

L'HUILE DE JOJOBA COMME BASE DE PHASE HUILEUSE STANDARD, BIOLOGIQUE ET STABLE À LA CONSERVATION, POUR L'INDUSTRIE COSMÉTIQUE

G.K. Sandha¹ et V.K. Swami²

¹Département de chimie, S.G.N. Khalsa P.G. College, SriGanganagar, Rajasthan-335001, Inde.

²Département de chimie, Govt. Lohia P. G. College Churu, Rajasthan-01562, Inde

*Email : gurpreet_1968@yahoo.co.in

RÉSUMÉ

Le jojoba est l'un des meilleurs ingrédients cosmétiques au monde. Ses excellentes propriétés de stabilité à l'oxydation le classent parmi les meilleurs matériaux cosmétiques utilisés aujourd'hui. Il s'agit d'un mélange complexe d'esters linéaires à longue chaîne d'origine naturelle, dont les propriétés cosmétiques fonctionnelles sont bien supérieures à celles des triglycérides. En raison de sa stabilité vis-à-vis du rancissement, elle sert de base standard de phase huileuse pour l'industrie cosmétique. L'huile de jojoba est la première priorité dans la préparation des produits d'hygiène et de soins personnels. Elle est idéale pour formuler une huile de massage bio pour les masseurs bien être.

Aujourd'hui, l'huile de jojoba est un ingrédient

important de nombreux produits cosmétiques et de soins capillaires. L'huile de jojoba se conserve relativement bien par rapport à d'autres huiles végétales. L'ajout d'un peu d'huile de jojoba aux crèmes pour la peau peut améliorer le tonus de la peau. Une quantité substantielle d'huile de bonne qualité peut être obtenue à partir des graines de jojoba pour la préparation de bases cosmétiques. L'extraction de l'huile des graines de jojoba est également facile et ne nécessite pas de machines sophistiquées coûteuses. Les graines de jojoba conservent une faible teneur en eau. Cela indique que l'on peut obtenir une huile de bonne qualité avec une durée de conservation supérieure. Une durée de conservation supérieure de l'huile de base cosmétique est essentielle pour stocker les produits cosmétiques sur une plus longue période. En raison de sa proximité chimique avec le sébum humain, elle peut soutenir l'équilibre naturel de la peau en formant un film non gras qui retient l'humidité tout en contrôlant le flux de sébum. Il n'obstrue pas les pores et son action régulatrice est souvent utile en cas d'acné. Le jojoba offre un excellent pouvoir d'étalement et de lubrification. Hypoallergénique et pure, l'huile de jojoba est parfaite pour tous les types de peau, en particulier celles à structure moléculaire large. Comme elle se mélange bien avec le sébum naturel de la peau, l'huile de jojoba peut être efficace pour freiner la surproduction de sébum - une condition qui se produit dans les peaux grasses qui sont sujettes à l'acné. Elle équilibre donc le niveau de sébum dans la peau.

Mots clés : Indice d'iode (IV) ; Indice de saponification (IS) ; Indice d'acidité (I).

INTRODUCTION

L'huile de jojoba est un ester cireux³, qui provient des graines riches en huile d'un arbuste de jojoba à feuilles persistantes^{2,4}, une plante désertique qui pousse dans le sud-ouest américain et dans le nord du Mexique⁵. Les Amérindiens et les Mexicains utilisaient cette huile pour l'eczéma, les soins capillaires et toutes sortes de types de peau^{6,7}. L'huile de jojoba et ses dérivés ont été largement utilisés dans la fabrication de cosmétiques aux États-Unis, au Mexique, en Israël, au Japon et en Europe^{18,19}. Le succès de ces produits de santé et de beauté est dû en grande partie au fait que l'huile de jojoba peut facilement remplacer d'autres huiles²⁰. L'huile de jojoba ne présente pas les problèmes des huiles tri-glycérides conventionnelles¹ et a une meilleure stabilité que les huiles minérales. L'huile de jojoba et ses dérivés isomères et hydrogénés⁸ sont utilisés dans l'industrie cosmétique. Les différents produits fabriqués à partir de l'huile de jojoba sont les suivants :²¹ : lotions pour le soin de l'hiver, shampooings, revitalisants capillaires, restaurateurs de cheveux, huiles pour le corps et le bain, lotions pour les mains et le corps, hydratants, crèmes pour le visage, crèmes à raser, lotions solaires, crèmes de fond de teint, savons spéciaux, mascara, rouges à lèvres et gloss, etc.

Le liquide extractible des graines de jojoba matures varie de 44 à 47%^{9,11}. Elle est lisse et non grasse et l'une des huiles les plus populaires car, par sa composition chimique, elle est la plus proche du sébum,

l'huile naturelle de la peau humaine¹² . Comme sa structure est similaire à l'huile naturelle produite par les glandes sébacées du cuir chevelu, l'huile de jojoba est un hydratant et un revitalisant naturel pour les cheveux. L'application régulière d'huile de jojoba peut aider à lutter contre les enchevêtrements, les pointes fourchues et les cheveux secs¹⁷ . L'huile de jojoba fait donc la même chose pour la peau humaine que pour sa plante mère : elle maintient l'humidité pendant la journée pour éviter la déshydratation tout en protégeant et en revitalisant les cheveux.

pour se protéger des conditions nocturnes défavorables du désert. Le jojoba est non allergène et non comédogène (non obstruant). Sa molécule est comparable à celle de l'ester que nous produisons dans notre peau^{15,16}. Nos glandes sébacées produisent du sébum, qui est composé principalement d'esters comme le jojoba. Il est utilisé comme adoucissant, conditionneur et apaisant de la peau¹³. Il conditionne le cuir chevelu et les cheveux et aide à éliminer le cuir chevelu sec. Elle élimine le maquillage. Un massage doux à l'huile de jojoba peut réduire la perte d'eau de l'épiderme et garder la peau pulpeuse et saine. De cette façon, les rides peuvent être tenues à distance⁵.

EXPERIMENTAL

Pour la collecte d'échantillons de graines de jojoba, les plantes saines ont d'abord été identifiées et marquées. Les graines ont été récoltées sur les plantes et prises comme échantillons de graines de Jojoba. Tout d'abord, les graines ont été collectées dans les sept endroits mentionnés ci-dessous. Pour le travail de R. & D., deux kilos de graines ont été collectés dans les sept endroits choisis. L'huile des échantillons de graines de jojoba a ensuite été extraite à l'aide d'une presse à froid, installée par l'Association of the Rajasthan Jojoba Plantation and Research Project- Jaipur dans sa Dhand Farm. Cette presse à huile a été importée d'Allemagne par AJORP-Jaipur. L'huile de jojoba pure de qualité internationale pour usage cosmétique et industriel est disponible à Jojoba Farm Dhand.

Pour étudier les caractéristiques de l'huile, des échantillons de graines ont été collectés dans sept endroits sélectionnés au Rajasthan, à savoir

1. Dhand Jojoba Farm of AJORP, District- Jaipur, Rajasthan.
2. Fatehpur Jojoba Farm of AJORP Tehsil Fatehpur, District- Sikar, Rajasthan.
3. Institut central de recherche sur les zones arides, Jodhpur, Rajasthan.
4. Ferme de jojoba de M. Kunji Lal Dhaga, Mathania, Jodhpur.
5. Ferme de jojoba de M. Sant Lal Verma. Chak-23PTDTeh-Raisinghnagar District-. Sriganganagar, Rajasthan.
7. Ferme de jojoba de M. Mahaveer Dhaga, Shabili Ghati, Bikaner, Rajasthan.
8. Ferme de jojoba de M. Hawa Singh Poonia, Village-Gardana Kala, Tehsil- Chirawa, District- Jhunjhnu.

Les propriétés chimiques de l'huile de jojoba importantes pour la valeur cosmétique sont la teneur en eau, la teneur en huile, l'indice d'iode, l'indice de peroxyde, l'indice de saponification, l'insaponifiable et l'indice d'acide. L'huile de jojoba a été analysée au laboratoire de S.G.S. Gurgaon, (Haryana) qui est de standard international.

Teneur en humidité et teneur en huile :

La teneur en humidité et la teneur en huile des échantillons de graines de jojoba collectés dans sept endroits du Rajasthan ont d'abord été déterminées par RMN.

Valeur de l'iode :

L'indice d'iode est le nombre de grammes d'iode qui se combinent à 100 g d'huile ou de graisse. L'indice d'iode d'une huile ou d'une graisse indique la quantité d'acides insaturés qu'elle contient. Dans la pratique, l'huile donnée est dissoute dans du tétrachlorure de carbone, puis traitée avec une solution de monochlorure d'iode. L'iode non utilisé est déterminé par titrage par rapport à une solution standard de thiosulfate (hypo) de sodium. Une solution d'iode est de couleur violette et tout groupe chimique de la substance qui réagit avec l'iode fera disparaître la couleur à une concentration précise. La quantité de solution d'iode ainsi nécessaire pour que la solution reste violette est une mesure de la quantité de groupes sensibles à l'iode.

Indice de peroxyde :

L'un des tests les plus utilisés pour le rancissement oxydatif, l'indice de peroxyde est une mesure de la concentration de peroxydes et d'hydroperoxydes formés dans les étapes initiales de l'oxydation des lipides. Les milliéquivalents de peroxyde par kilogramme de graisse sont mesurés par titrage avec l'ion iodure.

Indice de saponification :

L'HUILE DE JOJOBA COMME HUILE STANDARD
STABLE

L'indice de saponification est le nombre de milligrammes de KOH nécessaires pour neutraliser les acides gras résultant de l'hydrolyse complète de 1 g de graisse. L'indice de saponification donne une indication de l'efficacité de l'hydrolyse.

la nature des acides gras contenus dans la graisse, car plus la chaîne de carbone est longue, moins l'acide est libéré par gramme de graisse hydrolysée.

Matière insaponifiable :

De nombreuses graisses et huiles contiennent des substances qui ne sont pas des triglycérides. La saponification de la graisse par chauffage avec une solution forte de soude caustique ou de potasse jusqu'à ce que tous les triglycérides aient été décomposés en glycérine et en savon permet de déterminer les matières non grasses souvent autres que l'eau. Celles-ci sont solubles dans l'eau et peuvent être éliminées par lavage. Ce qui reste est la partie non triglycéride de la graisse et peut être pesé. Elle est connue sous le nom d'insaponifiable.

Valeur acide :

Pendant le stockage, les graisses peuvent rancir en raison de la formation de peroxydes au niveau des doubles liaisons par l'oxygène atmosphérique et de l'hydrolyse par les micro-organismes avec libération d'acide libre. La quantité d'acide libre présente donne donc une indication sur l'âge et la qualité de la graisse. L'indice d'acide est le nombre de milligrammes de KOH nécessaires pour neutraliser l'acide gras libre présent dans 1 g de graisse. Une quantité connue d'échantillon dissous dans un solvant organique est titrée avec une solution d'hydroxyde de potassium de concentration connue et avec de la phénolphthaléine comme indicateur coloré.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Pendant les deux années d'expérimentation, la teneur moyenne en huile (Tableau 1) a varié de 44,50 à 46,50 %, ce qui est assez élevé par rapport aux autres huiles végétales. Ce paramètre indique qu'une quantité substantielle d'huile de bonne qualité peut être obtenue à partir des graines de jojoba pour la préparation de bases cosmétiques. La teneur moyenne en humidité varie de 0,039 à 0,061%. Cette faible teneur en eau indique que les graines de jojoba retiennent très peu d'humidité dans des conditions agro-climatiques normales. Cela indique que l'on peut obtenir une huile de bonne qualité avec une durée de conservation supérieure. Une durée de conservation supérieure de l'huile de base cosmétique est essentielle pour stocker les produits cosmétiques sur une plus longue période. La lecture des données présentées dans le tableau 2 montre que l'indice d'iode moyen (g/100g) de l'huile de jojoba a varié de 80,50 à 81,50 g/100g pendant les deux années d'expérimentation. La masse d'iode en gramme absorbée par 100 g d'huile/graisse à l'état naturel est connue sous le nom d'indice d'iode/indice d'iode. Il s'agit d'un indice du degré d'insaturation de la graisse. L'indice d'iode ne représente la véritable insaturation des graisses que lorsque les liaisons doubles sont non conjuguées et que l'addition n'est pas interférée par d'autres groupes. Plus l'indice d'iode est élevé, plus les liaisons d'acides gras insaturés sont présentes dans une graisse/huile. On peut également dire d'une autre manière que l'application de l'indice d'iode est la détermination de la saturation des acides gras car les doubles liaisons dans les acides gras réagissent également avec les composés d'iode. Il s'agit d'une mesure qui indique le potentiel d'oxydation d'une graisse. La méthode mesure la réaction de l'iode avec les doubles liaisons des acides gras insaturés. Plus le nombre de liaisons doubles est élevé, plus les sites d'oxydation sont nombreux. L'indice d'iode moyen de l'huile de jojoba extraite d'échantillons de graines collectés sur sept sites d'étude au cours de deux années d'expérimentation révèle que les alcools et les acides comportent chacun une double liaison. L'indice de peroxyde moyen varie entre 0,59 et 2,64 milli équivalent/Kg. L'indice de peroxyde est une mesure de la concentration de peroxyde et d'hydroperoxydes formés lors des étapes initiales de l'oxydation des lipides. Les milli-équivalents de peroxyde par kg de graisse sont mesurés par titrage avec l'ion iodure. Des valeurs élevées de peroxyde sont une indication certaine de graisse rance.

Comme le montre le tableau 2, l'indice de peroxyde de l'huile de jojoba est faible, ce qui signifie qu'une oxydation minimale a eu lieu. Cela montre que les aldéhydes sont faibles car ils ont pu se volatiliser. Ainsi, les faibles valeurs de Peroxyde fournissent une ligne directrice claire concernant la bonne durée de conservation des huiles de jojoba. Puisque l'huile de jojoba ne s'oxyde pas et ne devient pas rance, elle peut être ajoutée à d'autres huiles pour prolonger leur durée de conservation. La valeur moyenne de saponification (mg/g KOH) de l'huile de jojoba a varié de 86.50 à 89 mg/gKOH et la matière insaponifiable moyenne (pourcentage) a varié de 48.23 à 48.96 pour cent de tous les endroits de l'étude

pendant deux ans d'expérimentation comme montré dans le tableau 3.

L'indice de saponification est le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires pour transformer complètement un gramme de graisse en savon et en glycérine. Il renseigne sur le caractère des acides gras de la graisse et notamment sur la solubilité de leurs savons dans l'eau.

Plus l'indice de saponification d'une graisse exempte d'humidité et d'insaponifiable est élevé, plus le savon qui peut en être tiré est soluble. C'est pourquoi elle est utilisée pour la fabrication de savons spéciaux, de shampooings, de revitalisants capillaires, de crèmes hydratantes, de crèmes à raser, etc. L'indice d'acide de l'huile de jojoba est inférieur à un et ne change pas avec le temps (Tableau 4), on peut donc en conclure qu'elle a une longue durée de vie, ce qui est un paramètre important pour la valeur cosmétique de l'huile.

CONCLUSION

Les qualités esthétiques et techniques de l'huile de jojoba en font un ingrédient cosmétique de base très répandu. La structure chimique de l'huile de jojoba est différente de celle des autres huiles végétales²³. Pendant le stockage, les graisses peuvent rancir en raison de la formation de peroxydes sur les doubles liaisons par l'oxygène atmosphérique et de l'hydrolyse par les micro-organismes qui libèrent des acides libres. De faibles valeurs de Peroxyde fournissent une ligne directrice claire concernant la bonne durée de conservation des huiles de jojoba. Comme l'huile de jojoba ne s'oxyde pas et ne rancit pas, elle peut être ajoutée à d'autres huiles pour prolonger leur durée de conservation. Les substances saponifiables sont celles qui peuvent être transformées en savon. Plus l'indice de saponification d'une graisse exempte d'humidité et d'insaponifiable est élevé, plus le savon qui peut en être tiré est soluble. C'est pourquoi elle est utilisée pour la fabrication de savons spéciaux, de shampooings, de revitalisants capillaires, d'hydratants, de crèmes à raser, etc. L'indice d'acide de l'huile de jojoba est inférieur à un et cette valeur ne change pas avec le temps, on peut donc en conclure qu'elle a une longue durée de conservation, ce qui est un paramètre important en ce qui concerne la valeur cosmétique de l'huile. Le faible indice d'acide, l'indice d'iode et l'indice de saponification modérés, la faible quantité d'insaponifiable et l'indice de peroxyde rendent l'huile de jojoba particulièrement utile pour les applications cosmétiques. C'est un émoullient naturel qui rend la peau plus douce, plus propre et plus saine. Comme le jojoba est complètement miscible avec le sébum, il forme une couche lipoïde très fine, non grasse, de jojoba et de sébum lorsqu'il est appliqué sur la peau.

RÉFÉRENCES

1. Anonyme. Conseil national de la recherche, Jojoba : New crops for Arid lands, new material for Industry. National Academy Press, Washington, D.C. (1985).
2. Anonyme, Lawrence Review of Natural Products CST Louis faits et comparaisons, septembre (1995).
3. Anonyme, Données chimiques sur l'huile de jojoba fournies par AJORP, Jaipur, pendant le programme de formation qui s'est tenu le 3 décembre 2000 à ARS, Sri-Ganganagar.
4. Anonyme, Souvenir du séminaire national sur la production, la commercialisation et le traitement du jojoba qui s'est tenu à Jaipur (Rajasthan) en Inde du 19 au 20 février 2001.
5. D.C. Necks et M.P. Doyle, Organic Chemistry, John Wiley and Sons, Inc. New York, (1977).
6. D. Swern, Bailey's Industrial Oil and Fat Products, Vol. 1 (4th édition), John Wiley and sons, (1979).
7. D.J. Ricks, Jojoba Oil in Cosmetics, Eighth International Conference on Jojoba and Its uses, Asuncion, Paraguay, (1990).
8. G.F. Spencer, R. Kleiman, F.R. Earle et I.A. Wolff. *Anal. Chem.*, **41**, 1874 (1977).
9. G.F. Spencer et G.R., List, Specifications, Physical Properties and Methods of Analysis for Jojoba Oil, Proceedings from the Seventh International Conference on Jojoba and its uses, American Chemists Society, Champaign. IL (1988).
10. H.G. Richey. Fondamental de la chimie organique Prentice - Hall, Inc. Englewood cliff. New Jersey, (1983).
11. J. Wisniak . The Chemistry and Technology of Jojoba Oil. American Oil Chemists Society, Champaign, IL, 43 (1987).
12. M. Taguchi. Test Results on Safety on Jojoba Oil to be used for Cosmetics, Proceedings from the Second International Conference on Jojoba and its uses, Ensenada, Baja California, Mexico, (1976).
13. O.P. Aggarwal. Chemistry of Natural Products (Goel Publishing House, Meerut) (2000).

14. P.S. Bhella, V.S. Singh, M.M. Jain et S.S. Sekhawat. Statut actuel et zones agro-climatiques appropriées en Inde pour la culture du Jojoba. Document présenté lors du Séminaire national sur le Jojoba tenu à l'Institut de l'agriculture de l'Inde.

Jaipur les 19-20 février 2001 et publié dans le souvenir du séminaire national sur la production, la commercialisation et le traitement du jojoba.

15. R. Kleiman. Chimie des nouvelles cultures industrielles d'oléagineux. 196, (1990).
16. T.K. Miwa et J.W. Hagemann. Physical and Chemical Properties of Jojoba Liquid and Solid Waxes, Proceedings from the second International Conference on Jojoba and its Uses, Ensenada, Baja California, Mexico, (1976).
17. T.K. Miwa. Jojoba volume I. Communications sur la recherche fondamentale et appliquée, Notes, Revues, Jojoba Plantation Products, Inc., Los Angeles, Californie, USA. 318 (1980).
18. T.K. Miwa. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, **61**, (1984).
19. V.K. Sharma, B.S. Sidhu et R.N. Goswami. A Profile study on Jojoba, Agriculture Research station, Karni road, Sri Ganganagar, (2001).
20. W. Johnson Jr. *J. Am. Coll. Toxicol.* **11**, (1992).
21. Y.N. Hirai, T. Tonooka Tanigawa et K. Ito. Application of the Compounds Related to Jojoba in cosmetics, Proceedings from the Seventh International Conference on Jojoba and Its uses, American Oil Chemist Society, Champaign, IL, 305 (1988).

Tableau-1 : Teneur en humidité et en huile (pourcentage) des échantillons de graines de Jojoba collectés dans différents endroits du Rajasthan en 2005 et 2006.

S.No.	Localisation	TENEUR EN HUMIDITÉ (%)			TENEUR EN HUILE (%)		
		2005	2006	MEAN	2005	2006	MEAN
1	L1	0.050	0.050	0.050	45.000	46.000	45.500
2	L2	0.080	0.042	0.061	46.000	45.000	45.500
3	L3	0.030	0.047	0.039	44.000	47.000	45.500
4	L4	0.050	0.042	0.046	45.000	44.000	44.500
5	L5	0.040	0.043	0.042	47.000	43.000	45.000
6	L6	0.050	0.042	0.046	47.000	46.000	46.500
7	L7	0.050	0.043	0.047	43.000	47.000	45.000
	SED ±	0.004	0.00073		0.296	0.395	
	CD 5 %.	0.009	0.0016		0.644	0.861	
	CV %.	10.690	2.038		0.801	1.067	

Tableau 2 : Indice d'iode (g/100g) et indice de peroxyde (meq/Kg) d'échantillons d'huile de jojoba collectés dans différents endroits du Rajasthan en 2005 et 2006.

S. Non.	Localisation	VALEUR IODINE (g/100g)			VALEUR DU PEROXYDE(meq/Kg)		
		2005	2006	MEAN	2005	2006	MEAN
1	L1	80.00	81.00	80.50	0.64	0.54	0.59
2	L2	81.00	82.00	81.50	0.99	1.11	1.05
3	L3	82.00	80.00	81.00	1.02	0.81	0.92

4	L4	80.00	81.00	80.50	2.78	2.49	2.64
5	L5	82.00	80.00	81.00	0.81	0.53	0.67
6	L6	80.00	82.00	81.00	1.36	1.59	1.48
7	L7	81.00	81.00	81.00	1.19	1.01	1.10
	SED+	0.253	0.242		0.020	0.006	
	CD5%.	0.553	0.528		0.045	0.013	
	CV %.	0.385	0.366		2.027	0.655	

Tableau 3 : Valeur de saponification (mg/g KOH) et matière insaponifiable (pourcentage) des échantillons d'huile de jojoba collectés dans différents endroits du Rajasthan en 2005 et 2006.

S.No.	Localisation	VALEUR DE SAPONIFICATION(mg/g KOH)			MATIÈRE INSAPONIFIABLE (pourcentage)		
		2005	2006	MEAN	2005	2006	MEAN
1	L1	86.00	88.00	87.00	48.44	48.75	48.60
2	L2	88.00	87.00	87.50	48.77	48.15	48.46
3	L3	86.00	90.00	88.00	48.28	48.17	48.23
4	L4	87.00	86.00	86.50	48.42	48.38	48.40
5	L5	90.00	88.00	89.00	49.16	48.75	48.96
6	L6	89.00	87.00	88.00	48.56	48.45	48.51
7	L7	87.00	89.00	88.00	48.95	48.76	48.86
	SED ±	0.574	0.447		0.411	0.514	
	CD5%.	1.252	0.974		NS	NS	
	CV %.	0.804	0.623		1.034	1.298	

Tableau 4 : Valeur acide (mg/g KOH) des échantillons d'huile de jojoba collectés dans différents endroits du Rajasthan en 2005 juste après l'extraction de l'huile et 6, 12 et 18 mois après l'extraction de l'huile.

S.NO.	Localisation	Juste après l'extraction	6mois Après l'extraction	12 mois après l'extraction	18mois Après l'extraction	Moyenne
1	L1	0.54	0.55	0.55	0.55	0.55
2	L2	0.66	0.66	0.66	0.67	0.66
3	L3	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89

4	L4	0.62	0.62	0.62	0.63	0.62
5	L5	0.76	0.77	0.77	0.78	0.77
6	L6	0.85	0.85	0.86	0.86	0.86
7	L7	0.63	0.64	0.64	0.55	0.62
	SED \pm	0.015	0.014	0.013	0.013	
	CD 5 %.	0.033	0.030	0.028	0.030	
	CV %.	2.637	2.415	2.270	2.372	

(Reçu : 17 février 2009 Accepté

: 24 février 2009

RJC-329)

Les principales agences internationales suivantes ont approuvé

Journal de chimie RASĀYAN

pour l'indexation.

- **L'université d'État de Biélorussie, Minsk, Biélorussie**, a ajouté notre revue à sa liste de revues en texte intégral disponibles en chimie (<http://www.abc.chemistry.bsu.by/current/fulltext11.htm>).
- **L'Université de Californie** a ajouté notre revue à sa base de données New Electronic Journals and Newsletters (<http://library.georgetown.edu/newjour/r/msg03120.html>).
- **Sweet Briar College Libraries** a ajouté notre revue à sa liste Journal Finder (<http://journalfinder.wtcox.com/sbc/search-acc.asp>)
- Liste de **Université de britannique Colombie-Britannique** (<http://www.library.ubc.ca/scieng/coden.html#R>)
- Liste de **Indien E-journaux** (<http://j-gate.informindia.co.in/Misc/indian-jrnls.asp?alphabet=r>)