 mmol) d'une solution molaire de HCl dans l'éther diéthylique anhydre. Les cristaux 15 obtenus sont filtrés et rincés à l'éther diéthylique pour obtenir après séchage 0,58 g (rendement de 64%) du produit recherché sous forme d'un solide blanc. Point de fusion : 242 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,94 (t, 2H, CH₂, J = 7,2 Hz) ; 3,58 (m, 2H, CH₂) ; 3,73 (s, 3H, -OCH₃) ; 6,85 (d, 1H, arom., J = 9,0 Hz) ; 7,01 (d, 1H, arom., J = 8,8 Hz) ; 7,20 - 7,70 (m, 6H, arom.) ; 8,16 (m, 2H, thiophène) ; 8,88 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,11 (t large, 1H, CO-NH, J = 5,15 Hz) ; 9,83 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,54 (s large, 1H, NH⁺) ; 12,10 (s, 1H, -OH).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1645 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1645 cm⁻¹.

Exemple 2 : iodhydrate de 2-hydroxy-5-méthylthio-N-{2-[4-[(2-thiénylethyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, sauf que l'acide 5-méthylthiosalicylique remplace l'acide 5-méthoxysalicylique. L'iodhydrate formé précipite dans la réaction. Les cristaux formés sont filtrés et lavés avec l'éther diéthylique. On obtient un solide blanc-cassé. Point de fusion : 211,4 - 212,6 °C.

30 RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,49 (s, 3H, -SCH₃) ; 2,94 (t, 2H, CH₂, J = 7,36 Hz) ; 3,57 (m, 2H, CH₂) ; 6,90 (d, 1H, arom., J = 8,64 Hz) ; 7,20 - 7,60 (m, 6H, arom.) ; 7,80 (s, 1H, arom.) ; 8,10 (m, 2H, thiophène) ; 8,87 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,02 (t large, 1H, CO-NH, J = 5,12 Hz) ; 9,77 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,35 (s large, 1H, NH⁺) ; 12,48 (s, 1H, -OH).

35 IR : ν_{C=N} (amidine) : 1639 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1656 cm⁻¹.

Exemple 3 : chlorhydrate de 2,5-dihydroxy-N-{2-[4[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényl]éthyle}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 2,5-dihydroxybenzoïque remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique. On obtient un solide blanc-rosé. Point de fusion : 250 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,92 (t, 2H, CH₂, J = 7,20 Hz) ; 3,55 (m, 2H, CH₂) ; 6,75 (d, 1H, arom., J = 8,76 Hz) ; 6,85 (d, 1H, arom., J = 8,76 Hz) ; 7,24 (s, 1H, arom.) ; 7,30 - 7,50 (m, 5H, arom.) ; 8,16 (m, 2H, thiophène) ; 8,83 (m, 1H, CO-NH) ; 8,9 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,07 (s, 1H, -OH) ; 9,8 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,40 (s, 1H, -OH) ; 11,70 (s, 1H, NH⁺).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1652 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1668 cm⁻¹.

Exemple 4 : chlorhydrate de 2-hydroxy-3-isopropyle-N-{2-[4[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényl]éthyle}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 2-hydroxy-3-isopropyle-benzoïque remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique. On obtient un solide blanc. Point de fusion : 142,5 - 144 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 1,17 (d, 6H, isopropyle, J = 6,9 Hz) ; 2,93 (m, 2H, CH₂) ; 3,24 (m, 1H, isopropyle) ; 3,58 (m, 2H, CH₂) ; 6,82 (t, 1H, arom., J = 7,8 Hz) ; 7,20-7,60 (m, 6H, arom.) ; 7,80 (d, 1H, arom. J = 7,9 Hz) ; 8,19 (m, 2H, thiophène) ; 8,89 (s large, 1 H, NH⁺) ; 9,23 (s large, 1H, CO-NH) ; 9,86 (s large, 1 H, NH⁺) ; 11,62 (s large, 1 H, NH⁺) ; 13,45 (s, 1H, -OH).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1637 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1648 cm⁻¹.

Exemple 5 : chlorhydrate de 2,6-dihydroxy-N-{2-[4[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényl]éthyle}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 2,6-dihydroxybenzoïque remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique. On obtient un solide blanc jaune pâle. Point de fusion > 280 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,94 (t, 2H, CH₂, J=7,14 Hz) ; 3,61 (m, 2H, CH₂) ; 6,40 (d, 2H, arom., J=8,32 Hz) ; 7,14 (t, 1H, arom., J=8,28 Hz), 7,20-7,60 (m, 5H, arom.) ; 8,17 (m, 2H, thiophène) ; 8,9 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,03 (t, 1H, CO-NH, J = 5,24 Hz) ; 9,85 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,55 (s large, 1H, NH⁺) ; 12,71 (s large, 2H, -OH). IR : ν_{C=N} (amidine) : 1593 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1633 cm⁻¹.

Exemple 6 : chlorhydrate de 2-hydroxy-4,6-diméthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyl)amino]phényle]éthyle}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 2-hydroxy-4,6-diméthoxy benzoïque remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique. On obtient un solide blanc. Point de fusion : 196-199 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,92 (t, 2H, CH₂, J = 7,24 Hz) ; 3,58 (m, 2H, CH₂) ; 3,76 (s, 3H, -OCH₃) ; 3,85 (s, 3H, -OCH₃) ; 6,07 (s, 1H, arom.) ; 6,10 (s, 1H, arom.) ; 7,30 - 7,60 (m, 5H, arom.) ; 8,17 (m, 2H, thiophène) ; 8,58 (t large, 1 H, CONH, J = 5,36 Hz) ; 8,88 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,85 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,60 (s large, 1H, NH⁺) ; 14,39 (s, 1H, -OH).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1598 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1637 cm⁻¹.

Exemple 7 : chlorhydrate de 2-hydroxy-4,5,6-triméthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyl)amino]phényle]éthyle}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 2-hydroxy-4,5,6-triméthoxybenzoïque (*J. Org. Chem.* (1961) 26, 1221-1223 ; *Acta Chem. Scandinavica* (1973) 27, 888-890) remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique. Point de fusion : 90-95 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,95 (t, 2H, CH₂, J = 7,12 Hz) ; 3,61 (m, 2H, CH₂) ; 3,66 (s, 3H, -OCH₃) ; 3,79 (s, 3H, -OCH₃) ; 3,80 (s, 3H, -OCH₃) ; 6,32 (s, 1H, arom.) ; 7,39 - 7,48 (m, 5H, arom.) ; 8,16 (m, 2 H, thiophène) ; 8,62 (s large, 1 H, CO-NH) ; 8,90 (s large, 1 H, NH⁺) ; 9,80 (s large, 1 H, NH⁺) ; 11,40 (s large, 1 H, NH⁺) ; 13,67 (s, 1H, OH).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1591 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1631 cm⁻¹.

Exemple 8 : chlorhydrate de 2-hydroxy-3,5-di-tert-butyl-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyl)amino]phényle]éthyle}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 2-hydroxy-3,5-di-tert-butyl remplaçant l'acide 5-méthoxy-salicylique. On obtient un solide blanc. Point de fusion : 172,4 - 173,8 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 1,28 (s, 9H, t-Bu) ; 1,36 (s, 9H, t-Bu) ; 2,96 (t, 2H, CH₂, J = 7,28 Hz) ; 3,58 (m, 2H, CH₂) ; 7,36-7,46 (m, 6H, arom.) ; 7,70 (s, 1H, arom.) ; 8,17 (m, 2H, thiophène) ; 8,88 (s large, 1 H, NH⁺) ; 9,22 (t large, 1 H, CONH, J = 5,32 Hz) ; 9,82 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,55 (s large, 1H, NH⁺) ; 13,60 (s, 1H, -OH).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1585 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1631 cm⁻¹.

Exemple 9 : chlorhydrate de 2-hydroxy-3,5-diisopropyl-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit dans l'exemple 1, l'acide 2-hydroxy-3,5-diisopropylbenzoïque remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique. On obtient un solide blanc. Point de fusion : 212,6°-214 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ). 1,35 (m, 12H, isopropyl) ; 2,98 (m, 1H, isopropyl) ; 3,12 (t, 2H, CH₂, J = 7,58 Hz) ; 3,38 (m, 1H, isopropyl) ; 3,72 (m, 2H, CH₂) ; 7,37 (s, 1H, arom.) ; 7,54-7,63 (m, 5H, arom.) ; 7,77 (s, 1H, arom.) ; 8,33 (m, 2H, thiophène) ; 9,00 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,30 (m, 1H, CONH) ; 10,00 (s large, 1H, NH⁺).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1590 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1637 cm⁻¹.

Exemple 10 : chlorhydrate de 2,4-dihydroxy-3,6-diméthyl-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 2,4-dihydroxy-3,6-diméthylbenzoïque remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique. On obtient un solide beige. Point de fusion : 150,3 - 151,9 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,08 (s, 3H, CH₃) ; 2,38 (s, 3H, CH₃) ; 3,09 (t, 2H, CH₂, J=7,36 Hz) ; 3,61 (m, 2H, CH₂) ; 6,38 (s, 1H, arom.) ; 7,55-7,63 (m, 5H, arom.) ; 8,15 (t large, 1H, CONH, J = 5,28 Hz) ; 8,35 (m, 2H, thiophène) ; 9,00 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,78 (s large, 1H, NH⁺) ; 10,00 (s, 1H, -OH) ; 10,70 (s large, 1H, -NH⁺) ; 11,69 (s large, 1H, NH⁺).

IR: ν_{C=N} (amidine) : 1590 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1637 cm⁻¹.

Exemple 11 : chlorhydrate de 2,7-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-2-naphtalènescarboxamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 3,7-dihydroxy-2-naphtoïque remplaçant l'acide 5-méthoxy salicylique. On obtient un solide jaune. Point de fusion : 219-219,7 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,98 (t, 2H, CH₂, J=7,30 Hz) ; 3,64 (m, 2H, CH₂) ; 7,09-7,60 (m, 9H, arom.) ; 8,16 (m, 2H, thiophène) ; 8,32 (s, 1H, arom.) ; 8,90 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,16 (s large, 1H, CONH) ; 9,60 (s, 1H, -OH) ; 9,80 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,40 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,77 (s, 1H, OH).

IR: ν_{C=N} (amidine) : 1625 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1657 cm⁻¹

Exemple 12 : chlorhydrate de 2-hydroxy-4-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 2-hydroxy-4-méthoxybenzoïque remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique . Point de fusion > 250 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,93 (t, 2H, CH₂, J = 7,20 Hz); 3,54 (m, 2H, CH₂); 3,76 (s, 3H, -OCH₃) ; 6,44 (m, 2H, arom.) ; 7,40 (m, 5H, arom.) ; 7,87 (d, 1H, arom., J = 8,80 Hz) ; 8,17 (m, 2H, thiophène) ; 8,91 (s large, 1H, CONH) ; 8,91 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,82 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,54 (s large, 1H, NH⁺) ; 13,08 (s, 1H, -OH).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1599 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1640 cm⁻¹.

Exemple 13 : chlorhydrate de 2-hydroxy-3-isopropyl-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 2-hydroxy-3-isopropyl-5-méthoxybenzoïque (Can. J. Chem. (1972) 50, 1276-1282) remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique. On obtient un solide blanc. Point de fusion : 170-175 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 1,15 (d, 6H, isopropyl, J = 6,88 Hz) ; 2,96 (t, 2H, CH₂, J = 7,36 Hz) ; 3,23 (m, 1H, isopropyl) ; 3,57 (m, 2H, CH₂) ; 3,75 (s, 3H, -OCH₃) ; 6,93 (s, 1H, arom.) ; 7,39 (m, 6H, arom.) ; 8,17 (m, 2H, thiophène) ; 8,90 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,27 (t large, 1H, CONH, J = 5,14 Hz) ; 9,90 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,60 (s large, 1H, NH⁺) ; 13,00 (s, 1H, OH).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1594 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1648 cm⁻¹.

Exemple 14 : chlorhydrate de N-(2-hydroxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)-4-[[2-thiényle(imino)méthyl]amino]benzène-butanamide

14.1.) N-(2-méthoxy-méthoxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)-4-nitrobenzène-butanamide

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.1, l'acide 4-(4-nitrophényl)butanoïque remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique et la 2-méthoxyméthoxy-3-tert-butyl-5-méthoxyaniline (Biorg & Med. Chem. (1998), 6, 849-868) remplaçant le chlorhydrate de 4-nitrophénétylamine. On obtient une huile rouge avec un rendement de 82%.

RMN ^1H (DMSO d_6 , 400 MHz, δ) : 1,32 (s, 9H, t-Butyl) ; 1,93 (m, 2H, CH_2) ; 2,37 (m, 2H, CH_2) ; 2,77 (m, 2H, CH_2) ; 3,53 (s, 3H, OCH_3) ; 3,68 (s, 3H, OCH_3) ; 4,90 (s, 2H, $-\text{OCH}_2\text{O}-$) ; 6,57 (s, 1H, arom.) ; 7,38 (s, 1H, arom.) ; 7,51 (d, 2H, arom., $J = 8,50$ Hz) ; 8,16 (d, 2H, arom., $J = 8,50$ Hz) ; 9,28 (s, 1H, NHCO).

5 14.2) N-(2-hydroxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)-4-nitro-benzènebutanamide

A une solution de 1,49 g (3,86 mmol) de N-(2-méthoxy-méthoxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)4-nitrobenzène-butamide dans du méthanol (30 ml) on ajoute de l'acide chlorhydrique concentré (0,6 ml). Le milieu réactionnel est agité pendant une nuit à 25 °C. Les solvants sont évaporés et le résidu lavé successivement par 3 x 40 ml d'eau
10 puis 40 ml de saumure. La solution organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous pression réduite pour donner une huile brune, suffisamment pure pour être utilisée directement dans l'étape suivante.

RMN ^1H (DMSO d_6 , 400 MHz, δ) : 1,34 (s, 9H, t-Bu) ; 1,76 (m, 2H, CH_2) ; 2,44 (m, 2H, CH_2) ; 2,78 (m, 2H, CH_2) ; 3,65 (s, 3H, OCH_3) ; 6,61 (s, 1H, arom.) ;
15 6,66 (s, 1H, arom.) ; 7,53 (d, 2H, arom, $J = 8,62$ Hz) ; 8,18 (d, 2H, arom., $J = 8,62$ Hz) ; 8,56 (s, 1H, NH-CO) ; 9,94 (s, 1H, $-\text{OH}$).

14.3) N-(2-hydroxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)-4-aminobenzène-butamide

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.2, le N-(2-hydroxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)-4-nitro-benzènebutanamide remplaçant le
20 2-hydroxy-5-méthoxy-N-(2-(4-nitrophényl)éthyl)-benzamide.

14.4) Chlorhydrate de N-(2-hydroxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)-4-([2-thiényl(imino)méthyl]amino)benzènebutanamide.

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 3, le N-(2-hydroxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)-4-aminobenzène-butamide remplaçant le
25 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-(4-aminophényl)éthyl}-benzamide. Point de fusion : 146-154 °C.

RMN ^1H (DMSO d_6 , 400 MHz, δ) : 1,34 (s, 9H, t-Butyl) ; 1,96 (m, 2H, CH_2) ; 2,70 (m, 2H, CH_2) ; 3,42 (m, 2H, CH_2) ; 3,65 (s, 3H, $-\text{OCH}_3$) ; 6,59 (s, 1H, arom.) ; 6,83 (s, 1H, arom.) ; 7,36-7,41 (m, 5H, arom.) ; 8,17 (m, 2H, thiophène) ; 8,75 (s,
30 1H, NHCO) ; 8,90 (s large, 1H, NH^+) ; 9,80 (s large, 1H, NH^+) ; 10,35 (s, 1H, $-\text{OH}$) ; 11,60 (s large, 1H, NH^+).

IR : $\nu_{\text{C=N}}$ (amidine) : 1596 cm^{-1} ; $\nu_{\text{C=O}}$ (amide) : 1698 cm^{-1} .

Exemple 15 : chlorhydrate de 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-2H-1-benzopyran-2-carboxamide.

Le protocole expérimental est le même que celui utilisé pour l'exemple 1.1., le TROLOX remplaçant l'acide 5-méthoxy-salicylique. On obtient un solide blanc.

5 Point de fusion : 160-168 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 1,34 (s, 3H, -CH₃) ; 1,70 (m, 1H, CH₂-Trolox) ; 1,99 (s, 3H, -CH₃) ; 2,07 (s, 6H, CH₃ x 2) ; 2,13 (m, 1H, CH₂-Trolox) ; 2,40 (m, 1H, CH₂-Trolox) ; 2,60 (m, 1H, CH₂-Trolox) ; 2,72 (m, 2H, CH₂) ; 3,31 (m, 2H, CH₂) ; 4,30 (s large, 1H, NH⁺) ; 7,20-7,23 (m, 6H, Arom) ; 7,57 (s, 1H, -OH) ; 8,17 (m, 2H, thiophène) ; 8,90 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,80 (s large, 1H, NH⁺).

10

IR ν_{C=N} (amidine) : 1599 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1653 cm⁻¹.

Exemple 16 : chlorhydrate de 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-N-{1-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]méthyl}-2H-1-benzopyran-2-carboxamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, le Trolox remplaçant l'acide 5-méthoxy-salicylique. On obtient un solide blanc.

15

Point de fusion : 128-130 °C.

RMN ¹H (400 MHz, DMSO d₆, δ) : 1,45 (s, 3H, CH₃) ; 1,95 (m, 2H, Ω CH₂-CH₂) ; 2,00 (s, 3H, CH₃) ; 2,10 (2s, 6H, 2 x CH₃) ; 2,50 (m, 2H, Ω CH₂-CH₂) ; 4,25 (m, 2H, CH₂-N) ; 6,35 (s large, 2H, OH + NH⁺) ; 6,65 (d, 2H, arom.) ; 6,90 (d, 2H, arom.) ; 7,10 (m, 1H, arom.) ; 7,60 (m, 2H, arom.) ; 7,75 (s large, 2H, NH⁺).

20

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1617 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1654 cm⁻¹.

Exemple 17 : iodhydrate de N-(4-hydroxyphényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Un mélange composé de 0,55 g (5 mmol) de 4-aminophénol et de 1,42 g (5 mmol) de iodhydrate de S-méthyl-2-thiophénethiocarboximide en solution dans 20 ml d'isopropanol est agité pendant 2 heures à 40 °C. Le précipité formé est alors filtré et rincé par 2 fois 25 ml d'éther éthylique. Après séchage on obtient le produit attendu sous forme d'une poudre blanche avec un rendement de 77%.

25

Point de fusion : 258-259 °C.

Exemple 18 : chlorhydrate de N-(2-hydroxyphényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 17, le 2-aminophénol remplaçant le 4-aminophénol. Le produit de la réaction est purifié sur colonne de silice (éluant : dichlorométhane / méthanol : 9/1). La base libre est alors

30

salifiée à l'aide d'une solution 1M de HCl dans l'éther éthylique anhydre. On obtient le chlorhydrate sous forme d'une poudre crème avec un rendement de 20%.

Point de fusion : 206-207 °C.

Exemple 19 : iodhydrate de N-(3-hydroxyphényl)-2-thiophénecarboximidamide :

- 5 Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 17, le 3-aminophénol remplaçant le 4-aminophénol. Après séchage on obtient le produit attendu sous forme d'une poudre crème avec un rendement de 72%.

Point de fusion : 198-200 °C.

- 10 **Exemple 20 :** chlorhydrate de N-(3-hydroxy-4-méthoxyphényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 18, le 5-amino-2-méthoxyphénol remplaçant le 2-aminophénol. Après séchage on obtient le produit attendu sous forme d'une poudre crème avec un rendement de 30%.

Point de fusion : 253-254 °C.

- 15 **Exemple 21 :** chlorhydrate de N-(3-hydroxy-4-méthylphényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 18, le 3-amino-o-crésol remplaçant le 2-aminophénol. Après séchage on obtient le produit attendu sous forme d'une poudre crème avec un rendement de 61%.

- 20 Point de fusion : 245-246 °C.

Exemple 22 : chlorhydrate de N-(4-méthoxyphényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 18, la p-anisidine remplaçant le 2-aminophénol. Après séchage on obtient le produit attendu sous forme d'une poudre crème avec un rendement de 40%.

- 25 Point de fusion 78-79 °C.

Exemple 23 : iodhydrate de N-(3,5-diméthyl-4-hydroxyphényl)-2-thiophénecarboximidamide :

23.1) 4-amino-2,6-diméthylphénol :

- 30 Une solution de 1 g (6 mmol) de 2,6-diméthyl-4-nitrophénol dans 20 ml d'éthanol est placée sous 1,5 bar d'hydrogène en présence de Pd/C à 10% pendant 1 heure. Le Pd/C est éliminé par filtration sur célite et le filtrat est concentré sous pression réduite. Le

résidu d'évaporation cristallise spontanément, il est lavé par 2 fois 50 ml d'heptane et séché une nuit sous vide. On obtient un solide couleur crème avec un rendement de 86%.
Point de fusion : 139-140 °C.

23.2) Iodhydrate de N-(3,5-diméthyl-4-hydroxyphényl)-2-thiophénecarboximidamide

- 5 Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 17, le 4-amino-2,6-diméthylphénol remplaçant le 4-aminophénol. Après séchage on obtient le produit attendu sous forme d'une poudre blanche avec un rendement de 65%.
Point de fusion : 253-254 °C.

10 **Exemple 24 : Chlorhydrate de N-(3,5-dichloro-4-hydroxyphényl)-2-thiophénecarboximidamide :**

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 18, le 4-amino-2,6-dichlorophénol remplaçant le 2-aminophénol. Après séchage on obtient le produit attendu sous forme d'une poudre crème avec un rendement de 30%.
Point de fusion : >260°C.

15 **Exemple 25 : chlorhydrate de N-(3,5-bis-(1,1-diméthyléthyl)-4-hydroxyphényl)-2-thiophénecarboximidamide :**

25.1) 4-amino-2,6-bis-(1,1-diméthyléthyl)-phénol :

- 20 Dans une bouteille de Parr de 250 ml, 3,6 g (14 mmol) de 4-nitro-2,6-bis-(1,1-diméthyléthyl)-phénol (*J. Org. Chem.* (1968), 33 (1), 223-226) sont dissous dans 60 ml d'un mélange (2/1) d'éthanol et dichlorométhane en présence d'une quantité catalytique de Pd/C à 10 %. Le mélange est agité pendant 2 heures, à 20 °C, sous 20 PSI d'hydrogène. Après filtration sur célite, le filtrat est concentré à sec sous pression réduite. La poudre rousse obtenue est suspendue dans de l'heptane (30 ml), filtrée et rincée par le même volume d'heptane. Le produit attendu est obtenu
25 sous forme d'une poudre rose saumon avec un rendement de 50 % (1,56 g).

Point de fusion : 123-124 °C.

RMN ¹H (100 MHz, CDCl₃, δ) : 6,60 (s, 2H, Ph) ; 4,65 (s large, 1H, OH) ; 3,15 (s large, 2H, NH₂) ; 1,42 (s, 18H, 2x tBu).

30 25.2) Chlorhydrate de N-(3,5-bis-(1,1-diméthyléthyl)-4-hydroxyphényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 18, le 4-amino-2,6-bis-(1,1-diméthyléthyl)-phénol remplaçant le 2-aminophénol. Après

séchage on obtient le produit attendu sous forme d'une poudre jaune pâle avec un rendement de 65%.

Point de fusion : 258-259 °C.

RMN¹H (400 MHz, DMSO d₆, δ) : 1,42 (s, 18H, 2x tBu) ; 7,18 (s, 2H, Ph) ; 7,38
5 (s, 1H, OH) ; 7,39 (s, 1H, thiophène) ; 8,18 (m, 2H, thiophène) ; 8,80 (s large, 1H, NH+) ; 9,70 (s large, 1H, NH+) ; 11,30 (s large, 1H, NH+).

Exemple 26 : N-[4-[4-[(3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-2H-1-benzopyran-2-yl)méthyl]-1-pipérazinyl]phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

26.1) 3,4-dihydro-2,5,7,8-tétraméthyl-2-{4[(phénylméthyl)-1-pipérazinyl]-carbonyl}-
10 2H-1-benzopyran-6-ol :

A une solution de 5 g (20 mmol) de trolox dans 40 ml de THF, on ajoute 3,3 g
(20,4 mmol) de 1,1'-carbonyldiimidazole. Après 1 heure d'agitation à 23 °C, on ajoute
3,52 g (20 mmol) de 1-benzyl-pipérazine dissous dans 20 ml de THF. Après agitation
pendant 15 heures, le mélange réactionnel est concentré sous vide. Le résidu
15 d'évaporation est dissous dans 50 ml de dichlorométhane et la solution est lavée par 2
fois 50 ml d'eau. La phase organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée et
concentrée sous vide. Le résidu d'évaporation est purifié sur une colonne de silice
(éluant : acétate d'éthyle/heptane : 3/2). On obtient 6,17 g d'une poudre blanche avec un
rendement de 75%.

20 Point de fusion : 63-65 °C.

26.2) 3,4-dihydro-2,5,7,8-tétraméthyl-2-{4[(phénylméthyl)-1-pipérazinyl]-méthyl}-2H-
1-benzopyran-6-ol :

A une suspension de 0,74 g (19,6 mmol) de LiAlH₄ dans 20ml de THF à 0 °C, on
ajoute goutte-à-goutte une solution de 4 g (9,8 mmol) de l'intermédiaire 26.1. Après
25 15 minutes à 0 °C, le mélange réactionnel est agité 18 heures à 23 °C. La réaction est
ensuite refroidie à l'aide d'un bain de glace et hydrolysée par addition successive de 4ml
d'acétate d'éthyle, 0,8 ml d'eau, 0,8 ml de soude à 15% et finalement 2,4 ml d'eau. Le
mélange réactionnel est ensuite filtré sur célite et le précipité lavé par 3 fois 25 ml
d'acétate d'éthyle. Le filtrat est concentré sous vide et le résidu est purifié sur une colonne
30 de silice (éluant : acétate d'éthyle/heptane : 1/1). On obtient une huile orange avec un
rendement de 65%.

26.3) 3,4-dihydro-2,5,7,8-tétraméthyl-2-[(1-pipérazinyl)-méthyl]-2H-1-benzopyran-6-ol :

On ajoute 0,4 g de Pd/C à 10% à une solution de 2,52 g (6,39 mmol) de l'intermédiaire 26.2 dans 15 ml d'acide acétique. L'ensemble est agité sous 3 bars d'hydrogène pendant 1 heure. Le catalyseur est éliminé par filtration et le filtrat est concentré sous vide. Le résidu est partitionné dans un mélange de 80 ml d'acétate d'éthyle et 100 ml de NaOH 2N. Après décantation, la solution organique est lavée par 2 fois 150 ml d'eau, séchée sur sulfate de sodium et filtrée. Le filtrat est concentré sous vide et le résidu purifié sur une colonne de silice (éluant : dichlorométhane/méthanol/NH₄OH (28%) : 25/1/0,5). On obtient un solide blanc avec un rendement de 62%.

26.4) 3,4-dihydro-2,5,7,8-tétraméthyl-2-{4[(4-nitrophényl)-1-pipérazinyl]-méthyl}-2H-1-benzopyran-6-ol :

On dissout 0,6 g (1,97 mmol) de l'intermédiaire 26.3, 0,54 g (3,94 mmol) de carbonate de potassium et 0,31 g (2,17 mmol) de 1-fluoro-4-nitrobenzène dans 20 ml de DMF. Le mélange réactionnel est chauffé à 100 °C pendant 16 heures. Après retour à 23 °C, l'ensemble est dilué par 30 ml d'eau et 30 ml d'acétate d'éthyle. La phase organique est décantée, lavée par 2 fois 20 ml d'eau, séchée sur sulfate de sodium et filtrée. Le filtrat est concentré sous vide et le résidu d'évaporation est purifié sur colonne de silice (éluant : acétate d'éthyle/heptane : 1/1). On obtient une poudre jaune avec un rendement de 52%.

Point de fusion : 72-75 °C.

26.5) 3,4-dihydro-2,5,7,8-tétraméthyl-2-{4[(4-aminophényl)-1-pipérazinyl]-méthyl}-2H-1-benzopyran-6-ol :

Le protocole expérimental est identique à celui décrit pour l'intermédiaire 1.2, l'intermédiaire 26.4 remplaçant l'intermédiaire 1.1. On obtient un solide jaune avec un rendement de 37%.

RMN ¹H (100 MHz, CDCl₃, δ) : 1,30 (s, 3H, CH₃) ; 2,00 (m, 4H, CH₂-CH₂) ; 2,10 (s, 6H, 2 x CH₃) ; 2,20 (s, 3H, CH₃) ; 2,60 (s, 2H, CH₂) ; 2,75 (m, 6H, pipérazine, NH₂) ; 3,00 (m, 4H, pipérazine) ; 4,00 (s large, 1H, OH) ; 6,70 (m, 4H, arom.).

26.6) N-{4-[4-[(3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-2H-1-benzopyran-2-yl)méthyl]-1-pipérazinyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.3 excepté que le produit reste sous forme de base libre. On obtient une poudre jaune avec un rendement de 55%. Point de fusion : 100-102 °C.

5 RMN ¹H (400 MHz, DMSO d₆, δ) : 1,25 (s, 3H, CH₃) ; 1,90 (m, 2H, Ω CH₂-CH₂) ; 2,14 (s, 3H, CH₃) ; 2,15 (s, 3H, CH₃) ; 2,20 (s, 3H, CH₃) ; 2,60 (s, 2H, NH₂) ; 2,65 (s large, 2H, Ω CH₂-CH₂) ; 2,80 (m, 4H, pipérazine) ; 3,15 (m, 4H, pipérazine) ; 4,80 (s large, 1H, OH) ; 6,90 (s, 4H, arom.) ; 7,05 (m, 1H, thiophène) ;
10 7,40 (m, 2H, thiophène).
(MH)⁺ : 505,3.

Exemple 27 : chlorhydrate de 1-(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzoyl)-3-[4-[(imino(2-thiényl)méthyl)amino]phénoxy]azétidine :

27.1) 1-(diphénylméthyl)-3-(4-nitrophénoxy)azétidine :

15 A une suspension de 0,06 g (2,3 mmol) de NaH dans 20 ml de THF sec, sous atmosphère d'argon, on ajoute 0,5 g (2 mmol) de 1-(diphénylméthyl)-3-hydroxyazétidine. Après une heure d'agitation à 23 °C, on ajoute goutte-à-goutte au mélange réactionnel une solution de 0,29 g (2,1 mmol) de 4-fluoronitrobenzène dans 5 ml de THF sec. L'agitation est maintenue pendant 2 heures supplémentaires à 23 °C et
20 l'ensemble est finalement versé dans 25 ml d'eau. Le produit est extrait par 2 fois 25 ml d'acétate d'éthyle, la phase organique est ensuite lavée par 2 fois 25 ml de saumure, séchée sur sulfate de magnésium, filtrée et concentrée sous vide. Le produit est purifié sur une colonne de silice (éluant : 12% d'acétate d'éthyle dans l'heptane). Les fractions pures sont évaporées pour conduire à une huile incolore avec un rendement de 40%.
25 RMN ¹H (CDCl₃, 400 MHz, δ) : 3,20 (m, 2H, azétidine) ; 4,50 (s, 1H, CH-(Ph)₂) ; 4,80 (m, 2H, azétidine) ; 4,90 (m, 1H, CH-O) ; 6,80 (m, 2H, H arom.) ; 7,20-7,50 (m, 10H, H arom.) ; 8,20 (m, 2H, H arom.).

27.2) 1-(diphénylméthyl)-3-(4-aminophénoxy)azétidine :

A une solution de l'intermédiaire 27.1 (1,14 g ; 3,18 mmol) dans 50 ml d'un mélange acétate d'éthyle/éthanol/acétone (2/1/2), on introduit 3,59 g (16 mmol) de SnCl₂, 2H₂O.
30 Le mélange réactionnel est chauffé à reflux pendant 5 heures et finalement après refroidissement, concentré de moitié sous vide. Le résidu d'évaporation est ensuite versé dans 50 ml d'une solution saturée de NaHCO₃ froide et extrait par 100 ml d'acétate

d'éthyle. Le mélange trouble est filtré sur célite et le filtrat est décanté. La phase organique est lavée successivement par 50 ml d'eau et 50 ml de saumure. Après séchage sur sulfate de magnésium et filtration, la solution organique est concentrée sous vide. On obtient une huile incolore avec un rendement de 75%.

- 5 RMN ^1H (CDCl_3 , 400 MHz, δ) : 3,10 (m, 2H, azétidine) ; 3,40 (s large, 2H, NH_2) ; 4,40 (s, 1H, $\text{CH}(\text{Ph})_2$) ; 4,70 (m, 2H, azétidine) ; 4,75 (m, 1H, CH-O) ; 6,60 (s, 4H, H arom.) ; 7,10-7,40 (m, 10H, H arom.).

27.3) 1-(diphénylméthyl)-3-{4-[(1,1-diméthyléthoxy)carbonyl]-aminophénoxy}azétidine :

- 10 La protection de l'amine est classiquement effectuée par BocOBoc en présence de triéthylamine dans le dichlorométhane. On obtient un solide blanc avec un rendement de 77%. Point de fusion : 149-151 °C.

- RMN ^1H ($\text{DMSO } d_6$, 400 MHz, δ) : 1,40 (s, 9H, tBu) ; 2,90 (s large, 2H, azétidine) ; 3,60 (s large, 2H, azétidine) ; 4,50 (s, 1H, $\text{CH}(\text{Ph})_2$) ; 4,70 (m, 1H, CH-O) ;
15 6,70 (m, 2H, H arom.) ; 7,10-7,60 (m, 12H, H arom.) ; 9,10 (s, 1H, NH).

27.4) 3-{4-[(1,1-diméthyléthoxy)carbonyl]aminophénoxy}azétidine :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.2 sauf pour le catalyseur d'hydrogénation qui est remplacé par $\text{Pd}(\text{OH})_2$. On obtient un solide blanc avec un rendement de 78%. Point de fusion : 184-186 °C.

- 20 RMN ^1H ($\text{DMSO } d_6$, 400 MHz, δ) : 1,50 (s, 9H, tBu) ; 3,50 (m, 2H, azétidine) ; 3,70 (m, 2H, azétidine) ; 4,90 (m, 1H, CH-O) ; 6,70 (m, 2H, H arom.) ; 7,30 (m, 2H, H arom.) ; 9,10 (s, 1H, NH).

27.5) 1-(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzoyl)-3-{4-[(1,1-diméthyléthoxy)carbonyl]-aminophénoxy}azétidine :

- 25 Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, l'acide 2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzoïque remplaçant l'acide 5-méthoxysalicylique. On obtient un solide blanc. Point de fusion : 95 °C.

- RMN ^1H ($\text{DMSO } d_6$, 400 MHz, δ) : 1,45 (s, 9H, Boc) ; 3,72 (s, 3H, $-\text{OCH}_3$) ; 3,73 (s, 3H, $-\text{OCH}_3$) ; 3,90 (m, 2H, CH_2 , azétidine) ; 4,20 (m, 1H, CH_2 , azétidine) ;
30 4,40 (m, 1H, CH_2 , azétidine) ; 5,00 (m, 1H, CH, azétidine) ; 6,07 (d, 2H, arom., $J = 8,95 \text{ Hz}$) ; 6,76 (d, 2H, arom., $J = 8,95 \text{ Hz}$) ; 7,36 (m, 2H, arom.) ; 9,2 (s large, NH-Boc) ; 10,3 (s large, 1H, $-\text{OH}$) .

27.6) 1-(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzoyl)-3-aminophénoxy-azétidine :

Dans un ballon sous atmosphère d'argon on introduit l'intermédiaire 27.5 (0,8 g ; 1,8 mmol) dans 20 ml de dichlorométhane. La solution est refroidie à l'aide d'un bain de glace et on ajoute goutte à goutte l'acide trifluoroacétique (0,7 ml ; 9,0 mmol). On laisse
5 agiter en revenant à température ambiante durant la nuit. On évapore à sec, reprend le résidu au bicarbonate de sodium et l'extrait ensuite à l'acétate d'éthyle. La phase organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide. On procède alors à une purification sur colonne de silice (éluant = chloroforme à 3% éthanol) pour conduire à un solide blanc avec un rendement de 52%. Point de fusion : 95 °C.

10 RMN ¹H (CDCl₃, 400 MHz, δ) ; 3,60 (m, 2H, CH₂, azétidine) ; 3,80 (s, 3H, -OCH₃) ; 3,83 (s, 3H, -OCH₃) ; 4,20 (s large, 2H, CH₂) ; 4,37 (m, 2H, CH₂, azétidine) ; 4,86 (m, 1H, CH, azétidine) ; 5,95 (s, 1H, arom.) ; 6,15 (s, 1 H, arom.) ; 6,62 (m, 4H, arom.) ; 11,61 (s large, 1H, -OH).

27.7) Chlorhydrate de 1-(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzoyl)-3-[4-[(imino(2-thiényle)méthyl)amino]phénoxy]azétidine :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.3, l'intermédiaire 27.6 remplaçant 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-(4-aminophényl)éthyl}-benzamide. On obtient un solide blanc. Point de fusion : 185-187,7 °C.

20 RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) ; 3,71 (s, 3H, -OCH₃) ; 3,73 (s, 3H, -OCH₃) ; 3,85 (m, 2H, CH₂, azétidine) ; 4,32 (m, 2H, CH₂, azétidine) ; 5,08 (m, 1H, CH, azétidine) ; 6,09 (m, 2H, arom.) ; 7,02 (m, 2H, arom.) ; 7,36 (m, 3H, arom.) ; 8,16 (m, 2H, thiophène) ; 8,74 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,72 (s large, 1H, NH⁺) ; 10,33 (s, 1H, -OH) ; 11,39 (s large, 1H, NH⁺).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1590 cm⁻¹.

25 Exemple 28 : chlorhydrate de N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[[2-thiényle(imino)méthyl]amino]benzène-butanamide**28.1) 2-amino-4-méthoxyphénol**

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.2, le 4-méthoxy-2-nitrophénol remplaçant le 2-hydroxy-5-méthoxy-
30 N-{2-(4-nitrophényl)éthyl}-benzamide.

28.2) N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-nitro-benzène-butanamide

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.1, l'acide 4-(4-nitrophényl)butanoïque remplaçant l'acide 5-méthoxysalicyclique et le 2-amino-4-méthoxyphénol remplaçant le chlorohydrate de 4-nitrophénylamine.

5 28.3) N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-amino-benzène-butanamide.

Le protocole expérimental est utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.2, le N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4 nitro-benzène-butanamide remplaçant le 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-(4-nitrophényl)éthyl}-benzamide.

10 28.4) Chlorhydrate de N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[[2-thiényle(imino)méthyl]amino]benzène-butanamide.

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 1, le N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-amino-benzène-butanamide remplaçant 2-hydroxy-5-méthoxy-N-(2-(4-aminophényl)éthyl)-benzamide. Point de fusion : 199,1 - 200,7 °C. RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : -1,9 (m, 2H, CH₂) ; 2,45 (m, 2H, CH₂) ;
15 2,70 (m, 2H, CH₂) ; 3,64 (s, 3H, -OCH₃) ; 6,51-6,9 (m, 2H, arom.) ; 7,36 (m, 6H, arom.) ; 8,17 (m, 2H, thiophène) ; 8,88 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,38 (s, 2H, -OH & CONH) ; 9,81 (s large, 1H, NH⁺) ; 11,52 (s large, 1H, NH⁺).
IR : ν_{C=N} (amidine) : 1662 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1693 cm⁻¹.

20 Exemple 29 : chlorhydrate de N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[[2-thiényle(imino)méthyl]amino]benzène-propanamide.**29.1) N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-N-Boc-benzène-propanamide.**

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 28.2, l'acide 3-(4-*t*-butoxycarbonylamino)phénylpropanoïque remplaçant l'acide 4-(4-nitrophényl)butanoïque.

25 29.2) N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-amino-benzène-propanamide.

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 14.2, le N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-N-(4-*t*-butoxycarbonylamino)benzènepropanamide remplaçant le N-(2-méthoxyméthoxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)4-nitrobenzènebutanamide.

29.3) Chlorhydrate de N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[[2-thiényle (imino) méthyle amino]-benzène-propanamide.

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 28, le N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-amino-benzène-propanamide remplaçant le

5 N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-amino-benzène-butanamide.

Point de fusion : 197,6-197,8 °C.

RMN ¹H (DMSO d₆, 400 MHz, δ) : 2,49 (m, 2H, CH₂) ; 2,70 (m, 2H, CH₂) ; 3,61 (s, 3H, -OCH₃) ; 6,50-7,00 (m, 2H, arom.) ; 7,40 (m, 6H, arom.) ; 8,90 (s large, 1H, NH⁺) ; 9,40 (s, 2H, -OH et -CONH) ; 9,90 (s large, 1 H, NH⁺) ; 11,60 (s large,

10 1H, NH⁺).

IR : ν_{C=N} (amidine) : 1660 cm⁻¹ ; ν_{C=O} (amide) : 1685 cm⁻¹.

Exemple 30 : 2-[[4-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]phénylethyl]amino]-carbonyl]-4-méthoxyphénylcarbamate de *tert*-butyle :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, l'acide

15 2-[(*tert*-butoxycarbonyl)amino]-5-méthoxy benzoïque (préparé classiquement à partir de l'acide 2-amino-5-méthoxy benzoïque commercial) remplaçant l'acide 5-méthoxy salicylique. Solide blanc. Point de fusion : 190-192 °C.

Exemple 31 : 2-amino-N-(4-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]phénylethyl)-5-méthoxybenzamide :

20 Le composé 31 est préparé à partir du composé 30 qui est classiquement traité par de l'acide chlorhydrique en solution organique, le produit de la réaction est ensuite purifié sur colonne de silice (éluant CH₂Cl₂/MeOH/NH₄OH : 80/20/0.5). Solide blanc. Point de fusion > 200 °C.

Exemple 32 : 5-amino-N-(4-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]phénylethyl)-2-

25 hydroxybenzamide :

Le protocole expérimental utilisé est identique à celui décrit pour l'Exemple 31, l'acide 5-[(*tert*-butoxycarbonyl)amino]2-hydroxybenzoïque remplaçant l'acide 2-amino-5-méthoxy benzoïque à la première étape. Solide blanc jaunâtre. Point de fusion > 260 °C.

Exemple 33 : N-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phényle)-2-hydroxy-5-méthoxy-3-méthylbenzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, l'acide 2-hydroxy-5-méthoxy-3-méthylbenzoïque (*Can. J. Chem.* (1972) **50**, 1276-1282) remplaçant l'acide 5-méthoxy salicylique. Solide jaune pâle. Point de fusion : 175,2-175,8 °C.

Exemple 34 : N-[2-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)anilino)-2-oxoéthyl]-3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxybenzamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, à partir de l'acide 3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxybenzoïque et de la glycine-p-nitroanilide. Solide blanc. Point de fusion > 250 °C.

Exemple 35 : chlorhydrate de N'-(4-[4-(1,2,3,4-tétrahydro-2-naphthalénylecarbonyl)-1-pipérazinyle]phényle)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, à partir de l'acide 1,2,3,4-tétrahydro-2-naphthoïque et de la 4-nitrophénylpipérazine. Solide jaune pâle. Point de fusion : 191-194 °C.

Exemple 36 : 4-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phényle)-N-{4-[(méthylsulfonyl)amino]phényle}butanamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, à partir de l'acide 4-nitrophénylbutanoïque et de la N-(4-aminophényl)méthanésulfonamide (*Farmaco* (1951) **6**, 713-717). Solide jaune pâle. Point de fusion : 187,3-187,5 °C.

Exemple 37 : chlorhydrate de 4-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phényle)-N-[4-(diméthylamino)phényle]butanamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, à partir de l'acide 4-nitrophénylbutanoïque et de la N,N-diméthyl-p-phénylènediamine. Solide rosé. Point de fusion : 175-179 °C.

Exemple 38 : chlorhydrate de 5-(4-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]phényle)-N-[4-(diméthylamino)phényle]pentanamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, à partir de l'acide 4-nitrophénylpentanoïque (*J. Med. Chem.* (1978) 21 (5), 430-437) et de la
5 N,N-diméthyl-p-phénylènediamine. Solide blanc. Point de fusion : 166-168°C.

Les Exemples 39 à 43 sont synthétisés selon la même stratégie que celle utilisée pour l'Exemple 1, sauf l'étape de réduction des dérivés nitro qui n'est pas effectuée avec de l'hydrogène et du Pd/C mais en présence de SnCl₂.2H₂O comme indiqué dans la synthèse de l'intermédiaire 27.2.

10 **Exemple 39 :** (E)-N-(4-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]phényl)-3-(2-hydroxyphényl)-2-propénamide :

Solide blanc. Point de fusion : 145-155 °C.

Exemple 40 : (E)-N-(4-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]phényl)-3-(4-hydroxyphényl)-2-propénamide :

15 Solide beige. MH⁺ : 392,12.

Exemple 41 : (E)-N-(4-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]phényl)-3-(3,4-dihydroxyphényl)-2-propénamide :

Huile jaune. MH⁺ : 408,08.

20 **Exemple 42 :** (E)-N-(4-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]phényl)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propénamide :

Solide jaune pâle. Point de fusion : 196,4-197,6 °C.

Exemple 43 : chlorhydrate de (4R)-2-(3-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]phényl)-N-[4-(diméthylamino)phényl]-1,3-thiazolidine-4-carboxamide :

25 Le composé 43 est préparé à partir de l'acide (4R)-2-(4-nitrophényl)-thiazolidine-4-carboxylique (*Liebigs Ann. Chem.* (1987), 927-934). Solide blanc. Point de fusion : 195-197 °C.

Exemple 44 : dichlorhydrate de N'-[4-(4-{2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]acétyl}-1-pipérazinyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

44.1) acide 2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy] acétique :

On ajoute 3,6 ml (46 mmol) d'acide trifluoroacétique à une solution de 1,56 g (4,64 mmol) de 2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy] acétate de *tert*-butyle (préparé selon *J. Heterocycl. Chem.* (1994) 31, 1439-1443) dans 20 ml de dichlorométhane. Le mélange réactionnel est agité 1 heure, concentré sous vide et le résidu est dissous dans 50 ml de Et₂O. La solution organique est extraite par 2 fois 25 ml d'une solution saturée de NaHCO₃, la phase aqueuse est ensuite lavée par 25 ml d'Et₂O. La solution aqueuse basique est ensuite acidifiée, à 0°C, par une solution saturée de KHSO₄ et finalement le produit attendu est extrait à l'aide de 2 fois 25 ml d'Et₂O. La solution organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide pour conduire avec un rendement de 70% à une poudre blanche. Point de fusion : 172-173 °C.

44.2) dichlorhydrate de N'-[4-(4-{2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]acétyl}-1-pipérazinyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, à partir de l'intermédiaire 44.1 et de la 4-nitrophénylpipérazine. Solide jaune. Point de fusion : 187-188°C.

Exemple 45 : N-{4-[4-(2-{[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphényl]thio}acétyl)-1-pipérazinyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, à partir de l'acide 2-{[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphényl]thio}acétique (préparé selon *J. Med. Chem.* (1997) 40 (12), 1906-1918) et la 4-nitrophénylpipérazine.

Solide jaune, Point de fusion : 67-69°C.

Exemple 46 : chlorhydrate de N'-(4-{4-[2-(4-hydroxy-2,3,5,6-tétraméthylphénoxy)-acétyl]-1-pipérazinyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, à partir de l'acide 2-(4-hydroxy-2,3,5,6-tétraméthylphénoxy)acétique et de la 4-nitrophénylpipérazine. Solide jaune pâle. Point de fusion : 210-212 °C.

Exemple 47 : iodhydrate de N-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)-phénéthyl)-2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]acétamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, à partir de l'intermédiaire 44.1 et de la 4-nitrophénéthylamine. Solide jaune. Point de fusion : 158-159 °C.

Exemple 48 : chlorhydrate de N-{4-[2-({2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]-éthyl}amino)éthyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide :

48.1) 2,6-di(*tert*-butyl)-4-{2-[(4-nitrophénéthyl)amino]éthoxy}phénol :

Dans un ballon, sous atmosphère d'argon, on introduit 1,92 g (4,5 mmol) de 2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]-N-(4-nitrophénéthyl)acétamide (intermédiaire de la synthèse du composé 47) dans 80 ml de THF anhydre. Une solution de 13,45 ml (13,45 mmol) de BH₃ dans le THF est ajouté au mélange réactionnel et l'ensemble est agité en chauffant à reflux pendant 4 h 30. A la fin de la réaction, on ajoute 10 ml de MeOH et le chauffage est maintenu encore 30 min. Le mélange réactionnel est ensuite concentré sous vide, le résidu est repris par 30 ml d'un mélange MeOH/HCl 3N (2/1) et l'ensemble est porté à reflux une heure supplémentaire. Après retour à 22 °C, on dilue par 50 ml de CH₂Cl₂ et on additionne de la soude aqueuse 2 M jusqu'à pH basique. Après décantation, la phase organique est lavée successivement par 20 ml d'eau et 20 ml de saumure, séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide. Le produit attendu est purifié par chromatographie sur une colonne de silice (éluant : CH₂Cl₂/EtOH : 25/1). Solide jaune pâle.

48.2) 2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]éthyl(4-nitrophénéthyl)carbamate de *tert*-butyle :

On dissout 1,27 g (3 mmol) de l'intermédiaire 48.1 dans un mélange de 15 ml de CH₂Cl₂ et 0,53 ml (3 mmol) de N,N-diisopropyléthylamine. L'ensemble est refroidi à l'aide d'un bain de glace avant l'addition en une portion de 0,67 g (3 mmol) de (Boc)₂O. Le mélange réactionnel est agité à 23 °C pendant 5 heures. Après concentration sous vide, le résidu est repris par 50 ml d'acétate d'éthyle et versé dans un mélange eau-glace. La phase organique est décantée, lavée successivement par 20 ml d'eau et 20 ml de saumure. Après séchage sur sulfate de sodium, filtration et concentration sous vide, on obtient un solide jaune avec un rendement quantitatif.

48.3) 4-aminophenéthyl{2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]-éthyl}carbamate de *tert*-butyle :

- On dissout 1,7 g (3 mmol) de l'intermédiaire 48.2 et 0,8 ml (15 mmol) d'hydrate d'hydrazine dans 50 ml d'éthanol absolu avant l'addition de 0,2 g de Nickel de Raney.
- 5 Le mélange réactionnel est ensuite chauffé à reflux jusqu'à disparition totale du produit de départ (4 h 30). Après refroidissement, on ajoute une petite quantité de silice dans le ballon et le solvant est finalement éliminé sous vide. La poudre ainsi obtenue est directement déposée au sommet d'une colonne de chromatographie. Le produit est élué à l'aide d'un mélange AcOEt / Heptane : 1 / 2. Le produit attendu est obtenu sous forme
- 10 d'une huile orange avec un rendement de 83%.

48.4) 4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phenéthyl{2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]éthyl}carbamate de *tert*-butyle :

- Dans 50 ml d'isopropanol, on dissout 0,93 g (1,9 mmol) de l'intermédiaire 48.3 et 0,60 g (2,1 mmol) d'iodhydrate de S-méthyl-2-thiophènethiocarboximide (*Ann. Chim.*
- 15 (1962) 7, 303-337). Le mélange réactionnel est agité 15 heures à 60 °C. Après évaporation du solvant sous vide, le résidu est repris par 60 ml d'AcOEt et 40 ml d'une solution saturée de Na₂CO₃. Le mélange est fortement agité et finalement décanté. La phase organique est lavée successivement par 20 ml d'eau, 20 ml de saumure, séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide. Le produit est investi directement dans
- 20 l'étape suivante sans purification supplémentaire.

48.5) N-{4-[2-({2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]-éthyl}amino)éthyl]phényl}-2-thiophènecarboximidamide :

- On dissout 0,8 g (1,3 mmol) de l'intermédiaire 48.4 dans 20 ml d'éthanol et on ajoute 7 ml d'une solution 3N d'acide chlorhydrique. Le mélange est agité 1 heure à 23 °C.
- 25 Après refroidissement à l'aide d'un bain de glace, la solution est rendue basique par addition de Na₂CO₃ en poudre et l'ensemble est finalement dilué par 50 ml d'AcOEt. Après agitation vigoureuse et décantation, la phase organique est lavée par 20 ml de saumure, séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée à sec. Le résidu est purifié sur une colonne de silice (éluant : AcOEt/Heptane/NH₄OH : 12,5/12,5/0,5).

48.6) chlorhydrate de N-{4-[2-((2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]-éthyl)-amino)éthyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide :

L'intermédiaire 48.5 (0,29 g, 0,6 mmol) est dissous dans 30 ml d'éthanol absolu, l'ensemble est refroidi à l'aide d'un bain de glace avant l'addition de 2,4 ml (2,4 mmol) d'une solution 1N d'HCl dans l'éther anhydre. Après une demi-heure d'agitation à 23 °C, le solvant est évaporé sous vide pour conduire à un solide rosé. Point de fusion : 151-153 °C.

Exemple 49 : 3-([amino(2-thiényl)méthylidène]amino)benzyl{3-[4-(diméthylamino)anilino]-3-oxopropyl}carbamate de *tert*-butyle :

10 49.1) 3-[4-(diméthylamino)anilino]-3-oxopropyl carbamate de *tert*-butyle :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.1, à partir de la N-Boc-β-alanine et de la N,N-diméthyl-p-phénylènediamine. Solide blanc. Point de fusion : 166-168 °C.

49.2) 3-amino-N-[4-(diméthylamino)phényl]propanamide :

15 A une solution de 3,46 g (11,3 mmol) de l'intermédiaire 49.1 dans 85 ml d'AcOEt, on ajoute 35 ml d'une solution 6N d'HCl. Le mélange réactionnel est agité 15 minutes à 23 °C. Après décantation, la phase aqueuse est recueillie, rendue basique par addition, à 0 °C, de NaOH 2N. Le produit est ensuite extrait à l'aide de 2 fois 100 ml de CH₂Cl₂. La solution organique est ensuite lavée par 25 ml de saumure, séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide. On obtient un solide beige (73%) qui est utilisé tel quel dans l'étape suivante.

49.3) N-[4-(diméthylamino)phényl]-3-[(3-nitrobenzyl)amino]propanamide

25 A un ballon contenant 100 ml de MeOH anhydre, sous atmosphère inerte, on ajoute successivement 1,15 g (5,5 mmol) de l'intermédiaire 49.2, 0,92 g (6 mmol) de 3-nitrobenzaldéhyde et 3 g de tamis moléculaire 4 Å pulvérulent préalablement activé. Le mélange réactionnel est agité vigoureusement pendant 15 heures avant l'addition, par portions, de 0,24 g (6 mmol) de NaBH₄. L'agitation est maintenue 4 heures supplémentaires avant addition de 10 ml d'eau. Après un quart d'heure, le tamis est filtré et le mélange réactionnel est extrait par 2 fois 100 ml de CH₂Cl₂. La phase organique est lavée successivement par 50 ml d'eau, 50 ml de saumure, séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide. Le résidu est purifié sur une colonne de silice (éluant : CH₂Cl₂/EtOH : 20/1). On obtient un solide beige avec un rendement de 86%.

49.4) 3-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)benzyl{3-[4-(diméthylamino)anilino]-3-oxopropyl}carbamate de *tert*-butyle :

Le protocole expérimental utilisé est identique à celui décrit pour la synthèse des intermédiaires 48.2 à 48.4. On obtient un solide blanc. Point de fusion : 70-72 °C.

- 5 **Exemple 50** : chlorhydrate de 3-[(3-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)-benzyl)amino]-N-[4-(diméthylamino)phényle]propanamide :

Ce composé est obtenu par transformation du composé 49 selon un protocole expérimental décrit pour les intermédiaires 48.5 et 48.6. On obtient un solide beige. Point de fusion : 142-144 °C.

- 10 **Exemple 51** : chlorhydrate de 3-[(3-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)-benzyl)amino]-N-[3,5-di(*tert*-butyle)-4-hydroxyphényle]propanamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour le composé 50, la 4-amino-2,6-di(*tert*-butyle)phénol (intermed. 25.1) remplaçant la N,N-diméthyl-p-phénylènediamine. On obtient un solide beige clair. Point de fusion : 166-169 °C.

- 15 **Exemple 52** : chlorhydrate de 3-[(3-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)-benzyl)amino]-N-[4-(4-méthyle-1-pipérazinyle)phényle]propanamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour le composé 50, la 4-(4-méthyle-1-pipérazinyle)aniline remplaçant la N,N-diméthyl-p-phénylènediamine. On obtient un solide beige clair. Point de fusion : 195-197 °C.

- 20 **Exemple 53** : chlorhydrate de 3-[(3-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)-benzyl)amino]-N-[4-(4-morpholinyle)phényle]propanamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour le composé 50, la 4-(4-morpholinyle)aniline remplaçant la N,N-diméthyl-p-phénylènediamine. On obtient un solide beige clair. Point de fusion : 190-192 °C.

Exemple 54 : chlorhydrate de 3-[(3-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)-benzyle]amino]-N-(1-méthyl-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide :

54.1) 1-méthyl-5-nitroindoline :

Dans un tricol de 150 ml, sous atmosphère inerte, on introduit 25 ml de DMF anhydre
5 suivi de 0,84 g (21 mmol) de NaH à 60%. Le mélange réactionnel est refroidi à l'aide
d'un bain de glace avant l'addition goutte-à-goutte d'une solution de 3,28 g (20 mmol) de
5-nitroindoline dans 5 ml de DMF anhydre. A la fin de l'addition, l'agitation est
maintenue 1 heure à 23 °C, avant d'introduire goutte-à-goutte une solution de 1,31 ml
(21 mmol) de MeI dans 5 ml de DMF anhydre. L'agitation est poursuivie pendant 15
10 heures à 23 °C. La réaction est finalement neutralisée, à 0 °C, par 20 ml d'une solution
saturée de NH₄Cl. Le mélange réactionnel est ensuite dilué par 20 ml d'eau et 50 ml
d'AcOEt. Après décantation, la phase organique est lavée successivement par 20 ml
d'eau, 20 ml de saumure, séchée sur sulfate de magnésium, filtrée et concentrée sous
vide. On obtient une poudre jaune foncée.

15 54.2) 1-méthyl-5-aminoindoline :

A un mélange de 2,84 g (15,9 mmol) de 1-méthyl-5-nitroindoline et de 4 ml (80 mmol)
d'hydrate d'hydrazine dans 60 ml d'éthanol absolu, on ajoute environ 400 mg de nickel
de Raney. Le mélange réactionnel est chauffé à reflux pendant 5 heures. Après retour à
23 °C, on ajoute un peu de silice dans le ballon et on évapore le solvant sous vide. Le
20 résidu d'évaporation est placé directement au sommet d'une colonne de chromatographie.
Le produit attendu est élué à l'aide d'un mélange Heptane/AcOEt (3/7). On obtient une
poudre violette (65%) qui est investie directement dans l'étape suivante.

54.3) chlorhydrate de 3-[(3-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)-benzyle]amino]-N-(1-méthyl-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide :

25 Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour le composé 49, la
1-méthyl-5-aminoindoline remplaçant la N,N-diméthyl-p-phénylènediamine.
Déprotection et salification sont effectuées selon le protocole expérimental décrit pour
l'intermédiaire 48.5. On obtient un solide beige clair. Point de fusion : 134-136 °C.

Exemple 55 : chlorhydrate de 3-[(3-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]-benzyle)amino]-N-(1-benzyle-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour le composé 54, le bromure de benzyle remplaçant l'iodométhane. On obtient un solide blanc. Point de fusion : 193-195 °C.

Exemple 56 : 3-[(3-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]benzyle)amino]-N-[1-(1-naphthylméthyle)-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl]propanamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour le composé 54, le 1-(chlorométhyle)-naphtalène remplaçant l'iodométhane. On obtient un solide beige. Point de fusion : 185-187 °C.

Exemple 57 : N'-[4-(2-[[5-(diméthylamino)-2-hydroxybenzyle]amino]éthyle)phényle]-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour les intermédiaires 49.3 et 48.2 à 48.5 à partir de la 4-nitrophénylamine et de 5-(diméthylamino)-2-hydroxybenzaldéhyde (*Bull. Chem. Soc. Jpn.* (1978) 51 (8), 2433-2434). Solide blanc. Point de fusion : 182,3-182,6 °C.

Les Exemples 58 à 65 sont synthétisés selon la même stratégie que celle utilisée pour l'Exemple 57.

Exemple 58 : N-(4-[[4-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]phényl]amino]méthyle)phényl)acétamide :

Solide blanc. Point de fusion : 237,8-239 °C

Exemple 59 : N'-[4-(2-[[8-hydroxy-2-quinolyle]méthyle]amino]éthyle)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

Solide jaune pâle. Point de fusion > 230 °C.

Exemple 60 : iodhydrate de N'-[4-(2-[[3-phényl-2-propényle]amino]éthyle)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

Solide blanc. Point de fusion : 151-153 °C.

Exemple 61 : difumarate de N'-[4-(2-[[3-(4-hydroxy-3-méthoxyphényl)-2-propényl]amino]éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

Solide blanc. Point de fusion : 174-176 °C.

Exemple 62 : dichlorhydrate de N'-[4-(2-[[3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propényl]amino]éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

Solide beige. Point de fusion : 182-184 °C.

Exemple 63 : N'-[4-(2-[[5-(diméthylamino)-2-hydroxy-3-méthoxybenzyl]amino]éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

Le 5-(diméthylamino)-2-hydroxy-3-méthoxybenzaldéhyde est préparé selon *Bull. Chem. Soc. Jpn.* (1978) 51 (8), 2433-2434). Mousse brune.

Exemple 64 : N'-(4-{2-[(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzyl)amino]éthyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Solide blanc. Point de fusion >230 °C.

Exemple 65 : N'-[4-(2-[[6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-3,4-dihydro-2H-chromen-2-yl)méthyl]amino]éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

Ce composé est préparé à partir du 6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-2-chromanecarbaldéhyde (*Bioorg. Med. Chem. Lett.* (1998) 8, 3453-3458). Solide blanc. Point de fusion > 230 °C.

Exemple 66 : N'-(4-{2-[(E)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propényl](méthyl)amino]éthyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Ce composé est préparé à partir du chlorhydrate de N-méthyl-2-(4-nitrophényl)-éthylamine et du (E)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propenal selon les protocoles expérimentaux décrits successivement pour les intermédiaires 49.3, 27.2 et 1.3 (le produit restant sous forme de base libre). Solide blanc-rose. Point de fusion : 153,2-154 °C.

Exemple 67 : 4-[[[4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phenéthyl]-amino]méthyl]-1-pyridiniumolate :

67.1) N'-[4-(2-[[4-pyridinylméthyl]amino]éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour le composé 50 à partir de l'aldéhyde isonicotinique et de la 4-nitrophénétylamine.

67.2) 4-[[[4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phenéthyl]-amino]méthyl]-1-pyridiniumolate :

Sous atmosphère d'argon, on dissout 0,1 g (0,23 mmol) de l'intermédiaire 67.2 dans 10 ml de chloroforme. La solution est refroidie à 0 °C avant l'addition goutte-à-goutte de 0,052 g (0,3 mmol) d'acide métachloroperbenzoïque dans 10 ml de chloroforme. Le mélange réactionnel est agité une demi-heure à 0 °C avant d'être versé sur un mélange eau + glace. Le produit est extrait à l'aide de 2 fois 20 ml de CH₂Cl₂, la solution organique est lavée avec 20 ml de saumure, séchée sur sulfate de magnésium, filtrée et concentrée sous vide. Le résidu est purifié sur une colonne de silice (éluant : CH₂Cl₂/EtOH/NH₄OH : 0,5/9,5/0,5) pour conduire à une huile jaune avec un rendement de 20%. MH⁺ = 453,18.

Exemple 68 : N'-[4-(2-[[2-hydroxy-4,6-diméthoxyphényl)méthylidène]-amino]éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

La formation de l'imine entre le 2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzaldéhyde et la 4-nitrophénétylamine est effectuée selon le protocole expérimental utilisé pour la synthèse de l'intermédiaire 49.3, à l'exception de l'addition de NaBH₄. Les autres étapes sont identiques à celles décrites pour les synthèses des intermédiaires 27.2 et 1.3 (le produit restant sous forme de base libre). Huile de couleur jaune vif qui cristallise partiellement.

Exemple 69 : 4-[[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phenéthyl(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzyl)carbamate de *tert*-butyle:

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour la synthèse des intermédiaires 49.3 et 49.4, à partir du 2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzaldéhyde et de la 4-nitrophénétylamine. On obtient une mousse jaune pâle. MH⁺ = 512,23.

Exemple 70 : N'-(4-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyl]phényl)-2-thiophénecarboximidamide :

70.1) 1-(4-nitrophényl)-4-phényl-1,2,3,6-tétrahydropyridine :

On chauffe à 100 °C, pendant 24 heures, un mélange de 0,5 g (2,5 mmol) du
5 chlorhydrate de 4-phényl-1,2,3,6-tétrahydropyridine, 0,51 ml (2,8 mmol) de
diisopropyléthylamine, 0,71 g (5 mmol) de K₂CO₃, 0,40 g ((2,8 mmol) de
4-fluoronitrobenzène dans 10 ml de DMF. A la fin de la réaction, le mélange est versé sur
25 ml d'une solution saturée de NaHCO₃ et le produit est extrait à l'aide de 25 ml
10 d'AcOEt. Après décantation, la solution organique est lavée par 2 fois 20 ml d'eau suivi
de 20 ml de saumure. Séchage sur sulfate de magnésium, filtration et évaporation du
solvant sous vide conduisent à un solide jaune avec un rendement de 42%. Point de
fusion : 185-192 °C (décomposition).

70.2) N'-(4-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyl]phényl)-2-thiophène-
carboximidamide :

15 Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour les intermédiaires 27.2
et 1.3 (le produit restant sous forme de base libre).

Exemple 71 : dichlorhydrate de N'-(4-{2-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-
pyridinyl]éthyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide :

71.1) 1-(4-nitrophenéthyl)-4-phényl-1,2,3,6-tétrahydropyridine :

20 A une solution de 1,0 g (5,98 mmol) de 4-nitrophenéthyl alcool dans 25 ml de CH₂Cl₂,
on ajoute 1,29 g (6,6 mmol) du chlorhydrate de 4-phényl-1,2,3,6-tétrahydropyridine,
0,92 ml (6,6 mmol) de Et₃N et 1,62 ml (6,6 mmol) de tributylphosphine. Le mélange
réactionnel est agité vigoureusement à 23 °C et on ajoute goutte-à-goutte 1,04 ml
(6,6 mmol) de diéthylazodicarboxylate. Après 4 heures, la réaction est stoppée par
25 addition de 5 ml d'une solution saturée de NH₄Cl. Après décantation, la phase aqueuse
est extraite par 2 fois 5 ml de CH₂Cl₂, les phases organiques sont combinées et lavées
par 2 fois 5 ml d'eau, 2 fois 5 ml de saumure, séchées sur sulfate de magnésium, filtrées
et concentrées sous vide. Le résidu est purifié sur colonne de silice
(éluant : Heptane/AcOEt : 9/1 à 7/3) pour conduire à 1,20 g du produit attendu.

71.2) dichlorhydrate de N'-(4-{2-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyl]éthyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour les intermédiaires 27.2 et 1.3. Solide jaune pale. Point de fusion : 185 °C (décomp.)

5 **Exemple 72** : N'-(4-[(1-benzhydryl-3-azetidinyloxy]phényl)-2-thiophène-carboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.3 (le produit étant isolé sous forme de base libre), l'intermédiaire 27.2 remplaçant l'intermédiaire 1.2. Solide blanc. Point de fusion : 210-211 °C.

10 **Exemple 73** : iodhydrate de N'-[4-(2-quinolinylméthoxy)phényl]-2-thiophène-carboximidamide :

73.1) 2-[(4-nitrophénoxy)méthyl]quinoline :

15 Sous atmosphère d'argon, on introduit dans un ballon contenant 25 ml de DMF anhydre 0,4 g (11 mmol) de NaH à 60%. Une solution de 1,38 g (10 mmol) de 4-nitrophénol dans 5 ml de DMF anhydre est ajoutée goutte-à-goutte, sous agitation à 23°C. Après une demi-heure une solution de 1,77 g (10 mmol) de 2-(chlorométhyl)-quinoline dans 5 ml de DMF anhydre est ajoutée goutte-à-goutte et l'agitation est poursuivie pendant 15 heures en chauffant le mélange à 90°C. A la fin de la réaction, l'ensemble est versé sur de la glace et un précipité abondant se forme. La suspension est filtrée, rincée par 2 fois 25 ml
20 d'eau suivi de 20 ml d'éther éthylique. On obtient ainsi un solide blanc avec un rendement de 75%. Point de fusion : 154-155 °C.

73.2) iodhydrate de N'-[4-(2-quinolinylméthoxy)phényl]-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour les intermédiaires 1.2 et 1.3, excepté que l'iodhydrate précipité spontanément dans la réaction, il est donc isolé
25 pur lors d'une simple filtration.

Exemple 74 : N'-(4-{4-[2-hydroxy-2-méthyl-4-(2,4,5-triméthyl-3,6-dioxo-1,4-cyclohexadien-1-yl)butanoyl]-1-pipérazinyl}phényl)-2-thiophène-carboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit dans la littérature (*Helv. Chim. Acta* (1963) 46, 333), à partir du dichlorhydrate de N'-[4-(4-[(2S)-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-3,4-dihydro-2H-chromèn-2-yl]carbonyl)-1-pipérazinyl]phényl]-
30

2-thiophénecarboximidamide (WO 98/42696, Exemple 27). On obtient une mousse cristalline marron. $MH^+ = 534,20$.

Exemple 75 : fumarate de N-{4-[2-(1,3-diméthyl-2,6-dioxo-1,2,3,6-tétrahydro-7H-purin-7-yl)éthyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide :

5 75.1) 1,3-diméthyl-7-(4-nitrophényl)-3,7-dihydro-1H-purine-2,6-dione :

On chauffe, à reflux, un mélange de 0,59 g (3,26 mmol) de théophylline, 1,5 g (6,52 mmol) de bromure de 2-(4-nitrophényl)éthyle, 0,13 g (3,26 mmol) de NaOH en pastilles dans 4 ml d'eau et 8 ml d'isopropanol pendant 24 heures. Après retour à 23 °C, l'insoluble est filtré et le filtrat est extrait par 25 ml de CH_2Cl_2 . La phase organique est
10 lavée par 10 ml d'eau suivi de 10 ml de saumure. Après séchage sur sulfate de sodium, filtration et concentration à sec, le résidu est purifié sur une colonne de silice (éluant : $CH_2Cl_2/MeOH$: 95/5). On obtient un solide blanc avec un rendement de 50%.

75.2) fumarate de N-{4-[2-(1,3-diméthyl-2,6-dioxo-1,2,3,6-tétrahydro-7H-purin-7-yl)éthyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide :

15 Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour les intermédiaires 1.2 et 1.3 excepté que la base libre est salifiée dans l'éthanol en présence d'acide fumarique. Solide blanc. Point de fusion : 225-227 °C.

Exemple 76 : N'-(4-{4-[2,6-di(1-pyrrolidinyl)-4-pyrimidinyl]-1-pipérazinyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide :

20 76.1) 4-[4-(4-nitrophényl)-1-pipérazinyl]-2,6-di(1-pyrrolidinyl)pyrimidine :

Dans un ballon de 250 ml, sous atmosphère d'argon, contenant 20 ml de pyridine anhydre, on dissout 2,52 g (10 mmol) de 4-chloro-2,6-di-pyrrolidin-1-yl-pyrimidine (*J. Med. Chem.* (1990) 33 (4), 1145-1151) et 2,07 g (10 mmol) de 4-nitrophénylpipérazine. Le mélange réactionnel est chauffé à 100 °C pendant 48 heures.
25 Après refroidissement, le contenu du ballon est versé sur 250 ml d'eau et le produit est extrait à l'aide de 2 fois 50 ml de CH_2Cl_2 . La phase organique est ensuite lavée par 50 ml de saumure, séchée sur sulfate de magnésium, filtrée et concentrée sous vide. Le résidu est purifié sur une colonne de silice (éluant : Heptane/AcOEt : 2/1). On obtient un solide orange avec un rendement de 49%. Point de fusion : 200-201 °C.

76.2) N'-(4-{4-[2,6-di(1-pyrrolidiny)-4-pyrimidinyl]-1-pipérazinyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour les intermédiaires 1.2 et 1.3 excepté que le produit est isolé sous forme de base libre. Solide jaune. Point de fusion : 215-217 °C.

Exemple 77 : iodhydrate de N'-{4-[2-({[4-(diméthylamino)anilino]carbonyl}amino)-éthyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide :

77.1) N-[4-(diméthylamino)phényl]-N'-(4-nitrophenéthyl)urée :

Dans un tricol de 100 ml, sous atmosphère d'argon, on dissout 0,9 g (3,3 mmol) de triphosgène dans 5 ml de CH₂Cl₂ anhydre, la solution est agitée à 23 °C. A l'aide d'une seringue motorisée, on ajoute goutte-à-goutte en 1 heure, une solution de 2,09 g (10 mmol) de dichlorhydrate de N,N-diméthyl-p-phénylènediamine et de 5,2 ml (30 mmol) de diisopropyléthylamine dans 20 ml de CH₂Cl₂ anhydre. Dix minutes après la fin de l'addition, on ajoute en une portion, une solution de 1,36 g (10 mmol) de 2-(4-aminophényl)éthylamine et de 1,8 ml de diisopropyléthylamine dans 5 ml de CH₂Cl₂ anhydre. Après 2 heures d'agitation à 23 °C, le précipité formé est éliminé par filtration, le filtrat est lavé par 10 ml d'eau suivi de 10 ml de saumure. La solution organique est séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide. Le résidu obtenu est purifié par passage rapide sur une colonne de silice (éluant : AcOEt). Solide blanc.

77.2) iodhydrate de N'-{4-[2-({[4-(diméthylamino)anilino]carbonyl}amino)-éthyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour la synthèse des intermédiaires 1.2 et 1.3 excepté le fait que l'iodhydrate, précipitant spontanément dans la réaction, est isolé pur lors d'une simple filtration. Solide jaune. MH⁺ = 408,2.

Exemple 78 : chlorhydrate de N-{{1-(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]-amino}phényl)-cyclobutyl)méthyl}-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-2-chromanecarboxamide :

78.1) 2-[4-(2,5-diméthyl-1H-pyrrol-1-yl)phényl]acétonitrile :

Dans un ballon de 500 ml, on dissout 20 g (0,15 mol) de cyanure de p-aminobenzyle, 19 ml (0,17 mol) de 2,5-dicétohexane et 2,88 g (0,015 mol) d'acide p-toluène sulfonique

hydraté. Ce mélange est chauffé à reflux, l'eau formée est piégée à l'aide d'un appareil de Dean Stark. A la fin de la réaction, le solvant est évaporé sous vide et le résidu est repris par 300 ml d'AcOEt. La solution organique est lavée successivement par 2 fois 200 ml d'eau, 200 ml d'une solution saturée de Na_2CO_3 , 200 ml d'eau, 200 ml d'une solution saturée de KHSO_4 et finalement 200 ml d'eau et 200 ml de saumure. Après séchage sur sulfate de sodium, filtration et concentration sous vide, le résidu est purifié rapidement sur une colonne de silice. On obtient un solide beige clair avec un rendement de 34%. Point de fusion : 112-113 °C.

78.2) 1-[4-(2,5-diméthyl-1H-pyrrol-1-yl)phényl]cyclopentanecarbonitrile :

Dans un tricol de 100 ml, sous atmosphère d'argon, contenant 20 ml de DMSO anhydre, on introduit 0,88 g (22 mmol) de NaH à 60%. A cette suspension, sous agitation, on ajoute aussi rapidement que possible une solution de 2,1 g (10 mmol) de l'intermédiaire 78.2 et de 2,23 ml (11 mmol) de 1,3-dibromopropane dans 10 ml de DMSO anhydre. La vitesse d'addition est réglée en fonction de la température du milieu réactionnel qui doit rester vers 25-35 °C. A la fin de la réaction (1 h 30), le contenu du ballon est versé dans 100 ml d'un mélange eau + glace. Le produit est extrait par 50 ml d'AcOEt et la solution organique est lavée successivement par 5 fois 20 ml d'eau, 20 ml de saumure, séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide. Le résidu est purifié sur une colonne de silice (éluant : Heptane/AcOEt : 9/1). On obtient un solide blanc avec un rendement de 55%. Point de fusion : 117-120 °C.

78.3) {1-[4-(2,5-diméthyl-1H-pyrrol-1-yl)phényl]cyclopentyl}méthanamine :

Dans un tricol de 100 ml, sous atmosphère d'argon, contenant 20 ml (20 mmol) d'une solution 1M de LiAlH_4 dans le THF anhydre, on introduit goutte-à-goutte, à 0 °C, une solution de 2,03 g (8,1 mmol) de l'intermédiaire 78.2 dans 20 ml de THF anhydre. A la fin de l'addition, le mélange réactionnel est agité 3 heures à 23 °C. Le mélange réactionnel est ensuite refroidi à l'aide d'un bain de glace et l'excès de LiAlH_4 est détruit en additionnant lentement 20 ml d'AcOEt suivi de 10 ml d'une solution aqueuse 1M de NaOH. Après une demi-heure d'agitation vigoureuse à 23 °C, le contenu du tricol est filtré à travers de la célite. Le filtrat est dilué par 40 ml d'AcOEt et 20 ml d'eau. Après décantation, la solution organique est lavée par 20 ml d'une solution de NaOH 1M, 20 ml de saumure, séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide. Le résidu est purifié sur une colonne de silice (éluant : $\text{CH}_2\text{Cl}_2/\text{EtOH}$: 9/1 à 8/2). On obtient une huile jaune avec un rendement de 64%.

78.4) *N*-([1-[4-(2,5-diméthyl-1*H*-pyrrol-1-yl)phényl]cyclopentyl]méthyl)-6-hydroxy-2,5,7,8-tetraméthyl-2-chromanecarboxamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 26.1, l'intermédiaire 78.3 remplaçant la 1-benzyl pipérazine. On obtient un solide blanc avec un
5 rendement de 79%. Point de fusion : 90-94 °C.

78.5) *N*-([1-(4-aminophényl)cyclopentyl]méthyl)-6-hydroxy-2,5,7,8-tetraméthyl-2-chromanecarboxamide :

On chauffe à 100 °C, pendant 72 heures, une solution de 0,49 g (1 mmol) de
l'intermédiaire 78.4 et de 1,05 g (15 mmol) de chlorhydrate d'hydroxylamine dans un
10 mélange de 13 ml d'isopropanol et de 1 ml d'eau. Après refroidissement, le solvant est évaporé sous vide et le résidu est repris par 20 ml d'AcOEt et 20 ml d'eau. La phase organique est décantée et lavée par 20 ml d'eau suivi de 20 ml de saumure, séchée sur sulfate de sodium, filtrée et concentrée sous vide. Le résidu d'évaporation est purifié sur
15 colonne de silice (éluant : Heptane/AcOEt : 6/4). Le produit attendu est obtenu sous forme d'une huile jaune avec un rendement de 50%.

78.6) chlorhydrate de *N*-([1-(4-([amino(2-thiényl)méthylidène]amino)phényl)-cyclobutyl]méthyl)-6-hydroxy-2,5,7,8-tetraméthyl-2-chromanecarboxamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.3, l'intermédiaire 78.5 remplaçant l'intermédiaire 1.2. Solide beige. Point de
20 fusion : 185-187 °C.

Exemple 79 : chlorhydrate de *N'*-{4-[4-(5-méthoxy-1*H*-indol-3-yl)-1-pipéridinyl]-phényl}-2-thiophénecarboximidamide

79.1) 5-méthoxy-3-(1,2,3,6-tétrahydro-4-pyridinyl)-1*H*-indole :

Le protocole expérimental utilisé est décrit dans la littérature (*Eur. J. Med. Chem.* (1987)
25 22, 33-43) à partir du 5-méthoxy-1*H*-indole et de la 4,4-pipéridinediol.

79.2) 5-méthoxy-3-[1-(4-nitrophényl)-1,2,3,6-tétrahydro-4-pyridinyl]-1*H*-indole :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 26.4 en partant de l'intermédiaire 79.1.

79.3) 4-[4-(5-méthoxy-1H-indol-3-yl)-1-pipéridinyl]phénylamine :

On additionne, par petites portions, 9,2 g de Zinc à une solution, refroidie à l'aide d'un bain de glace, de 0,7 g (2 mmol) de l'intermédiaire 79.2 dans 35 ml d'acide acétique. Ce mélange est agité 18 heures à 20 °C avant d'être filtré. Le filtrat est concentré sous vide et les traces d'acide acétique sont éliminées par coévaporation en présence de toluène. Le résidu d'évaporation est finalement dissous dans 100 ml de CH₂Cl₂. La solution organique obtenue est ensuite lavée successivement par 50 ml d'eau et 50 ml de saumure. Après séchage sur MgSO₄, filtration et évaporation du solvant sous vide, le résidu est utilisé tel quel dans l'étape suivante.

79.4) chlorhydrate de N'-(4-[4-(5-méthoxy-1H-indol-3-yl)-1-pipéridinyl]-phényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 1.3, l'intermédiaire 79.3 remplaçant l'intermédiaire 1.2. Solide orange. Point de fusion : 209-213 °C.

Exemple 80 : N'-(4-{2-[[5-(diméthylamino)-2-hydroxy-3-méthoxybenzyl]-(méthyl)amino]éthyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide :

Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'exemple 57, en partant du 5-(diméthylamino)-2-hydroxy-3-méthoxybenzaldéhyde (préparé selon *Bull. Chem. Soc. Jpn.* (1978) 51 (8), 2433-2434) et du chlorhydrate de N-méthyl-2-(4-nitrophényl)éthylamine. Mousse jaune foncée. MS : MH⁺ : 439,2.

Exemple 81 : 4-(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}phényl)-N-{1-[3-(diméthylamino)propyl]-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl}butanamide**81.1) N,N-diméthyl-3-(5-nitro-2,3-dihydro-1H-indol-1-yl)-1-propanamine :**

Dans un bicol de 250 ml, sous atmosphère d'argon, contenant une suspension de 2,4 g (60 mmol) de NaH (60%) dans 60 ml de DMF, on introduit par portions 4,92 g (30 mmol) de 5-nitroindoline. Le dégagement vigoureux d'hydrogène s'accompagne de la formation d'une suspension rouge. L'agitation est maintenue 30 minutes à 23 °C avant l'addition, par portions, de 4,74 g (30 mmoles) du chlorhydrate du chlorure de 3-diméthylaminopropyle. Le mélange réactionnel est agité et chauffé à 60 °C pendant 18 heures. L'ensemble est finalement versé sur 200 ml d'un mélange eau + glace. Le produit est ensuite extrait par 2 fois 100 ml d'AcOEt. La solution organique est lavée successivement par 100 ml d'eau et 100 ml de saumure. Après séchage sur MgSO₄ et

concentration sous vide, le résidu d'évaporation est purifié par chromatographie éclair sur colonne de silice (éluant : AcOEt/MeOH : 100/0 à 0/100). On obtient une huile jaune foncée avec un rendement de 48%.

81.2) 1-[3-(diméthylamino)propyl]-5-indolinamine :

- 5 Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'intermédiaire 54.2, l'intermédiaire 81.1 remplaçant l'intermédiaire 54.1. Huile violette.

81.3) 4-(4-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phényle)-N-(1-[3-(diméthylamino)propyl]-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)butanamide :

- 10 Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 1, à partir de l'intermédiaire 81.2 et de l'acide 4-nitrophénylbutanoïque.

Exemple 82 : 3-[(5-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)-2-méthoxybenzyle)amino]-N-[1-(1-naphthylméthyle)-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl]propanamide :

- 15 Le protocole expérimental utilisé est le même que celui décrit pour l'Exemple 56, le 2-méthoxy-5-nitrobenzaldehyde (*J. Org. Chem.* (1993) 58, 1385-1392) remplaçant le 3-nitrobenzaldehyde.

Etude pharmacologique des produits de l'invention

Etude des effets sur la NO synthase constitutive neuronale de cervelet de rat

- L'activité inhibitrice des produits de l'invention est déterminée par la mesure de leur effets sur la transformation par la NO synthase de la [³H]L-arginine en [³H]L-citrulline en accord avec la méthode modifiée de Bredt et Snyder (*Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, (1990) 87: 682-685). Des cervelets de rats Sprague-Dawley (300g - Charles River) sont rapidement prélevés, disséqués à 4 °C et homogénéisés dans un volume de tampon d'extraction (HEPES 50 mM, EDTA 1 mM, pH 7,4, pepstatin A 10 mg/ml, leupeptine 10 mg/ml). Les homogénats sont ensuite centrifugés à 21000 g pendant 15 min à 4 °C.
- 20 Le dosage se fait dans des tubes à essai en verre dans lesquels sont distribués 100 µl de tampon d'incubation contenant 100 mM d'HEPES (pH 7,4), 2 mM d'EDTA, 2,5 mM de CaCl₂, 2 mM de dithiothréitol, 2 mM de NADPH réduit et 10 µg/ml de calmoduline. On ajoute 25 µl d'une solution contenant 100 nM de [³H]L-arginine (Activité spécifique :
- 25

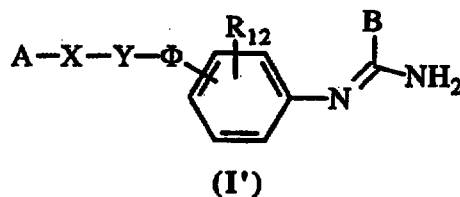
56.4 Ci/mmmole, Amersham) et 40 μ M de L-arginine non radioactive. La réaction est initiée en ajoutant 50 μ l d'homogénat, le volume final étant de 200 μ l (les 25 μ l manquants sont soit de l'eau, soit le produit testé. Après 15 min, la réaction est stoppée avec 2 ml de tampon d'arrêt (20 mM d'HEPES, pH 5,5, 2 mM d'EDTA). Après passage
5 des échantillons sur une colonne de 1 ml de résine DOWEX, la radioactivité est quantifiée par un spectromètre à scintillation liquide. Les composés des exemples 1 à 7, 10 à 12, 19, 21, 22, 26 à 28, 31, 32, 38 à 42, 48, 50 à 62, 65, 66, 68, 71 et 73 décrits ci-dessus présentent une CI_{50} inférieure à 3,5 μ M.

Etude des effets sur la peroxydation lipidique du cortex cérébral de rat

10 L'activité inhibitrice des produits de l'invention est déterminée par la mesure de leurs effets sur le degré de peroxydation lipidique, déterminée par la concentration en malondialdéhyde (MDA). Le MDA produit par la peroxydation des acides gras insaturés est un bon indice de la peroxydation lipidique (H Esterbauer and KH Cheeseman, *Meth. Enzymol.* (1990) 186 : 407-421). Des rats mâles Sprague Dawley de 200 à 250 g
15 (Charles River) ont été sacrifiés par décapitation. Le cortex cérébral est prélevé, puis homogénéisé au potter de Thomas dans du tampon Tris-HCl 20 mM, pH = 7,4. L'homogénat est centrifugé deux fois à 50000 g pendant 10 minutes à 4 °C. Le culot est conservé à -80 °C. Le jour de l'expérience, le culot est remis en suspension à la concentration de 1 g/ 15 ml et centrifugé à 515 g pendant 10 minutes à 4 °C. Le
20 surnageant est utilisé immédiatement pour la détermination de la peroxydation lipidique. L'homogénat de cortex cérébral de rat (500 μ l) est incubé à 37 °C pendant 15 minutes en présence des composés à tester ou du solvant (10 μ l). La réaction de peroxydation lipidique est initiée par l'ajout de 50 μ l de $FeCl_2$ à 1 mM, d'EDTA à 1 mM et d'acide ascorbique à 4 mM. Après 30 minutes d'incubation à 37 °C la réaction est arrêtée par
25 l'ajout de 50 μ l d'une solution de di tertio butyl toluène hydroxylé (BHT, 0,2 %). Le MDA est quantifié à l'aide d'un test colorimétrique, en faisant réagir un réactif chromogène (R) le N-méthyl-2-phénylindole (650 μ l) avec 200 μ l de l'homogénat pendant 1 heure à 45 °C. La condensation d'une molécule de MDA avec deux molécules
30 de réactif R produit un chromophore stable dont la longueur d'onde d'absorbance maximale est égale à 586 nm. (Caldwell et coll. *European J. Pharmacol.* (1995) 285, 203-206). Les composés des exemples 1, 3, 14 à 16, 25, 29, 32 à 34, 37 à 39, 41, 42, 44 à 48, 50, 51, 54 à 57, 61, 62, 70, 71, 74 et 76 à 78 décrits ci-dessus présentent une CI_{50} inférieure à 30 μ M.

Revendications

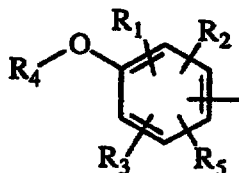
1. Produit de formule générale (I) caractérisée en ce qu'elle comprend les composés de formule générale (I')



dans laquelle

A représente :

soit un radical



10 dans lequel R₁, R₂ et R₃ représentent, indépendamment, un halogène, le groupe OH ou SR₆ ou un radical alkyle, alkényle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR₇R₈,

R₄ représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

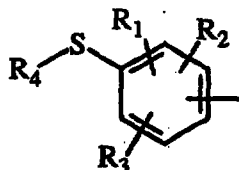
15 R₅ représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR₆ ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R₆ représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

20 R₇ et R₈ représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical -CO-R₉ dans lequel R₉ représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;



soit un radical



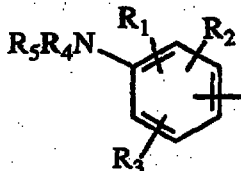
dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR_6 , un halogène ou un radical alkyle, alkényle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR_7R_8 ,

5 R_4 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

10 R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans lequel R_9 représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

soit un radical



15 dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un halogène, le groupe OH ou SR_6 , un radical alkyle, alkényle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR_7R_8 ,

R_4 et R_5 représentent indépendamment un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

20 ou R_4 et R_5 forment ensemble avec l'atome d'azote un hétérocycle éventuellement substitué comptant de 4 à 7 chaînons et de 1 à 3 hétéroatomes incluant l'atome d'azote déjà présent, les hétéroatomes supplémentaires étant choisis indépendamment dans le groupe constitué des atomes O, N et S,

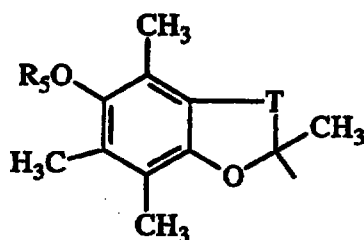
ou encore R_4 représente un radical alkylsulfonyl, alkylsulfoxyde ou alkylcarbonyl et alors R_5 représente H,

25 R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,



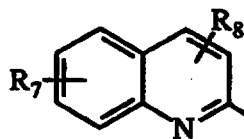
R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans lequel R_9 représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

5 soit un radical



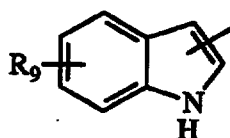
dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k-$, k représentant 1 ou 2, et R_5 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone

soit un radical



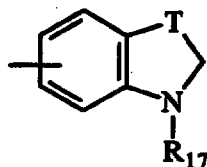
10 dans lequel R_7 et R_8 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

soit un radical



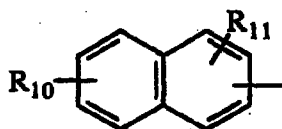
dans lequel R_9 représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

15 soit un radical



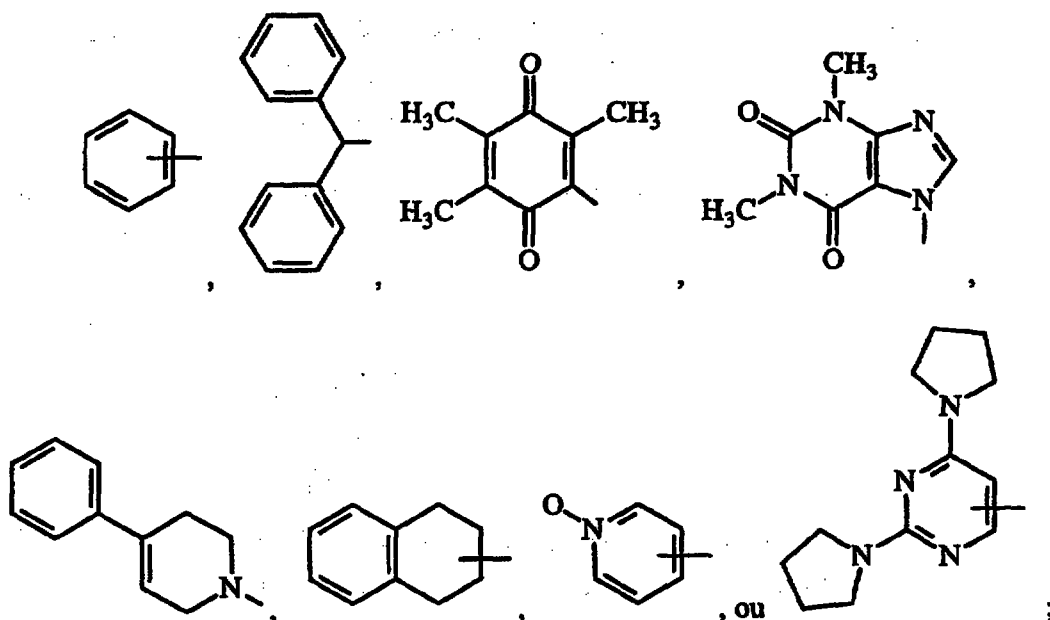
dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k$, k représentant 1 ou 2, et R_{17} représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, arylalkyle, diarylalkyle, bis-arylalkyle, aminoalkyle, alkylaminoalkyle ou dialkylaminoalkyle, ou encore R_{17} représente un radical (hétérocyclo)alkyle dans lequel l'hétérocycle est saturé ou insaturé, compte de 3 à 7 chaînons et comporte au moins un atome d'azote, ledit atome d'azote pouvant être éventuellement substitué par un atome d'hydrogène ou un radical alkyle,

soit un radical



dans lequel R_{10} et R_{11} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

soit enfin l'un des radicaux



B représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, aryle carbocyclique ou hétérocyclique à 5 ou 6 chaînons contenant de 1 à 4 hétéroatomes choisis parmi O, S, N et notamment les radicaux thiophène, furanne, pyrrole ou thiazole, le radical aryle étant éventuellement substitué par un ou plusieurs groupes choisis parmi les radicaux alkyle, alkényle ou alkoxy linéaires ou ramifiés ayant de 1 à 6 atomes de carbone,



ou encore B représente un radical $\text{NR}_{13}\text{R}_{14}$, dans lequel R_{13} et R_{14} représentant, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou R_{13} et R_{14} forment avec l'atome d'azote un hétérocycle non aromatique de cinq à six chaînons, les éléments de la chaîne étant choisis parmi un groupe
5 composé de $-\text{CH}_2-$, $-\text{NH}-$, $-\text{O}-$ ou $-\text{S}-$;

X représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_m-$, $-(\text{CH}_2)_m\text{-CO}$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{NR}_{15}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{CO-NR}_{15}-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_m\text{-CO}$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_m\text{-CO}$, $-\text{NR}_{15}-(\text{CH}_2)_m\text{-CO}$, $-(\text{CH}_2)_m\text{-C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{-CO}$, $-\text{CH}=\text{CH}-$ ou $-\text{CH}=\text{N}-$;

Y représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_n-$ ou $-(\text{CH}_2)_r\text{-Q}-(\text{CH}_2)_s-$,

10 Q représentant un radical pipérazine, homopipérazine, 2-méthylpipérazine, 2,5-diméthylpipérazine, pipéridine, 1,2,3,6-tétrahydropyridine, pyrrolidine, azétidine, thiazolidine ou un cycle carboné saturé ayant de 3 à 7 chaînons ;

Φ représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_p\text{-O}-(\text{CH}_2)_q-$, $-(\text{CH}_2)_p\text{-S}-(\text{CH}_2)_q-$, $-(\text{CH}_2)_p\text{-NR}_{16}-(\text{CH}_2)_q-$, $-(\text{CH}_2)_p\text{-CO-NR}_{16}-(\text{CH}_2)_q-$ ou $-\text{CO}-(\text{CH}_2)_p\text{-NR}_{16}-(\text{CH}_2)_q-$;

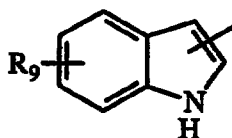
15 R_{12} représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

R_{15} et R_{16} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-\text{CO-R}_{18}$ dans lequel
20 R_{18} représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

m, n, p, q, r et s étant des entiers compris entre 0 et 6 ;

étant entendu que :

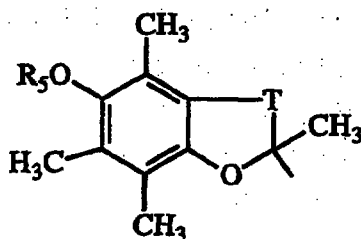
- si A représente le radical



alors Y représente le radical pipéridine ;

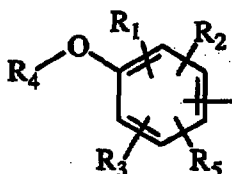
25 - si A représente le radical





alors Y représente un radical $-(CH_2)_r-Q-(CH_2)_s-$ dans lequel Q représente un cycle carboné saturé ayant de 3 à 7 chaînons ;

- et si A représente le radical



- avec deux au moins des radicaux R_1 , R_2 , R_3 et R_5 représentant H, alors X représente un radical $-CH=CH-$ ou $-CH=N-$ et l'ensemble $X-Y-\Phi-$ ne représente pas un radical $-CH=CH-CO-\omega-$ dans lequel ω représente un radical quelconque ;

ladite formule générale (I) comprenant aussi les composés suivants :

- 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 10 - 2,5-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 2-hydroxy-3-isopropyle-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 2,6-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 2-hydroxy-4,6-diméthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 15 - 2-hydroxy-3,5-di-tert-butyle-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 2-hydroxy-3,5-diisopropyle-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;



- 2-hydroxy-4-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle)imino)méthyle]amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 2-hydroxy-3-isopropyle-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle)imino)méthyle]amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 5 - N-(2-hydroxy-3-tert-butyle-5-méthoxy)-4-[[2-thiényle)imino)méthyle]amino} benzène-butanamide ;
- 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyle-N-{2-[4-[(2-thiényle)imino)méthyle]amino]phényle]éthyle}-2H-1-benzopyran-2-carboxamide ;
- 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyle-N-{1-[4-[(2-thiényle)imino)méthyle]amino]phényle]méthyle}-2H-1-benzopyran-2-carboxamide ;
- 10 - N-(4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(2-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3-hydroxy-4-méthoxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- 15 - N-(3-hydroxy-4-méthylphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(4-méthoxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3,5-diméthyle-4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(3,5-dichloro-4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-(2,6-bis-(1,1-diméthyleéthyle)-4-hydroxyphényle)-2-thiophène-carboximidamide ;
- 20 - N-{4-[4-[(3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyle-2H-1-benzopyran-2-yle)méthyle]-1-pipérazinyle]phényle}-2-thiophène-carboximidamide ;
- 1-(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzoyl)-3-{4-[(imino(2-thiényle)méthyle)amino]phényle}azétidine ;
- N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[[2-thiényle)imino)méthyle]amino} benzène-butanamide ;
- 25 - N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[[2-thiényle)imino)méthyle] amino} benzène-propanamide ;



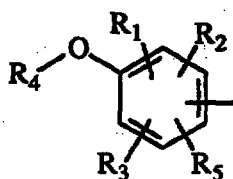
- N-(4-{{amino(2-thiényl)méthylidène}amino}phénéthyl)-2-hydroxy-5-méthoxy-3-méthylbenzamide ;
- (E)-N-(4-{{amino(2-thiényl)méthylidène}amino}phénéthyl)-3-(2-hydroxyphényl)-2-propénamide ;
- 5 - (E)-N-(4-{{amino(2-thiényl)méthylidène}amino}phénéthyl)-3-(4-hydroxyphényl)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{{amino(2-thiényl)méthylidène}amino}phénéthyl)-3-(3,4-dihydroxyphényl)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{{amino(2-thiényl)méthylidène}amino}phénéthyl)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propénamide ;
- 10 - 3-[(3-{{amino(2-thiényl)méthylidène}amino}-benzyl)amino]-N-[3,5-di(tert-butyl)-4-hydroxyphényl]propanamide ;
- N'-(4-{2-[(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzyl)amino]éthyl}phényl)-2-thiophènecarboximidamide ;
- 15 - N'-[4-{2-[(6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-3,4-dihydro-2H-chromen-2-yl)méthyl]amino}éthyl]phényl]-2-thiophènecarboximidamide ;

ou encore les sels des produits de formule générale (I).

2. Produit selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il répond à la formule générale (I') et qu'en outre :

20 A représente :

soit un radical



dans lequel R₁, R₂ et R₃ représentent, indépendamment, le groupe OH ou SR₆ ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

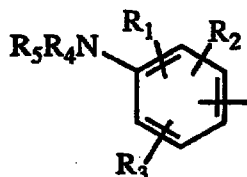
25 R₄ représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,



R_5 représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR_6 ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

5 soit un radical



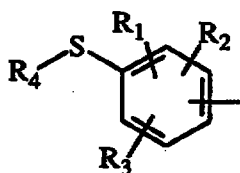
dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, le groupe OH, un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

10 R_4 et R_5 représentent indépendamment un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

ou R_4 et R_5 forment ensemble avec l'atome d'azote un hétérocycle éventuellement substitué comptant de 4 à 7 chaînons et de 1 à 3 hétéroatomes incluant l'atome d'azote déjà présent, les hétéroatomes supplémentaires étant choisis indépendamment dans le groupe constitué des atomes O, N et S,

15 ou encore R_4 représente un radical alkylsulfonyl ou alkylcarbonyl et R_5 représente H ;

soit un radical



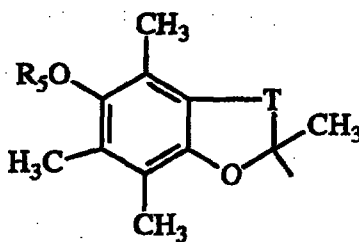
dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR_6 , un halogène ou un radical alkyle, alkenyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

20 R_4 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

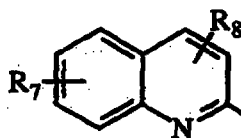


soit un radical



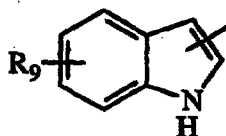
dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k-$, k représentant 1 ou 2, et R_5 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone

5 soit un radical



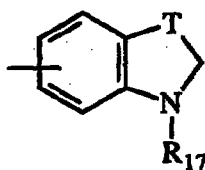
dans lequel R_7 et R_8 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

soit un radical



10 dans lequel R_9 représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

soit un radical

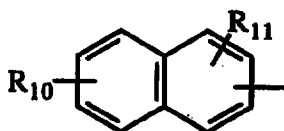


15 dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k-$, k représentant 1 ou 2, et R_{17} représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, arylalkyle, diarylalkyle, bis-arylalkyle, aminoalkyle, alkylaminoalkyle ou dialkylaminoalkyle, ou encore R_{17} représente un radical (hétérocyclo)alkyle dans lequel l'hétérocycle est saturé ou insaturé, compte de 3 à 7 chaînons et comporte au moins un atome d'azote, ledit atome



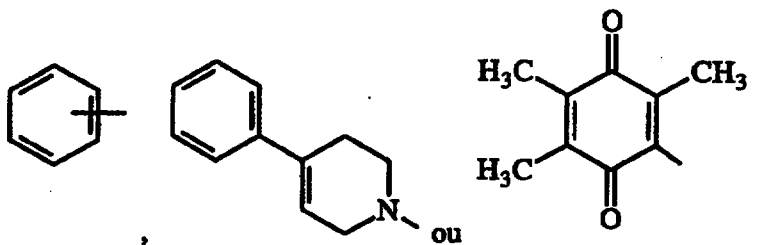
d'azote pouvant être éventuellement substitué par un atome d'hydrogène ou un radical alkyle,

soit un radical



5 dans lequel R_{10} et R_{11} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

soit enfin l'un des radicaux



B représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, aryle carbocyclique ou hétérocyclique à 5 ou 6 chaînons contenant de 1 à 4 hétéroatomes choisis parmi O, S, N et notamment les radicaux thiophène, furanne, pyrrole ou thiazole, le radical aryle étant éventuellement substitué par un ou plusieurs groupes choisis parmi les radicaux alkyle, alkényle ou alkoxy linéaires ou ramifiés ayant de 1 à 6 atomes de carbone.

15 X représente une liaison ou un radical $-(CH_2)_m-$, $-(CH_2)_m-CO$, $-O-(CH_2)_m-$, $-S-(CH_2)_m-$, $-NR_{15}-(CH_2)_m-$, $-CO-NR_{15}-$, $-O-(CH_2)_m-CO-$, $-S-(CH_2)_m-CO-$, $-NR_{15}-(CH_2)_m-CO-$ ou $-(CH_2)_m-C(OH)(CH_3)-CO-$;

Y représente une liaison ou un radical $-(CH_2)_n-$ ou $-(CH_2)_r-Q-(CH_2)_s-$,

Q représentant un radical pipérazine, pipéridine, 1,2,3,6-tétrahydropyridine, azétidine, thiazolidine ou un cycle carboné saturé ayant de 3 à 7 chaînons ;

Φ représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_p\text{-O}-(\text{CH}_2)_q-$;

20 R₁₂ représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

R₁₅ et R₁₆ représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical -CO-R₁₈ dans lequel



R_{18} représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

m, n, p, q, r et s étant des entiers compris entre 0 et 6 ;

ou sel d'un tel produit.

- 5 3. Produit selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il s'agit d'un des composés suivants :

- 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;

10 - 2-hydroxy-5-méthylthio-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;

- 2,5-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;

- 2-hydroxy-3-isopropyle-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;

- 2,6-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;

15 - 2-hydroxy-4,6-diméthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;

- 2-hydroxy-4,5,6-triméthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;

20 - 2-hydroxy-3,5-di-tert-butyle-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;

- 2-hydroxy-3,5-diisopropyle-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;

- 2,4-dihydroxy-3,6-diméthyle-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;

25 - 2,7-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-2-naphtalène-carboxamide ;

- 2-hydroxy-4-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;



* C L M S *

- 2-hydroxy-3-isopropyl-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
- N-(2-hydroxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)-4-[[2-thiényl(imino)méthyl]amino]benzène-butanamide ;
- 5 - 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-2H-1-benzopyran-2-carboxamide ;
- 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-N-{1-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]méthyl}-2H-1-benzopyran-2-carboxamide ;
- N-(4-hydroxyphényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- 10 - N-(2-hydroxyphényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N-(3-hydroxyphényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N-(3-hydroxy-4-méthoxyphényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N-(3-hydroxy-4-méthylphényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N-(4-méthoxyphényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- 15 - N-(3,5-diméthyl-4-hydroxyphényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N-(3,5-dichloro-4-hydroxyphényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N-(2,6-bis-(1,1-diméthyléthyl)-4-hydroxyphényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N-{4-[4-[(3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-2H-1-benzopyran-2-yl)méthyl]-1-pipérazinyl]phényl}-2-thiophèncarboximidamide ;
- 20 - 1-(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzoyl)-3-{4-[(imino(2-thiényl)méthyl)amino]phénoxy}azétidine ;
- N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[[2-thiényl(imino)méthyl]amino]benzène-butanamide ;
- N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[[2-thiényl(imino)méthyl] amino]benzène-propanamide ;
- 2-[[4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phénéthyl]amino]-carbonyl]-4-méthoxyphénylcarbamate de *tert*-butyle ;
- 25



* C L M S *

- 2-amino-N-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phénéthyl)-5-méthoxybenzamide ;
- 5-amino-N-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phénéthyl)-2-hydroxybenzamide ;
- 5 - N-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phénéthyl)-2-hydroxy-5-méthoxy-3-méthylbenzamide ;
- N-[2-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]anilino)-2-oxoéthyl]-3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxybenzamide ;
- N'-[4-[4-(1,2,3,4-tétrahydro-2-naphthalènylcarbonyl)-1-pipérazinyl]phényl]-2-thiophènecarboximidamide ;
- 10 - 4-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phényl)-N-[4-[(méthylsulfonyl)amino]phényl]butanamide ;
- 4-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phényl)-N-[4-(diméthylamino)phényl]butanamide ;
- 15 - 5-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phényl)-N-[4-(diméthylamino)phényl]pentanamide ;
- (E)-N-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phénéthyl)-3-(2-hydroxyphényl)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phénéthyl)-3-(4-hydroxyphényl)-2-propénamide ;
- 20 - (E)-N-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phénéthyl)-3-(3,4-dihydroxyphényl)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]phénéthyl)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propénamide ;
- 25 - (4*R*)-2-(3-[[amino(2-thiényl)méthylidène]amino]-phényl)-N-[4-(diméthylamino)phényl]-1,3-thiazolidine-4-carboxamide ;
- N'-[4-(4-[2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxy-phénoxy]acétyl)-1-pipérazinyl]phényl]-2-thiophènecarboximidamide ;



- N-{4-[4-(2-([3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphényl]thio)acétyl)-1-pipérazinyl]phényl}-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-(4-{4-[2-(4-hydroxy-2,3,5,6-tétraméthylphénoxy)-acétyl]-1-pipérazinyl]phényl}-2-thiophèncarboximidamide ;
- 5 - N-(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-phénéthyl)-2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]acétamide ;
- N-{4-[2-([2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]-éthyl]amino)éthyl]phényl}-2-thiophèncarboximidamide ;
- 3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}benzyl{3-[4-(diméthylamino)anilino]-3-oxopropyl}carbamate de *tert*-butyle ;
- 10 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-[4-(diméthylamino)phényl]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphényl]propanamide ;
- 15 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-[4-(4-méthyl-1-pipérazinyl)phényl]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-[4-(4-morpholinyl)phényl]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-(1-méthyl-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide ;
- 20 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-(1-benzyl-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}benzyl)amino]-N-[1-(1-naphthylméthyl)-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl]propanamide ;
- 25 - N'-(4-(2-([5-(diméthylamino)-2-hydroxybenzyl]amino)éthyl)phényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N-(4-{[4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}phénéthyl)-amino]méthyl}phényl)acétamide ;



* C L N S *

- N'-[4-(2-([(8-hydroxy-2-quinoliny]méthyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-[4-(2-([3-phényl-2-propènyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-[4-(2-([3-(4-hydroxy-3-méthoxyphényl)-2-propènyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- 5 - N'-[4-(2-([3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-[4-(2-([5-(diméthylamino)-2-hydroxy-3-méthoxybenzyl]amino)-éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- 10 - N'-(4-{2-[(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzyl)amino]éthyl}phényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-[4-(2-([(6-hydroxy-2,5,7,8-tetraméthyl-3,4-dihydro-2H-chromen-2-yl)méthyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-(4-{2-[[E]-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl](méthyl)amino]éthyl}phényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- 15 - 4-[(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}phénéthyl)-amino]méthyl)-1-pyridiniumolate ;
- N'-[4-(2-([(2-hydroxy-4,6-diméthoxyphényl)méthylidène]-amino)éthyl)phényl]-2-thiophèncarboximidamide ;
- 20 - 4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}phénéthyl(2-hydroxy-4,6-diméthoxybenzyl)carbamate de *tert*-butyle ;
- N'-(4-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyl]phényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- N'-(4-{2-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyl]éthyl}phényl)-2-thiophèncarboximidamide ;
- 25 - N'-(4-[(1-benzhydryl-3-azétidinyl)oxy]phényl)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N'-[4-(2-quinolinylméthoxy)phényl]-2-thiophène-carboximidamide ;
- N'-(4-{4-[2-hydroxy-2-méthyl-4-(2,4,5-triméthyl-3,6-dioxo-1,4-cyclohexadièn-1-yl)butanoyl]-1-pipérazinyl}phényl)-2-thiophène-carboximidamide ;



* C L M S *

- N-{4-[2-(1,3-diméthyl-2,6-dioxo-1,2,3,6-tétrahydro-7H-purin-7-yl)éthyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-(4-{4-[2,6-di(1-pyrrolidinyl)-4-pyrimidinyl]-1-pipérazinyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 5 - N'-(4-[2-({4-(diméthylamino)anilino}carbonyl)amino]-éthyl]phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N-([1-(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}phényl)-cyclobutyl]méthyl)-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-2-chromanecarboxamide ;
 - N'-(4-[4-(5-méthoxy-1H-indol-3-yl)-1-pipéridinyl]-phényl)-2-
 - 10 thiophénecarboximidamide ;
 - N'-(4-[2-([5-(diméthylamino)-2-hydroxy-3-méthoxybenzyl]-(méthyl)amino)éthyl]phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 4-(4-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}phényl)-N-{1-[3-(diméthylamino)propyl]-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl}butanamide ;
 - 15 - 3-[(5-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-2-méthoxybenzyl)amino]-N-[1-(1-naphthylméthyl)-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl]propanamide ;
- ou d'un sel de ces derniers.
4. Produit selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il s'agit d'un des composés suivants :
- 20 - 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
 - 2,5-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
 - 2-hydroxy-4,6-diméthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-benzamide ;
 - 25 - N-(2-hydroxy-3-tert-butyl-5-méthoxy)-4-{[2-thiényl(imino)méthyl]amino}benzène-butanamide ;
 - 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-N-{2-[4-[(2-thiényl(imino)méthyl)amino]phényl]éthyl}-2H-1-benzopyran-2-carboxamide ;



* C L M S *

- 3,4-dihydro-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-N-{1-[4-[(2-thiényle)imino)méthyle]amino]phényle)méthyle]-2H-1-benzopyran-2-carboxamide ;
- N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-{[2-thiényle)imino)méthyle] amino}benzène-propanamide ;
- 5-amino-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-2-hydroxybenzamide ;
- 5-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phényle)-N-[4-(diméthylamino)phényle]pentanamide ;
- (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-3-(2-hydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-3-(4-hydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-3-(3,4-dihydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényle)-2-propénamide ;
- N-[4-[2-({2-[3,5-di(tert-butyle)-4-hydroxyphénoxy]-éthyle]amino)éthyle]phényle]-2-thiophène-carboximidamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[4-(diméthylamino)phényle]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[3,5-di(tert-butyle)-4-hydroxyphényle]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[4-(4-méthyle-1-pipérazinyle)phényle]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[4-(4-morpholinyle)phényle]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-(1-méthyle-2,3-dihydro-1H-indol-5-yle)propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-(1-benzyle-2,3-dihydro-1H-indol-5-yle)propanamide ;



* C L M S *

- 3-[(3-([amino(2-thiényle)méthylidène]amino)benzyl)amino]-N-[1-(1-naphthylméthyl)-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl]propanamide ;
- N'-[4-(2-{[5-(diméthylamino)-2-hydroxybenzyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophène-carboximidamide ;
- 5 - N-(4-{[(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino)phénylethyl]-amino)méthyl}phényl]acétamide ;
- N'-[4-(2-{[(8-hydroxy-2-quinoliny)méthyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophène-carboximidamide ;
- N'-[4-(2-{[3-phényl-2-propényle]amino}éthyl)phényl]-2-thiophène-carboximidamide ;
- 10 - N'-[4-(2-{[3-(4-hydroxy-3-méthoxyphényl)-2-propényle]amino}éthyl)phényl]-2-thiophène-carboximidamide ;
- N'-[4-(2-{[3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propényle]amino}éthyl)phényl]-2-thiophène-carboximidamide ;
- N'-[4-(2-{[(6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-3,4-dihydro-2H-chromen-2-yl)méthyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophène-carboximidamide ;
- 15 - N'-(4-{2-[[(E)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propényle](méthyl)amino]éthyl}phényl)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N'-(4-{2-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyle]éthyl}phényl)-2-thiophène-carboximidamide ;
- 20 - N'-{4-[2-({[4-(diméthylamino)anilino]carbonyl)amino]-éthyl}phényl)-2-thiophène-carboximidamide ;
- N-{[1-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]-amino}phényl)-cyclobutyle]méthyl]-6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-2-chromanecarboxamide ;

ou d'un sel de ces derniers.



* C L M S *

5. Produit selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il s'agit d'un des composés suivants :

- 2-hydroxy-5-méthoxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- 5 - 2,5-dihydroxy-N-{2-[4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]phényle]éthyle}-benzamide ;
- N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-[(2-thiényle(imino)méthyle)amino]benzène-propanamide ;
- 5-amino-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-2-hydroxybenzamide ;
- 5-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phényle)-N-[4-(diméthylamino)phényle]pentanamide ;
- 10 - (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-3-(2-hydroxyphényle)-2-propénamide ;
- (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-3-(3,4-dihydroxyphényle)-2-propénamide ;
- 15 - (E)-N-(4-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}phénylethyle)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényle)-2-propénamide ;
- N-{4-[2-((2-[3,5-di(*tert*-butyle)-4-hydroxyphénoxy]-éthyle)amino)éthyle]phényle}-2-thiophène-carboximidamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[4-(diméthylamino)phényle]propanamide ;
- 20 - 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-[3,5-di(*tert*-butyle)-4-hydroxyphényle]propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-(1-méthyle-2,3-dihydro-1H-indol-5-yle)propanamide ;
- 25 - 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}-benzyle)amino]-N-(1-benzyle-2,3-dihydro-1H-indol-5-yle)propanamide ;
- 3-[(3-{[amino(2-thiényle)méthylidène]amino}benzyle)amino]-N-[1-(1-naphthyle)méthyle]-2,3-dihydro-1H-indol-5-yle]propanamide ;



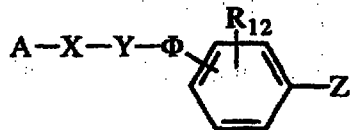
* C L H S *

- N'-[4-(2-([5-(diméthylamino)-2-hydroxybenzyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-[4-(2-[(8-hydroxy-2-quinoliny)méthyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 5 - N'-[4-(2-([3-(4-hydroxy-3-méthoxyphényl)-2-propènyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-[4-(2-([3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 10 - N'-[4-(2-([(6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-3,4-dihydro-2H-chromen-2-yl)méthyl]amino)éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-(4-{2-[(E)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propènyl](méthyl)amino}éthyl)phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-(4-{2-[4-phényl-3,6-dihydro-1(2H)-pyridinyl]éthyl}phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 15 ou d'un sel de ces derniers.
6. Produit selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il s'agit d'un des composés suivants :
- N-(2-hydroxy-5-méthoxy)-4-{[2-thiényl(imino)méthyl] amino}benzène-propanamide ;
 - N-{4-[2-([2-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphénoxy]-éthyl]amino)éthyl]phényl}-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 20 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-[4-(diméthylamino)phényl]propanamide ;
 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-[3,5-di(*tert*-butyl)-4-hydroxyphényl]propanamide ;
 - 25 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-(1-méthyl-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide ;
 - 3-[(3-{[amino(2-thiényl)méthylidène]amino}-benzyl)amino]-N-(1-benzyl-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl)propanamide ;



- 3-[(3-[[amino(2-thiényle)méthylidène]amino]benzyl)amino]-N-[1-(1-naphthylméthyl)-2,3-dihydro-1H-indol-5-yl]propanamide ;
 - N'-[4-(2-{[5-(diméthylamino)-2-hydroxybenzyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 5 - N'-[4-(2-{[3-(4-hydroxy-3-méthoxyphényl)-2-propényle]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-[4-(2-{[3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propényle]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - 10 - N'-[4-(2-{[(6-hydroxy-2,5,7,8-tétraméthyl-3,4-dihydro-2H-chromen-2-yl)méthyl]amino}éthyl)phényl]-2-thiophénecarboximidamide ;
 - N'-(4-{2-[[(E)-3-(4-hydroxy-3,5-diméthoxyphényl)-2-propényle](méthyl)amino]éthyl)phényl)-2-thiophénecarboximidamide ;
- ou d'un sel de ces derniers.

7. A titre de produits industriels nouveaux, les composés de formule générale (IS)

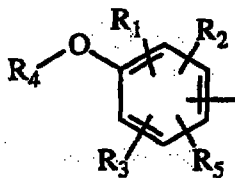


(IS)

15 dans laquelle

A représente :

soit un radical



dans lequel R₁, R₂ et R₃ représentent, indépendamment, un halogène, le groupe OH ou SR₆ ou un radical alkyle, alkényle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de

20 carbone, ou un radical NR₇R₈,



R_4 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

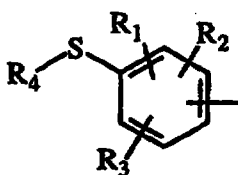
R_5 représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR_6 ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

5 R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans lequel R_9 représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes

10 de carbone ;

soit un radical



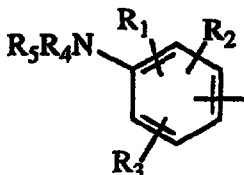
dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, le groupe OH ou SR_6 , un halogène ou un radical alkyle, alkenyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR_7R_8 ,

15 R_4 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

20 R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans lequel R_9 représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

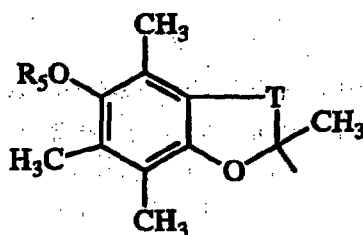
soit un radical



25 dans lequel R_1 , R_2 et R_3 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un halogène, le groupe OH ou SR_6 , un radical alkyle, alkenyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou un radical NR_7R_8 ,

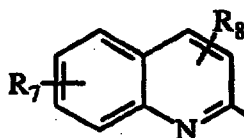


- R_4 et R_5 représentent indépendamment un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,
ou R_4 et R_5 forment ensemble avec l'atome d'azote un hétérocycle éventuellement substitué comptant de 4 à 7 chaînons et de 1 à 3 hétéroatomes incluant l'atome d'azote déjà présent, les hétéroatomes supplémentaires étant choisis indépendamment dans le
5 groupe constitué des atomes O, N et S,
ou encore R_4 représente un radical alkylsulfonyl, alkylsulfoxyde ou alkylcarbonyl et R_5 représente H,
 R_6 représentant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1
10 à 6 atomes de carbone,
 R_7 et R_8 représentant indépendamment un atome d'hydrogène, un groupe OH, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_9$ dans lequel R_9 représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;
15 soit un radical



dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k-$, k représentant 1 ou 2, et R_5 représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone

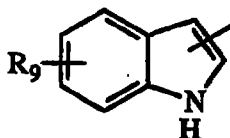
soit un radical



- 20 dans lequel R_7 et R_8 représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

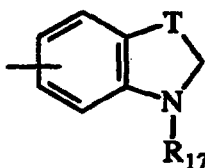


soit un radical



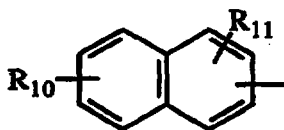
dans lequel R_9 représente un atome d'hydrogène, le groupe OH ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone,

soit un radical



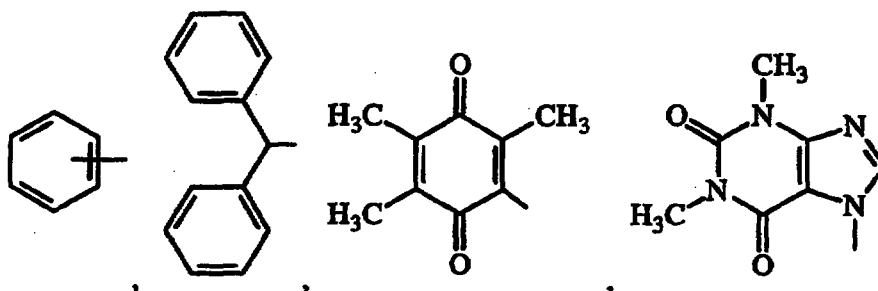
- 5 dans lequel T représente un radical $-(CH_2)_k-$, k représentant 1 ou 2, et R_{17} représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, arylalkyle, diarylalkyle, bis-arylalkyle, aminoalkyle, alkylaminoalkyle ou dialkylaminoalkyle, ou encore R_{17} représente un radical (hétérocyclo)alkyle dans lequel l'hétérocycle est saturé ou insaturé, compte de 3 à 7 chaînons et comporte au moins un atome d'azote, ledit atome
- 10 d'azote pouvant être éventuellement substitué par un atome d'hydrogène ou un radical alkyle,

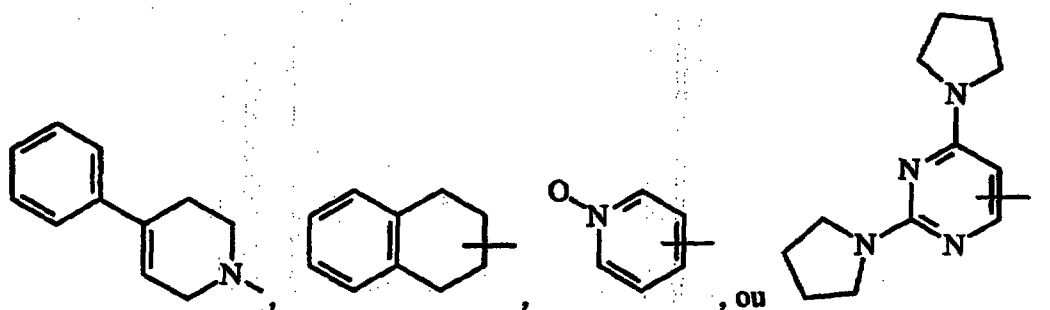
soit un radical



dans lequel R_{10} et R_{11} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un groupe OH,

- 15 soit enfin l'un des radicaux





- B représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, aryle carbocyclique ou hétérocyclique à 5 ou 6 chaînons contenant de 1 à 4 hétéroatomes choisis parmi O, S, N et notamment les radicaux thiophène, furanne, pyrrole ou thiazole, le radical aryle étant éventuellement substitué par un ou plusieurs groupes choisis parmi les radicaux alkyle, alkényle ou alkoxy linéaires ou ramifiés ayant de 1 à 6 atomes de carbone,
- ou encore B représente un radical $\text{NR}_{13}\text{R}_{14}$, dans lequel R_{13} et R_{14} représentant, indépendamment, un atome d'hydrogène ou un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, ou R_{13} et R_{14} forment avec l'atome d'azote un hétérocycle non aromatique de cinq à six chaînons, les éléments de la chaîne étant choisis parmi un groupe composé de $-\text{CH}_2-$, $-\text{NH}-$, $-\text{O}-$ ou $-\text{S}-$;

X représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{NR}_{15}-(\text{CH}_2)_m-$, $-\text{CO}-\text{NR}_{15}-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_m-\text{CO}-$, $-\text{S}-(\text{CH}_2)_m-\text{CO}-$, $-\text{NR}_{15}-(\text{CH}_2)_m-\text{CO}-$, $-(\text{CH}_2)_m-\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)-\text{CO}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$ ou $-\text{CH}=\text{N}-$;

- Y représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_n-$ ou $-(\text{CH}_2)_r-\text{Q}-(\text{CH}_2)_s-$, Q représentant un radical pipérazine, homopipérazine, 2-méthylpipérazine, 2,5-diméthylpipérazine, pipéridine, 1,2,3,6-tétrahydropyridine, pyrrolidine, azétidine ou un cycle carboné saturé ayant de 3 à 7 chaînons ;

- Φ représente une liaison ou un radical $-(\text{CH}_2)_p-\text{O}-(\text{CH}_2)_q-$, $-(\text{CH}_2)_p-\text{S}-(\text{CH}_2)_q-$, $-(\text{CH}_2)_p-\text{NR}_{16}-(\text{CH}_2)_q-$, $-(\text{CH}_2)_p-\text{CO}-\text{NR}_{16}-(\text{CH}_2)_q-$ ou $-\text{CO}-(\text{CH}_2)_p-\text{NR}_{16}-(\text{CH}_2)_q-$;

Z représente NO_2 ou NH_2 ;

R_{12} représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

- R_{15} et R_{16} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-\text{CO}-\text{R}_{18}$ dans lequel

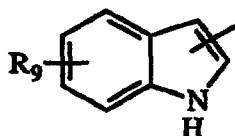


R_{18} représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

m, n, p, q, r et s étant des entiers compris entre 0 et 6 ;

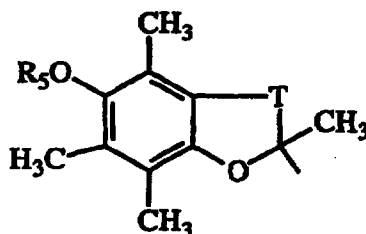
étant entendu que :

5 - si A représente le radical



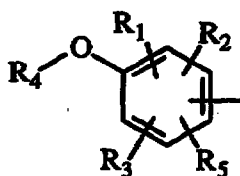
alors Y représente le radical pipéridine ;

- si A représente le radical



alors Y représente un radical $-(CH_2)_r-Q-(CH_2)_s-$ dans lequel Q représente un cycle carboné saturé ayant de 3 à 7 chaînons ;

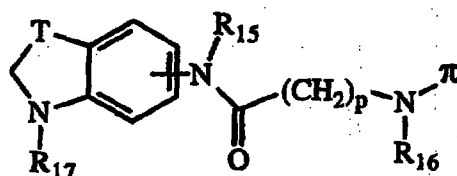
10 - et si A représente le radical



avec deux au moins des radicaux R_1, R_2, R_3 et R_5 représentant H, alors X représente un radical $-CH=CH-$ ou $-CH=N-$ et l'ensemble $X-Y-\Phi-$ ne représente pas un radical $-CH=CH-CO-\omega-$ dans lequel ω représente un radical quelconque.



8. A titre de produits industriels nouveaux, les composés de formule générale (IS')



(IS')

dans laquelle

π représente un atome d'hydrogène ou un groupe protecteur de type carbamate ;

R_{15} et R_{16} représentent, indépendamment, un atome d'hydrogène, un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ou un radical $-CO-R_{18}$ dans lequel R_{18} représente un radical alkyle ou alkoxy linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone ;

T représente un radical $-(CH_2)_k-$, k représentant 1 ou 2 ;

R_{17} représente un radical alkyle linéaire ou ramifié ayant de 1 à 6 atomes de carbone, arylalkyle, diarylalkyle, bis-arylalkyle, aminoalkyle, alkylaminoalkyle ou dialkylaminoalkyle, ou encore R_{17} représente un radical (hétérocyclo)alkyle dans lequel l'hétérocycle est saturé ou insaturé, compte de 3 à 7 chaînons et comporte au moins un atome d'azote, ledit atome d'azote pouvant être éventuellement substitué par un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ;

et p est un entier compris entre 0 et 6.

9. A titre de médicament, un produit de formule générale (I) selon l'une des revendications 1 à 6, ou un sel pharmaceutiquement acceptable dudit produit.

10. Composition pharmaceutique contenant à titre de principe actif au moins un produit selon l'une des revendications 1 à 6, ou un sel pharmaceutiquement acceptable dudit produit.

11. Utilisation d'un produit de formule générale (I) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, ou d'un sel pharmaceutiquement acceptable dudit produit, pour fabriquer un médicament destiné à inhiber la NO synthase.



12. Utilisation d'un produit de formule générale (I) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, ou d'un sel pharmaceutiquement acceptable dudit produit, pour fabriquer un médicament destiné à inhiber la peroxydation lipidique.
- 5 13. Utilisation d'un produit de formule générale (I) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, ou d'un sel pharmaceutiquement acceptable dudit produit, pour fabriquer un médicament ayant à la fois une activité d'inhibition de la NO synthase et d'inhibition de la peroxydation lipidique.

