

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
PARIS
—

①① N° de publication : **2 750 431**

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **96 07992**

⑤① Int Cl⁶ : **C 11 B 1/10**

①②

BREVET D'INVENTION

B 1

⑤④ PROCÉDE D'EXTRACTION D'HUILE DE PALMIER ET HUILE AINSI EXTRAITE.

②② Date de dépôt : 27.06.96.

③① Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 02.01.98 Bulletin 98/01.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 18.09.98 Bulletin 98/38.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *CENTRE DE COOPERATION
INTERNATIONALE EN RECHERCHE
AGRONOMIQUE POUR LE
DEVELOPPEMENT ETABLISSEMENT
PUBLIC — FR et FLOTTWEG GMBH — DE.*

⑦② Inventeur(s) : *GRAILLE JEAN, NOEL JEAN
MARC, ROUZIERE ANDRE, PINA MICHEL et
ECKER PETER.*

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : *CABINET BEAU DE LOMENIE.*

FR 2 750 431 - B1



La présente invention a pour objet un nouveau procédé d'extraction d'huile de palmier ainsi que l'huile ainsi extraite.

5 On sait que les régimes de palmiers à huile sont constitués par un support fibreux, dénommé rafle, sur lequel sont fixés des fruits.

Ces fruits, encore dénommés drupes, sont constitués d'une noix de forme ovoïde entourée d'une pulpe riche en cellules à huile et d'une peau lisse au toucher.

10 Les noix sont constituées d'une coque qui contient une amande dénommée palmiste.

Le palmiste renferme une matière grasse dénommée huile de palmiste qui peut être extraite par trituration, après séchage de l'amande.

15 L'huile de palme extraite de la pulpe du fruit présente une composition, des caractéristiques physiques et chimiques ainsi que des applications très différentes de celles de l'huile de palmiste extraite des amandes.

20 Ainsi, l'huile de palme fraîchement préparée a une saveur et une odeur assez agréable, et comporte une fraction lipidique essentiellement constituée d'acides palmitique et oléique. Cette huile de palme peut être utilisée après raffinage dans le domaine alimentaire, notamment dans la fabrication des margarines, des huiles de table et autres graisses de cuisine. Elle est souvent consommée en l'état par les autochtones en Afrique.

25 L'huile de palmiste est caractérisée quant à elle par une teneur élevée en acides saturés de faible poids moléculaire, et ses propriétés sont très proches de celles de l'huile de coprah. Après raffinage, cette huile de palmiste est notamment utilisée dans l'industrie alimentaire et en lipochimie (détergents, cosmétiques, etc...).

30 En raison de ces différences de compositions, de propriétés et d'applications, les pulpes et les amandes font l'objet de traitements d'extraction propres.

Ainsi, les procédés industriels de traitement des régimes de palmiers à huile, utilisés jusqu'à présent, consistent généralement à dissocier progressivement en plusieurs fractions distinctes : rafles, fibres, huile de palme, coques, amandes, par une succession de transformations et de séparations de phases.

35 Par ailleurs, les techniques et les matériels utilisés dans les unités industrielles n'ont pas évolué depuis de nombreuses années.

On a représenté schématiquement, à la figure 1, une chaîne de fabrication classique utilisée dans les huileries de palme.

Comme on le voit , ce procédé a pour but, dans un premier temps, de séparer les rafles des fruits, puis dans un deuxième temps, d'extraire de ces derniers
5 l'huile de palme et les noix.

Pour ce faire, les fruits sont soumis à un traitement spécifique permettant d'extraire l'huile de palme de la pulpe tandis que les noix sont soumises à un traitement spécifique permettant la récupération des amandes dont on peut, par la suite, extraire l'huile de palmiste.

10 L'huile de palme est extraite de la pulpe du fruit par les opérations successives suivantes :

- stérilisation des régimes
- égrappage des régimes
- malaxage des fruits
- 15 - extraction par pression des fruits
- clarification de l'huile
- finition de l'huile

La stérilisation consiste à traiter, par la vapeur d'eau sous pression, les régimes entiers ainsi que les fruits détachés. Ce traitement comporte généralement
20 plusieurs mises en pression suivies de détente brusques à la pression atmosphérique, l'ensemble constituant ce que l'on dénomme généralement cycle de stérilisation.

Cette opération, qui suppose un réchauffage à une température finale supérieure à 100°C pendant une durée de l'ordre d'une heure, a pour but d'éviter le
25 développement ultérieur de l'acidité de l'huile, de faciliter le détachement des fruits de la rafle, de préparer la pulpe des fruits aux traitements ultérieurs et de décoller partiellement les amandes des coques.

Cette opération nécessite la mise en oeuvre de conditions de température et de pression relativement sévères.

30 L'égrappage consiste pour l'essentiel à séparer les régimes stérilisés en rafles et fruits, par application de chocs répétés, avec ou sans dilacération de la rafle, les fruits étant séparés par passage à travers des barreaux ou des ouvertures de dimensions appropriées. On utilise à cet effet le plus souvent des appareils continus tels qu'un égrappoir à cage ou un égrappoir à bras batteurs.

35 Le malaxage consiste pour l'essentiel à brasser les fruits stérilisés, encore chauds, en provenance de l'égrappoir par des bras supportés par un axe

vertical, en vue de détacher la pulpe des noix, d'éclater les cellules pour libérer l'huile qu'elles contiennent, et préparer l'extraction ultérieure. Durant cette opération, la température des fruits est relevée jusqu'à une valeur proche de 98°C.

5 L'extraction consiste pour l'essentiel à séparer des fruits malaxés la fraction liquide encore dénommée huile de palme brute ou jus brut.

Divers moyens peuvent être utilisés pour parvenir à cet objectif, et l'on citera les traitements :

par pression statique, réalisés dans des presses hydrauliques à cages perforées ;

10 par pression en continu, réalisés dans des presses dites continues, généralement à vis ;

par essorage, réalisés dans une centrifugeuse à paniers ;

par lavage à l'eau chaude et à la vapeur.

15 La clarification permet de séparer l'huile de palme des autres constituants du jus brut d'extraction.

La clarification s'opère généralement en deux temps que l'on désigne habituellement par première et deuxième décantation, et plusieurs procédés peuvent être utilisés parmi lesquels on peut citer : la décantation statique discontinue, la décantation statique continue et la décantation par centrifugation.

20 La finition de l'huile comporte généralement les trois étapes suivantes :

– réchauffage ;

– polissage, par décantation statique ou centrifuge ;

– séchage.

25 Cette opération permet de parfaire la purification de l'huile qui, sortant de clarification, contient encore quelques unités pour mille d'humidité et de matières étrangères.

Au cours de cette opération, le taux d'humidité est généralement abaissé jusqu'à une valeur de 0,10 à 0,20 % qui est de l'ordre de grandeur du taux de dissolution de l'eau dans l'huile.

30 Le taux d'humidité peut éventuellement être abaissé à des valeurs encore inférieures mais il est nécessaire dans ce cas d'utiliser un déshydrateur naturel ou prévu pour fonctionner sous vide moyen.

Le procédé qui vient d'être décrit est aujourd'hui parfaitement maîtrisé et assure de très bons rendements en huile.

35 Cependant, il présente deux inconvénients importants.

D'une part, ce procédé est spécifiquement conçu pour de grandes unités de production et nécessite par conséquent des investissements relativement importants.

5 Ainsi, les unités industrielles de moyenne capacité (3 à 6 tonnes de régimes par heure) ou de petite capacité (1,5 à 3 tonnes de régimes par heure) réalisées selon ce schéma fonctionnent correctement, mais ne permettent pas d'obtenir des taux d'extraction aussi élevés que ceux observés dans les grandes unités d'une capacité supérieure à 20 tonnes.

10 En outre, les unités dont la capacité est inférieure à 10 tonnes (exprimée en régimes de palmiers) par heure, ne peuvent assurer leur autonomie énergétique, ce qui alourdit considérablement les coûts de production et la compétitivité même de ces unités.

15 D'autre part, ce procédé classique d'extraction nécessite, pour sa mise en oeuvre, de grands volumes d'eau (environ 500 l/tonne de régimes) et génère des quantités très importantes d'effluents chargés de matières organiques (400 à 500 l/tonne de régimes à 30000 U DBO).

Ces problèmes de pollution sont encore plus aigus pour les petites unités qui ne sont généralement pas convenablement équipées en matière de traitement des eaux usées.

20 Il faut ajouter enfin que les investissements pèsent très fortement sur les coûts d'exploitation des petites unités.

25 La présente invention a donc pour but de résoudre le problème technique consistant en la fourniture d'un nouveau procédé d'extraction d'huile de palmier, mieux adapté aux petites capacités, relativement peu coûteux en termes d'investissements et en énergie, et permettant de limiter les problèmes de pollution corrélatifs au procédé classique d'extraction.

30 La solution conforme à la présente invention, pour résoudre ce problème technique, consiste en un procédé d'extraction d'huile de palmier caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'extraction simultanée en une seule opération des huiles contenues dans le fruit du palmier à huile, pour obtenir un mélange des huiles de palme et de palmiste contenues dans ce fruit.

Selon un mode de réalisation actuellement préféré, ce procédé est encore caractérisé en ce qu'il comprend :

35 a) le broyage, éventuellement en présence d'eau, des fruits de palmiers à huile dans des conditions permettant la libération d'une majeure partie de l'huile présente dans ces fruits, tout en évitant pratiquement totalement l'émulsification de

cette huile, en conduisant ainsi à une pâte chargée d'huile ;

5 b) éventuellement, un traitement thermique de la pâte ainsi obtenue à une température d'au moins 50°C pendant une durée suffisante pour inactiver les enzymes lipolytiques et stopper le développement de la flore cryptogamique présents dans lesdits fruits ;

c) le malaxage de la pâte ainsi obtenue, éventuellement en présence d'une faible quantité d'eau, dans des conditions d'énergie suffisantes pour former une phase huileuse continue, par exemple au moyen d'un malaxeur horizontal ;

10 d) la séparation du mélange ainsi obtenu par voie mécanique et/ou centrifuge par exemple au moyen d'une presse à bandes, d'un décanteur deux ou trois phases, d'une presse à vis, à une température supérieure à 50°C ;

e) la purification ou polissage de la phase huileuse séparée à l'étape précédente et ;

15 f) le séchage de l'huile obtenue.

Comme on le comprend, contrairement au procédé classique utilisé jusqu'à présent, le procédé conforme à la présente invention ne vise pas à produire séparément les huiles de palme et de palmiste, mais réalise en un seul passage l'extraction de la plus grande partie des corps gras présents dans le fruit du palmier.

20 Ce procédé est particulièrement simple, puisqu'une seule opération unitaire (la séparation) permet de remplacer deux étapes du procédé classique (l'extraction et la clarification) et que, par ailleurs, le procédé conforme à l'invention ne nécessite pas la récupération des noix de palmiste, ce qui correspond encore à une simplification des unités de production dans la mesure où il n'est plus nécessaire de prévoir une palmisterie.

25 Cette relative simplicité se traduit par une forte compaction de l'atelier de traitement, et donc par une réduction des investissements nécessaires.

30 En outre, les déchets générés par la mise en oeuvre du procédé selon l'invention sont relativement réduits : outre les condensats de stérilisation et les rafles que l'on obtenait déjà dans le procédé classique, ce procédé génère des effluents moins chargés que les boues de clarification obtenues en huilerie de palme classique et des déchets solides (grignons) qui du fait de leur finesse, de leur granulométrie et de leur faible compaction peuvent être séchés très facilement et constituent alors un excellent combustible dont la capacité calorifique dépasse largement les besoins du procédé, séchage compris.

35 Ainsi, l'autonomie énergétique des unités exploitant ce procédé est améliorée quelle que soit leur capacité nominale.

Enfin, les quantités d'eau de fabrication et d'effluents liquides sont relativement limitées et peuvent être encore diminuées en recyclant l'eau rejetée par la polisseuse au niveau de la dilution de la pâte malaxée avant séparation.

Comme on le comprend, l'huile extraite par la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention est constituée d'un mélange d'huile de palme et d'huile de palmiste.

D'une façon générale, les caractéristiques principales de l'huile susceptible d'être obtenue par la mise en oeuvre du procédé conforme à la présente invention sont les suivantes :

10	– composition générale		
	* huile de palme	:	90 à 96 %
	* huile de palmiste	:	4 à 10 %
	– densité	:	0,890 à 0,900
	– indice de réfraction	:	1,450 – 1,460
15	– insaponifiable	:	maximum 12 g/kg
	– compositions en acides gras (en %) :		
	C6:0	:	<0,05
	C8:0	:	0,1 à 0,6
	C10:0	:	0,1 à 0,7
20	C12:0	:	1,5 à 6,6
	C14:0	:	1 à 7,5
	C16:0	:	30 à 57
	C16:1	:	<0,6
	C18:0	:	1,5 à 8
25	C18:1	:	25 à 51
	C18:2	:	4,5 à 13,5
	C18:3	:	<1,5
	C20:0	:	<1
	– DOBI	:	>2,6
30	– teneur en caroténoïdes totaux	:	entre 500 et 2000 mg/kg
	– teneur en phosphore	:	<15 ppm

Il a été constaté, de façon tout à fait surprenante et inattendue, que l'huile ainsi obtenue présente une très faible acidité et des propriétés sensorielles et nutritionnelles tout à fait remarquables.

Ceci peut s'expliquer par le fait que les temps de traitement nécessités par la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention sont considérablement

réduits par comparaison au procédé classique.

Ainsi, hors stérilisation, le procédé classique nécessite environ 5 heures en moyenne pour extraire l'huile de palme.

En revanche, le procédé conforme à la présente invention ne nécessite
5 qu'un temps moyen d'environ 1 heure pour parvenir au même résultat.

Il en résulte l'obtention d'une huile présentant des caractéristiques qualitatives améliorées (indice d'acide, indice de peroxyde) par rapport au procédé classique.

L'huile obtenue par la mise en oeuvre du procédé conforme à
10 l'invention peut être utilisée localement pour la cuisine, sans avoir été préalablement raffinée.

Sur le plan sensoriel, cette huile présente un goût fruité très agréable.

Sur le plan nutritionnel, cette huile est particulièrement intéressante dans la mesure où ne nécessitant pas un raffinage à haute température, elle reste
15 indemne de toute altération et contient tous ses principes biologiques actifs (carotènes, antioxydants, etc...) ; elle pourrait ainsi devenir une huile à goût et obtenir une excellente place en diététique.

En outre, en raison de la présence d'huile de palmiste dans sa composition, l'huile extraite par le procédé conforme à l'invention conduit à un
20 meilleur rendement en oléine par fractionnement.

Cette huile peut être éventuellement raffinée, pour une utilisation comme huile de table plate ; les pertes au raffinage sont moins importantes que dans le cas des huiles obtenues par la mise en oeuvre du procédé classique d'extraction, l'huile étant moins acide au départ.

25 Les fruits de palmier utilisés comme matière de départ dans le procédé conforme à la présente invention, peuvent être obtenus d'une façon analogue à celle utilisée dans le procédé classique par stérilisation et égrappage.

Cependant, et ceci constitue une caractéristique avantageuse du procédé conforme à la présente invention, ces étapes peuvent être mises en oeuvre
30 dans des conditions beaucoup plus douces que celles nécessitées par le procédé classique.

Ainsi, la stérilisation peut être réalisée pendant une durée moins importante de l'ordre de 45 minutes.

En outre, le procédé conforme à l'invention ne comportant pas d'étape
35 de séparation des noix, la stérilisation ne nécessite pas, contrairement au procédé classique, un cycle comportant plusieurs montées en pression et détentes à la

pression atmosphérique. Ainsi les consommations de vapeur sont réduites.

Certains essais ont montré, de façon tout à fait surprenante et inattendue qu'il était possible de mettre en oeuvre le procédé d'extraction conforme à la présente invention à partir de fruits frais obtenus par découpe des régimes de palmier en morceaux et égrappage des morceaux ainsi obtenus.

L'invention sera mieux comprise et d'autres buts, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lecture de la description explicative qui va suivre, faite en référence aux dessins schématiques annexés dans lesquels :

la figure 1 représente de façon schématique une chaîne de fabrication classique utilisée dans l'état de la technique ; et

la figure 2 représente de façon schématique une chaîne de fabrication conforme à l'invention.

On a décrit dans la partie introductive de la présente demande une chaîne de fabrication classique utilisée jusqu'à ce jour dans les huileries de palme.

Comme on le voit à la figure 2, le procédé conforme à la présente invention est essentiellement caractérisé par le fait qu'il vise à réaliser en un seul passage l'extraction de la plus grande partie des corps gras présents dans les fruits du palmier.

L'huile est extraite simultanément de la pulpe et de l'amande du fruit par les opérations successives suivantes :

- stérilisation ;
- égrappage ;
- broyage ;
- malaxage ;
- séparation;
- purification ; et
- séchage.

Comme indiqué précédemment, les opérations de stérilisation et d'égrappage peuvent être réalisées dans des conditions analogues à celles du procédé classique décrit ci-dessus ou éventuellement dans des conditions plus modérées.

Le broyage réalisé sur les fruits est réalisé dans des conditions permettant la libération d'une majeure partie de l'huile présente dans les fruits, tout en évitant pratiquement totalement l'émulsification de l'huile.

Par "majeure partie" on entend ici au moins 85 % de l'huile présente

dans les fruits.

Le broyage doit être réalisé dans des conditions d'énergie suffisamment modérées pour éviter le cisaillement des globules gras et l'émulsification de l'huile.

Le rapport entre l'huile de palme et l'huile de palmiste dans le produit fini dépend également des conditions de broyage.

Les moyens nécessaires à la mise en oeuvre de cette étape et les conditions opératoires pourront être facilement déterminées par l'homme de métier au regard du but à atteindre.

A cette fin, on pourra notamment utiliser un broyeur à disques dentés d'une capacité de 1.800 kilos par heure.

Au cours de cette opération qui conduit à une pâte chargée d'huile, il se produit une fragmentation des noix et une coupure des fibres et l'on observe la formation de trois phases :

- une phase aqueuse ;
- une phase huileuse (micro gouttelettes d'huile) ; et
- une phase solide.

Cette phase solide est essentiellement constituée de fibres et de débris de noix dont la plus grande dimension est généralement inférieure à 8 mm et la taille moyenne de l'ordre de 5 mm dans les conditions normales de fonctionnement.

Lorsque le type de broyeur utilisé le nécessite, une faible quantité d'eau peut être ajoutée, par exemple de l'ordre de 10 % en poids exprimé par rapport au poids des fruits.

Cette opération de broyage sera généralement réalisée à une température supérieure à environ 50°C, ce qui assure l'inactivation des enzymes lipolytiques et l'arrêt du développement de la flore cryptogamique présents dans les fruits.

Si l'opération de broyage est réalisée à une température inférieure à 50°C, on prévoira alors une opération de traitement thermique de la pâte broyée à une température d'au moins 50°C pendant une durée suffisante pour contrôler les enzymes et la flore cryptogamique présents dans les fruits.

Cette opération éventuelle de traitement thermique de la pâte broyée peut être réalisée préalablement ou simultanément à l'opération de malaxage.

L'opération de malaxage consiste pour l'essentiel à brasser la pâte obtenue après broyage et traitement thermique éventuel, pour provoquer la coalescence des micro-gouttelettes d'huile présentes dans la pâte pour former une

phase huileuse continue.

Il est donc important au cours de cette opération, de communiquer à la pâte une énergie suffisante pour provoquer la coalescence, mais suffisamment limitée pour éviter la division de la phase huileuse, c'est-à-dire l'éventuelle émulsification d'une partie de celle-ci.

L'homme de métier déterminera facilement les conditions à respecter pour parvenir à cet objectif en fonction de la température de la pâte et du diamètre moyen des micro-gouttelettes d'huile présentes dans celle-ci.

Cette opération sera généralement réalisée à une température supérieure à 50°C, de préférence de l'ordre de 60 à 80°C, pendant une durée d'environ 10 à 20 minutes.

Cette opération sera avantageusement réalisée dans un malaxeur horizontal en présence d'une faible quantité d'eau déterminée pour ajuster la viscosité en fonction du débit d'huile souhaité et dont la température est de préférence d'au moins 50°C.

Une quantité d'eau d'environ 10 % exprimée en poids par rapport au poids de la pâte s'est avérée appropriée.

L'opération de séparation est une étape particulièrement importante du procédé conforme à la présente invention.

Elle peut être réalisée par voie mécanique, centrifuge ou par toute combinaison de ces deux voies. On entend par voie mécanique l'utilisation d'appareils tels que presse à bandes ou presse à vis par exemple et par voie centrifuge celle de décanteurs à deux ou trois phases par exemple.

Cette opération permet de séparer les trois phases présentes dans le malaxeur par ordre décroissant de densité.

Ainsi, on récupère dans un premier temps les solides (phase solide).

Dans un deuxième temps on récupère la phase liquide la plus lourde, c'est-à-dire la phase aqueuse dont la densité est de l'ordre de 1,0.

Enfin, dans un troisième temps on récupère la phase huileuse dont la densité est de l'ordre de 0,85 à 0,88.

Dans un mode de réalisation actuellement préféré, cette opération de séparation est réalisée par voie centrifuge. Avantageusement on utilisera à cet effet un tricanteur ou décanteur trois phases et dans ce cas cette opération peut être réalisée à une température supérieure à 50° C et de préférence d'environ 60 à 80° C.

La purification ou polissage de la phase huileuse ainsi séparée est réalisée d'une manière classique par décantation statique ou dans une centrifugeuse

à assiettes ou polisseuse.

De même, le séchage de l'huile ainsi obtenue peut être réalisé dans des conditions classiques permettant l'élimination de l'eau résiduelle dans l'huile. On pourra utiliser à cet effet un séchage sous pression réduite.

5 De préférence, ce séchage sera réalisé dans des conditions permettant d'abaisser le taux d'humidité à une valeur de 0,10 à 0,20 % ou inférieure.

La phase solide obtenue au cours de la séparation et constituée des débris de coques et d'amandes et de fibres peut être incinérée après séchage.

Elle constitue en effet un excellent combustible permettant notamment
10 la production de la vapeur utilisée pour la stérilisation et au cours du process comme le montre la figure 2.

On décrira maintenant plus en détail un exemple de mise en oeuvre du procédé conforme à la présente invention.

Le procédé objet de la présente invention a été mis en oeuvre et testé
15 sur une ligne pilote, comportant les équipements principaux suivants :

- un broyeur à disques ou un broyeur à marteaux ;
- un ensemble de malaxage composé de quatre cuves en forme d'auges équipées de dispositifs d'agitation rotatifs d'une capacité totale de 7.500 litres ; les auges comportaient une double enveloppe permettant d'assurer un
20 réchauffage par circulation d'eau chaude, tandis que les cuves étaient munies, dans les deux compartiments inférieurs, de rampes permettant d'injecter de la vapeur à 3 bars de pression directement dans la pâte ;
- un décanteur à trois phases de marque Flottweg type Z4D-3/441 ;
- un séparateur Veronesi BSGAR 480 ;

25 ainsi que tous les équipements annexes, pompes, échangeurs vapeur/eau chaude, vis de transfert permettant d'assurer le fonctionnement en continu du pilote dans des conditions satisfaisantes.

Des essais complémentaires ont été également réalisés, en remplaçant le décanteur à trois phases par une presse à bandes de marque Flottweg ; ces essais
30 ont montré l'équivalence de ces deux moyens de séparation.

En outre, d'autres essais ont été réalisés, en complétant la séparation ainsi réalisée, soit par un décanteur à trois phases, soit par une presse à bandes, par un traitement de finition à l'aide d'une presse à vis classique du type de celles qui sont généralement utilisées pour presser les fruits de palme.

35 La ligne pilote a été installée entre les deux chaînes d'une huilerie industrielle et une vis d'alimentation a été utilisée pour prélever les fruits stérilisés

directement à la sortie de l'égrappoir d'une de ces chaînes.

La ligne pilote était ainsi alimentée avec la même matière première que les installations traditionnelles, permettant par conséquent de faire des comparaisons entre les résultats obtenus avec les deux technologies.

5 Tous les moyens d'analyse et de pesée permettant de caractériser les produits obtenus et d'établir des bilans matière précis ont été mis en oeuvre.

Au cours des différents essais, près de 100 tonnes de régimes de palme ont été transformées par l'unité pilote, permettant ainsi de produire plus de 20 tonnes d'huile.

10 Des tests de fractionnement et de raffinage ont permis de constater le bon comportement du produit pour ces deux opérations et les tests d'utilisation ont montré la bonne acceptabilité de l'huile obtenue et des produits dérivés, l'oléine en particulier.

Au cours d'un des nombreux essais effectués, on a pesé 4.160 kg de régimes frais qui ont été stérilisés normalement dans les installations de l'usine.

A l'égrappage, les régimes ont donné 2.700 kg de fruits stérilisés.

Ceux-ci ont été broyés dans le broyeur à disques dans lequel on a introduit de l'eau afin d'améliorer le broyage et d'éviter l'échauffement.

20 La pâte ainsi obtenue a été malaxée pendant une durée de l'ordre de 20 à 30 minutes : on a utilisé deux des quatre cuves de malaxage composant l'appareil pour limiter la durée de malaxage. La pâte malaxée a été maintenue à une température de 80° C environ par simple circulation d'eau chaude dans les doubles enveloppes des cuves.

25 La pâte a ensuite été traitée dans le décanteur à trois phases et l'on a ainsi obtenu :

– 1.600 kg de phase solide contenant en moyenne 48 % d'eau et 8 % d'huile,

– 2.650 kg de phase aqueuse contenant environ 0,8 % d'huile et moins de 3 % de solides,

30 – 980 kg d'huile contenant 0,5 % d'eau et des traces d'impuretés.

L'huile a ensuite été centrifugée et l'on a obtenu une humidité inférieure à 0,2 % et moins de 0,02 % d'impuretés.

35 Ainsi le taux d'extraction exprimé par le quotient du poids d'huile extraite sur le poids de régimes usinés a été de 23,49 % alors que le taux d'extraction obtenu simultanément sur l'huilerie par la technologie traditionnelle s'établissait à 20,62 %.

Le procédé conforme à l'invention a donc permis d'obtenir une amélioration de près de 15 % du taux d'extraction par rapport au procédé traditionnel.

5 La phase solide issue du décanteur a fait l'objet d'essais de traitement complémentaire, par une presse à vis. Avec une presse à vis, l'humidité de la phase solide a été réduite à 40 % environ, ce qui est comparable aux taux d'humidité des fibres sortant des presses dans le procédé traditionnel. L'utilisation en chaudière à déchets est donc possible.

10 Par ailleurs, la pression a permis de récupérer un jus huileux facilement décantable et qui peut être réinjecté dans la pâte avant séparation par le décanteur trois phases. Les analyses et bilans matières montrent que l'huile ainsi récupérée représente au minimum 1 % de taux d'extraction sur régimes.

L'huile obtenue lors de cet essai a été analysée et ses principales caractéristiques sont données ci-après.

15 Cette huile se composait d'environ 94 à 95 % d'huile de palme et de 5 à 6 % d'huile de palmiste.

Sa composition en acides gras et triglycérides est donnée au tableau I ci-après.

Composition en acides gras (en %)		Composition en triglycérides (en %)	
C8:0	0,1	LLO	0,7
C10:0	0,2	PLL	2,4
C12:0	2,5	OLO	1,7
C14:0	1,5	PLO	10,6
C16:0	40,3	PLP	8,9
C16:1	0,1	OOO	3,6
C18:0	5,5	POO	22,3
C18:1	38,7	POP	26,7
C18:2	10,2	PPP	4,8
C18:3	0,3	SOO	2,7
C20:0	0,4	POS	5,6
C20:1	0,1	PPS	1,1

TABLEAU I

5

Dans le tableau I précité, les lettres L, O, P et S désignent respectivement les chaînes dérivées d'acides linoléique, oléique, palmitique et stéarique entrant dans la composition des triglycérides.

Les caractéristiques complémentaires suivantes ont été déterminées:

- acidité	:	2,5 % (exprimé en acide palmitique)
- densité	:	0,899
- indice de réfraction	:	1,455
- indice de saponification	:	200,9
- indice de peroxyde	:	1,6 m ^è q O ₂ /kg
- indice d'iode	:	52,8
- DOBI (capacité au blanchiment)	:	2,7
- teneur en insaponifiable (à l'hexane)	:	0,43 %
- teneur en caroténoïdes totaux	:	72,3 mg éq β -carotène/100 g
- teneur en β -carotène (HPLC)	:	43,6 mg éq β -carotène/100 g
- teneur en tocophérols	:	190 ppm
- teneur en tocotriénols	:	642 ppm
- teneur en phosphore	:	10 ppm

- Les avantages du procédé qui vient d'être décrit sont nombreux et l'on
- 5 retiendra en particulier les points suivants :
- extraction d'une huile de bonne qualité à un coût relativement bas ;
 - faible investissement ;
 - mise en oeuvre relativement simple peu sensible aux conditions de température et de dilution ;
- 10 - utilisation possible pour une large variété d'installations et de dimensionnements (ce procédé convient pour des usines de faible capacité – de l'ordre de 1,5 à 3 t/h – comme pour des usines de grande capacité – supérieure à 20 t/h) ;
- simplification du procédé qui comprend un nombre d'étapes inférieur à celui observé dans le procédé classique ;
- 15 - réduction du volume et de la charge des effluents générés, le procédé dans son ensemble s'avérant moins polluant ;
- les déchets générés garantissent une autonomie calorifique quelle que soit la capacité de l'installation.

REVENDEICATIONS

1. Procédé d'extraction d'huile de palmier caractérisé en ce qu'il comprend une étape d'extraction simultanée en une seule opération des huiles contenues dans la drupe du palmier à huile, pour obtenir un mélange des huiles de palme et de palmiste contenues dans le fruit.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend :
- a) le broyage, éventuellement en présence d'eau, des fruits de palmiers à huile dans des conditions permettant la libération d'une majeure partie de l'huile présente dans ces fruits, tout en évitant pratiquement totalement l'émulsification de cette huile, en conduisant ainsi à une pâte chargée d'huile ;
 - b) éventuellement, un traitement thermique de la pâte ainsi obtenue à une température d'au moins 50°C pendant une durée suffisante pour inactiver les enzymes lipolytiques et stopper le développement de la flore cryptogamique présents dans lesdits fruits ;
 - c) le malaxage de la pâte ainsi obtenue, éventuellement en présence d'une faible quantité d'eau, dans des conditions d'énergie suffisantes pour former une phase huileuse continue, par exemple au moyen d'un malaxeur horizontal ;
 - d) la séparation par voie mécanique et/ou centrifuge du mélange ainsi obtenu, à une température supérieure à 50°C ;
 - e) la purification ou polissage de la phase huileuse séparée à l'étape précédente et ;
 - f) le séchage de l'huile ainsi obtenue.
3. Procédé selon la revendication 2 caractérisé en ce que les fruits utilisés comme matière de départ sont obtenus par la mise en oeuvre des étapes suivantes:
- stérilisation des régimes entiers par la vapeur sous pression ;
 - égrappage des régimes ainsi stérilisés en rafles et fruits.
4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que les fruits utilisés comme matière de départ sont obtenus par la mise en oeuvre des étapes suivantes :
- découpe des régimes de palmier en morceaux,
 - égrappage des morceaux ainsi obtenus.
5. Procédé selon l'une des revendications de 2 à 4, caractérisé en ce que l'étape de séparation d) précitée est réalisée dans un décanteur trois phases, à une température supérieure à 50°C.
6. Installation pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle comprend :
- un broyeur, de préférence à disques dentés ou à marteaux ;

- un malaxeur horizontal ;
 - un dispositif de séparation par voie mécanique et/ou centrifuge ;
 - des moyens permettant la purification ou le polissage d'une phase huileuse tels que par exemple une centrifugeuse à assiettes ou une polisseuse ;
- 5 - des moyens permettant le séchage de l'huile.
7. Installation selon la revendication 6, caractérisée en ce que le dispositif de séparation précité est un décanteur trois phases.
8. Huile susceptible d'être obtenue par la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'elle est constituée de 90 à 96 %
10 en poids d'huile de palme et de 4 à 10 % en poids d'huile de palmiste.
9. Huile selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'elle présente les caractéristiques principales suivantes :
- densité : 0,890 à 0,900
 - indice de réfraction : 1,450 – 1,460
 - 15 - insaponifiable : maximum 12 g/kg
 - compositions en acides gras (en %) :
- | | | |
|----------|---|------------|
| C6:0 | : | <0,05 |
| C8:0 | : | 0,1 à 0,6 |
| C10:0 | : | 0,1 à 0,7 |
| 20 C12:0 | : | 1,5 à 6,6 |
| C14:0 | : | 1 à 7,5 |
| C16:0 | : | 30 à 57 |
| C16:1 | : | <0,6 |
| C18:0 | : | 1,5 à 8 |
| 25 C18:1 | : | 25 à 51 |
| C18:2 | : | 4,5 à 13,5 |
| C18:3 | : | <1,5 |
| C20:0 | : | <1 |
- DOBI : >2,6
 - 30 - teneur en caroténoïdes totaux : entre 500 et 2000 mg/kg
 - teneur en phosphore : <15 ppm

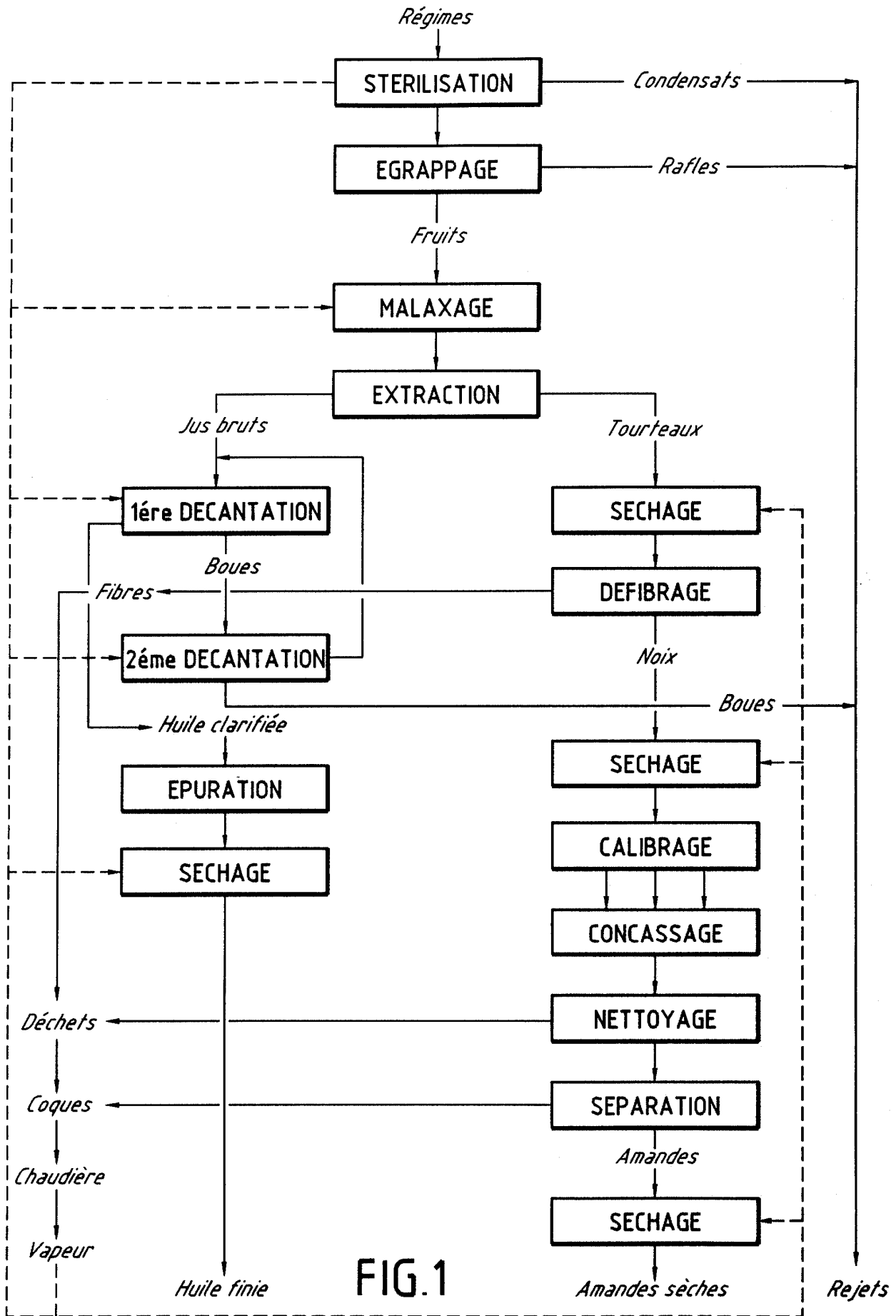


FIG. 1

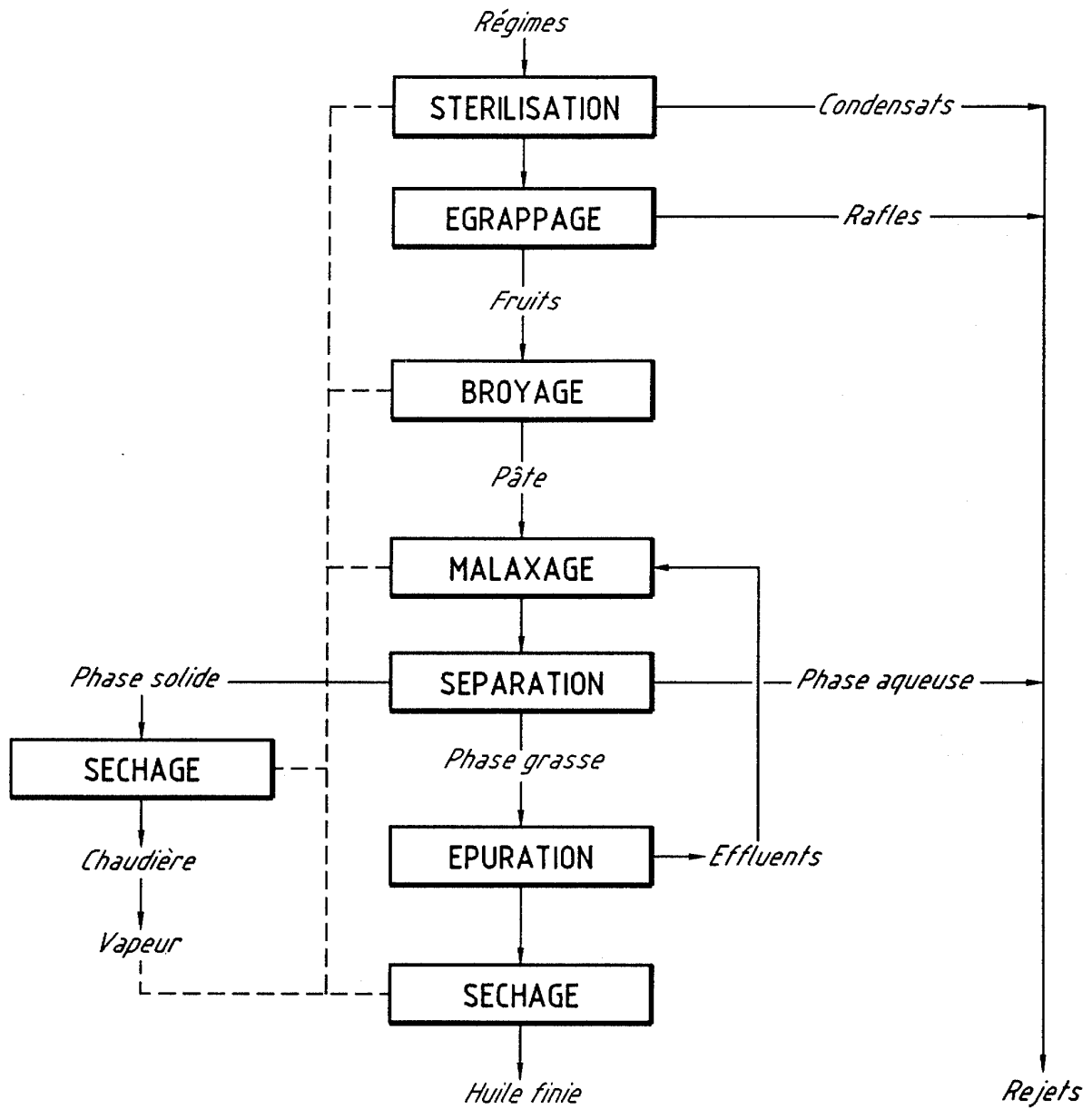


FIG.2

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-17 et R.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

Après l'accomplissement de la procédure prévue par les textes rappelés ci-dessus, le brevet est délivré. L'Institut National de la Propriété Industrielle n'est pas habilité, sauf dans le cas d'absence **manifeste** de nouveauté, à en refuser la délivrance. La validité d'un brevet relève exclusivement de l'appréciation des tribunaux.

L'I.N.P.I. doit toutefois annexer à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention. Ce rapport porte sur les revendications figurant au brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DU PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

- Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.
- Le demandeur a maintenu les revendications.
- Le demandeur a modifié les revendications.
- Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n' étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.
- Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.
- Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITÉS DANS LE PRÉSENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

- Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.
- Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.
- Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.
- Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION	
Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
NEANT	
<p align="center">2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN TECHNOLOGIQUE GENERAL</p> <p>GB 206 762 A (LICHFIELD HENRY MOSELEY)</p> <p>US 5 039 455 A (KOOI BOON-LAM)</p> <p>FR 2 088 905 A (SOCIETE POUR L'EQUIPEMENT DES INDUSTRIES CHIMIQUES SPEICHIM)</p> <p>GB 1 525 035 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND)</p>	
3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND DE LA VALIDITE DES PRIORITES	
Référence des documents (avec indication, le cas échéant, des parties pertinentes)	Revendications du brevet concernées
NEANT	