

# actifs

L'Actualité des Ingrédients Fonctionnels & Santé  
News on functional & health ingredients



**INNOVATION**  
**GUIDE**  
**2018**

Prébiotiques Fibres Allégation  
Minéraux Probiotiques  
Protéines  
Amidons  
Plant sterols  
Coenzyme Q10  
Microalgues Phosphatidylserine  
Extractions végétales  
Antioxydants  
Innovation  
Starches  
Céramides  
Coenzyme Q10  
Vitamins  
Huile de krill  
Algues  
Stérols  
Oméga 3  
French Paradox  
Conjugated Linoleic Acid  
Carnitine  
Extractions végétales  
Fibres  
Probiotiques  
Prébiotiques  
Réglementation  
Astaxanthine  
French Paradox  
Fibres  
Probiotiques  
Carnitine  
algae  
Astaxanthin  
Pyrogallol  
Resveratrol  
Probiotiques  
Microalgues

**NOVASTELL**  
ESSENTIAL INGREDIENTS

OIL & INGREDIENT  
SOLUTIONS



Health Ingredients



Ingrédients santé

# NutriForm<sup>®</sup>

## BUSINESS DAYS 2018

### 2<sup>nd</sup> International Congress Dietary Supplements & Innovation

SEPTEMBER  
19<sup>TH</sup> & 20<sup>TH</sup>  
SAINT-RAPHAËL  
FRANCE  
(French Riviera)

Sponsored by  
NUTRIFORM<sup>®</sup>  
actif's

Follow us  
   

Organised by



#### SCIENCE

Innovation in the food supplement sector is vital to developing the formulas of the future



#### MARKETING

Knowing your markets and your consumers is the key to achieving



#### EXPERTISE

Manufacturers will showcase their most innovative and active ingredients

Flash the QR code to get more information & to register



[www.nfbd.fr](http://www.nfbd.fr)



## L'innovation sera décentralisée et participative *Decentralized and participatory innovation*

**S**elon une étude du Credoc de 2017, c'est moins d'un quart des Français qui parvient à suivre les conseils du Programme National Nutrition Santé (PNNS) et à manger le minimum de cinq fruits et légumes par jour, recommandés pour être en bonne santé. Pourtant, depuis plusieurs années, l'État s'est emparé du problème, à coups de spots publicitaires, d'états généraux et de légendes préventives dont les résultats semblent donc limités. Depuis 2010, la proportion des personnes en France qui consomment moins de trois portions de fruits et légumes par jour est passée de 70% à 76%, malgré la forte hausse du budget consacré aux actions du PNNS sur la même période.

Légumes à boire, repas de chefs livrés à domicile, super aliments, insectes comestibles, mais aussi applis sur la qualité nutritionnelle des produits : régulièrement, de nouvelles solutions sont offertes au profit d'une alimentation plus saine, plus pratique et plus responsable. Et ce aussi bien en France qu'ailleurs.

Point commun à ces alternatives : elles tirent leurs origines de l'insatisfaction des consommateurs, résolus à changer les choses par eux-mêmes, en proposant des produits innovants, plus en phase avec les enjeux alimentaires contemporains. Les entrepreneurs de la FoodTech font ainsi souffler un vent nouveau sur l'agro-alimentaire français, soucieux de casser les « codes » d'une industrie traditionnelle trop peu encline à remettre le consommateur au cœur de ses productions.

C'est justement là que réside la singularité des acteurs de la FoodTech : ils se recentrent sur les exigences du consommateur. Lequel se retrouve impliqué sur l'ensemble du processus, de la création du produit à la récupération des avis, en l'appelant même parfois à contribuer au développement du projet, financièrement ou par ses idées. Au centre des initiatives, donc, le consommateur se trouve ainsi « valorisé » parce que « impliqué » dans l'innovation qui lui est alors proposée. Dans laquelle il se reconnaît.

Ce basculement vers un fonctionnement plus décentralisé et participatif de l'innovation est généralement compliqué (impossible ?) à mettre en place chez les acteurs classiques de l'industrie. L'industrie alimentaire « traditionnelle » place le consommateur en bout de chaîne. Les start-ups le replacent au cœur du processus d'innovation.

Effet miroir ? Les ingrédients confortent depuis quelques années leur place au sein du réacteur de l'innovation. Ils ont même été précurseurs : depuis plusieurs années, ils multiplient les accords de partenariats pour croiser technologies, sourcing, concepts, etc. Un mouvement a été lancé. L'innovation était ouverte. Elle est désormais totalement décentralisée. ■

**A**ccording to a study conducted by Credoc in 2017, less than a quarter of the French follow the recommendations set out in the French National Programme for Nutrition and Health (PNNS) and eat at least five fruits and vegetables per day to keep themselves healthy. Nevertheless, it's been several years since the State has seized the initiative of dealing with this problem via commercials, general reports and preventive captions whose results are, nevertheless, limited. As of 2010, the proportion of the French population who consumes less than three servings of fruits and vegetables per day has increased from 70% to 76%, despite the growing budget allocated to PNNS operations over the same period.

Drinkable vegetables, home-delivered chef dishes, super foods, edible insects, but also applications to check the nutritional quality of products: new solutions are regularly proposed to encourage a healthier, more convenient and responsible diet. In France, but not only.

The common point of all these alternatives: they draw their origin from consumers' dissatisfaction and determination to change things by themselves, by proposing innovative product that are more in line with today's nutrition challenges. FoodTech entrepreneurs are therefore giving new impetus to the French food processing industry, eager to break the "codes" of a traditional industry not so willing to reposition consumers at the heart of its concerns. This actually is the main trait of these FoodTech players - they focus on consumers' requirements. These latter are involved in the whole process, from product development to feedback giving, while sometimes being even asked to contribute to project development financially or by sharing ideas. Repositioned at the centre of these initiatives, the consumers are "valued" as feeling "involved" in the innovation they are offered. And with which they identify. This shift towards a more decentralized and participatory innovation is generally complicated (impossible?) to implement with standard industry players. The "traditional" food processing industry places the consumer at the end of the chain, while start-ups are placing consumers at the heart of the innovation process. A mirror effect? Since recently, ingredients are consolidating their position within the innovation reactor. They have even been the forerunners: it's been several years since they are multiplying their partnerships in order to share technologies, sourcing channels and concepts etc. A movement has been initiated. Innovation has been opened. And it is fully decentralised now. ■

## COMPRENDRE / UNDERSTAND

### CONSOMMATION / CONSUMING

- 006** Tête à tête avec le futur consommateur
- 010** *One-on-one with tomorrow's consumer*

---

- 016** Le flexitarisme : entre modes et tendances de fond
- 018** *Flexitarianism: fads and underlying trends*

---

- 020** Un petit-déjeuner comme ils l'aiment !
- 024** *Breakfast, the way Europe likes it!*

---

- 028** Comment sortir du lot dans un marché presque saturé ?
- 032** *Standing out from the crowd*

### INNOVATION / INNOVATION

- 034** FoodTech en France : un phénomène en émergence
- 046** *FoodTech in France: an emerging phenomenon*

---

- 056** Vingt années d'une profonde mutation
- 058** *Twenty years of profound change*

---

- 060** Des compléments pour vieillir sainement
- 064** *Innovative supplements for healthy aging*

---

- 068** La flexibilité comme mesure de la santé
- 072** *Flexibility as a measure for health*

---

- 074** Vices et Vertus du gras : nouvelles stratégies
- 080** *Downsides and upsides of fat: new strategies*

- 084** Billet d'humeur : Vous avez dit gestion de projets ?
- 088** *Clever insights: Someone just said project management?*

### ALIMENTATION DURABLE / SUSTAINABLE FOOD

- 090** Concilier nutrition, durabilité et culture alimentaire
- 094** *Nutrition, sustainability and food culture can be reconciled*

---

- 098** Indice de durabilité alimentaire 2017
- 104** *Food sustainability index 2017*

### PARTENAIRES / PARTNERS

- 110** Prestataires de services – Sous-traitants / Service providers – Subcontractors

## RÉPERTOIRE DES INGRÉDIENTS / INGREDIENTS DIRECTORY

### 113-153 L'offre et le répertoire des ingrédients / Ingredients offer and directory

ACIDES AMINÉS / AMINO ACIDS	P.114
ACIDES GRAS ET COMPOSÉS LIPIDIQUES / FATTY ACIDS AND LIPID COMPOUNDS	P.114
AMIDONS MODIFIÉS / MODIFIED STARCHES	P.116
ANTIOXYDANTS / ANTIOXIDANTS	P.116
ARÔMES ; EXHAUSTEURS DE GOÛTS / FLAVOURS ; FLAVOUR ENHANCERS	P.118
BACTÉRIES ; LEVURES / BACTERIA ; YEASTS	P.118
CÉRÉALES ET DÉRIVÉS / CEREALS AND DERIVATES	P.120
COLORANTS ALIMENTAIRES / FOOD COLOURS	P.122
EXTRAITS BOTANIQUES / BOTANICAL EXTRACTS	P.122
FIBRES / FIBRES	P.132
INGRÉDIENTS MARINS / MARINE INGREDIENTS	P.134
MICRONUTRIMENTS / MICRONUTRIMENTS	P.136
MINÉRAUX / MINERALS	P.136
PROTÉINES ; PEPTIDES / PROTEINS ; PEPTIDES	P.136
SUBSTITUTS DE SEL ET DE SUCRES / SALT AND SUGAR SUBSTITUTES	P.142
TEXTURANTS ; ÉMULSIFIANTS ; GÉLIFIANTS / TEXTURIZERS ; EMULSIFIERS ; GELLING AGENTS	P.142
VITAMINES / VITAMINS	P.144
AUTRES / OTHERS	P.146

## LEXIQUE / LEXICON

154. Guide A-Z des articles techniques / *The A to Z guide of technical articles***A**

- 154** Aliments fermentés / *Fermented foods* (Epicor® - EMBRIA HEALTH SCIENCES)
- 158** Antioxydant, anti-âge, mythe ou réalité / *Antioxidants and anti-ageing properties: myth or reality* (UNIVERSITE / UNIVERSITY BORDEAUX)

**C**

- 164** Caséines / *Caseins* (Prodiect® Fluid - INGREDIA)
- 167** Chondroïtine / *Chondroitin* (Mythocondro® - NOVASTELL)
- 171** Collagène / *Collagen* (GELITA)
- 176** Collagène / *Collagen* (Peptan® - ROUSSELOT)
- 180** Conservateurs / *Preservatives* (CORBION)

**E**

- 183** Édulcorants / *Sweeteners* (TATE & LYLE)
- 189** Extrait végétal / *Vegetal extract* (Aronox® - NATUREX)
- 193** Extrait végétal / *Vegetal extract* (CinnaGlyc® - GROUPE PILEJE)
- 200** Extrait végétal / *Vegetal extract* (Développement durable / Sustainability - SVZ)
- 204** Extrait végétal / *Vegetal extract* (EnoSTIM™ - NEXIRA)
- 207** Extrait végétal / *Vegetal extract* (Extracyan - FERLUX)
- 214** Extrait végétal / *Vegetal extract* (Meriva® - INDENA)
- 218** Extrait végétal / *Vegetal extract* (NovaSOL® - AQUANOVA AG)
- 224** Extrait végétal / *Vegetal extract* (NutroxSun™ - ELEMENTA)
- 230** Extrait végétal / *Vegetal extract* (Plasys300® - PHARMACTIVE)
- 233** Extrait végétal / *Vegetal extract* (SatiPlus™ - ID NUTRA)
- 237** Extrait végétal / *Vegetal extract* (WGCP® - TAIYO)
- 241** Extrait végétal / *Vegetal extract* (Full-ID™ - VIDYA)

**F**

- 245** Fibres / *Fibers* (Fibregum™ / NEXIRA)

**G**

- 248** Glucides / *Carbohydrates* (Palatinose™ - BENE0)
- 253** Gomme Karaya / *Karaya gum* (ALLAND & ROBERT)

**L**

- 257** Lécithine / *Lecithin* (LECICO)
- 262** Luzerne / *Lucerne* (Luzixine - LRD)

**M**

- 269** Microalgues / *Microalgae* (NUWEN)
- 272** Microalgues / *Microalgae* (FERMENTALG)
- 277** Microencapsulation (CAPSULARIS)
- 281** Miliacine / *Miliacin* (Keranat™ - ROBERTET)

**O**

- 286** Oméga 3 / *Omega-3* (Huile de chia / *Chia oil* - BENEXIA)
- 294** Oméga 3 / *Omega-3* (Huile de krill / *Krill oil* - AKER BIOMARINE)

**P**

- 301** Phospholipides / *Phospholipids* - Nouvelles opportunités / *New opportunities* (NOVASTELL)
- 305** Phospholipides d'œufs / *Egg phospholipids* (NOVASTELL)
- 309** Phytocéramides / *Phytoceramids* (Lipowheat™ - ROBERTET)
- 316** Probiotiques enfants et adolescents / *Probiotics for children and teens* (LALLEMAND)
- 321** Probiotiques et sport / *Probiotics in sport* (PROBIOTICAL)
- 327** Probiotiques tyndallisés / *Tindallized probiotics* (NUTRIS)
- 336** Probiotiques / *Probiotics* (Pylopass® - NOVOZYMES)
- 341** Protéines / *Proteins* (Lentein® / PARABEN)

**R**

- 345** Resvératrol / *Resveratrol* (Veri-te™ - EVOLVA)

**S**

- 351** Superoxyde dismutase / *Superoxide dismutase* (TetraSOD® - FITOPLANCTON MARINO)

**V**

- 356** Vitamine K2 / *Vitamin K2* (K2VITAL® - KAPPA BIOSCIENCE)

## RÉPERTOIRE DES SOCIÉTÉS / COMPANIES DIRECTORY

364. Index des fournisseurs / *Index of suppliers*

Cet index est élaboré à partir d'un questionnaire mis en ligne et renseigné librement par chacune des 200 sociétés figurant dans ce dernier.

*This index is developed based on a questionnaire posted online and that each of the 200 companies companies listed has directly filled out.*



## Oméga-3

### L'HUILE DE CHIA, COMPOSANTS BIOACTIFS ET BÉNÉFICES SANTÉ

**L**a chia (*Salvia hispanica L.*) est une plante annuelle estivale de la famille des Lamiacées. Ses petites graines ovales mesurent environ deux millimètres de long et sont de couleur noire ou brun foncé, parfois blanche ou grise. Cette espèce est originaire de la zone de montagne s'étendant

de l'ouest du Mexique central au nord du Guatemala.

La chia préfère les climats tropicaux et sub-tropicaux. La majorité des cultures industrielles destinées aux marchés de consommation se trouvent dans le nord de l'Argentine et en Bolivie.

Cette plante constituait une composante majeure du régime alimentaire des Aztèques mais aussi d'une autre grande civilisation précolombienne mésoaméricaine, la civilisation maya. L'état mexicain du Chiapas, situé sur ce qui était anciennement le territoire des Mayas, tient son nom du mot chiapan qui signifie en langue nahuatl « rivière de chia ». Ceci montre que

la chia est cultivée dans la région de longue date. Les codex précolombiens révèlent que 4 000 tonnes de chia étaient payées chaque année en tribut à l'empire aztèque.

Il est important de relever que 500 ans plus tard, la science moderne a établi que la qualité nutritive des régimes alimentaires précolombiens était supérieure à celle d'aujourd'hui. La graine de chia, pendant un temps tombée dans l'oubli, refait son apparition comme aliment source de vitalité et excellente opportunité d'amélioration de la nutrition humaine car source naturelle d'acides gras oméga-3, de protéines, de sels

## Omega-3

### CHIA OIL, BIOACTIVE COMPONENTS AND HEALTH BENEFITS

**C**hia (*Salvia hispanica L.*) is a yearly summer plant of the Labiatae family. Its small oval seeds are about two millimeters long, black or dark brown, occasionally white or gray. This species originated in the hilly area spreading from West Central Mexico to Northern Guatemala.

The Chia plant thrives in tropical or sub-tropical climate. Industrial crops destined for consumer markets are grown in Northern Argentina and in Bolivia.

Chia was a main dietary component not only of Aztecs, but also

of another great Pre-Columbian civilization in Meso-America, the Mayans. The Mexican State of Chiapas, located in what used to be ancient Mayan territory, derives its name from the Nahuatl word Chiapan, which means "River of chia." This indicates that the existence of chia as a crop in this region goes back a long time. Pre-Columbian codices reveal that 4,000 tons of chia were paid annually as a tribute to the Aztec Empire. It is worth noting that 500 years later, modern science has concluded that Pre-Columbian diets were superior to present-day diets. Formerly forced into obscurity, chia seeds are now re-emerging as a vital food, offering a great opportunity to improve human nutrition by providing a natural source of omega-3 fatty acids, protein, minerals, vitamins, antioxidants and dietary fiber.

### Chia oil and fatty acids

Fatty acids are classified into saturated and unsaturated fatty acids. The former does not have a double bond in their chain. The latter, unsaturated acids, are in turn, divided into mono-unsaturated fatty acids that have a double bond and polyunsaturated fatty acids, which have more than one double bond. Polyunsaturated fatty acids (PUFAs) are represented by omega-6, among which are the linoleic acid (LA) and the arachidonic acid (ARA). The omega-3 fatty acids include the alpha-linolenic acid (ALA), eicosapentaenoic acid (EPA) and docosahexaenoic acid (DHA).

Metabolic studies have shown that the type of fat, and not the quantity, is a predictive factor of cholesterol serum levels. Today, there is a lot of evidence that suggests that ALA is an extremely healthy fat.

minéraux, de vitamines, d'antioxydants et de fibres alimentaires.

### ► L'huile de chia et les acides gras

On classe les acides gras en acides gras saturés et insaturés. Les premiers ne contiennent pas de liaison double dans leur chaîne carbone. Les seconds, acides gras insaturés, se divisent à leur tour en acides gras mono-insaturés, contenant une liaison double, et en acides gras poly-insaturés, qui en contiennent plusieurs. Les acides gras poly-insaturés (AGPI) comprennent les oméga-6, parmi lesquels se trouvent l'acide linoléique (AL) et l'acide arachidonique (AA). Les acides gras oméga-3 comprennent l'acide  $\alpha$ -linoléique (ALA), l'acide eicosapentaénoïque (EPA) et l'acide docosahexaénoïque (DHA). Des études métaboliques ont montré que le type de graisse et non la quantité

est un facteur prédictif de la concentration sérique en cholestérol. Aujourd'hui, de nombreuses sources semblent indiquer que l'ALA est une graisse extrêmement bénéfique pour la santé.

Les deux acides gras essentiels, l'ALA et l'AL, combinés à leurs métabolites, remplissent d'importantes fonctions physiologiques et nutritionnelles pour le corps humain. L'équilibre entre les acides gras oméga-6 et oméga-3 est déterminant pour maintenir l'homéostasie, un développement normal et une bonne santé mentale tout au long de la vie. Des quantités excessives d'AGPI oméga-6 et un ratio oméga-6/oméga-3 très élevé, tels que constatés dans les régimes alimentaires occidentaux actuels, alimentent la pathogénèse de nombreuses maladies, notamment les maladies cardiovasculaires, le cancer et les maladies inflammatoires et auto-immunes. Ils interfèrent également dans le développement normal du cerveau.

Un des facteurs principaux de la faible consommation d'ALA est la présence accrue dans le régime alimentaire occidental de céréales à haute teneur en AL, comme le maïs et le soja. En Europe occidentale et en Amérique du nord, ceci a entraîné un changement radical dans le ratio d'acides gras n-6/n-3, passé de 8 : 1 à 20 : 1. Les études épidémiologiques montrent clairement un lien spécifique entre les régimes alimentaires carencés en nutriments essentiels et l'apparition de maladies dégénératives. La prévention primaire et secondaire de ces maladies met en lumière le fait qu'un régime alimentaire équilibré serait prometteur pour la prévention de ces pathologies ainsi que pour des moyens beaucoup plus efficaces de traitement.

Parmi toutes les sources végétales d'acides gras, l'huile de chia est la plus importante source d'oméga-3. La chia est l'espèce végétale contenant la plus haute concentration

*Both essential fatty acids, ALA and LA, together with their corresponding metabolites, fulfill important physiological and nutritional functions in the human organism. The balance of omega-6/omega-3 fatty acids is an important determinant in maintaining homeostasis, normal development, and mental health throughout the life cycle. Excessive amounts of omega-6 PUFA and a very high omega-6/omega-3 ratio, as found in today's western diets, promote the pathogenesis of many diseases, including cardiovascular disease, cancer, and inflammatory and auto-immune diseases, as well as interfere with normal brain development.*

*One of the main contributions to the lower consumption of ALA is the increased consumption in the western diet of LA-high content grains, such as corn and soy. In Western Europe*

*and North America, this has dramatically changed the n-6 to n-3 fatty acids ratio from 8:1 to 20:1. Epidemiologic studies clearly show the specific relationship between diets deficient in essential nutrients and the appearance of degenerative diseases. Primary and secondary prevention of such diseases highlight that if a balanced diet is achieved, this would be in favor of a more promising approach in the prevention of pathologies, as well as a much more efficient means for the treatment of these diseases.*

*Among all the vegetal fatty acid sources, chia oil is the largest source of Omega-3. Chia is the plant species with the highest concentration of alpha-linolenic acid: 63% of total fatty acids are omega-3 essential fatty acids (polyunsaturated) while only 10% are saturated fatty acids. Chia oil constitutes an available and*

*inexpensive way to provide omega-3 to the population. Furthermore, due to its high omega-3 content, this land-based fatty acid source has other very significant advantages over other omega-3 sources: low saturated fatty acid content, cholesterol free, high oxidative stability, non-toxic with no anti-nutritional components, and a sustainable source of omega-3 for humanity in the long term.*

### ► Chia oil, the best natural and vegetal source of omega-3

*Chia oil is produced through a cold-pressing process, guaranteeing 100% pure and natural oil with no presence of pollutants. The temperature is maintained low at all times and no solvents or chemical thinners are used in the process. This allows the preservation of all the bioactive*

Om

d'acide  $\alpha$ -linoléique : 63 % de tous les acides gras sont des acides gras essentiels oméga-3 (poly-insaturés) tandis que seulement 10 % sont des acides gras saturés. L'huile de chia constitue une source disponible et économique d'apport d'oméga-3 à la population. En outre, grâce à sa teneur élevée en oméga-3, cette source terrestre d'acides gras présente d'autres avantages tout à fait significatifs par rapport à d'autres sources d'oméga-3 : faible teneur en acides gras saturés, pas de cholestérol, stabilité élevée à l'oxydation, non-toxicité avec absence de composants antinutritionnels et viabilité à long terme comme source d'oméga-3 pour l'humanité.

### L'huile de chia, la meilleure source naturelle végétale d'oméga-3

L'huile de chia est produite par pressage à froid, ce qui garantit une huile naturelle pure à 100 %, sans aucun polluant. Une température faible est maintenue tout au long du processus et aucun solvant ni diluant chimique n'est utilisé. Tous les composants bioactifs présents dans la graine de chia sont ainsi préservés dans l'huile de chia.

Grâce à sa composition en acides gras, sa bonne stabilité et son goût neutre, l'huile de chia peut être

considérée comme un aliment fonctionnel et devrait être introduite dans les secteurs alimentaire et nutraceutique comme une nouvelle source durable d'ALA oméga-3 pour la consommation humaine, ouvrant aux fabricants alimentaires de nouvelles formulations incroyablement riches en acide alpha-linolénique oméga-3 naturel.

#### Profil d'acides gras

La composition en acides gras est le paramètre le plus important pour toutes les graisses dans la mesure où elle détermine leurs propriétés nutritionnelles, physiologiques, fonctionnelles et technologiques.

La caractéristique principale de l'huile de chia est sa teneur en acides gras essentiels, en particulier en acide  $\alpha$ -linoléique C18 : 3 n-3. L'huile de chia a plus de 60 % d'oméga-3. Sa contribution en acide linoléique C18 : 2 n-6 est d'environ 18 à 20 %.

POLYUNSATURATED FATTY ACIDS	% METHYL ESTER	g/100g
C18:2n6 Linolenic Acid	19,23	19,04
C18:3n3 Alpha Linolenic Acid (ALA)	62,64	62,00
C20:2n6 Eicosadienoic Acid	0,05	0,05
C20:3n6 Eicosadienoic Acid	0,05	0,05
C20:3n3 Eicosadienoic Acid	0,1	0,1
C20:4n6 Arachidonic Acid	0,05	0,05
C20:5n3 Eicosapentaenoic Acid (EPA)	0,00	0,00
C22:5n3 Docosapentaenoic Acid	0,01	0,01
C22:6n3 Docosahexaenoic Acid	0,00	0,00
<b>TOTAL PUFAs</b>	<b>82,11</b>	<b>81,5</b>

**Figure 1**  
Profil en acides gras essentiels de l'huile de chia  
*Chia oil fatty acids profile*

components that are present in chia seed, in chia oil.

Thanks to its fatty acid composition, its good stability and its neutral taste, Chia Oil can be considered as a functional food, and should be introduced in the food and nutraceutical industries as a new sustainable omega-3 ALA source for human consumption, offering an opportunities for food manufacturers to develop new formulations amazingly rich in natural omega-3 alpha linolenic acid.

#### Fatty acids profile

The composition in fatty acids the most important parameter in all fats, as it determines its nutritional, physiological, functional and technological properties.

Chia oil's main characteristic is its content of essential fatty acids, especially in alpha-linolenic C18:3 n-3. Chia oil as over 60% of omega-3. Its contribution in linoleic c18:2 n-6 acid is around 18 - 20%. So the ratio omega-3 to omega-6 in chia

*oil is never lower than 3:1, which is outstanding.*

*This special fatty acid composition gives chia seed oil an outstanding position among vegetal oils, as one of the best natural vegetal sources of alpha-linolenic acid, which is normally considered insufficient in the western diet.*

#### Oxidative stability

Chia oil has an exceptional oxidative stability and a very good shelf life. With elaborated from selected genetics and through good production process techniques, chia oil has a high content of antioxidants that will lead to a good oxidative stability in time (rancimat), better than any other omega-3 sources can assure.

#### The bioactive component and antioxidant capacity

Chia oil is the vegetable oil with the



Ainsi, le ratio oméga-3/oméga-6 dans l'huile de chia n'est jamais inférieur à 3 : 1, ce qui est remarquable.

Cette composition spéciale en acides gras place l'huile de graine de chia à part parmi les huiles végétales et en fait une des meilleures sources naturelles végétales d'acide alpha-linolénique, habituellement considéré comme insuffisamment présent dans le régime alimentaire occidental (Figure 1).

### Stabilité à l'oxydation

L'huile de chia a une résistance exceptionnelle à l'oxydation et une très bonne durée de conservation. Élaborée à partir de graines sélectionnées génétiquement et grâce à de bonnes techniques de production, l'huile de chia a une teneur élevée en antioxydants qui a pour résultat une bonne stabilité à l'oxydation dans le temps (Rancimat), meilleure que celle d'autres sources d'oméga-3 (Figure 2).

*largest content of omega-3 fatty acids found in nature: over 63% of this oil is composed by this fatty acid. Beside the high content of omega-3 it contains, chia oil has naturally an important quantity of bioactive substances: antioxidants (polyphenols, tocopherols) and phytosterols.*

### Antioxidant activity

*The antioxidant activity of a specific food may be determined by different methods. Among the most common methods is the Oxygen Radical Absorbance Capacity ORAC method, expressed as micromoles Trolox equivalent (TE) per 100 g/ml.*

*The bioactive components in Chia Oil are contributing to a high Oxygen Radical Absorbance Capacity ORAC, >963 μm ORAC/100 ml, and an amazing oxidative stability and rancimat, meaning significant health benefits for the chia oil.*

### Le composant bioactif et les propriétés antioxydantes

L'huile de chia est l'huile végétale à la teneur en acides gras oméga-3 la plus élevée se trouvant dans la nature : plus de 63 % de cette huile est composée de cet acide gras. Parallèlement à sa teneur élevée en oméga-3, l'huile de chia contient naturellement une quantité importante de substances bioactives : antioxydants (polyphénols, tocophérols/ vitamine E) et phytostérols (Figure 3).

### Action antioxydante

L'action antioxydante d'un aliment donné peut être déterminée par différentes méthodes. Parmi les plus courantes, on compte la méthode ORAC (*Oxygen Radical Absorbance Capacity*, « capacité d'absorption des radicaux oxygénés »), où le résultat est exprimé en micromoles d'équivalent Trolox (TE) par 100 g/ml.

Les composants bioactifs de l'huile de chia contribuent à un indice ORAC

élevé, > 963 μmol ORAC/100 ml, et à une stabilité à l'oxydation et indice Rancimat extraordinaires, ce qui indique des bénéfices santé significatifs.

### Études sur les bénéfices santé de l'huile de chia

#### Santé cardiovasculaire

La supplémentation en graines de chia fait baisser la tension artérielle des patients atteints de diabète de type 2. Au cours d'une étude crossover randomisée en simple aveugle, 20 personnes bien contrôlées atteintes de diabète de type 2 traité médicalement par un régime alimentaire pour diabétiques conventionnel ont reçu soit plus de chia soit des suppléments témoins pendant une période de 12 semaines, avec une parenthèse de quatre semaines. Des échantillons de sang à jeûn ont été prélevés et la pression artérielle mesurée aux semaines 0 et 12.

### Science on the health benefits of chia oil

#### Cardiovascular health

*Chia seed supplementation lowers blood pressure in patients with type 2 diabetes. In a randomized, single blind crossover design, 20 well-controlled individuals with Type 2 diabetes medically treated on a conventional diabetes diet received either more chia or matched control supplements for 12 weeks separated by a 4-week washout period. Fasting blood samples and blood pressure (BP) measurements were taken at weeks 0 and 12.*

*It was concluded that a chia seed high in omega-3 fatty acids and other nutrients may attenuate blood pressure and non-traditional risk-factors, including body inflammation and coagulation factors for CVD in a high-risk population.*

#### Dyslipidemia

*Several other studies confirm the effectiveness of consuming chia seed and/or chia oil for prevention of dangerous cardiovascular conditions. The effect of incorporating chia seed or chia oil in the plasmatic lipid profile was studied in Wistar rats fed with chia seed or oil for 30 days.*

*The chia seed group received a diet of 15% chia seed (CH) and sufficient casein to provide 20% protein in the diet; the chia oil (A) group received casein as the protein source, and the same amount of chia oil as the 15% chia seed diet; the control group received only casein as protein source.*

*Total cholesterol (CHO), triglycerides (TG), HDL and LDL cholesterol, and the CHO:HDL ratio were measured. Compared to the control group, the CH-treatment group resulted in statistically lower CHO and TG values*

Om

La conclusion est que les graines de chia riches en acides gras oméga-3 et autres nutriments peuvent diminuer la pression sanguine et les facteurs de risque non-traditionnels, y compris l'inflammation corporelle et les facteurs de coagulation pour les MCV dans une population à haut risque.

### Dyslipidémie

Plusieurs autres études confirment l'efficacité de la consommation de graines de chia et/ou d'huile de chia dans la prévention des problèmes cardiovasculaires dangereux. L'effet sur le profil lipidique plasmatique de l'introduction de graine de chia ou d'huile de chia a été étudié chez des rats Wistar nourris avec des graines de chia ou de l'huile de chia pendant 30 jours.

Le groupe graine de chia (CH) a reçu un régime alimentaire de 15 % de graines de chia et suffisamment de caséine pour fournir 20 % de protéines dans le régime. Le groupe huile de chia (A)

a reçu de la caséine comme source de protéine et la même quantité d'huile de chia que les 15 % du régime graine de chia. Le groupe témoin a reçu uniquement de la caséine comme source de protéine.

Les quantités totales de cholestérol (CHO), de triglycérides (TAG), de cholestérols HDL et LDL et le ratio CHO : HDL ont été mesurés. Comparé au groupe de contrôle, dans le groupe d'intervention CH, les résultats ont montré des valeurs statistiquement plus faibles de CHO et TAG et une valeur HDL plus élevée, tandis que le groupe d'intervention A a donné une valeur statistiquement inférieure pour les TAG et plus élevée pour HDL. Le ratio CHO : HDL était significativement inférieur pour les deux groupes d'intervention CH et A comparé au groupe de contrôle. Ainsi, l'apport de chia dans le régime alimentaire, que ce soit des graines ou de l'huile, a un effet hypolipémiant.

### Grossesse et allaitement

L'apport d'acides gras dans le régime alimentaire des femmes enceintes ou allaitantes durant la période de supplémentation étudiée est reflété dans la composition des acides gras dans les phospholipides des érythrocytes ainsi que dans la composition du lait maternel.

Les différences dans la composition des acides gras sont particulièrement pertinentes s'agissant de l'ALA, précurseur des AGPI-LC n-3, et, à leur tour, reflètent le métabolisme complexe des acides gras poly-insaturés et de leur transformation (par élongation et désaturation) en acides gras de 20 atomes de carbone ou plus.

Une étude récemment publiée a démontré que l'ALA apporté via l'huile de chia aux femmes enceintes et aux femmes qui allaitent élève : 1) la teneur en ALA et EPA dans les phospholipides des érythrocytes et 2) la teneur en ALA et DHA du lait maternel mais

*and a higher HDL value; while treatment A gave a statistically lower value for TG and a higher value for HDL - the CHO:HDL ratio was significantly lower for both the CH and A treatments compared with the control. Thus, adding chia to the diet, either as seed or oil, resulted in a hypolipidemic effect.*

### Pregnancy and breastfeeding

*The intake of fatty acids in the diet for pregnant and breastfeeding women during the supplement periods studied is reflected in the composition of fatty acids in the erythrocyte phospholipids and also in the composition of breast milk.*

*Differences in the composition of fatty acids are particularly relevant for ALA, the precursor of n-3 LCPUFA, which in turn, reflect the complex metabolism of polyunsaturated fatty acids and their*

*conversion (through elongation and desaturation) in fatty acids of 20 or more atoms or carbon.*

*A study recently published demonstrates that ALA provided to pregnant and breastfeeding women through chia oil increases: (i) the content of ALA and EPA in erythrocyte phospholipids, and (ii) the content of ALA and DHA in breast milk, but (iii) does not modify the DHA in erythrocyte phospholipids. This reflects that ALA conversion into n-3 LCPUFA and later accumulation in cells or biological fluids, such as milk, is a highly regulated process.*

### Cancer

*Conversely, an animal study concluded that a diet supplemented with ALA-rich (>63%) chia oil might decrease the number of mammary adenocarcinomas as well as tumor weight. In addition, the study showed*

*that both apoptosis and T-lymphocyte infiltration increased, while mitosis was decreased when compared to diets that were lower in ALA.*

*This study did not determine that chia oil is anti-carcinogenic, but it does reflect the strong anti-inflammatory and antioxidant power of the ALA form of chia.*

### Advantages of chia oil vs. Other omega-3 sources

*Chia oil is the largest vegetal source as these are the plant species with the highest concentration of alpha-linolenic acid. When comparing its oil composition, it is evident that chia oil has a higher omega-3 content than others of a plant-origin source. In addition to its high omega-3 content, this land-based fatty acid source has other very significant advantages over other omega-3 sources:*

3) n'influe pas sur le DHA dans les phospholipides des érythrocytes. Ceci montre que la conversion de l'ALA en AGPI-LC n-3 puis l'accumulation dans les cellules ou les fluides biologiques comme le lait est un processus hautement régulé.

### Cancer

À l'inverse, une étude animale a conclu qu'un régime supplémenté en huile de chia riche en ALA (> 63 %) pourrait réduire le nombre d'adénocarcinomes mammaires ainsi que la masse de la tumeur. En outre, l'étude a montré qu'à la fois l'apoptose et l'infiltration par les lymphocytes T augmentaient tandis que la mitose diminuait, en comparaison avec les régimes moins riches en ALA.

L'étude n'a pas déterminé que l'huile de chia est anticarcinogène mais elle montre le fort pouvoir anti-inflammatoire et antioxydant de la forme d'ALA présente dans la chia.

### Saturated fatty acid

*Omega-3 land-based sources have a major advantage over fish oil, as they have a significantly lower amount of saturated fatty acids (myristic, palmitic and stearic). Chia oil has 2.8 times less saturated fatty acid than fish oil. Compared to the total content of palmitic oil and myristic oil, chia has 3.3 times less saturated fatty acids than anchoveta oil.*

### Cholesterol

*Another important consideration of fish products is that they are animal products and contain cholesterol. The amount varies with the species. For example, the cholesterol level per 100 gram of oil is 710 mg. for sardine, 485 for salmon, 521 for menhaden, 766 for herring and 570 for cod liver (U.S. Department of Agriculture, 1999). This is a relevant fact since chia contains no cholesterol as it is vegetal specie.*

### Avantages de l'huile de chia par rapport à d'autres sources d'oméga-3

L'huile de chia est la plus importante source végétale dans la mesure où il s'agit de l'espèce végétale contenant la concentration la plus élevée en acide  $\alpha$ -linoléique. La comparaison des compositions d'huile montre de façon évidente que l'huile de chia a une teneur en oméga-3 supérieure aux autres sources d'origine végétale. Parallèlement à sa teneur élevée en oméga-3, cette source terrestre d'acides gras présente d'autres avantages tout à fait significatifs par rapport à d'autres sources d'oméga-3.

### Acide gras saturé

Les sources terrestres d'oméga-3 présentent l'avantage majeur par rapport aux huiles de poisson de contenir une quantité significativement moindre

d'acides gras saturés (acides myristique, palmitique et stéarique). L'huile de chia contient 2,8 fois moins d'acide gras saturé que l'huile de poisson. En comparant la teneur totale en acide palmitique et acide myristique, la chia contient 3,3 fois moins d'acides gras saturés que l'huile d'anchois du Pérou.

### Cholestérol

Une autre considération importante concernant les produits de la pêche est liée au fait qu'il s'agit de produits animaux qui contiennent du cholestérol. La quantité varie avec l'espèce. Par exemple, le taux de cholestérol par 100 grammes d'huile est 710 mg pour la sardine, 485 pour le saumon, 521 pour le menhaden, 766 pour le hareng et 570 pour le foie de morue (Département américain de l'agriculture, 1999). C'est un point pertinent car la chia, étant une espèce végétale, ne contient pas de cholestérol.

OILS	OMEGA-3 (%)	RANCIMAT (HRS)
Fish Oil	30	3,00 ± 0,05
Chia Oil	63	15,00 ± 1,00
Flaxseed Oil	54	9,88 ± 0,70
Canola oil	11	30,10 ± 1,33
Algal Oil	35	4,00 ± 0,05

**Figure 2**  
Stabilité à l'oxydation  
Oxidative stability

### Oxidation

*Oxidation of food lipids is a major concern both for consumers and manufacturers. If not controlled, oxidation can be the cause of odd taste (the typical "fishy" taste), as well as promote aging and age-associated degenerative conditions. Much has been written about the beneficial effects of sh. EPA and DHA fatty acids, however, oxidize faster than linolenic, alpha-linolenic and arachidonic acids, and can become toxic oxidant products.*

*Chia seeds have numerous powerful antioxidant components: myricetin, quercetin, kaempferol, and caffeic acid. These compounds are primary and synergic antioxidants, and contribute to chia's powerful antioxidant activity as an omega-3 source, thus eliminating the need to use artificial antioxidants.*

### Sustainability

*ALA is the only sustainable source of omega-3 for humanity in the long term. The world's population is increasing*

**Oxydation**

L'oxydation des lipides alimentaires est un problème majeur pour les consommateurs et les fabricants. Si elle n'est pas maîtrisée, l'oxydation peut donner un arrière-goût (le goût « de poisson » typique) et favoriser le vieillissement et les

maladies dégénératives associées à l'âge. La littérature abonde sur les effets bénéfiques des acides gras EPA et DHA. Toutefois, ils s'oxydent plus vite que les acides linoléique, alpha-linolénique et arachidonique et peuvent se transformer en produits oxydants toxiques.

Les graines de chia ont de nombreux composants antioxydants puissants : myricétine, quercétine, kaempférol et acide caféique. Ces composés sont des antioxydants primaires et synergiques et contribuent à la puissante action antioxydante de la chia, source d'oméga-3, éliminant ainsi la nécessité de faire appel à des antioxydants artificiels.

**Développement durable**

L'ALA est la seule source viable à long terme d'oméga-3 pour l'humanité. La population mondiale s'accroît et prend conscience des énormes besoins en oméga-3 ainsi que des problèmes de santé liés à leur déficience dans la nutrition humaine.

Des organisations internationales de santé reconnues sont conscientes que les suppléments d'huile de poisson ne constituent pas une solution à la pénurie actuelle d'oméga-3

*and becoming more aware of the huge requirements for omega-3s and the health problems resulting from its deficiencies in human nutrition.*

*Well-acknowledged international health organizations are conscious that fish oil supplements are not the solution to the current shortage of omega-3 in the food industry. A study published by the Canadian Medical Association Journal (CMAJ) criticized the promotion of fish oil as a healthy food option because the fish supply is under the threat of over-exploitation. The identification of supply alternatives and solutions, as well as political changes, will be required to solve the issue of the omega-3 supply shortage.*

**Recommended Intake**

*The daily intake recommendations of n-3 long-chain PUFAs, such as DHA and EPA, although curiously not of*

COMPOUND	CONTENT
<b>Phenolic Acids</b>	(ug/100g)
Caffeic Acid	23.71
p-Coumaric Acid	10.10
<b>Health Benefits</b>	Caffeic acid and Coumaric acid showed a positive effect on reducing carcinogenic incidence. It is known to have antimutagenic, anticarcinogenic, anti-inflammatory and immunomodulatory properties
<b>Tocopherols</b>	(mg/kg)
Alpha-tocopherol	26
Gamma-tocopherol	500
Delta-tocopherol	66
<b>Tocotrienols</b>	<10
<b>Health Benefits</b>	Emerging data reveal that gamma tocopherol supplies potent protection against cardiovascular disease, cancer, and even neurodegenerative conditions. Gamma tocopherol has superior anti-inflammatory and gene regulatory activities, while alpha-tocopherol remains a potent antioxidant.
<b>Phytosterols</b>	(mg/100g)
Betasitosterol	370
Campesterol	81
Avenasterol	54
Stigmasterol	12
Others Sterols	48
<b>Total Sterols</b>	566 (±56.5)
<b>Health Benefits</b>	Numerous clinical trials have demonstrated that daily consumption of foods enriched with plant sterols or stanols lowers serum LDL cholesterol. In addition to the cholesterol-lowering and anti-cancer properties of phytosterols, there is also evidence that these components have antioxidant activity.

**Figure 3**  
Composés bioactifs de l'huile de chia  
*Bioactive compounds in chia oil*

dans l'industrie alimentaire. Une étude publiée par le Journal de l'Association médicale canadienne (*Canadian Medical Association Journal*, CMAJ) critique la promotion de l'huile de poisson comme choix alimentaire offrant des bénéfices de santé car les stocks de poisson sont menacés de surpêche. L'identification d'autres sources et solutions d'approvisionnement, ainsi que des évolutions politiques, sera nécessaire pour résoudre le problème de la pénurie d'approvisionnement en oméga-3.

### ► Apport recommandé

Les recommandations d'apport journalier en AGPI à chaîne longue n-3, comme le DHA et l'EPA, mais curieusement pas en DPA n-3, sont de 200 à 400 mg, tandis que l'apport recommandé en ALA varie de 1,4 à 3 g/jour.

*n-3 DPA, are 200-400mg/day, while the intake recommendation for ALA ranges from 1.4 to 3g/day. Nevertheless, it is important to note that these recommendations are made under the assumption that very little dietary ALA is elongated into EPA and DHA. However, based on kinetic evidence, dietary studies of ALA and studies on humans, ALA conversion into DHA by the liver and other specific tissues requiring DHA, such as the brain, will deliver abundant DHA when at least 1,200mg of ALA is consumed. Chia oil contains a minimum of 63% of ALA, meaning that the necessary amount of chia oil to cover daily requirements of this essential fatty acid in only two grams per day.*

### ► Conclusion

*Chia oil decreases cardiovascular risk by lowering blood pressure,*

Néanmoins, il est important de remarquer que ces recommandations sont émises dans l'hypothèse qu'une très faible quantité d'ALA alimentaire est allongé en EPA et DHA. Cependant, d'après les observations cinétiques, les études alimentaires de l'ALA et des études chez l'humain, la transformation de l'ALA en DHA par le foie et d'autres tissus spécifiques ayant besoin de DHA, comme le cerveau, délivre du DHA en abondance quand au moins 1 200 mg d'ALA sont consommés. L'huile de chia contient un minimum de 63 % d'ALA, ce qui signifie que la quantité d'huile de chia nécessaire pour couvrir les besoins journaliers de l'acide gras essentiel qu'est l'ALA est de seulement deux grammes par jour.

### ► Conclusion

L'huile de chia diminue le risque cardiovasculaire en abaissant la tension

*attenuating body inflammation and coagulation factors, and significantly lowering cholesterol LDL and triglycerides. In addition, a recently published study demonstrates that chia oil provided to pregnant and breastfeeding women increases the content of ALA and EPA in erythrocyte phospholipids and the content of ALA and DHA in breast milk.*

*Chia oil is of great value from a nutritional perspective. Chia oil is an excellent source of anti-oxidizing bioactive components such as tocopherols and polyphenols. Such a special composition of fatty acids provides chia oil an exceptional position among vegetable oils as one of the best vegetal sources of alpha-linolenic acid, which is completely deficient in our Western diet. ■*

artérielle, en atténuant l'inflammation corporelle et les facteurs de coagulation et en réduisant de manière significative le cholestérol LDL et les triglycérides. En outre, une étude récemment publiée démontre que l'apport d'huile de chia aux femmes enceintes et aux femmes qui allaitent élève la teneur en ALA et EPA dans les phospholipides des érythrocytes et la teneur en ALA et DHA du lait maternel.

L'huile de chia est très précieuse d'un point de vue nutritionnel. C'est une excellente source de composants bioactifs antioxydants comme les tocophérols (vitamine E) et polyphénols. Une composition en acides gras aussi particulière place l'huile de chia dans une position exceptionnelle parmi les huiles végétales comme une des meilleures sources végétales d'acide alpha-linoléique, totalement déficient dans notre régime alimentaire occidental. ■

### Références References

- Ayerza, R. (h). 1996. Fatty acid composition, protein and oil content of chia (*Salvia hispanica* L.) grown in Columbia and Argentina. Third European Symposium on Industrial Crops and Products, Reims, France.
- Ayerza, R. (h). 1995. Oil content and fatty acid composition of chia (*Salvia Hispanica* L.) from ve northwestern locations in Argentina. Journal of the American Oil Chemists' Society, 72:1079-1081.
- Ayerza R, Coates W. Effect of dietary alpha-linolenic fatty acid derived from chia when fed as ground seed, whole seed and oil lipid content and fatty acid composition of rat plasma. *Ann Nutr Metab* 2007; 51:27-34.
- Coates, W. and R. Ayerza (h). 1998. Commercial production of chia in northwestern Argentina. *Journal of American Chemists= Society*, 75(10):1417-1420.
- Coates, W. and R. Ayerza (h). 1996. Production potential of chia in northwestern Argentina. *Industrial Crops and Products*, 5:229-233.
- Viksan, V, et al. Supplementation of conventional therapy with the novel grain salba (*Salvia hipanica* L.) improves major and emerging cardiovascular risk factors in type 2 Diabetes. *Diabetes care* 2007; 11:2804-2810.

Om