

DESCRIPTION

TITRE : SOLVANTS AROMATIQUES ET NAPHTENIQUES A PARTIR D'ETHANOL

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

5 L'invention concerne un procédé de préparation d'un solvant hydrocarboné aromatique ou naphténiue à partir d'une charge hydrocarbonée de type éthanol et un solvant hydrocarboné obtenu à partir d'une charge de type éthanol.

ETAT DE LA TECHNIQUE

10 Les fluides spéciaux sont des liquides utilisés comme fluides industriels, fluides agricoles, et fluides à usage domestique obtenus généralement à partir d'hydrocarbures fossiles transformés par voies de raffinage mais aussi à partir de nombreux produits issus de l'oligomérisation d'oléfines de 2 à 4 carbones et également d'hydrocarbures de synthèse résultant de la transformation du gaz naturel ou du gaz de synthèse issu de la biomasse et/ou
15 du charbon. Parmi ceux-ci, nous trouvons des fluides de forage, des lubrifiants pour l'industrie, des fluides pour formulations destinées à l'automobile, des produits phytosanitaires, des fluides de base pour formulations des encres, des combustibles pour applications domestiques, des huiles d'extension pour les mastics, des abaissseurs de viscosité pour formulations à base de résine, des compositions pharmaceutiques et des compositions pour
20 contact alimentaire, des fluides destinés aux formulations cosmétiques, des fluides caloporteurs, des fluides diélectriques, des fluides de base lubrifiant, des fluides dégraissants.

Les industriels cherchent de plus en plus à remplacer les produits d'origine fossile par des produits biosourcés (qui ne sont pas d'origine fossile).

Le document WO2016185047 décrit un fluide hydrocarboné lourd présentant plus de
25 95% en masse d'isoparaffines et moins de 100 ppm d'aromatiques, obtenu par un procédé d'hydrodésoxygénation et hydroisomérisation d'une biomasse.

Le document WO 03/074634 décrit des fluides hydrocarbonés obtenus à partir de coupes diesel obtenues par hydrocraquage d'un gazole sous vide (VGO pour « vacuum gas oil »).

30 Le document WO 2011/061575 décrit des fluides hydrocarbonés obtenus par hydrogénation d'une charge peu soufrée.

Aucun de ces documents de l'état de la technique ne propose un procédé de préparation d'un fluide à partir d'une charge hydrocarbonée telle que définie dans la présente invention.

35 La présente invention a pour objectif de fournir un procédé de préparation d'un solvant hydrocarboné biosourcé de type aromatique ou naphténiue et un solvant hydrocarboné

biosourcé de type aromatique ou naphténiq ue ayant une composition et des propriétés adaptées aux applications visées.

RESUME DE L'INVENTION

5 L'invention concerne un procédé de préparation de coupes hydrocarbonées, ledit procédé comprenant :

a) une mise à disposition d'une charge hydrocarbonée issue d'éthanol comprenant :

- de 20 à 60% en masse de composés aromatiques ;
- de 20 à 60% en masse de paraffines non cycliques ; et

10 - de 2 à 20% en masse de naphènes,

par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée,

b) éventuellement une étape d'hydrogénation de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol mise à disposition à l'étape a) afin d'obtenir une charge hydrocarbonée hydrogénée ;

15 c) une étape de distillation

(i) de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol de l'étape a) ou

(ii) de la charge hydrocarbonée hydrogénée selon l'étape b),

afin d'obtenir au moins une coupe hydrocarbonée présentant une différence entre son point final d'ébullition et son point initial d'ébullition inférieure à 100°C.

20

Selon un mode de réalisation, l'étape a) comprend une étape de préparation de la charge hydrocarbonée, ladite étape de préparation comprenant de préférence une étape de transformation de l'éthanol en éthylène et une étape d'oligomérisation de l'éthylène, l'éthanol étant de préférence du bioéthanol.

25 De préférence, la charge hydrocarbonée de l'étape a) présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- une teneur en composés aromatiques allant de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée, et/ou

30 - une teneur en paraffines non cycliques allant de 20 à 60% en masse, de préférence de 30 à 40% en masse, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée, et/ou

- une teneur en naphènes allant de 2 à 20% en masse, de préférence de 5 à 15% en masse, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée, et/ou

- un point initial d'ébullition dans la gamme allant de 20 à 250°C, de préférence de 30 à 200°C, et/ou

35 - un point final d'ébullition dans la gamme allant de 150 à 400°C, de préférence de 180 à 390°C, et/ou

- une gamme d'ébullition ayant une largeur supérieure ou égale à 100°C, de préférence supérieure ou égale à 120°C, de préférence encore supérieure ou égale à 150°C.

De préférence, la charge hydrocarbonée de l'étape a) présente un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 20 à 250°C, de préférence de 30 à 230°C et présente une différence entre son point final d'ébullition et son point initial d'ébullition supérieure ou égale à 150°C.

Selon un mode de réalisation, l'étape d'hydrogénation b) est présente et est mise en œuvre à une température allant de 60 à 180°C et à une pression allant de 20 à 160 bars.

Selon un mode de réalisation lorsque l'étape b) d'hydrogénation est présente, le procédé comprend en outre un recyclage d'une partie de la charge hydrocarbonée hydrogénée obtenue à l'issue de l'étape b) d'hydrogénation afin d'être mélangée avec la charge hydrocarbonée mise à disposition à l'étape a), de préférence le mélange est effectué avec un ratio massique charge hydrocarbonée mise à disposition à l'étape a)/charge hydrocarbonée hydrogénée obtenue à l'issue de l'étape b) allant de 50/50 à 90/10.

Selon un mode de réalisation lorsque l'étape b) d'hydrogénation est présente, la charge hydrocarbonée hydrogénée obtenue à l'issue de l'étape d'hydrogénation comprend moins de 500 ppm en masse d'aromatiques, de préférence moins de 300 ppm en masse d'aromatiques, de préférence encore moins de 100 ppm en masse d'aromatiques, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée hydrogénée.

Selon un mode de réalisation lorsque l'étape b) d'hydrogénation est présente, au moins deux coupes hydrocarbonées sont préparées, de préférence lesdites coupes hydrocarbonées sont :

(i) une coupe CA1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 150 à 190°C, de préférence allant de 155 à 185°C, ladite coupe CA1 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 30°C, de préférence allant de 15 à 25°C ;

(ii) une coupe CA2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 185 à 250°C, de préférence allant de 190 à 240°C, ladite coupe CA2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 20 à 70°C, de préférence allant de 30 à 50°C.

Selon un mode de réalisation lorsque l'étape b) n'est pas mise en œuvre, l'étape de distillation est mise en œuvre directement sur la charge hydrocarbonée de l'étape a) et au moins deux coupes hydrocarbonées sont préparées, de préférence au moins trois coupes hydrocarbonées sont préparées, de préférence encore lesdites coupes sont :

(i) une coupe CN1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 30 à 100°C, de préférence allant de 40 à 90°C, ladite coupe CN1 ayant une

largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 50°C, de préférence allant de 20 à 40°C ;

(ii) une coupe CN2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 90 à 165°C, de préférence allant de 95 à 160°C, ladite coupe CN2 ayant une
5 largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C ;

(iii) une coupe CN3 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 160 à 250°C, de préférence allant de 165 à 230°C, ladite coupe CN3 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de
10 40 à 60°C.

L'invention a également pour objet une coupe hydrocarbonée présentant une différence entre le point final d'ébullition et le point initial d'ébullition inférieure à 100°C, ladite coupe hydrocarbonée comprenant:

a) une teneur en biocarbone supérieure ou égale à 90% en masse, de préférence
15 supérieure ou égale à 95% en masse, par rapport à la masse totale des atomes de carbone,

b) une teneur en naphtènes et en aromatiques choisies parmi :

b1) une teneur en naphtènes allant de 2 à 20% en masse et une teneur en aromatiques allant de 30 à 60% en masse, par rapport à la masse totale de la coupe hydrocarbonée ou

20 b2) une teneur en naphtènes allant de 40 à 80% en masse et une teneur en aromatiques inférieure ou égale à 500 ppm en masse, par rapport à la masse totale de la coupe hydrocarbonée,

c) une teneur en paraffines non cycliques allant de 20 à 60% en masse.

25 De préférence, la coupe hydrocarbonée selon l'invention est choisie parmi les coupes suivantes :

(i) une coupe CA1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 150 à 190°C, de préférence allant de 155 à 185°C, ladite coupe CA1 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 30°C, de préférence allant de
30 15 à 25°C, ladite coupe CA1 ayant une teneur en aromatique allant de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CA1 ;

(ii) une coupe CA2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 185 à 250°C, de préférence allant de 190 à 240°C, ladite coupe CA2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 20 à 70°C, de préférence allant de
35 30 à 50°C, ladite coupe CA2 ayant une teneur en aromatique allant de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CA2 ;

(iii) une coupe CN1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 30 à 100°C, de préférence allant de 40 à 90°C, ladite coupe CN1 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 50°C, de préférence allant de 20 à 40°C, ladite coupe CN1 ayant une teneur en aromatique inférieure ou égale à 500 ppm, de préférence inférieure ou égale à 300 ppm, de préférence inférieure ou égale à 100 ppm en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CN1 ;

(iv) une coupe CN2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 90 à 165°C, de préférence allant de 95 à 160°C, ladite coupe CN2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C, ladite coupe CN2 ayant une teneur en aromatique inférieure ou égale à 500 ppm, de préférence inférieure ou égale à 300 ppm, de préférence inférieure ou égale à 100 ppm en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CN2 ;

(v) une coupe CN3 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 160 à 250°C, de préférence allant de 165 à 230°C, ladite coupe CN3 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C, ladite coupe CN3 ayant une teneur en aromatique inférieure ou égale à 500 ppm, de préférence inférieure ou égale à 300 ppm, de préférence.

De préférence, la coupe hydrocarbonée selon l'invention est susceptible d'être obtenue par le procédé selon l'invention.

L'invention a également pour objet l'utilisation d'une coupe hydrocarbonée selon l'invention, comme solvant ou comme fluide thermique ou comme additif dans la formulation de carburant, par exemple comme solvant pour l'industrie chimique, comme solvant d'extraction, comme solvant dans une formulation d'encre, dans une formulation d'adhésif, dans une composition de peinture, de revêtement de matériau, de traitement de matériau, de mastic, de polymérisation, d'aérosol, de nettoyage ou de traitement de l'eau.

L'invention permet de fournir un solvant aromatique ou naphénique à partir d'une charge hydrocarbonée biosourcée issue de la transformation de l'éthanol.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

L'invention concerne un procédé de préparation d'un solvant hydrocarboné, ledit procédé comprenant :

a) une mise à disposition d'une charge hydrocarbonée issue d'éthanol présentant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 20 à 250°C et comprenant :

- de 20 à 60% en masse de composés aromatiques ;
 - de 20 à 60% en masse de paraffines non cycliques ; et
 - de 2 à 20% en masse de naphtènes,
- par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée,
- 5 b) éventuellement une étape d'hydrogénation de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol mise à disposition à l'étape a) afin d'obtenir une charge hydrocarbonée hydrogénée ;
- c) une étape de distillation :
- (i) de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol de l'étape a) ou
 - (ii) de la charge hydrocarbonée hydrogénée selon l'étape b),
- 10 afin d'obtenir au moins une coupe hydrocarbonée présentant une différence entre son point final d'ébullition et son point initial d'ébullition inférieure à 100°C.

Ainsi, selon un mode de réalisation, le procédé comprend une étape de distillation de la charge hydrocarbonée mise à disposition à l'étape a).

- 15 Selon un autre mode de réalisation, le procédé comprend :
- a) une étape d'hydrogénation de la charge hydrocarbonée, et
 - b) une étape de distillation de la charge hydrocarbonée hydrogénée issue de l'étape a).

- 20 A titre préliminaire on notera que, dans la description et les revendications suivantes, l'expression « compris entre » doit s'entendre comme incluant les bornes citées.

Au sens de la présente invention, le mot « paraffines » désigne les alcanes ramifiés (également dénommés iso-paraffines ou iso-alcanes) et les alcanes non ramifiés (également dénommés n-paraffines ou n-alcanes).

- 25 Au sens de la présente invention, le mot « isoparaffines » désigne des alcanes ramifiés non-cycliques.

Au sens de la présente invention, le mot « n-paraffines » désigne des alcanes linéaires non-cycliques.

- 30 Au sens de la présente invention, le mot « naphtènes » désigne des alcanes cycliques ou cycloalcanes (non aromatiques), contenant typiquement de 5 à 11 atomes de carbone.

Dans le cadre de la présente invention, le point d'ébullition est déterminé selon la norme ASTM D86.

Charge hydrocarbonée

- 35 Le procédé de l'invention met en œuvre une charge hydrocarbonée, ladite charge hydrocarbonée est de préférence issue d'éthanol.

Selon un mode de réalisation, la charge hydrocarbonée présente une gamme d'ébullition ayant une largeur supérieure ou égale à 100°C, de préférence supérieure ou égale à 120°C, de préférence encore supérieure ou égale à 150°C. Selon un mode de réalisation, la charge hydrocarbonée présente une gamme d'ébullition d'une largeur allant de 100 à 5 350°C, de préférence de 120 à 300°C, de préférence encore de 150 à 250°C.

La largeur de la gamme d'ébullition désigne la différence entre le point final d'ébullition et le point initial d'ébullition.

Selon un mode de réalisation, le point initial d'ébullition de la charge hydrocarbonée se situe dans la gamme allant de 20 à 250°C, de préférence de 30 à 200°C.

10 Selon un mode de réalisation, le point final d'ébullition de la charge hydrocarbonée se situe dans la gamme allant de 150 à 400°C, de préférence de 180 à 390°C.

Selon un mode de réalisation, la charge hydrocarbonée est choisie parmi les essences, les carburants jet ou les gazoles.

15 Typiquement, les essences ont un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 20 à 250°C, de préférence de 30 à 230°C.

Typiquement, les carburants jet ont un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 100 à 300°C, de préférence de 150 à 250°C.

Typiquement, les gazoles ont un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 120 à 400°C, de préférence de 150 à 390°C.

20

Selon un mode de réalisation préféré, la charge hydrocarbonée est choisie parmi les coupes essences.

25 Selon un mode de réalisation, la charge hydrocarbonée présente une gamme d'ébullition ayant une largeur supérieure ou égale à 100°C et comprend :

- a) de 20 à 60% en masse, de préférence de 30 à 55% en masse, de composés aromatiques ;
 - b) de 20 à 60% en masse, de préférence de 30 à 50% en masse, de paraffines non cycliques ;
 - et
 - c) de 2 à 20% en masse, de préférence de 5 à 15% en masse, de naphènes,
- 30 par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée.

Selon un mode de réalisation particulier, la charge hydrocarbonée comprend :

- a) de 35 à 55% en masse de composés aromatiques ;
- b) de 30 à 50% en masse de paraffines non cycliques contenant au moins 5 atomes de
- 35 carbone ; et
- c) de 5 à 15% en masse de naphènes.

La teneur en composés aromatiques, en paraffines et/ou en naphtènes peut être déterminée par chromatographie gazeuse.

Le ou les composés aromatiques a) sont, de préférence, choisis parmi les alkyle-benzènes comprenant de 7 à 12 atomes de carbone. Par alkyle-benzènes on désigne de
5 manière connue en soi les dérivés du benzène dans lesquels un ou plusieurs atomes d'hydrogène sont remplacés par un ou plusieurs groupes alkyles.

Le ou les composés aromatiques peuvent en particulier être choisis parmi le toluène, l'éthylbenzène, les xylènes (et notamment le 1,2-diméthylbenzène ou ortho-xylène, le 1,3-diméthylbenzène ou méta-xylène et le 1,4-diméthylbenzène ou para-xylène), le 1-éthyl-3-méthylbenzène, le mésitylène (1,3,5-triméthylbenzène), le 1-éthyl-3,5-diméthylbenzène, et les
10 mélanges de ces composés.

On préfère tout particulièrement les mélanges de composés aromatiques, et plus particulièrement les mélanges d'alkyle-benzènes comprenant de 8 à 10 atomes de carbone tels que l'éthylbenzène, les xylènes (et notamment le 1,2-diméthylbenzène ou ortho-xylène,
15 le 1,3-diméthylbenzène ou méta-xylène et le 1,4-diméthylbenzène ou para-xylène), le 1-éthyl-3-méthylbenzène, le mésitylène (1,3,5-triméthylbenzène), et le 1-éthyl-3,5-diméthylbenzène.

De préférence, la teneur des composés aromatiques a) va de 40 à 53% en masse, de préférence de 45 à 52% en masse, par rapport à la masse de la charge hydrocarbonée.

Selon un mode de réalisation particulier, la charge hydrocarbonée définie dans
20 l'invention contient en outre des paraffines non cycliques b) contenant au moins 4 atomes de carbone.

Les paraffines sont de préférences choisies parmi celles comprenant de 5 à 12 atomes de carbone, plus préférentiellement de 5 à 9 atomes de carbone, et mieux encore de 5 à 8 atomes de carbone.

25 Les paraffines peuvent être choisies parmi les n-paraffines (ou normal-paraffines, c'est-à-dire les alcanes linéaires) et les iso-paraffines (c'est-à-dire les alcanes ramifiés).

On préfère tout particulièrement les mélanges de n-paraffines et d'iso-paraffines choisies parmi celles décrites ci-avant, comprenant de préférence une proportion majeure d'iso-paraffines, avec un ratio en masse de la quantité d'iso-paraffines sur la quantité de n-paraffines supérieur ou égal à 3, de préférence supérieur ou égal à 4 et mieux encore compris
30 dans la gamme allant de 4 à 5.

La charge hydrocarbonée contient avantageusement de 5 à 10% en masse de n-paraffines et de 20 à 45% en masse d'iso-paraffines, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée.

35 De préférence, la teneur des paraffines b) va de 32 à 45% en masse, plus préférentiellement de 35 à 42% en masse, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée.

Typiquement, la charge hydrocarbonée définie dans l'invention contient en outre des naphènes c).

De préférence, les naphènes sont choisis parmi les alcanes cycliques contenant de 5 à 10 atomes de carbone, et plus préférentiellement de 6 à 9 atomes de carbone.

5 De préférence, la teneur des naphènes c) va de 7 à 13% en masse, plus préférentiellement de 8 à 12% en masse, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée.

Selon un mode de réalisation préféré, la charge hydrocarbonée est issue de matières premières végétales. On parlera alors de bioéthanol.

10 Le bioéthanol peut être par exemple produit à partir de la fermentation de sucres, principalement du glucose, à l'aide de souches de levures classiques ou génétiquement modifiées. Différentes matières premières végétales peuvent être utilisées pour la production de bioéthanol, telles que la canne à sucre, le maïs, l'orge, les déchets de pomme de terre, la betterave sucrière, les résidus viniques tels que le marc de raisin.

15 La charge hydrocarbonée mise en œuvre dans l'invention comprend typiquement une teneur en biocarbone supérieure ou égale à 90% en masse, de préférence supérieure ou égale à 95% en masse, avantageusement est égale à 100% en masse. Cette caractéristique est généralement la conséquence du choix de l'origine de la matière première. Ainsi, dans le cas où la charge hydrocarbonée est issue d'éthanol d'origine végétale, la charge
20 hydrocarbonée présentera alors une forte teneur en biocarbone.

Le procédé selon l'invention peut éventuellement comprendre une étape de préparation de la charge hydrocarbonée.

Ainsi, la charge hydrocarbonée mise en œuvre dans l'invention peut être préparée par
25 conversion catalytique de l'éthanol, de préférence par conversion catalytique de bioéthanol.

La conversion catalytique de l'éthanol peut comprendre :

- (i) une étape de transformation de l'éthanol en éthylène,
- (ii) une étape d'oligomérisation de l'éthylène en hydrocarbures.

30 Hydrogénation de la charge hydrocarbonée

Le procédé de l'invention peut éventuellement comprendre une étape d'hydrogénation de la charge hydrocarbonée. Cette étape permet de réduire la teneur en aromatiques de la charge hydrocarbonée. Cette étape peut également être dénommée déaromatisation ou hydrodéaromatisation.

35 L'hydrogène utilisé dans l'unité d'hydrogénation est typiquement de l'hydrogène hautement purifié. On entend par hautement purifié, de l'hydrogène d'une pureté par exemple supérieure à 99%, même si d'autres grades peuvent également être utilisés.

Selon un mode de réalisation, cette étape d'hydrogénation est mise en œuvre à une température allant de 60 à 180°C et à une pression allant de 20 à 160 bars.

Selon un mode de réalisation, cette étape d'hydrogénation est mise en œuvre avec une vitesse volumique horaire allant de 0,2 à 2 h⁻¹, de préférence de 0,5 à 1,0 h⁻¹.

5 Selon un mode de réalisation, les conditions d'hydrogénation sont les suivantes :

- Pression : 20 à 160 bars, de préférence 30 à 150 bars et plus préférentiellement 50 à 120 bars ;

-Température : 60 à 180°C, de préférence 70 à 160°C et plus préférentiellement 90 à 150°C ;

10 - Vitesse volumique horaire (VVH) : 0,2 à 5 hr⁻¹, de préférence 0,4 à 3 hr⁻¹ et plus préférentiellement 0,5 à 0,8 hr⁻¹ ;

- Taux de traitement par l'hydrogène : adapté aux conditions mentionnées ci-dessus et pouvant aller jusqu'à 200 Nm³/tonnes de charge à traiter.

15 Lorsqu'elle est présente, l'étape d'hydrogénation généralement est effectuée grâce à des catalyseurs. Les catalyseurs d'hydrogénation typiques peuvent être soit massiques soit supportés et peuvent comprendre les métaux suivants : nickel, platine, palladium, rhénium, rhodium, tungstate de nickel, nickel-molybdène, molybdène, cobalt-molybdène. Les supports peuvent être de la silice, de l'alumine, de la silice-alumine ou des zéolithes.

20 Un catalyseur préféré est un catalyseur à base de nickel sur support d'alumine dont l'aire de surface spécifique varie entre 100 et 200 m²/g de catalyseur ou un catalyseur massique à base de nickel.

L'hydrogénation peut avoir lieu dans un ou plusieurs réacteurs en série. Les réacteurs peuvent comprendre un ou plusieurs lits catalytiques. Les lits catalytiques sont généralement des lits catalytiques fixes.

25 L'étape d'hydrogénation peut être mise en œuvre dans deux ou trois réacteurs, de préférence trois réacteurs et est plus préférentiellement réalisé dans trois réacteurs en série.

30 Le premier réacteur permet le piégeage des composés soufrés et l'hydrogénation d'essentiellement tous les composés insaturés et jusqu'à environ 90% des composés aromatiques. Le produit issu du premier réacteur ne contient substantiellement aucun composé soufré. Au second stade c'est-à-dire dans le second réacteur, l'hydrogénation des aromatiques se poursuit et jusqu'à 99 % des aromatiques sont de ce fait hydrogénés.

35 Le troisième stade dans le troisième réacteur est un stade de finition permettant d'obtenir des teneurs en aromatiques inférieures ou égales à 500 ppm, de préférence inférieures ou égales à 300 ppm, préférentiellement inférieures ou égales à 100 ppm, plus préférentiellement inférieures ou égales à 50 ppm, et idéalement inférieures ou égales à 20 ppm même dans le cas de produits à haut point d'ébullition par exemple supérieur à 300°C.

Il est possible d'utiliser un réacteur qui comporte deux ou trois lits catalytiques ou plus. Les catalyseurs peuvent être présents à des quantités variables ou essentiellement égales dans chaque réacteur ; pour trois réacteurs, les quantités en fonction de la masse peuvent par exemple être de 0,05-0,5/0,10-0,70/0,25-0,85, de préférence 0,07-0,25/0,15-0,35/0,4-0,78 et plus préférentiellement de 0,10-0,20/0,20-0,32/0,48-0,70.

Il est également possible d'utiliser un ou deux réacteurs d'hydrogénation au lieu de trois.

Il est également possible que le premier réacteur soit composé de réacteurs jumeaux mis en œuvre de manière alternative. Ce mode d'opérabilité permet notamment un chargement et un déchargement facilité des catalyseurs : lorsque le premier réacteur comprend le catalyseur saturé en premier (substantiellement tout le soufre est piégé sur et/ou dans le catalyseur) il doit être changé souvent.

Un seul réacteur peut également être utilisé dans lequel deux, trois lits catalytiques ou plus sont installés.

Il peut être nécessaire d'insérer des boîtes de quench (au sens anglais « d'étouffement de la réaction ») dans le système de recycle ou entre les réacteurs pour refroidir les effluents d'un réacteur à un autre ou d'un lit catalytique à un autre afin de contrôler les températures et l'équilibre hydrothermique de chaque réaction. Selon un mode de réalisation préféré, il n'y a pas d'intermédiaires de refroidissement ou d'étouffement.

Selon un mode de réalisation, le produit issu de l'étape b) d'hydrogénation et/ou les gaz séparés sont au moins en partie recyclé(s) dans le système d'alimentation des réacteurs d'hydrogénation. Cette dilution contribue à maintenir l'exothermicité de la réaction dans des limites contrôlées, en particulier au premier stade. Le recyclage permet en outre un échange de chaleur avant la réaction et aussi un meilleur contrôle de la température.

Selon un mode de réalisation, le procédé de l'invention comprend en outre un recyclage d'une partie de la charge hydrocarbonée hydrogénée obtenue à l'issue de l'étape b) d'hydrogénation afin d'être mélangée avec la charge hydrocarbonée mise à disposition à l'étape a) en amont de l'étape b) d'hydrogénation.

Au sens de la présente invention, il convient de comprendre par « une partie de la charge hydrocarbonée hydrogénée », une proportion du volume de charge hydrocarbonée hydrogénée, il ne s'agira pas d'effectuer une séparation ou un traitement spécifique sur ce recycle.

De préférence, le mélange de la charge hydrogénée et de la charge non hydrogénée définie dans l'invention (étape a)) est effectué avec un ratio massique charge hydrocarbonée mise à disposition à l'étape a)/charge hydrocarbonée hydrogénée obtenue à l'issue de l'étape b) allant de 50/50 à 90/10, de préférence de 50/50 à 80/20.

L'effluent de l'unité d'hydrogénation contient principalement le produit hydrogéné et de l'hydrogène. Des séparateurs flash sont utilisés pour séparer les effluents en phase gazeuse, principalement l'hydrogène résiduel, et en phase liquide, principalement les coupes hydrocarbonées hydrogénées. Le procédé peut être effectué en utilisant trois séparateurs flash, un à pression élevée, un à pression intermédiaire et un à basse pression très proche de la pression atmosphérique.

L'hydrogène gazeux qui est recueilli en haut des séparateurs flash peut être recyclé dans le système d'alimentation de l'unité d'hydrogénation ou à différents niveaux dans les unités d'hydrogénation entre les réacteurs.

10

Avantageusement, l'étape d'hydrogénation est réalisée jusqu'à l'obtention d'une charge hydrocarbonée hydrogénée à très faible teneur en aromatiques, de préférence inférieure à 500 ppm en masse, de préférence inférieure à 300 ppm en masse et plus préférentiellement inférieure à 100 ppm en masse.

15

La charge hydrocarbonée hydrogénée a une teneur en aromatiques qui est inférieure à la teneur en aromatiques de la charge (avant l'étape a)). Avantageusement, l'hydrogénation est réalisée dans les conditions mentionnées ci-dessus jusqu'à l'obtention d'un taux de conversion des composés aromatiques compris entre 95 et 100%, de préférence entre 98 et 99,99%.

20

L'hydrogénation permet de transformer les composés aromatiques en composés naphténiques.

L'étape d'hydrogénation peut être suivie d'une mesure de la teneur en aromatiques par spectrométrie UV ou par chromatographie liquide haute performance (HPLC). La HPLC est de préférence utilisée lorsque la quantité d'aromatiques est supérieure à 0,1 % en masse, mais les échantillons peuvent aussi être dilués afin de pouvoir mesurer la teneur en aromatiques par spectrométrie UV lorsque la teneur en aromatiques des échantillons est trop élevée.

25

Charge hydrocarbonée hydrogénée

30

La charge hydrocarbonée hydrogénée comprend de préférence :

a) moins de 500 ppm en masse, de préférence moins de 300 ppm en masse et plus préférentiellement moins de 100 ppm en masse ;

b) de 20 à 60% en masse de paraffines ;

c) de 40 à 80% en masse de naphtés,

35

par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée hydrogénée.

La charge hydrocarbonée hydrogénée a sensiblement le même point d'ébullition initial et le même point d'ébullition final que la charge hydrocarbonée (avant hydrogénation).

Par « sensiblement le même point d'ébullition », il convient d'entendre un point d'ébullition égale ou qui ne diffère que d'une température inférieure ou égale à 10°C.

5

Ainsi, la charge hydrocarbonée hydrogénée présente une gamme d'ébullition ayant une largeur supérieure ou égale à 100°C, de préférence supérieure ou égale à 120°C, de préférence encore supérieure ou égale à 150°C.

10 Selon un mode de réalisation, le point initial d'ébullition de la charge hydrocarbonée hydrogénée se situe dans la gamme allant de 20 à 250°C, de préférence de 30 à 200°C.

Selon un mode de réalisation, le point final d'ébullition de la charge hydrocarbonée hydrogénée se situe dans la gamme allant de 150 à 400°C, de préférence de 180 à 390°C.

Ainsi, si la charge hydrocarbonée à hydrogéner est une coupe essence, la charge hydrocarbonée hydrogénée sera également une coupe essence.

15

Distillation de la charge hydrocarbonée hydrogénée

Le procédé de l'invention comprend au moins une étape de distillation d'une charge hydrocarbonée, ladite charge hydrocarbonée ayant éventuellement été hydrogénée selon le procédé d'hydrogénation décrit dans l'invention.

20 Selon un mode de réalisation, l'étape de distillation est mise en œuvre à une température allant de 60 à 180°C et à une pression allant de 50 à 1000 mbars.

De préférence, l'étape de distillation est mise en œuvre afin d'obtenir à l'issue de la distillation une ou plusieurs coupes hydrocarbonées ayant chacune une gamme d'ébullition plus étroite que la gamme d'ébullition de la charge hydrocarbonée à l'entrée de la distillation.

25 Selon un mode de réalisation, la largeur de la gamme d'ébullition des coupes hydrocarbonées à l'issue de la distillation est inférieure ou égale à 100°C, de préférence inférieure ou égale à 80°C, de préférence encore inférieure ou égale à 70°C. Selon un mode de réalisation, la largeur de la gamme d'ébullition des coupes hydrocarbonées issues de la distillation va de 10 à 100°C, de préférence de 15 à 80°C, de préférence encore de 20 à 70°C.

30 Selon un mode de réalisation, au moins deux coupes hydrocarbonées voire au moins trois coupes hydrocarbonées sont obtenues à l'issue de la distillation selon l'invention, ces coupes hydrocarbonées ayant des gammes d'ébullition différentes, la largeur des gammes d'ébullition pouvant être identiques ou différentes entre les différentes coupes.

35 Selon un mode de réalisation, la distillation est effectuée de façon à ce qu'il soit possible de retirer simultanément diverses coupes hydrocarbonées de la colonne de distillation et à ce que leur température d'ébullition puisse être prédéterminée.

Selon le mode de réalisation où la charge hydrocarbonée est hydrogénée, en adaptant la charge au travers de ses points d'ébullition initiaux et finaux, les réacteurs d'hydrogénation, les séparateurs et l'unité de distillation peuvent donc être directement connectés sans qu'il soit nécessaire d'utiliser des cuves intermédiaires. Cette intégration de l'hydrogénation et de la distillation permet une intégration thermique optimisée associée à une réduction du nombre d'appareils et à une économie d'énergie.

Selon un mode de réalisation, l'étape de distillation est mise en œuvre sur une charge hydrocarbonée de type essence définie dans l'invention sans étape d'hydrogénation. Selon ce mode de réalisation, de préférence, la distillation selon l'invention permet d'obtenir au moins deux coupes hydrocarbonées :

(i) une coupe CA1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 150 à 190°C, de préférence allant de 155 à 185°C, ladite coupe CA1 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 30°C, de préférence allant de 15 à 25°C ;

(ii) une coupe CA2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 185 à 250°C, de préférence allant de 190 à 240°C, ladite coupe CA2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 20 à 70°C, de préférence allant de 30 à 50°C.

Selon un mode de réalisation, l'étape de distillation est mise en œuvre sur une charge hydrocarbonée de type essence définie dans l'invention après une étape d'hydrogénation. Selon ce mode de réalisation, de préférence, la distillation selon l'invention permet d'obtenir au moins trois coupes hydrocarbonées :

(i) une coupe CN1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 30 à 100°C, de préférence allant de 40 à 90°C, ladite coupe CN1 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 50°C, de préférence allant de 20 à 40°C ;

(ii) une coupe CN2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 90 à 165°C, de préférence allant de 95 à 160°C, ladite coupe CN2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C ;

(iii) une coupe CN3 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 160 à 250°C, de préférence allant de 165 à 230°C, ladite coupe CN3 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C.

Selon un mode de réalisation, le procédé de l'invention comprend :

- a) une mise à disposition d'une charge hydrocarbonée issue d'éthanol présentant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 20 à 250°C et comprenant :
- de 20 à 60% en masse de composés aromatiques ;
- 5 - de 20 à 60% en masse de paraffines non cycliques ; et
- de 2 à 20% en masse de naphènes,
- par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée,
- le ratio en masse de la quantité d'iso-paraffines sur la quantité de n-paraffines étant supérieur ou égal à 3,
- 10 b) éventuellement une étape d'hydrogénation de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol mise à disposition à l'étape a) afin d'obtenir une charge hydrocarbonée hydrogénée ;
- c) une étape de distillation (i) de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol de l'étape a) ou (ii) de la charge hydrocarbonée hydrogénée selon l'étape b), afin d'obtenir au moins une coupe hydrocarbonée présentant une différence entre son point final d'ébullition et son point initial
- 15 d'ébullition inférieure à 100°C.

Selon un mode de réalisation, le procédé de l'invention comprend :

- a) une mise à disposition d'une charge hydrocarbonée issue d'éthanol présentant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 20 à 250°C et
- 20 comprenant :
- de 20 à 60% en masse de composés aromatiques ;
 - de 5 à 10% en masse de n-paraffines ;
 - de 20 à 45% en masse d'iso-paraffines ; et
 - de 2 à 20% en masse de naphènes,
- 25 par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée,
- b) éventuellement une étape d'hydrogénation de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol mise à disposition à l'étape a) afin d'obtenir une charge hydrocarbonée hydrogénée ;
- c) une étape de distillation (i) de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol de l'étape a) ou (ii) de la charge hydrocarbonée hydrogénée selon l'étape b), afin d'obtenir au moins une coupe
- 30 hydrocarbonée présentant une différence entre son point final d'ébullition et son point initial d'ébullition inférieure à 100°C.

Selon un mode de réalisation, le procédé de l'invention comprend :

- a) une mise à disposition d'une charge hydrocarbonée issue d'éthanol présentant un point
- 35 initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 20 à 250°C et comprenant :
- de 20 à 60% en masse de composés aromatiques ;

- de 20 à 60% en masse de paraffines non cycliques ; et
 - de 2 à 20% en masse de naphthènes,
- par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée,
- le ratio en masse de la quantité d'iso-paraffines sur la quantité de n-paraffines étant supérieur ou égal à 3,
- la charge hydrocarbonée présentant une teneur en biocarbone d'au moins 90% en masse, par rapport à la masse totale de carbone de la charge hydrocarbonée,
- b) éventuellement une étape d'hydrogénation de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol mise à disposition à l'étape a) afin d'obtenir une charge hydrocarbonée hydrogénée ;
- c) une étape de distillation (i) de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol de l'étape a) ou (ii) de la charge hydrocarbonée hydrogénée selon l'étape b), afin d'obtenir au moins une coupe hydrocarbonée présentant une différence entre son point final d'ébullition et son point initial d'ébullition inférieure à 100°C.

Solvant ou coupe hydrocarbonée

La présente invention concerne également un solvant ou coupe hydrocarbonée en tant que telle ainsi qu'un solvant ou coupe hydrocarbonée susceptible d'être obtenu selon le procédé de l'invention.

Le solvant, aussi dénommé coupe hydrocarbonée, selon l'invention présente typiquement une teneur en biocarbone d'au moins 90% en masse, par rapport à la masse totale de carbone du solvant.

Le terme de « bio-carbone » indique que le carbone est d'origine naturelle et vient d'un biomatériau. La teneur en bio-carbone et la teneur en biomatériau sont des expressions indiquant la même valeur. Un matériau d'origine renouvelable ou biomatériau est un matériau organique dans lequel le carbone est issu du CO₂ fixé récemment (sur une échelle humaine) par photosynthèse à partir de l'atmosphère. Un biomatériau (Carbone 100% d'origine naturel) présente un rapport isotopique ¹⁴C /¹²C supérieure à 10⁻¹², typiquement environ 1,2 x 10⁻¹², tandis qu'un matériau fossile a un rapport nul. En effet, le ¹⁴C isotopique formé dans l'atmosphère est alors intégré par photosynthèse, selon une échelle de temps de quelques dizaines d'années au maximum. La demi-vie du ¹⁴C est 5730 années. Ainsi, les matériaux issus de la photosynthèse, à savoir les plantes d'une manière générale, ont nécessairement un contenu maximum en isotope ¹⁴C.

La détermination de la teneur en biomatériau ou en bio-carbone est donnée conformément à la norme ASTM D 6866, l'échantillon étant préparé pour ce test selon la norme ASTM D7026. Le solvant selon l'invention présente une teneur en biomatériau d'au moins 90% en masse par rapport à la masse du solvant. Cette teneur est avantageusement plus élevée, en

particulier supérieure ou égale à 95%, préférablement supérieure ou égale à 98 % et avantageusement égale à 100%.

En plus d'une teneur particulièrement élevée en biomatériau, le solvant selon l'invention possède une biodégradabilité particulièrement bonne. La biodégradation d'un produit chimique organique se réfère à la réduction de la complexité des composés chimiques grâce à l'activité métabolique de micro-organismes. Dans des conditions aérobies, les micro-organismes transforment les substances organiques en dioxyde de carbone, eau et biomasse. La méthode OCDE 306, est utilisée pour l'évaluation de la biodégradabilité des substances individuelles dans l'eau de mer. Selon cette méthode, le solvant selon l'invention a de préférence une biodégradabilité à 28 jours d'au moins 60%, de préférence d'au moins 70%, plus préférablement d'au moins 75% et avantageusement d'au moins 80%.

La coupe hydrocarbonée selon l'invention comprend :

a) une teneur en biocarbone supérieure ou égale à 90% en masse, de préférence supérieure ou égale à 95% en masse, par rapport à la masse totale de carbone de la coupe hydrocarbonée

b) une teneur en naphthènes et en aromatiques choisies parmi :

b1) une teneur en naphthènes allant de 2 à 20% en masse et une teneur en aromatiques allant de 30 à 60% en masse, par rapport à la masse totale de la coupe hydrocarbonée, ou

b2) une teneur en naphthènes allant de 40 à 80% en masse et une teneur en aromatiques inférieure ou égale à 500 ppm en masse, par rapport à la masse totale de la coupe hydrocarbonée,

c) une teneur en paraffines non cycliques allant de 20 à 60% en masse.

Selon un mode de réalisation, la largeur de la gamme d'ébullition des coupes hydrocarbonées selon l'invention est inférieure ou égale à 100°C, de préférence inférieure ou égale à 80°C, de préférence encore inférieure ou égale à 70°C. Selon un mode de réalisation, la largeur de la gamme d'ébullition des coupes hydrocarbonées selon l'invention va de 10 à 100°C, de préférence de 15 à 80°C, de préférence encore de 20 à 70°C.

Selon un mode de réalisation, le solvant selon l'invention est choisi parmi une coupe CA1, une coupe CA2, une coupe CN1, une coupe CN2, une coupe CN3 et une combinaison d'une ou plusieurs de ces coupes :

(i) une coupe CA1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 150 à 190°C, de préférence allant de 155 à 185°C, ladite coupe CA1 ayant une

largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 30°C, de préférence allant de 15 à 25°C ;

(ii) une coupe CA2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 185 à 250°C, de préférence allant de 190 à 240°C, ladite coupe CA2 ayant une
5 largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 20 à 70°C, de préférence allant de 30 à 50°C ;

(iii) une coupe CN1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 30 à 100°C, de préférence allant de 40 à 90°C, ladite coupe CN1 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 50°C, de préférence allant de 20 à 40°C ;

10 (iv) une coupe CN2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 90 à 165°C, de préférence allant de 95 à 160°C, ladite coupe CN2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C ;

(v) une coupe CN3 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 160 à 250°C, de préférence allant de 165 à 230°C, ladite coupe CN3 ayant une
15 largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C.

Selon un mode de réalisation, le solvant selon l'invention est choisi parmi une coupe aromatique et une coupe naphénique.

20 De préférence, la coupe naphénique présente une teneur en aromatique inférieure ou égale à 500 ppm, de préférence inférieure ou égale à 300 ppm, de préférence inférieure ou égale à 100 ppm en masse, par rapport à la masse totale de la coupe naphénique.

De préférence, la coupe aromatique présente une teneur en aromatique allant de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, par rapport à la masse totale de la
25 coupe aromatique.

Selon un mode de réalisation particulier, le solvant selon l'invention comprend :

- a) de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, de composés aromatiques ;
b) de 20 à 60% en masse, de préférence de 30 à 50% en masse, de paraffines non cycliques ;
30 et
c) de 2 à 20% en masse, de préférence de 5 à 15% en masse, de naphènes,
par rapport à la masse totale du solvant.

Selon un autre mode de réalisation particulier, le solvant selon l'invention comprend :

- 35 a) moins de 300 ppm en masse, de préférence moins de 100 ppm en masse, de composés aromatiques ;

- b) de 20 à 60% en masse, de préférence de 30 à 50% en masse, de paraffines non cycliques ;
et
- c) de 40 à 80% en masse, de préférence de 5 à 15% en masse, de naphthènes,
par rapport à la masse totale du solvant.

5

Selon un mode de réalisation particulier, le solvant selon l'invention présente un point initial et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 100 à 250°C et une largeur de gamme d'ébullition inférieure à 100°C, de préférence inférieure à 80°C, et le solvant comprend :

- 10 a) de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, de composés aromatiques ;
- b) de 20 à 60% en masse, de préférence de 30 à 50% en masse, de paraffines non cycliques ;
et
- c) de 2 à 20% en masse, de préférence de 5 à 15% en masse, de naphthènes,
par rapport à la masse totale du solvant.

15

Selon un autre mode de réalisation particulier, le solvant selon l'invention présente un point initial et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 30 à 240°C et une largeur de gamme d'ébullition inférieure à 100°C, de préférence inférieure à 80°C, et le solvant comprend :

- 20 a) moins de 300 ppm en masse, de préférence moins de 100 ppm en masse, de composés aromatiques;
- b) de 20 à 60% en masse, de préférence de 30 à 50% en masse, de paraffines non cycliques ;
et
- c) de 40 à 80% en masse, de préférence de 5 à 15% en masse, de naphthènes,
25 par rapport à la masse totale du solvant.

Selon un mode de réalisation, le solvant selon l'invention est choisi parmi une coupe CA1, une coupe CA2, une coupe CN1, une coupe CN2, une coupe CN3 et une combinaison d'une ou plusieurs de ces coupes :

- 30 (i) une coupe CA1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 150 à 190°C, de préférence allant de 155 à 185°C, ladite coupe CA1 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 30°C, de préférence allant de 15 à 25°C, ladite coupe CA1 ayant une teneur en aromatique allant de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CA1 ;
- 35 (ii) une coupe CA2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 185 à 250°C, de préférence allant de 190 à 240°C, ladite coupe CA2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 20 à 70°C, de préférence allant de 30

- à 50°C, ladite coupe CA2 ayant une teneur en aromatique allant de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CA2 ;
- (iii) une coupe CN1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 30 à 100°C, de préférence allant de 40 à 90°C, ladite coupe CN1 ayant une largeur
- 5 de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 50°C, de préférence allant de 20 à 40°C, ladite coupe CN1 ayant une teneur en aromatique inférieure ou égale à 500 ppm, de préférence inférieure ou égale à 300 ppm, de préférence inférieure ou égale à 100 ppm en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CN1 ;
- (iv) une coupe CN2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme
- 10 allant de 90 à 165°C, de préférence allant de 95 à 160°C, ladite coupe CN2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C, ladite coupe CN2 ayant une teneur en aromatique inférieure ou égale à 500 ppm, de préférence inférieure ou égale à 300 ppm, de préférence inférieure ou égale à 100 ppm en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CN2 ;
- (v) une coupe CN3 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme
- 15 allant de 160 à 250°C, de préférence allant de 165 à 230°C, ladite coupe CN3 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C, ladite coupe CN3 ayant une teneur en aromatique inférieure ou égale à 500 ppm, de préférence inférieure ou égale à 300 ppm, de préférence inférieure ou égale à 100 ppm en
- 20 masse, par rapport à la masse totale de la coupe CN3.

Selon un mode de réalisation, le solvant selon l'invention présente un point d'écoulement inférieur ou égal à -80°C, de préférence inférieur ou égal à -100°C, de préférence encore inférieur ou égal à -110°C. Le point d'écoulement peut être mesuré selon

25 la norme ASTM D97.

Utilisation de la coupe hydrocarbonée :

L'invention a encore pour objet l'utilisation de la coupe hydrocarbonée selon l'invention comme solvant ou comme fluide thermique ou comme additif dans la formulation de carburant,

30 par exemple comme solvant pour l'industrie chimique, comme solvant d'extraction, comme solvant dans une formulation d'encre, dans une formulation d'adhésif, dans une composition de peinture, de revêtement de matériau (par ex. bois), de traitement de matériau (par ex. bois), de mastic, de polymérisation, d'aérosol, de nettoyage ou de traitement de l'eau.

35 Les coupes hydrocarbonées selon l'invention peuvent être utilisées: comme fluides de forage, dans la fracturation hydraulique, dans l'exploitation minière, dans le traitement des eaux, comme solvants industriels, dans la composition des peintures, pour les revêtements

décoratifs, dans les fluides de revêtement, dans l'industrie automobile, dans l'industrie textile, dans l'extraction des métaux, dans les explosifs, dans les dispersants d'huile, dans les formulations de démoulage du béton, dans les adhésifs, dans les encres d'impression, dans les fluides de travail des métaux, dans les fluides de revêtement, dans les huiles de laminage, notamment pour l'aluminium, comme fluides de coupe, comme huiles de laminage, comme fluides d'usinage par électroérosion (EDM), comme antirouille, comme lubrifiants industriels, comme huiles de dilution, dans les produits d'étanchéité tels que les mastics ou les polymères, notamment à base de silicone, comme dépresseurs de viscosité dans les formulations de polychlorure de vinyle plastifié, dans les résines, dans les vernis, dans les polymères utilisés dans le traitement de l'eau, la fabrication du papier ou les pâtes d'impression notamment comme épaississant, solvants de nettoyage et/ou de dégraissage, pour la polymérisation en suspension, dans l'industrie de la transformation des aliments, pour les applications de qualité alimentaire, les soins à domicile, les milieux de transfert de chaleur, les amortisseurs, les huiles d'isolation, les huiles hydrauliques, les huiles pour engrenages, les huiles pour turbines, les huiles textiles et les fluides de transmission tels que les fluides de transmission automatique ou les formulations pour boîtes de vitesses manuelles, et comme solvants dans les réactions chimiques, y compris la cristallisation, l'extraction et la fermentation, comme fluide diélectrique ou fluide de refroidissement.

20 EXEMPLES

Dans la suite de la présente description, des exemples sont donnés à titre illustratif de la présente invention et ne visent en aucun cas à en limiter la portée.

Exemple 1 : description de la charge hydrocarbonée

25

Le tableau 1 regroupe les propriétés physico chimiques de la charge hydrocarbonée.

La charge hydrocarbonée a été obtenue par un traitement catalytique à partir d'éthanol, une première étape de transformation d'éthanol en éthylène et une seconde étape d'oligomérisation de l'éthylène. Une distillation a été mise en œuvre pour retirer le gaz et le fond noir très lourd à l'issue de l'oligomérisation, et obtenir une charge de type essence.

30

[Tableau 1]

Caractéristiques	Charge hydrocarbonée
Aromatiques (% en masse)	49,53
Teneur en oxygène (% en masse)	<0,1
% iso paraffines (% en masse)	28,41
% n-paraffines (% en masse)	8,97
% naphténiques (% en masse)	11,32
% oléfines (% en masse)	1,83
C4 (% en masse)	2,84
C5 (% en masse)	10,82
C6 (% en masse)	12,35
C7 (% en masse)	13,57
C8 (% en masse)	18,52
C9 (% en masse)	23,72
C10 (% en masse)	12,39
C11 (% en masse)	5,72
Quantité de carbones d'origine biologique (%)	100
Point d'ébullition initial IBP (°C)	35,3
Point d'ébullition final FBP (°C)	201,1
Biodégradabilité OCDE (28 jours) (%)	>60%
densité à 15°C (kg/m³)	769,7
Volume évaporé à 70°C (% vol)	17,1
Volume évaporé à 100°C (% vol)	34,4
Volume évaporé à 150°C (% vol)	66,3

Les normes et méthodes suivantes ont été utilisées pour mesurer les propriétés ci-dessus :

- densité à 15°C : EN ISO 1185 ;
- Point d'ébullition : ASTM D86 ;
- biodégradabilité : méthode OCDE 306 ;
- 5 - carbone d'origine biologique : la norme ASTM D 6866, l'échantillon étant préparé pour ce test selon la norme ASTM D7026 ;
- teneur en isoparaffines, naphtènes, n-paraffines, oléfines, aromatiques, teneur en oxygène, distribution des composés hydrocarbonés : NF EN ISO 22854 ;
- Volume évaporé : ASTM D7345.

10

Exemple 2 : hydrogénation

La charge hydrocarbonée du tableau 1 a été hydrogénée dans les conditions suivantes :

- température : 100°C
- pression : 50 bars
- excès stœchiométrique entre 2 et 3
- VVH : 1,0 h⁻¹

5

L'hydrogénation est suivie jusqu'à obtenir une teneur en aromatique souhaitée. La teneur en aromatique peut être mesurée par spectrométrie UV.

10 Dans le cadre de cet exemple, la charge hydrocarbonée hydrogénée présente une teneur en aromatiques inférieure à 50 ppm en masse.

Exemple 3 : Distillation selon l'invention

Une étape de distillation est mise en œuvre dans les conditions suivantes :

15

- pression : 100 mmHg
- facteur de Watson (KW) : Kw=12

i) sur la charge hydrocarbonée du tableau 1, et

ii) sur la charge hydrocarbonée hydrogénée obtenue à l'issue de l'exemple 2.

20

Les coupes hydrocarbonées décrites dans le tableau 2 sont alors obtenues. Les coupes Ex. CA1 et Ex. CA2 sont des coupes obtenues directement par distillation de la charge hydrocarbonée du tableau 1 et les coupes Ex. CN1, Ex. CN2 et Ex. CN3 sont des coupes obtenues par distillation après l'étape d'hydrogénation.

25

[Tableau 2]

	Ex. CA1	Ex. CA2	Ex. CN1	Ex. CN2	Ex. CN3
IBP (°C)	162	195,4	48,4	100,6	167
FBP (°C)	182,4	237,8	84,9	152	219,9
aromatiques par UV (ppm)	-	-	6	11	44
Aromatiques par GC (% en poids)	87%	95%	-	-	-
Viscosité cinématique à 40°C (cSt)	0,773	1,122	0,423	0,732	1,132
Point d'écoulement (°C)	< -110	-110		-114	-113
Densité à 15°C (kg/m³)	865,2	886,5	669,8	766,6	812,4
Point aniline (°C)				53,3	57,5
Teneur en benzène (ppm)	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Teneur en eau (ppm)	175	91	60	43	19

Les méthodes et normes suivantes sont utilisées :

- point d'ébullition IBP et FBP : ASTM D86
- viscosité cinématique à 40°C : ASTM D445
- 5 - point d'écoulement : ASTM D97
- densité à 15°C : ASTM D4052
- point aniline : ASTM D611
- teneur en benzène : ASTM D6229
- teneur en eau : ASTM D6304

10

Les coupes Ex. CA1 et Ex. CA2 sont des coupes aromatiques et les coupes Ex. CN1, Ex. CN2 et Ex. CN3 sont des coupes naphthéniques.

15 Les caractéristiques du tableau 2 montrent que les coupes hydrocarbonées selon l'invention ont des propriétés les rendant adaptées pour une utilisation comme solvant.

La présente invention permet donc de disposer d'un solvant de type aromatique ou naphthénique à partir d'un biomatériau, tel que le bioéthanol.

20 Exemple 4 : Formulation de peinture acrylique

Dans cet exemple, un fluide hydrocarboné d'origine fossile HCF (présentant une teneur en biocarbone inférieur à 90% en poids du poids total des atomes de carbone et une

biodégradabilité à 28 jours inférieure à 60% selon la norme OCDE 301B) a été comparé au fluide de l'invention. Ce fluide présente les caractéristiques décrites dans le tableau 3 ci-dessous.

[Tableau 3]

	HCF
Densité à 15°C ASTM D4052	790 kg/m ³
Distillation ASTM D86 (IBP-FBP)	159-201°C
Viscosité à 40°C ASTM D445	1,00 mm ² /s
Taux d'aromatiques (méthode UV)	< 50 ppm

5

Ce fluide HCF a été comparé au fluide de l'invention Ex. CN3 pour une utilisation comme solvant dans une formulation de peinture acrylique dont la formule est décrite dans le tableau 4.

[Tableau 4]

Rôle	Nature	Quantité (% en poids)
Liant	Polyméthacrylate	35,28
Dispersant	Acide polyester phosphorique	0,54
Charge	Carbonate de calcium	25,0
Pigment	Dioxyde de titane	18,1
Agent de surface	Polyester silicone	0,18
Agent mouillant	Polyéthers siloxane	0,50
Solvant	HCF ou Ex. CN3	20,4

10

Deux formulations de peinture ont ainsi été préparées et évaluées : Formulation PC1 avec le solvant HCF de l'état de la technique et formulation PI1 avec le solvant Ex. CN3 de l'invention.

15 Les évaluations consistent en une mesure du temps de séchage, une évaluation de l'aspect du film et une évaluation de la stabilité.

Test temps de séchage :

20 Les essais sont appliqués sur des cartes de contrastes. L'épaisseur de peinture humide appliquée, à l'aide d'un handcoater, est de 300 µm. Le séchage s'effectue à l'air libre, sous hotte, dans un laboratoire à 23°C.

Aspect du film :

Les mesures de brillance et d'opacité sont réalisées sur film sec. 300 µm de peinture humide sont appliqués via handcoater sur carte de contraste, puis laissé sécher à l'air libre pendant 4 heures. Les mesures sont prises à l'aide d'un brillancemètre et d'un colorimètre. Les résultats sont donnés à un angle de 60°.

Stabilité :

La viscosité des peintures est mesurée le jour de leur fabrication, à 24°C et une humidité relative de 60%. Puis elles sont posées au repos dans un laboratoire à 20°C. Un mois plus tard leurs viscosités sont mesurées à une température de 22°C et une humidité relative de 60 %.

Les résultats de ces évaluations sont indiqués dans le tableau 5.

[Tableau 5]

	PC1	PI1
Temps de séchage	30 minutes	26 minutes
Brillance	12 UB	11,7 UB
Stabilité de la formule – augmentation de la viscosité	+28%	+11%

Les résultats du tableau 5 montrent que le fluide de l'invention (Ex. CN3) permet d'avoir un temps de séchage plus court et une meilleure stabilité de la formule que le solvant de l'état de la technique (HCF) présentant une gamme d'ébullition similaire.

Exemple 5 : Formulation de peinture alkyde

Le fluide HCF décrit à l'exemple 4 a été comparé au fluide de l'invention Ex. CN3 pour une utilisation comme solvant dans une formulation de peinture alkyde dont la formule est décrite dans le tableau 6.

[Tableau 6]

Rôle	Nature	Quantité (% en poids)
Liant	Alkyde	44,32
Dispersant	Sel d'ester phosphorique	1,62
Charge	Carbonate de calcium + calcite	6,69 + 6,69
Pigment	Dioxyde de titane	27,17
Agent siccatif	A base de métaux	2,48
Agent anti-peau	Cyclohexanone-oxime	0,28
Agent rhéologique	Urée modifiée dans du DMSO	0,70
Solvant	HCF ou Ex. CN3	10,05

Deux formulations de peinture ont ainsi été préparées et évaluées : Formulation PC2 avec le solvant HCF de l'état de la technique et formulation PI2 avec le solvant Ex. CN3 de l'invention.

- 5 Les évaluations consistent en une mesure du temps de séchage, une évaluation de l'aspect du film et une évaluation de la stabilité, conformément aux protocoles décrits dans l'exemple 4.

Les résultats de ces évaluations sont indiqués dans le tableau 7.

- 10 [Tableau 7]

	PC2	PI2
Temps de séchage	5h45	4h30
Brillance	74 UB	75 UB
Stabilité de la formule – augmentation de la viscosité	+33%	+33%

Les résultats du tableau 7 montrent que le fluide de l'invention (Ex. CN3) permet d'avoir un temps de séchage plus court que le solvant de l'état de la technique (HCF) présentant une gamme d'ébullition similaire.

REVENDICATIONS

1. Procédé de préparation de coupes hydrocarbonées, ledit procédé comprenant :
 - a) une mise à disposition d'une charge hydrocarbonée issue d'éthanol comprenant :
 - de 20 à 60% en masse de composés aromatiques ;
 - de 20 à 60% en masse de paraffines non cycliques ; et
 - de 2 à 20% en masse de naphènes,par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée,
 - b) éventuellement une étape d'hydrogénation de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol mise à disposition à l'étape a) afin d'obtenir une charge hydrocarbonée hydrogénée ;
 - c) une étape de distillation (i) de la charge hydrocarbonée issue d'éthanol de l'étape a) ou (ii) de la charge hydrocarbonée hydrogénée selon l'étape b), afin d'obtenir au moins une coupe hydrocarbonée présentant une différence entre son point final d'ébullition et son point initial d'ébullition inférieure à 100°C, la charge hydrocarbonée de l'étape a) présentant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 20 à 250°C.
2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel l'étape a) comprend une étape de préparation de la charge hydrocarbonée, ladite étape de préparation comprenant de préférence une étape de transformation de l'éthanol en éthylène et une étape d'oligomérisation de l'éthylène, l'éthanol étant de préférence du bioéthanol.
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 2, dans lequel la charge hydrocarbonée de l'étape a) présente une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :
 - une teneur en composés aromatiques allant de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée, et/ou
 - une teneur en paraffines non cycliques allant de 20 à 60% en masse, de préférence de 30 à 40% en masse, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée, et/ou
 - une teneur en naphènes allant de 2 à 20% en masse, de préférence de 5 à 15% en masse, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée, et/ou
 - un point initial d'ébullition dans la gamme allant de 20 à 250°C, de préférence de 30 à 200°C, et/ou

- un point final d'ébullition dans la gamme allant de 150 à 400°C, de préférence de 180 à 390°C, et/ou
 - une gamme d'ébullition ayant une largeur supérieure ou égale à 100°C, de préférence supérieure ou égale à 120°C, de préférence encore supérieure ou égale à 150°C.
- 5
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la charge hydrocarbonée de l'étape a) présente un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 30 à 230°C et présente une différence entre son point final d'ébullition et son point initial d'ébullition supérieure ou égale à 150°C.
- 10
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel la charge hydrocarbonée de l'étape a) présente une teneur en biocarbone supérieure ou égale à 90% en masse, de préférence supérieure ou égale à 95% en masse, par rapport à la masse totale de carbone de la charge hydrocarbonée.
- 15
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel l'étape d'hydrogénation b) est présente et dans lequel elle est mise en œuvre à une température allant de 60 à 180°C et à une pression allant de 20 à 160 bars.
- 20
7. Procédé selon la revendication 6, comprenant un recyclage d'une partie de la charge hydrocarbonée hydrogénée obtenue à l'issue de l'étape b) d'hydrogénation afin d'être mélangée avec la charge hydrocarbonée mise à disposition à l'étape a), de préférence le mélange est effectué avec un ratio massique charge hydrocarbonée mise à disposition à l'étape a)/charge hydrocarbonée hydrogénée obtenue à l'issue de l'étape b) allant de 50/50 à 90/10.
- 25
8. Procédé selon la revendication 6 ou 7, dans lequel la charge hydrocarbonée hydrogénée obtenue à l'issue de l'étape d'hydrogénation comprend moins de 500 ppm en masse d'aromatiques, de préférence moins de 300 ppm en masse d'aromatiques, de préférence encore moins de 100 ppm en masse d'aromatiques, par rapport à la masse totale de la charge hydrocarbonée hydrogénée.
- 30
9. Procédé selon l'une des revendications 6 à 8, dans lequel au moins deux coupes hydrocarbonées sont préparées, de préférence lesdites coupes hydrocarbonées sont :
- 35
- (i) une coupe CA1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 150 à 190°C, de préférence allant de 155 à 185°C, ladite coupe CA1

ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 30°C, de préférence allant de 15 à 25°C ;

- 5 (ii) une coupe CA2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 185 à 250°C, de préférence allant de 190 à 240°C, ladite coupe CA2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 20 à 70°C, de préférence allant de 30 à 50°C.

- 10 10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel l'étape de distillation est mise en œuvre directement sur la charge hydrocarbonée, sans hydrogénation, et dans lequel au moins deux coupes hydrocarbonées sont préparées, de préférence au moins trois coupes hydrocarbonées sont préparées, de préférence encore lesdites coupes sont :

- 15 (i) une coupe CN1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 30 à 100°C, de préférence allant de 40 à 90°C, ladite coupe CN1 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 50°C, de préférence allant de 20 à 40°C ;

- 20 (ii) une coupe CN2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 90 à 165°C, de préférence allant de 95 à 160°C, ladite coupe CN2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C ;

- 25 (iii) une coupe CN3 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 160 à 250°C, de préférence allant de 165 à 230°C, ladite coupe CN3 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C.

- 30 11. Coupe hydrocarbonée présentant une différence entre le point final d'ébullition et le point initial d'ébullition inférieure à 100°C, ladite coupe hydrocarbonée comprenant:

- a) une teneur en biocarbone supérieure ou égale à 90% en masse, de préférence supérieure ou égale à 95% en masse, par rapport à la masse totale des atomes de carbone,

- b) une teneur en naphtènes et en aromatiques choisies parmi :

- b1) une teneur en naphtènes allant de 2 à 20% en masse et une teneur en aromatiques allant de 30 à 60% en masse, par rapport à la masse totale de la coupe hydrocarbonée, ou

- 35 b2) une teneur en naphtènes allant de 40 à 80% en masse et une teneur en aromatiques inférieure ou égale à 500 ppm en masse, par rapport à la masse totale de la coupe hydrocarbonée,

c) une teneur en paraffines non cycliques allant de 20 à 60% en masse.

12. Coupe hydrocarbonée selon la revendication 11, choisie parmi les coupes suivantes :
- 5 (i) une coupe CA1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 150 à 190°C, de préférence allant de 155 à 185°C, ladite coupe CA1 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 30°C, de préférence allant de 15 à 25°C, ladite coupe CA1 ayant une teneur en aromatique allant de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CA1 ;
- 10 (ii) une coupe CA2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 185 à 250°C, de préférence allant de 190 à 240°C, ladite coupe CA2 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 20 à 70°C, de préférence allant de 30 à 50°C, ladite coupe CA2 ayant une teneur en aromatique allant de 30 à 60% en masse, de préférence de 35 à 55% en masse, par rapport à la
- 15 masse totale de la coupe CA2 ;
- (iii) une coupe CN1 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 30 à 100°C, de préférence allant de 40 à 90°C, ladite coupe CN1 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 10 à 50°C, de préférence allant de 20 à 40°C, ladite coupe CN1 ayant une teneur en aromatique
- 20 inférieure ou égale à 500 ppm, de préférence inférieure ou égale à 300 ppm, de préférence inférieure ou égale à 100 ppm en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CN1 ;
- (iv) une coupe CN2 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 90 à 165°C, de préférence allant de 95 à 160°C, ladite coupe CN2
- 25 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C, ladite coupe CN2 ayant une teneur en aromatique inférieure ou égale à 500 ppm, de préférence inférieure ou égale à 300 ppm, de préférence inférieure ou égale à 100 ppm en masse, par rapport à la masse totale de la coupe CN2 ;
- 30 (v) une coupe CN3 ayant un point initial d'ébullition et un point final d'ébullition dans la gamme allant de 160 à 250°C, de préférence allant de 165 à 230°C, ladite coupe CN3 ayant une largeur de gamme d'ébullition de préférence allant de 30 à 70°C, de préférence allant de 40 à 60°C, ladite coupe CN3 ayant une teneur en aromatique inférieure ou égale à 500 ppm, de préférence inférieure ou égale à 300 ppm, de
- 35 préférence.

13. Coupe hydrocarbonée selon la revendication 11 ou 12, susceptible d'être obtenue par le procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.
- 5 14. Utilisation d'une coupe hydrocarbonée selon l'une quelconque des revendications 11 à 13, comme solvant ou comme fluide thermique ou comme additif dans la formulation de carburant, par exemple comme solvant pour l'industrie chimique, comme solvant d'extraction, comme solvant dans une formulation d'encre, dans une formulation d'adhésif, dans une composition de peinture, de revêtement de matériau, de traitement de matériau, de mastic, de polymérisation, d'aérosol, de nettoyage ou de traitement
- 10 de l'eau.