

CNERNA-CNRS

VITAMINE E TOCOPHÉROLS et COMPOSÉS APPARENTÉS

**Propriétés antioxygène
et rôle biologique
Sources alimentaires**

Coordonnateur
Claude L. LEGER



L'utilisation possible de la vitamine E à des fins nutritionnelles, voire thérapeutiques, nécessitent que soient attentivement examinées les données les plus récentes relatives à cette vitamine. De plus, l'utilisation rationnelle de la vitamine E et de substances apparentées (formant avec la vitamine E la famille des tocots) en nutrition humaine, mais aussi dans l'alimentation, commande que la clarté soit faite sur les propriétés respectives de ces composés. Parmi celles-ci, deux rendent compte probablement d'une grande part de la fonction biologique et sont donc particulièrement importantes : l'une a trait aux propriétés antioxydantes et détermine la fonction proprement dite, l'autre a trait au caractère globalement hydrophobe des molécules et détermine la localisation privilégiée des tocots dans les structures membranaires de l'organisme.

Près de 30 auteurs abordent ici les aspects moléculaires et réactionnels, membranaires et métaboliques relatifs à ces substances, ainsi que des sujets plus "finalisés" tels que : rôle de la vitamine E dans l'agrégation plaquettaire ou érythrocytaire, dans l'inhibition de peroxydations tissulaires, dans la formation de la plaque d'athérome. Un inventaire des applications cliniques en pédiatrie est présenté. Les données les plus récentes sur les sources alimentaires de tocots complètent les informations.

L'ouvrage, enrichi de 500 références bibliographiques, sera d'un grand intérêt pour tous ceux qui abordent les domaines touchant à la chimie des radicaux libres, aux structures biologiques hautement oxydables (membrane et lipoprotéines riches en acides gras polyinsaturés), au rôle et au métabolisme des nutriments lipidiques, mais aussi pour tous ceux qui ont la tâche, dans l'entreprise, de définir, élaborer et conserver des produits à haute valeur santé destinés, directement ou indirectement, à l'alimentation de l'homme.



9 782840 540021

B

5

TABLE DES MATIERES

I - Chimie et physico-chimie des tocophérols

par Alain DEBAL

Introduction.....	1
1. Structures et nomenclature.....	1
2. Sources.....	3
3. Analyse.....	3
4. Activité antioxydante.....	4
5. Activité pro-oxydante.....	12
6. Oxydation et produits d'oxydation des tocophérols.....	12
7. Autres réactions	17
Conclusion.....	17
Bibliographie	20

II - Chimie radicalaire de la vitamine E - Effet de synergie

par Daniel JORE et Christiane FERRADINI

Introduction.....	23
1. Capture de peroxyradicaux modèles par la vitamine E.....	24
2. Molécules apparentées à la vitamine E.....	25
3. Effet de synergie	26
3.1. La vitamine C.....	26
3.2. L'allopurinol.....	28
3.3. Effet de synergie avec d'autres molécules	29
Conclusion.....	29
Bibliographie	30

III - Vitamine E, tocophérols, composés apparentés et structure membranaire

par Claude L. LEGER

Introduction.....	33
1. Le caractère hydrophobe de l' α -tocophérol	33
2. Rôle compactant sur les lipides membranaires.....	34
3. Rôle de la chaîne phytyle.....	39
Conclusion.....	41
Bibliographie	43

IV - Pouvoir antioxydant de la vitamine E : approches biochimique, cellulaire et électrophysiologique sur cardiomyocytes

par Jean-Pierre ILIOU, Catherine THOLLON, Frédéric ROBIN,
Françoise de COURTOIS et Jean-Paul VILAINE

Introduction.....	45
1. Matériels et méthodes.....	48

1.1. Réactifs et produits	48
1.2. Etude cinétique de la photoperoxydation de [1- ¹⁴ C]20:4n-6	48
1.3. Préparation du 15(S)-HpETE et du 15(S)-HETE.....	49
1.4. Culture de cardiomyocytes de rats nouveau-nés	49
1.5. Nécrose oxydative des cardiomyocytes	49
1.6. Couplage excitation-contraction.....	49
2. Résultats et discussion.....	50
2.1. Cinétique de photoperoxydation de l'acide arachidonique	50
2.2. Effets de l'anion superoxyde et des produits de peroxydation des lipides sur l'intégrité de cardiomyocytes de rat en culture.....	53
2.3. Effets des produits de la 15-lipoxygénase sur le couplage électromécanique cardiaque.....	55
Conclusion.....	57
Bibliographie	58

V - Absorption intestinale, circulation et métabolisme des tocophérols

par André CRASTES de PAULET, François BABIN
et Marie-Hélène VERNET

Introduction.....	61
1. Absorption intestinale des tocophérols	62
2. De l'entérocyte à l'hépatocyte.....	63
3. Les tocophérols dans l'hépatocyte	64
3.1. Sécrétion des tocophérols avec les VLDL.....	64
3.2. Sélectivité de l'incorporation et de la sécrétion des tocophérols dans les VLDL	64
3.3. Excrétion biliaire	67
4. Localisation de l' α -tocophérol dans les VLDL	68
5. Distribution des tocophérols dans les diverses classes de lipoprotéines	68
6. Distribution des tocophérols dans les éléments figurés du sang.....	72
6.1. α -T érythrocytaire.....	72
6.2. α -T plaquettaire	73
7. Distribution des tocophérols dans les tissus	73
8. La carence idiopathique en vitamine E ("Isolated vitamin E deficiency"), une anomalie dans l'incorporation de l' α -T dans les VLDL.....	76
Conclusion.....	79
Bibliographie	81

VI - Vitamin E and aggregation and coagulation of erythrocytes

par Sushil K. JAIN

Résumé.....	87
1. Vitamin E and erythrocyte and platelet aggregability in diabetes	88
2. Vitamin E and aggregation and coagulation	88
3. Vitamin E and erythrocyte aggregation in trauma	89
4. Vitamin E deficiency and hypercoagulability in neonatal erythrocytes.....	90
5. Vitamin E and membrane lipid peroxidation	91
6. Phosphatidylserine (PS) externalization in the membrane bilayer and coagulability	91
7. Membrane lipid peroxidation, PS externalization and hypercoagulability.....	91
Bibliographie	94

VII - Place de la vitamine E dans le métabolisme des éicosanoïdes plaquettaires et endothéliaux

par Michel LAGARDE, Evelyne VERICEL, Véronique KOCKMANN, Catherine CALZADA, Jean-Claude BORDET et Michel GUICHARDANT

Introduction.....	97
1. Vitamine E et plaquettes	97
1.1. Situation de carence.....	98
1.2. Supplémentation de plaquettes normales.....	99
2. Vitamine E et endothélium	100
Conclusion.....	100
Bibliographie	101

VIII - Acides gras polyinsaturés n-3 des huiles de poisson et homéostasie de la vitamine E

par Gilles NALBONE et Magali CHAUTAN

Introduction.....	103
1. Acides gras polyinsaturés n-3 et statut peroxydatif chez l'animal	103
2. Acides gras polyinsaturés n-3 et statut peroxydatif chez l'homme	106
Conclusion.....	107
Bibliographie	109

IX - Peroxydation des LDL et athérosclérose : rôle protecteur potentiel de la vitamine E

par Jean-Claude MAZIERE et Cécile MAZIERE

1. La modification oxydative des LDL.....	111
2. Antioxydants et athérosclérose : rôle protecteur de la vitamine E.....	114
2.1. Les observations <i>in vitro</i>	114
2.2. Les observations <i>in vivo</i>	115
Bibliographie	118

X - Vitamine E : applications cliniques en pédiatrie

*par Dominique BOUGLE, Joël VOIRIN, Jean-François DUHAMEL
et André NOUVELOT*

Introduction.....	123
1. Structure et fonctions	123
2. Métabolisme	124
3. Toxicité de la vitamine E	124
4. Utilisation de doses pharmacologiques de vitamine E	125
4.1. Prévention de la rétinopathie à l'oxygène du prématuré (ROP)	125
4.2. Protection contre la dysplasie bronchopulmonaire (DBP)	126
4.3. Fermeture du canal artériel.....	126
4.4. Prévention des hémorragies intracérébrales (HIC) du prématuré	126
5. Protection contre la carence - appréciation du statut en vitamine E.....	127
5.1. Prévention de l'anémie hémolytique du prématuré.....	127
5.2. Carence chronique en vitamine E chez l'enfant.....	128
5.3. Appréciation du statut de l'organisme	129
Conclusion.....	132
Bibliographie	133

XI - Les sources alimentaires de tocophérols

par Jean-Bernard CHAZAN

Introduction.....	141
1. Tocophérols alimentaires et vitamine E.....	141
1.1. Les tocophérols — Définition chimique.....	141
1.2. Les tocophérols au sens de la législation.....	142
1.3. Echelle d'activité biologique.....	143
1.4. Les autres antioxydants naturels	144
2. Les tocophérols dans les huiles végétales	145
2.1. Dosage des tocophérols dans les huiles	145
2.2. Variabilité dans le contenu en tocophérols des huiles végétales	148
2.3. Stabilité des tocophérols au cours de la conservation et du traitement des huiles végétales	149
3. Les tocophérols dans les aliments.....	150
3.1. Dosage des tocophérols dans les aliments	151
3.2. Contenu en tocophérols des corps gras solides	151
3.3. Composition en tocophérols des différentes classes d'aliments.....	152
4. Tocophérols et ration vitaminique.....	153
Conclusion.....	155
Bibliographie	156

LISTE DES AUTEURS

François BABIN

Laboratoire de Biochimie A
Institut de Biologie
Boulevard Henri IV
34090 MONTPELLIER

Jean-Claude BORDET

Laboratoire d'Hémodiologie
Faculté Alexis Carrel
Rue Guillaume Paradin
69008 LYON

Dominique BOUGLE

Service de Pédiatrie A
C.H.R.U. Georges Clémenceau
Avenue Georges Clémenceau
14033 CAEN CEDEX

Catherine CALZADA

INSERM U. 352
INSA - Bât 406
69621 VILLEURBANNE CEDEX

Magali CHAUTAN

INSERM U. 130
18, avenue Mozart
13009 MARSEILLE

Jean-Bernard CHAZAN

Institut des Corps Gras
Parc Industriel
Rue Monge
33600 PESSAC

Françoise de COURTOIS

Institut de Recherches Servier
Division Pathologies Cardiaques et
Vasculaires
11, rue des Moulineaux
92150 SURESNES

André CRASTES de PAULET

INSERM U. 58 et
Laboratoire de Biochimie A
Institut de Biologie
Boulevard Henri IV
34000 MONTPELLIER

Alain DEBAL

Laboratoire de Chimie Organique
Appliquée
CNRS URA 1409 - Case 412
Avenue Escadrille Normandie Niemen
13397 MARSEILLE CEDEX 13

Jean-François DUHAMEL

Service de Pédiatrie A
C.H.R.U. Georges Clémenceau
Avenue Georges Clémenceau
14033 CAEN CEDEX

Christiane FERRADINI

Laboratoire de Chimie Physique
Université René Descartes
45, rue des Saints-Pères
75270 PARIS CEDEX 06

Michel GUICHARDANT

Laboratoire d'Hémodiologie
Faculté Alexis Carrel
Rue Guillaume Paradin
69008 LYON

Jean-Pierre ILIOU

Division Pathologies Cardiaques et
Vasculaires
Institut de Recherches Servier
11, rue des Moulineaux
92150 SURESNES

Sushil K. JAIN

Department of Pediatrics
Louisiana State University - School of
Medicine
P.O. Box 33932
SHREVEPORT LA 71130 - USA

Daniel JORE

Laboratoire de Chimie Physique
Université René Descartes
45, rue des Saints-Pères
75270 PARIS CEDEX 06

Véronique KOCKMANN
INSERM U. 352
INSA - Bât 406
69621 VILLEURBANNE CEDEX

Michel LAGARDE
INSERM U. 352
INSA - Bât 406
69621 VILLEURBANNE CEDEX

Claude Louis LEGER
INSERM U 58 et Service de Biochimie A
Institut de Biologie
Bd Henri IV
34000 MONTPELLIER

Jean-Claude MAZIERE
Laboratoire de Biochimie
C.H.U. Saint-Antoine
27, rue de Chaligny
75012 PARIS

Cécile MAZIERE
Laboratoire de Biochimie
C.H.U. Saint-Antoine
27, rue de Chaligny
75012 PARIS

Gilles NALBONE
INSERM U. 130
18, avenue Mozart
13009 MARSEILLE

André NOUVELOT
Laboratoire de Chimie
Faculté des Sciences
14000 CAEN

Frédéric ROBIN
Division Pathologies Cardiaques et
Vasculaires
Institut de Recherches Servier
11, rue des Moulineaux
92150 SURESNES

Catherine THOLLON
Division Pathologies Cardiaques et
Vasculaires
Institut de Recherches Servier
11, rue des Moulineaux
92150 SURESNES

Evelyne VERICEL
INSERM U. 352
INSA - Bât 406
69621 VILLEURBANNE CEDEX

Marie-Hélène VERNET
Laboratoire de Biochimie A
Hôpital Lapeyronie
34090 MONTPELLIER

Jean-Paul VILAINE
Division Pathologies Cardiaques et
Vasculaires
Institut de Recherches Servier
11, rue des Moulineaux
92150 SURESNES

Joël VOIRIN
Service de Pédiatrie B
C.H.R.U. Georges Clémenceau
Avenue Georges Clémenceau
14033 CAEN CEDEX