



Office de la Propriété  
Intellectuelle  
du Canada

Un organisme  
d'Industrie Canada

Canadian  
Intellectual Property  
Office

An agency of  
Industry Canada

CA 2349928 A1 2000/05/18

(21) **2 349 928**

**(12) DEMANDE DE BREVET CANADIEN  
CANADIAN PATENT APPLICATION**

**(13) A1**

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 1999/11/03  
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2000/05/18  
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2001/05/04  
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 99/02677  
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: WO 00/27806  
(30) Priorité/Priority: 1998/11/05 (98/14100) FR

(51) Cl.Int.<sup>7</sup>/Int.Cl.<sup>7</sup> C07C 255/24, C07C 253/30

(71) Demandeur/Applicant:  
RHODIA POLYAMIDE INTERMEDIATES, FR

(72) Inventeurs/Inventors:  
BRUNELLE, JEAN-PIERRE, FR;  
BOSCHAT, VINCENT, FR

(74) Agent: ROBIC

(54) Titre : PROCEDE D'HEMIHYDROGENATION DE DINITRILES  
(54) Title: HEMIHYDROGENATION METHOD FOR DINITRILES

**(57) Abrégé/Abstract:**

La présente invention concerne l'hydrogénéation en fonction amine d'une fonction nitrile d'un dinitrile, afin d'obtenir l'aminonitrile correspondant. Plus précisément, elle concerne un procédé d'hémihydrogénéation d'un dinitrile en aminonitrile correspondant, dans un milieu liquide, caractérisé en ce que l'on opère en présence d'un catalyseur nickel ou cobalt de Raney contenant du cuivre et/ou de l'argent et/ou de l'or et en présence d'un hydroxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux. L'hémihydrogénéation de l'adiponitrile fournit l'amino-6 capronitrile, composé qui est aisément transformable par hydrolyse cyclisante en caprolactame, produit de départ de la synthèse du polyamide-6.

**PCT**
**ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE**  
 Bureau international


## DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets <sup>7</sup> :  C07C 255/24, 253/30		A1	(11) Numéro de publication internationale: <b>WO 00/27806</b>  (43) Date de publication internationale: 18 mai 2000 (18.05.00)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/02677            (22) Date de dépôt international: 3 novembre 1999 (03.11.99)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité:            98/14100 5 novembre 1998 (05.11.98) FR</p> <p>(71) Déposant (<i>pour tous les Etats désignés sauf US</i>): RHODIA FIBER AND RESIN INTERMEDIATES [FR/FR]; 25, quai Paul-Doumer, F-92408 Courbevoie Cedex (FR).</p> <p>(72) Inventeurs; et            (75) Inventeurs/Déposants (<i>US seulement</i>): BOSCHAT, Vincent [FR/FR]; 26, rue Père Chevrier, F-69007 Lyon (FR). BRUNELLE, Jean-Pierre [FR/FR]; 6, allée des Noireaux, F-78290 Croissy sur Seine (FR).</p> <p>(74) Mandataire: ESSON, Jean-Pierre; Rhodia Services, Direction de la Propriété Industrielle, C.R.I.T. Carrières, Boîte postale 62, F-69192 Saint-Fons Cedex (FR).</p>			<p>(81) Etats désignés: BR, BY, CA, CN, CZ, ID, IN, JP, KR, MX, PL, RO, RU, SG, SK, UA, US, VN, brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée  <i>Avec rapport de recherche internationale.</i></p>
<p>(54) Title: HEMIHYDROGENATION METHOD FOR DINITRILES            (54) Titre: PROCEDE D'HEMIHYDROGENATION DE DINITRILES            (57) Abstract</p> <p>The invention concerns the hydrogenation in amine function of a nitrile function of a dinitrile to obtain the corresponding aminonitrile. More precisely, the invention concerns the hemihydrogenation of a dinitrile into the corresponding aminonitrile, in a liquid medium, characterised in that it consists in operating in the presence of a Raney nickel or cobalt catalyst containing copper and/or silver and/or gold and in the presence of an alkaline or alkaline-earth metal hydroxide. The hemihydrogenation of adiponitrile provides amino-6 capronitrile, compound which can be easily transformed by cyclization hydrolysis into caprolactam, the starting product for the synthesis of polyamide-6.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>La présente invention concerne l'hydrogénéation en fonction amine d'une fonction nitrile d'un dinitrile, afin d'obtenir l'aminonitrile correspondant. Plus précisément, elle concerne un procédé d'hémihydrogénéation d'un dinitrile en aminonitrile correspondant, dans un milieu liquide, caractérisé en ce que l'on opère en présence d'un catalyseur nickel ou cobalt de Raney contenant du cuivre et/ou de l'argent et/ou de l'or et en présence d'un hydroxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux. L'hémihydrogénéation de l'adiponitrile fournit l'amino-6 capronitrile, composé qui est aisément transformable par hydrolyse cyclisante en caprolactame, produit de départ de la synthèse du polyamide-6.</p>			

## PROCEDE D'HEMIHYDROGENATION DE DINITRILES

La présente invention concerne l'hydrogénéation d'une fonction nitrile d'un dinitrile, afin d'obtenir l'aminonitrile correspondant.

5 Généralement l'hydrogénéation des dinitriles est réalisée pour préparer les diamines correspondantes ; ainsi particulièrement l'hydrogénéation de l'adiponitrile conduit à l'hexaméthylène diamine, qui est l'un des deux composés de base de la préparation du polyamide-6,6.

10 Cependant, il s'avère parfois nécessaire de préparer non la diamine, mais l'aminonitrile intermédiaire. C'est par exemple, mais non limitativement, le cas pour l'hémihydrogénéation de l'adiponitrile en aminocapronitrile, composé susceptible d'être ensuite transformé en caprolactame, produit de base du polyamide-6, ou directement en polyamide-6.

15 Ainsi le brevet US 4 389 348 décrit un procédé d'hydrogénéation de dinitrile en oméga-aminonitrile, par l'hydrogène, en milieu solvant aprotique et ammoniac et en présence de rhodium déposé sur un support basique.

20 Le brevet US 5 151 543 décrit un procédé d'hydrogénéation partielle de dinitriles en aminonitriles dans un solvant en excès molaire d'au moins 2/1 par rapport au dinitrile, comprenant de l'ammoniac liquide ou un alcool contenant une base minérale soluble dans ledit alcool, en présence d'un catalyseur de type nickel ou cobalt de Raney.

25 La demande de brevet WO-A-96/18603 décrit un procédé d'hémihydrogénéation de dinitriles aliphatiques en aminonitriles correspondants, à l'aide d'hydrogène et en présence d'un catalyseur choisi parmi le nickel de Raney ou le cobalt de Raney, ledit nickel ou cobalt de Raney comportant de préférence un élément dopant tel que le chrome, le fer, le titane ou le zinc, et d'une base minérale forte dérivant d'un métal alcalin ou alcalino-terreux, le milieu initial d'hydrogénéation comportant de l'eau à raison d'au moins 0,5 % en poids par rapport à la totalité des composés liquides dudit milieu, de la diamine et/ou de l'aminonitrile susceptibles de se former à partir du dinitrile à hydrogénier ainsi que du dinitrile non transformé à raison pour l'ensemble de ces trois composés de 30 80 % à 99,5 % en poids par rapport à la totalité des composés liquides dudit milieu.

30 Comme cela ressort de l'analyse qui précède, les procédés d'hémihydrogénéation de dinitriles en aminonitriles mettent le plus souvent en oeuvre un catalyseur de type Raney, nickel ou cobalt, de préférence dopé par la présence d'un ou de plusieurs autres éléments.

35 Il a maintenant été trouvé que la présence de cuivre et/ou d'argent et/ou d'or dans le nickel ou le cobalt de Raney conduit de manière inattendue à d'excellents résultats en termes de sélectivité en aminonitrile.

L'hydrogénéation sélective d'une seule fonction nitrile d'un dinitrile est par nature très difficile à réaliser, car l'aminonitrile est le composé intermédiaire de l'hydrogénéation complète en diamine. Cet intermédiaire entre donc en compétition avec le dinitrile de départ comme composé susceptible d'être hydrogéné. Par conséquent la répartition globale entre aminonitrile et diamine obtenus résulte du rapport des coefficients cinétiques d'hydrogénéation de la première fonction nitrile (k1) et de la deuxième fonction nitrile (k2).

Il a été constaté que l'utilisation d'un cobalt ou d'un nickel de Raney dopé par au moins un métal choisi parmi le cuivre, l'argent et l'or permet d'améliorer le rapport k1/k2 de ces coefficients cinétiques et donc la sélectivité de l'hydrogénéation en aminonitrile par rapport à l'hydrogénéation complète en diamine, en comparaison avec la mise en oeuvre d'un catalyseur de Raney dopé avec les éléments les plus fréquemment utilisés comme par exemple le chrome, le fer ou le titane.

La présente invention a trait à l'hydrogénéation préférentielle d'une seule fonction nitrile d'un dinitrile (aussi appelée dans le présent texte hémihydrogénéation) de manière à préparer majoritairement l'aminonitrile correspondant et seulement de manière minoritaire la diamine.

Plus précisément, elle concerne un procédé d'hémihydrogénéation d'un dinitrile en aminonitrile correspondant, dans un milieu liquide, caractérisé en ce que l'on opère en présence d'un catalyseur nickel ou cobalt de Raney contenant au moins un métal choisi parmi le cuivre, l'argent et l'or et en présence d'un hydroxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux.

Les nickels de RANEY sont des catalyseurs largement utilisés dans l'industrie pour les réactions d'hydrogénéation. Ils sont préparés par attaque alcaline d'alliages Al/Ni ou Al/Co riches en aluminium et contenant le cas échéant d'autres métaux, généralement appelés dopants ou promoteurs. Le catalyseur est constitué par des agglomérats de cristallites de nickel ou de cobalt à grande surface spécifique et à concentration en aluminium résiduel variable.

Ce catalyseur comprend généralement une teneur en aluminium, exprimée en poids par rapport au poids du nickel ou du cobalt, inférieure ou égale à 10 %.

Avantageusement, le rapport pondéral  $(\text{Cu} + \text{Ag} + \text{Au})/\text{Ni}$  ou  $(\text{Cu} + \text{Ag} + \text{Au})/\text{Co}$  du catalyseur utilisé dans la présente invention est compris entre 0,05 % et 10 % et de préférence entre 0,1 % et 5 % .

Avec le cuivre et/ou l'argent et/ou l'or, le catalyseur mis en oeuvre dans le procédé peut contenir des quantités, généralement plus faibles, d'un ou de plusieurs autres éléments également rassemblés sous le terme générique de dopant ou de promoteur.

Ces dopants complémentaires éventuellement présents, sont choisis de préférence parmi les éléments suivants : titane, chrome, fer, zirconium, vanadium, manganèse,

bismuth, tantale, rhodium, ruthénium, iridium, platine, palladium, niobium, hafnium, les éléments des terres rares. Lorsque le catalyseur mis en oeuvre est le nickel de Raney, le cobalt peut également être présent comme dopant complémentaire.

- 5 De même, lorsque le catalyseur mis en oeuvre est le cobalt de Raney, le nickel peut également être présent comme dopant complémentaire. Le titane, le chrome, le fer et le zirconium sont particulièrement préférés.

La quantité de dopant autre que le cuivre, l'argent et l'or que peut contenir le catalyseur représente généralement de 0 % à 5 % en poids du poids du nickel ou du cobalt.

- 10 Parmi les catalyseurs de type Raney utilisés, on préférera le nickel de Raney tel que défini précédemment.

Le catalyseur utilisé dans la présente invention peut également être mis en oeuvre sous forme de grains.

- 15 Le procédé de l'invention s'applique, plus particulièrement mais non limitativement, aux substrats dinitriles de formule (I) :



- 20 dans laquelle R représente un groupement alkylène, linéaire ou ramifié, ayant de 1 à 12 atomes de carbone.

De préférence, on met en oeuvre dans le procédé de l'invention des dinitriles de formule (I) dans laquelle R représente un radical alkylène, linéaire ou ramifié, ayant de 1 à 6 atomes de carbone.

- 25 A titre d'exemples de tels dinitriles, on peut citer notamment l'adiponitrile, le méthylglutaronitrile, l'éthylsuccinonitrile, le malononitrile, le succinonitrile et le glutaronitrile ainsi que des mélanges de plusieurs de ces dinitriles, notamment les mélanges adiponitrile, méthylglutaronitrile, éthylsuccinonitrile qui proviennent d'un même procédé de synthèse de l'adiponitrile.

- 30 La concentration du milieu réactionnel en dinitriles, notamment en adiponitrile peut varier largement selon le mode de mise en oeuvre de l'invention, marche continue ou discontinue, charge initiale ou introduction progressive par exemple. Dans le cadre préféré d'un procédé industriel en marche continue, la concentration moyenne en dinitriles se situe habituellement entre 10 % et 45 % en poids par poids.

- 35 Les hydroxydes de métal alcalin, LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH et leurs mélanges, sont utilisés de préférence.

En pratique, on utilise préférentiellement NaOH et KOH, pour un bon compromis performance-prix.

Le milieu réactionnel d'hydrogénéation est liquide. Il contient au moins un solvant apte à solubiliser au moins partiellement le substrat dinitrile à hydrogénier.

Suivant une modalité intéressante du procédé selon l'invention, on utilise un milieu réactionnel liquide au moins partiellement aqueux. L'eau représente généralement une 5 quantité de 1 % à 25 % en poids par rapport au poids du milieu réactionnel total. De préférence, la teneur en eau du milieu réactionnel est comprise entre 1 et 15 % en poids par poids.

En complément ou en substitution à l'eau, on peut prévoir au moins un autre solvant, généralement de type alcool. Les alcools qui conviennent plus particulièrement 10 sont par exemple le méthanol, l'éthanol, le propanol, l'isopropanol, le butanol et les mélanges desdits composés.

Lorsqu'il est employé avec l'eau, le solvant alcoolique représente de deux à quatre parties en poids pour une partie en poids d'eau et de préférence trois parties pour une partie d'eau.

15 Selon une autre caractéristique préférée de l'invention, le milieu initial d'hydrogénéation comprend, en particulier dans le cadre d'une mise en oeuvre continue du procédé, de la diamine qui est coproduite par l'hydrogénéation. Il s'agit par exemple d'hexaméthylènediamine lorsque le substrat dinitrile est l'adiponitrile.

20 La concentration moyenne en régime continu de l'aminonitrile et/ou de la diamine dans le milieu réactionnel est avantageusement comprise entre 35 % et 90 % en poids par rapport au poids de la totalité du solvant inclus dans ledit milieu réactionnel et, plus préférentiellement, est comprise entre 45 % et 89 % en poids par poids.

25 Le milieu réactionnel peut comporter de l'ammoniac liquide ou dissous. Généralement l'ammoniac représente de 0 % à 50 % en poids du milieu réactionnel et de préférence de 0 % à 15 %.

La quantité d'hydroxyde alcalin ou alcalino-terreux dans le milieu réactionnel varie en fonction de la nature dudit milieu réactionnel.

30 Dès lors que le milieu réactionnel ne contient que de l'eau, les produits de la réaction et éventuellement de l'ammoniac, à titre de milieu solvant liquide, la quantité d'hydroxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux est avantageusement supérieure ou égale à 0,1 mol/kg de catalyseur, de préférence comprise entre 0,1 et 2 mol/kg de catalyseur et plus préférentiellement encore entre 0,2 et 1,0 mol/kg de catalyseur.

35 Dans le cas où le milieu réactionnel comprend également un alcool, la quantité d'hydroxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux est supérieure ou égale à 0,05 mol/kg de catalyseur, est comprise de préférence entre 0,1 et 10,0 mol/kg et plus préférentiellement encore entre 1,0 et 8,0 mol/kg.

La température à laquelle est réalisé le procédé d'hémihydrogénéation est généralement inférieure ou égale à 150°C, de préférence inférieure ou égale à 120°C et, plus préférentiellement encore, inférieure ou égale à 100°C.

Concrètement, cette température est le plus souvent comprise entre la température ambiante (20°C environ) et 100°C.

Préalablement, simultanément ou postérieurement au chauffage, l'enceinte réactionnelle est amenée à la pression en hydrogène convenable, c'est-à-dire, en pratique, comprise entre 0,10 et 10 MPa.

La durée de la réaction est variable en fonction des conditions réactionnelles et du catalyseur.

Dans un mode de fonctionnement discontinu, elle peut varier de quelques minutes à plusieurs heures.

Dans un mode de fonctionnement continu, qui est préféré pour le procédé selon l'invention, la durée n'est évidemment pas un paramètre figéable.

Il est à noter que l'homme du métier peut moduler la chronologie des étapes du procédé selon l'invention, selon les conditions opératoires. L'ordre donné ci-dessus ne correspond qu'à une forme préférée, mais non limitative, du procédé selon l'invention.

Les autres conditions qui régissent l'hydrogénéation (en mode continu ou discontinu) conforme à l'invention, relèvent de dispositions techniques traditionnelles et connues en elles-mêmes.

Grâce à toutes les dispositions avantageuses évoquées ci-dessus, le procédé de l'invention permet d'hydrogénérer des substrats dinitriles en aminonitriles correspondants, de façon sélective, rapide, commode et économique.

L'hémihydrogénéation de l'adiponitrile fournit l' amino-6 capronitrile, composé qui est aisément transformable par hydrolyse cyclisante en caprolactame, produit de départ de la synthèse du polyamide-6.

L'invention est illustrée par les exemples qui suivent d'hémihydrogénéation d'adiponitrile en amino-6 capronitrile.

Dans ces exemples les abréviations suivantes pourront être utilisées :

- ADN = adiponitrile
- ACN = aminocapronitrile
- HMD = hexaméthylène diamine
- ACA = aminocaproamide
- CVA = cyanovaléramide
- TT = taux de transformation
- RT = sélectivité par rapport au substrat de départ transformé (ici par rapport à l'ADN)
- RR = rendement par rapport au substrat (ADN) de départ engagé

- IPOL = indice polarographique traduisant la présence d'impuretés notamment de type imine qui provoquerent en particulier des colorations et des ramifications lors de la polymérisation du caprolactame (préparé par hydrolyse de l'ACN), si elles se retrouvent dans ce dernier ; cet indice polarographique est donc déterminé par polarographie et est exprimé en moles de fonction imine par tonne d'échantillon à doser.

### EXEMPLE 1

Dans un réacteur en acier inoxydable de 100 ml, équipé d'une agitation de type rushtone cavitator, de moyens d'introduction des réactifs et de l'hydrogène et d'un système de régulation de température, on charge :

- adiponitrile	24,0 g
- hexaméthylène diamine	24,0 g
- eau	5,3 g
- KOH	0,064 g
15 - Ni de Raney (à 1,7 % de Cu)	1,35 g

On chauffe le mélange réactionnel à 50°C après avoir purgé le réacteur à l'azote, puis à l'hydrogène ; la pression est alors réglée à 2,5 MPa à cette température par addition continue d'hydrogène. L'avancement de la réaction est suivi par la consommation d'hydrogène et l'analyse par chromatographie en phase vapeur (CPG) d'un prélèvement du mélange réactionnel. Lorsque l'optimum de rendement est atteint, on arrête la réaction par arrêt de l'agitation et refroidissement du mélange réactionnel.

On obtient les résultats suivants :

25 - durée de la réaction :	321 min
- TT de l'ADN :	82,3 %
- RR en ACN :	60,3 %
- RR en HMD :	20,9 %
- Somme des RT en ACN et HMD :	98,7 %
30 - indice IPOL :	15,0

Le complément à 100 % des RT et des composés évalués par l'indice IPOL est représenté par de l'ACA et du CVA qui sont des composés valorisables lors de l'hydrolyse cyclisante de l'ACN en caprolactame.

**EXEMPLE 2**

On répète l'exemple 1 dans le même appareillage, avec les mêmes quantités de réactifs et dans les mêmes conditions, mais en utilisant du Ni de Raney comportant 3 % en poids de Cu.

5

On obtient les résultats suivants :

- durée de la réaction :	395 min
- TT de l'ADN :	85,7 %
- RR en ACN :	58,9 %
- RR en HMD :	21,0 %
- Somme des RT en ACN et HMD :	93,2 %
- indice IPOL :	19,6

10

Le complément à 100 % des RT et des composés évalués par l'indice IPOL est représenté par de l'ACA et du CVA.

15

**EXEMPLE 3**

On répète l'exemple 1 dans le même appareillage, avec les mêmes quantités de réactifs et dans les mêmes conditions mais en utilisant du Ni de Raney comportant 3% en poids de cuivre et 2,1% en poids de chrome.

20

On obtient les résultats suivants :

Durée de la réaction	:	29 min
TT de l'ADN	:	80,3%
RR de l'ACN	:	56,3%
RR de l'HMD	:	24,5%
Somme des RT en ACN et HMD	:	100%
Indice IPOL	:	26

**ESSAI COMPARATIF 1**

30

On répète l'exemple 1 dans le même appareillage, avec les mêmes quantités de réactifs et dans les mêmes conditions, mais en utilisant du Ni de Raney comportant 1,7 % en poids de Chrome.

35

On obtient les résultats suivants :

- durée de la réaction :	30 min
- TT de l'ADN :	81,7 %
- RR en ACN :	56,9 %
- RR en HMD :	22,4 %

- Somme des RT en ACN et HMD : 97,1 %
- indice IPOL : 72,5

Le complément à 100 % des RT et des composés évalués par l'indice IPOL est  
5 représenté par des sous-produits non pris en compte dans l'indice IPOL et autres que  
l'ACA et du CVA (par exemple le bis-hexaméthylènetriamine).

**REVENDICATIONS**

1) - Procédé d'hémihydrogénéation d'un dinitrile en aminonitrile correspondant, dans un milieu liquide, caractérisé en ce que l'on opère en présence d'un catalyseur nickel ou cobalt de Raney contenant au moins un métal choisi parmi le cuivre, l'argent et l'or et en présence d'un hydroxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux.

5                   2) - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le rapport pondéral (Cu + Ag + Au)/Ni ou (Cu + Ag + Au)/Co du catalyseur utilisé est compris entre 0,05 % et  
10                 10 % et de préférence entre 0,1 % et 5 % .

15                 3) - Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le catalyseur contient un ou plusieurs dopants complémentaires choisis parmi le titane, le chrome, le fer, le zirconium, le vanadium, le manganèse, le bismuth, le tantale, le rhodium, le ruthénium, l'iridium, le platine, le palladium, le niobium, l'hafnium, les éléments des terres rares, ainsi que le cobalt lorsque le catalyseur est le nickel de Raney et le nickel lorsque le catalyseur est le cobalt de Raney.

20                 4) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la quantité de dopant autre que le cuivre, l'argent et l'or que contient le catalyseur représente de 0 % à 5 % en poids du poids du nickel ou du cobalt.

25                 5) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le catalyseur utilisé est de préférence un nickel de Raney.

6) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le catalyseur est mis en oeuvre sous forme de grains.

30                 7) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il s'applique aux substrats dinitriles de formule (I) :



35                 dans laquelle R représente un groupement alkylène, linéaire ou ramifié, ayant de 1 à 12 atomes de carbone et de préférence un radical alkylène, linéaire ou ramifié, ayant de 1 à 6 atomes de carbone.

8) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la concentration moyenne du milieu réactionnel en dinitrile dans le cadre d'un procédé industriel en marche continue se situe entre 10 % et 45 % en poids par poids.

5 9) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il est mis en oeuvre en présence de LiOH, NaOH, KOH, RbOH, CsOH et de leurs mélanges.

10 10) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le milieu réactionnel liquide est au moins partiellement aqueux et l'eau représente une quantité de 10 % à 25 % en poids par rapport au poids du milieu réactionnel total et de préférence est comprise entre 1 et 15 % en poids par poids.

15 11) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que le milieu réactionnel comporte, en complément ou en substitution à l'eau, au moins un autre solvant de type alcool.

20 12) - Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que milieu réactionnel comporte un alcool choisi parmi le méthanol, l'éthanol, le propanol, l'isopropanol, le butanol et les mélanges desdits composés.

13) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le milieu réactionnel comporte de la diamine qui est coproduite par l'hydrogénéation.

25 14) - Procédé selon la revendication 13, caractérisé en ce que la concentration moyenne en régime continu de l'aminonitrile et/ou de la diamine dans le milieu réactionnel est comprise entre 35 % et 90 % en poids par rapport au poids de la totalité du solvant inclus dans ledit milieu réactionnel et, plus préférentiellement, est comprise entre 45 % et 89 % en poids par poids.

30 15) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que le milieu réactionnel comporte l'ammoniac liquide ou dissous.

35 16) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que l'ammoniac représente de 0 % à 50% en poids du milieu réactionnel et de préférence de 0 % à 15 %.

17) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 10 et 13 à 16, caractérisé en ce que la quantité d'hydroxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux est supérieure ou égale à 0,1 mol/kg de catalyseur, de préférence comprise entre 0,1 et 2 mol/kg de catalyseur et plus préférentiellement encore entre 0,2 et 1,0 mol/kg de catalyseur.

5

18) - Procédé selon l'une des revendications 11 et 12, caractérisé en ce que la quantité d'hydroxyde de métal alcalin ou alcalino-terreux est supérieure ou égale à 0,05 mol/kg de catalyseur, de préférence comprise entre 0,1 et 10,0 mol/kg de catalyseur et plus préférentiellement entre 1,0 et 8,0 mol/kg de catalyseur.

10

19) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 18, caractérisé en ce qu'il est réalisé à une température inférieure ou égale à 150°C, de préférence inférieure ou égale à 120°C et, plus préférentiellement comprise entre la température ambiante (20°C environ) et 100°C.

15

20) - Procédé selon l'une des revendications 1 à 19, caractérisé en ce qu'il est réalisé sous une pression en hydrogène comprise entre 0,10 et 10 MPa.