



NovaQ10<sup>®</sup>

# La Coenzyme Q10 hydrophile et la biodisponibilité

## Comparaison de la biodisponibilité relative des différentes formulations de coenzyme Q10 avec un nouveau solubilisateur - hydrosoluble -Aquanova Nova©Sol - NovaQ10

CHRISTIANE SCHULZ 1, UTE C. OBERMÜLLER-JEVIC 2, OLIVER HASSELWANDER 2, JÜRGEN BERNHARDT 1, & HANS K. BIESALSKI 3

BioTeSys GmbH, Esslingen, Allemagne, BASF SA, Limburgerhof, Allemagne, et l'université de Hohenheim, Département de chimie biologique et de la nutrition, Stuttgart, Allemagne

**Abstrait:**  
La biodisponibilité relative de la coenzyme Q10 (CoQ10) dépend largement de son système de distribution. Le but de cette étude était de comparer quatre suppléments de CoQ10 standard disponibles sur le marché avec une formulation de solubilisateur nouvelle de NovaQ10 (Nova©Sol). Les paramètres pharmacocinétiques ont été évalués chez 54 volontaires sains après les apports uniques et multiples de 60 mg de CoQ10 pendant une période de 14 jours. Des formules hydrosolubles (solubles dans l'eau) ont montré des affluents plus rapides par rapport aux dispersions huileuses et CoQ10 cristallines, résultant dans la zone significativement élevée sous la courbe entre 0 et 4 h ( $P < 0.01$  solubilisateurs contre cristallines). Selon les paramètres pharmacocinétiques, le temps nécessaire pour atteindre la concentration plasmatique maximale et l'aire sous la courbe entre 0 et 12 h n'était pas d'une manière significative statistiquement entre les différentes formules. Par contre une supplémentation à long terme a entraîné des concentrations plasmatiques significativement plus élevées ( $P < 0.01$ ) pour toutes les formulations, avec Nova©Solubilisateur en étant la plus performante. Le taux de CoQ10 intracellulaires mesurés dans les cellules muqueuses buccales a été augmenté ( $P < 0.05$ ) en réponse à la supplémentation en commençant dans les normes physiologiques.  
En résumé, les solubilisateurs sont nettement supérieurs aux dispersions huileuses et CoQ10 cristallines en ce qui concerne la biodisponibilité globale, avec une observation des meilleures caractéristiques d'absorption pour le nouveau Nova©Sol Aquanova.

### Matériels et méthodes - Conception de l'étude

L'étude a été approuvée par le comité d'éthique à Stuttgart, en Allemagne et un consentement après les informations nécessaires a été obtenu de chaque participant avant l'inscription au processus de l'étude. Elle a été réalisée comme une conception d'étude comparative ouverte et monocentrique. Cinquante-quatre volontaires sains de sexe masculin ont été assignés au hasard à l'un des cinq groupes de l'étude. Les substances d'essai étaient des suppléments de CoQ10 soit disponibles dans le commerce, soit la nouvelle formulation Nova©Sol remplie dans des capsules de gélatine molle (5% CoQ10) ou des gélules dures remplies avec du pure CoQ10 cristalline.

### Les préparations des études

Les groupes de l'étude étaient les suivants:

Solubilisateur 1, Nova©Q10 (produit par Nova©Sol Aquanova, Technologies Allemandes Solutés, Darmstadt, Allemagne) constitué de 30 mg CoQ10 par capsule de gel mou en triglycérides à chaîne moyenne et de polysorbate 80;

Dispersion dans l'huile 1, CoQsol capsules molles (soft Gel Technologies, Inc. †, Los Angeles, CA, USA) composée de 30 mg de CoQ10 1295 UI de vitamine A (100% de b-carotène) et 30 UI de vitamine E de l'huile de son de riz, la cire d'abeille jaune, gélatine, glycérine, eau et extrait de rocou;

Dispersion dans l'huile 2, Nature Made capsules molles CoQ10 (Pharmavite †, Northridge, CA, USA) contenant 30 mg de CoQ10 et 1500 UI de vitamine A (100% de b-carotène) dans l'huile de soja, gélatine, glycérine et de l'eau, et Crystalline CoQ10 30 mg CoQ10 cristallin (ubidécarnone) .

Chaque groupe de l'étude comprenait 12 volontaires, sauf pour le groupe recevant CoQ10 cristalline, qui se composait de six volontaires (ce groupe a servi de groupe de contrôle afin de confirmer les caractéristiques

d'absorption pauvre de la CoQ10 cristallin, si bien connus dans des conditions d'études). Tous les suppléments ont été donnés à une dose de 60 mg / jour.

## Dépistage et d'échantillonnage

Chaque sujet a été jugé saine par les antécédents médicaux, des examens physiologiques et électrocardiographiques ainsi qu'un examen du profil de sang, y compris l'hématologie, le statut de graisse, les paramètres de foie et du rein. D'autres critères ont été respectés: l'âge entre 18 et 50 ans, non-fumeur, l'indice de masse corporelle 19 30 Kg/m<sup>2</sup>, et le taux de cholestérol total de 110 250 mg / dl. La prise de suppléments de CoQ10 pendant le processus et 4 semaines avant le début des études n'était pas permis. Après un jeûne d'une nuit, des échantillons de sang pour la détermination des niveaux de base de CoQ10 ont été prises. Après consommation d'une dose unique de 60 mg CoQ10, des échantillons de sang veineux ont été recueillis dans des tubes de l'acide tétraacétique d'éthylènediamine par l'intermédiaire d'un cathéter veineux central de sang à 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10 et 12 h après l'administration. Les capsules ont été prises avec un petit déjeuner normal, y compris les 15 g de beurre, 200 ml de jus de pomme et deux petits pains. Des repas standardisés ont été servis pendant la journée cinétique. Vingt-quatre heures après ce premier dosage, un second échantillon de sang à jeun a été prise. La poursuite du traitement a eu lieu pour plus de 13 jours avec un petit déjeuner normal le matin. Aux jours 7 et 15 des échantillons de sang ont été prélevés 24 h après la dernière dose du matin, à nouveau après nuit de jeûne. Le plasma a été séparé et stocké -80 C jusqu'à être analysé. Outre les concentrations plasmatiques, la CoQ10 a été déterminée dans les cellules muqueuses buccales (BMC-cellules mononucléées de sang) au jour 1 (avant la prise de CoQ10) et le 15e jour à 24 h après la dernière dose matinale. L'amas du liquide de cellules de la muqueuse buccale a été réalisée comme décrit précédemment (Peng et al. 1995).

## Méthodes d'analyse

Le niveau CoQ10 globale a été analysé dans le sang et les échantillons de tissus après l'oxydation avec benzoquinone. CoQ10 a été extrait selon la méthode modifiée de Mosca et al (2002). En bref, la CoQ10 dans le plasma a été incubé avec benzoquinone. Après l'extraction avec de l'isopropanol, le surnageant a été utilisé pour l'analyse par chromatographie liquide haute performance en phase inverse en utilisant un réseau d'Alliance 2690 (Waters, Eschborn, Allemagne). CoQ10 a été séparé avec du méthanol:éthanol (35:65) pendant la phase mobile et détectés avec un détecteur UV-visible (=275 nm) (UV Detector 2487; Waters). Les zones avec la valeur la plus importante ont été analysées et la quantification a été réalisée par étalonnage avec des standards externes (Coenzyme Q10; Sigma-Aldrich, Munich, Allemagne).

En cas de BMC (cellules mononucléées de sang), le contenu du pellet de la cellule avec CoQ10 a été calculé et corrigé avec la teneur en ADN pour un étalonnage. Après la préparation d'échantillons pour l'analyse de la chromatographie liquide haute performance, les débris cellulaires insolubles restant ont été séchés sous vide et la quantité d'ADN a été déterminée selon la méthode de Natarajan et al. (1994). En bref, un mélange de réaction de l'acétaldéhyde dans l'acide perchlorique et diphénylamine dans l'acide acétique a été ajouté au pellet cellulaire, mélangé et incubé une nuit à 37 C. Le lendemain, le colorant résultant a été mesurée par colorimétrie en utilisant un lecteur de microplaque ( = 595/750 nm). Pour quantifier la teneur en ADN, une courbe standard générée avec le sperme de hareng a été utilisé.

## L'analyse statistique

Les données ont été analysées en utilisant GraphPad Prism 3.0 (GraphPad Software Inc., San Diego, CA) et le logiciel Microsoft Excel (Microsoft Office 2000 Professional, Microsoft, Unterschleißheim, Allemagne). À des fins descriptives, les moyennes et les écarts types de la moyenne étaient calculées. Cinq volontaires n'ont pas montré de changement distinctif de la courbe de la concentration plasmatique après la dose unique de 60 mg CoQ10 indépendants du groupe de l'étude. Ces volontaires ont été exclus de l'analyse statistique des paramètres pharmacocinétiques. Les aires sous la courbe (ASC) ont été calculées selon la méthode des trapèzes. Des concentrations plasmatiques individuelle pré-dosé de CoQ10 ont été utilisés comme base pour le calcul de l'ASC et toutes les valeurs au-dessous du niveau d'avant la dose individuelle étaient négligé (ASC positive). Pour comparer la biodisponibilité relative des cinq formulations le temps au début de l'absorption ASC 0-4 h a été déterminée. En outre, les paramètres pharmacocinétiques de l'ASC 0\_12 h, la concentration plasmatique maximale observée (Cmax) et le temps observé pour atteindre la concentration plasmatique maximale (Tmax) ont été calculés pour chaque volontaire. Les comparaisons au sein des groupes au cours du temps ont été faites en utilisant une analyse à mesures répétées de la variance (Anova). Les valeurs de l'ASC et de la Cmax ont été comparées après transformation logarithmique par ANOVA avec le test post-hoc Newman-Keuls. Les valeurs Tmax ont été évaluées

par des tests non paramétriques en utilisant le test Kruskal-Wallis sur les données non transformées. Pour l'évaluation des niveaux de CoQ10 dans BMC (cellules mononuclées de sang), les données de tous les groupes d'étude ont été regroupées pour obtenir un échantillon de taille plus grande (n/ 54). Cela semble légitime, puisque l'absorption d'après, une fois CoQ10 pénètre dans la circulation systémique, l'incorporation dans les tissus est prévu pour être indépendant de la composition de la nourriture ou supplément alimentaire. Les résultats ont été évalués dans deux sous-groupes avec un point de coupure de 12 pmol oQ10/mg ADN (niveau supérieur de la gamme physiologique de la teneur en CoQ10 intracellulaire dans BMC) en fonction des niveaux de référence. Un niveau de probabilité de 0,05 ou moins était considéré comme statistiquement significatif.

## Résultats

Les bénévoles âgés de 18 et 45 ans ont été assignés au hasard à l'un des cinq groupes d'étude. En ce qui concerne l'âge, l'indice de masse corporelle et le taux de cholestérol total, aucune différence statistiquement significative entre les groupes n'a été trouvée. Les données sont résumées dans le tableau I.

Une forte corrélation entre le cholestérol total et de lipoprotéines de basse densité-cholestérol avec le taux de base de CoQ10 a été observée

( $r = 0,3281$ ,  $P = 0,0154$  et  $r = 0,2750$ ,  $P = 0,0441$ , respectivement). Aucune corrélation entre lipoprotéine cholestérol haute densité et de triglycérides par rapport aux niveaux de base de CoQ10 n'a été trouvée. Grâce à ces résultats, les résultats sont présentés sous forme de valeurs corrigées en ce qui concerne le cholestérol total.

Aucune corrélation n'a été observée entre les niveaux de base de CoQ10, ACmax et de l'ASC, ce qui suggère qu'il n'y a pas d'interaction entre l'offre systémique et le taux d'absorption lors du démarrage avec des niveaux de plasma dans une zone normale de référence.

Les paramètres pharmacocinétiques caractéristiques, y compris l'ASC 0-4 h, ASC 0-12 h, Cmax et Tmax sont résumés dans le tableau II.

Pour souligner les caractéristiques d'absorption à court terme, non seulement la phase 0-12 h, mais aussi 0-4 h a été intégré.

Tableau I. Résumé des données démographiques et des valeurs moyennes de référence de plasma de CoQ10

	Solubilisate 1	Solubilisate 2	Dispersion huileuse 1	Dispersion huileuse 2	Cristalline CoQ10
L'âge (année)					
moyen	24.8	27.3	27.7	25.7	34.2
coefficient de variation	6.2	7.3	6.3	6.6	11.2
indice de masse corporelle Kg/m <sup>2</sup>					
moyenne	23.6	24.5	25.1	23.6	23.8
coefficient de variation	1.8	2.6	2.3	2.4	2.0
taux de cholestérol mg/dl					
moyen	177.5	178.0	184.4	164.3	207.9
coefficient de variation	26.6	34.8	30.5	24.2	35.4
valeur de référence CoQ10 µg/ml					
moyenne	0.75	0.58	0.58	0.63	0.80
coefficient de variation	0.31	0.12	0.12	0.10	0.17
valeur de référence CoQ10 corrigé pour le cholestérol µmol/mmol					
moyenne	0.17	0.13	0.12	0.15	0.15
coefficient de variation	0.08	0.02	0.03	0.02	0.03

Comme le montre le tableau 1, les deux formulations de solubilisat montré égal ASC 0-4 niveaux h, avec 0.17 plus/moins 0.13 umol/mmol \* h et 0.17 plus/moins 0.09 umol / mmol\*h, respectivement, et tous les deux étaient

significativement supérieurs à CoQ10 cristallins ( $P < 0.01$ ). Les deux préparations ont également montré une supériorité par rapport à dispersion huileuse 1 ( $0.08 \pm 0.07 \mu\text{mol} / \text{mmol} \cdot \text{h}$ ;  $P < 0.05$ ) et dispersion huileuse 2 ( $0.10 \pm 0.05 \mu\text{mol} / \text{mmol} \cdot \text{h}$ ; non significatif). Les différences entre les formulations de l'ASC 0-12 h,  $C_{\text{max}}$  et  $T_{\text{max}}$  n'étaient pas statistiquement significative (tableau II). Comme prévu, la CoQ10 cristalline conduit à la plus faible valeurs  $C_{\text{max}}$  et à la valeur la plus élevé  $T_{\text{max}}$ .

En général, les solutés ont atteint des niveaux plus élevés et des taux d'absorption plus rapide par rapport aux dispersions huileuses et CoQ10 cristalline.

Après administration des doses multiples de CoQ10 pendant 14 jours consécutifs, une augmentation significative des concentrations plasmatiques de CoQ10 a été observée dans tous les groupes ( $P < 0.01$ ).

Tableau II. Résumé des paramètres pharmacocinétiques  $C_{\text{max}}$   $T_{\text{max}}$  ASC 0-4h et ASC 0-12h de différentes formulations après une dose orale de 60mg CoQ10

	Solubilisate 1 (n = 10)	Solubilisate 2 (n = 12)	Dispersion huileuse 1 (n = 10)	Dispersion huileuse 2 (n = 11)	Cristalline CoQ10 (n = 6)
$C_{\text{max}}$ ( $\mu\text{mol}/\text{mmol}$ )					
Moyenne	0.16	0.16	0.15	0.18	0.11
Coefficient de variation	0.07	0.08	0.09	0.08	0.03
$T_{\text{max}}$ (h)					
Moyenne	5.69	5.10	5.39	7.48	8.34
Coefficient de variation	2.22	0.79	0.51	2.48	2.57
Médian	5.05	5.04	5.04	6.10	10.00
$AUC_{0-4 \text{ h}}$ ( $\mu\text{mol}/\text{mmol} \cdot \text{h}$ )					
Moyenne	0.17	0.17	0.08	0.10	0.05
Coefficient de variation	0.13	0.09	0.07	0.05	0.05
$AUC_{0-12 \text{ h}}$ ( $\mu\text{mol}/\text{mmol} \cdot \text{h}$ )					
Moyenne	0.95	1.02	0.77	1.08	0.66
Coefficient de variation	0.45	0.46	0.47	0.36	0.20

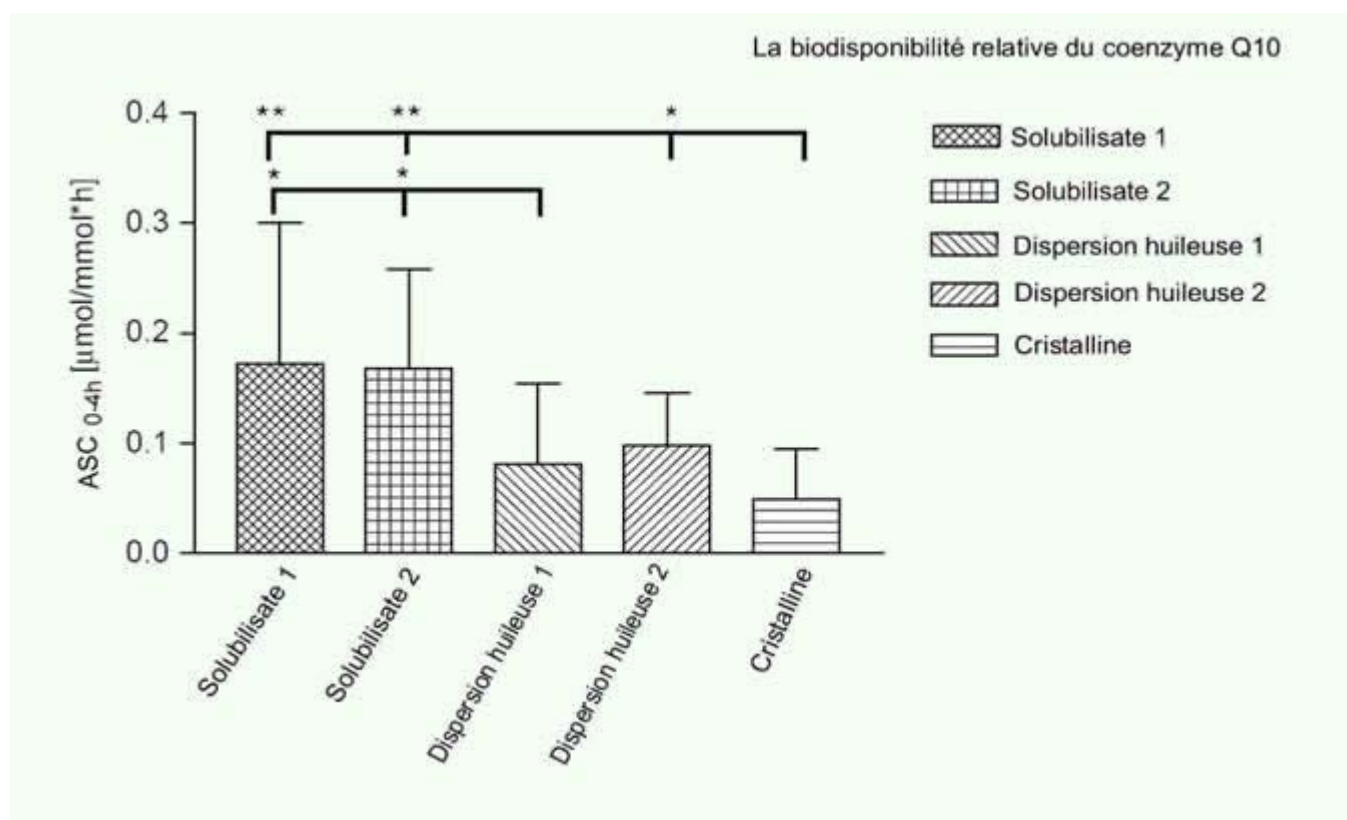


Tableau ci-dessus: ASC 0- 4 h (mmol / mmol \* h) après une dose unique de 60 mg de CoQ10. Les données sont exprimées en moyenne plus/moins coefficient de variation. Les différences entre les formulations ont été testées avec ANOVA et les tests post-hoc de Newman-Keuls. \* P<0.05 (les deux deux solubilisats contre dispersion huileuse 1 et dispersion huileuse 2 contre cristallines), \*\* P< 0,01 (les deux deux solubilisats contre cristallines).

L'augmentation la plus élevée de la moyenne a été atteinte par solubilisat 1. Comme le montre le tableau 2, après 1 semaine de supplémentation avec le solubilisat 1, il semblait avoir déjà atteint un niveau très élevé dans le plasma, tandis que pour les autres préparations une nouvelle légère augmentation a pu être observée dans la deuxième semaine de supplémentation. En regardant ASC 0-14 jours (Figure 3), la biodisponibilité relative de solubilisat 1 était de 142% par rapport à CoQ10 cristallines, suivis par la dispersion huileuse 2 (131%), solubilisat 2 (107%) et de la dispersion huileuse 1 (89%).

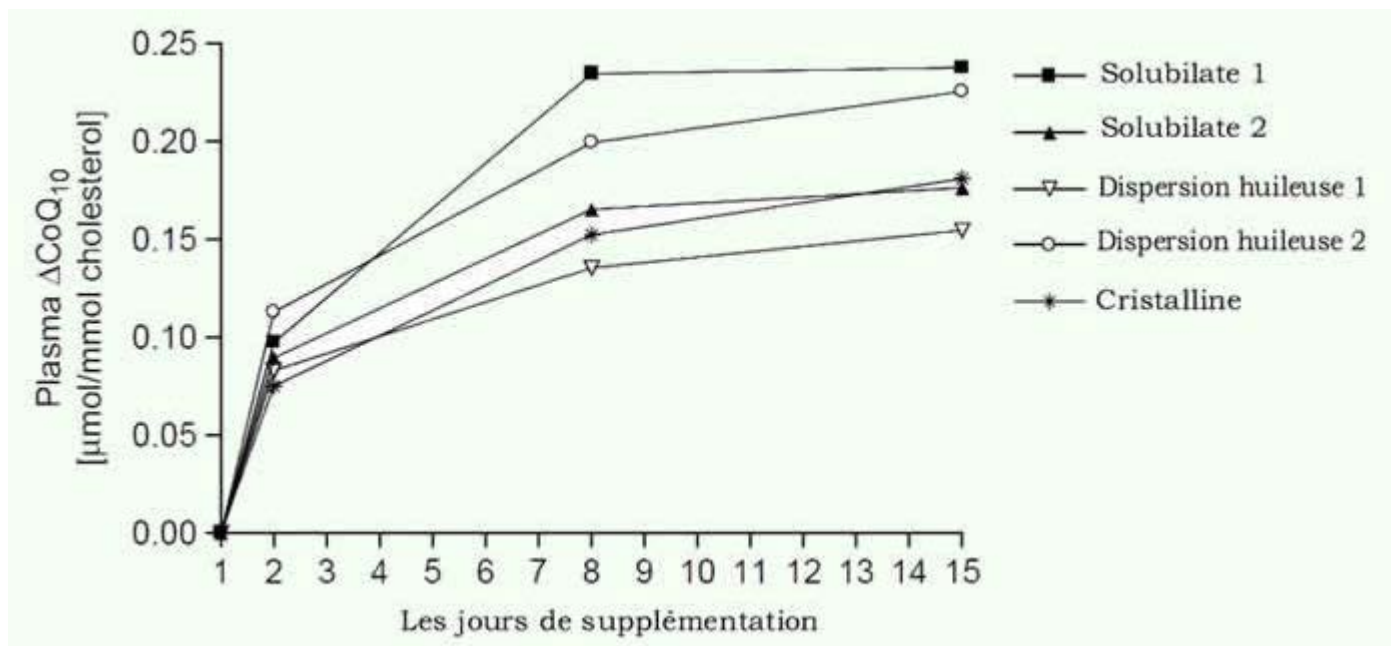


Figure ci-dessus: Augmentation des concentrations plasmatiques de CoQ10 (mmol / mmol cholestérol) après 1, 7 et 14 jours de supplémentation consécutive (60 mg / jour). Des moyens sont obtenus après la correction de ligne de base et la correction pour le cholestérol total

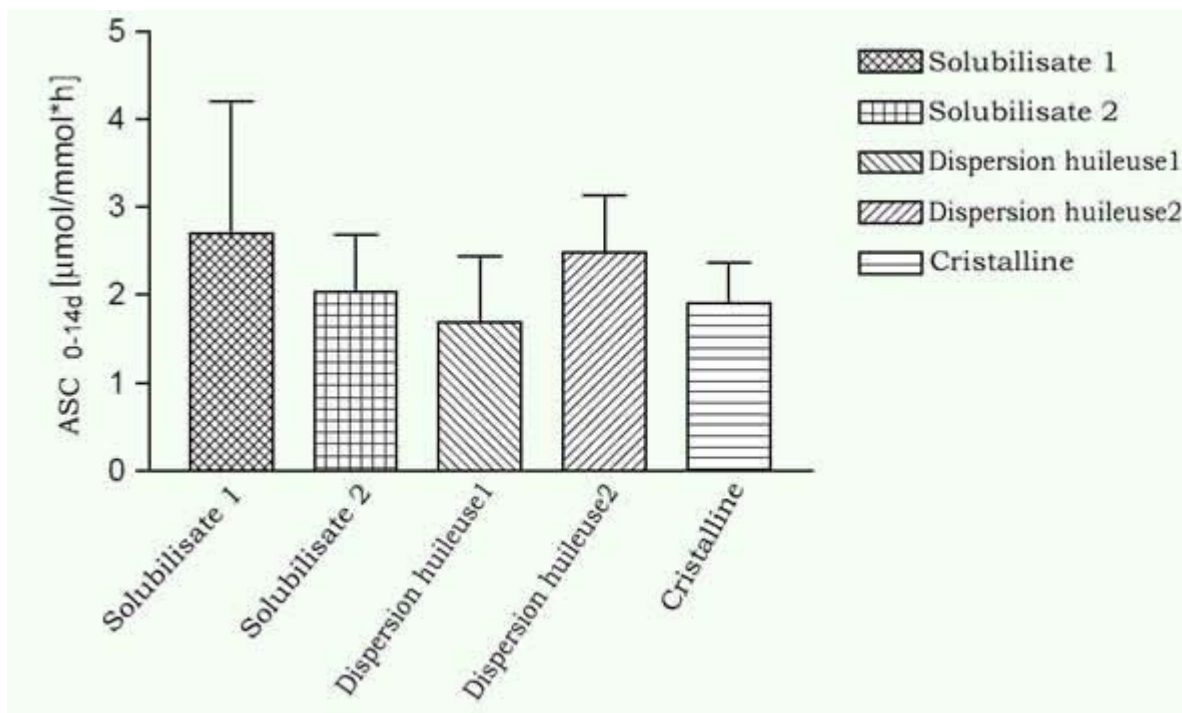


Figure ci-dessus. ASC 0-14 jours (mmol / mmol \* h) après administration de doses multiples de 60 mg de CoQ10. Les données sont exprimées en tant moyenne plus/moins coefficient de variation.

Le taux de CoQ10 intracellulaire dans BMC (cellules mononucléées de sang) ont été analysées indépendamment de formulations. Une augmentation significative ( $P < 0,0282$ ) de la teneur en CoQ10 intracellulaire a été observé chez les volontaires avec les niveaux de référence  $< 12$  pmol /  $\mu$ g d'ADN (figure 4). Dans ce groupe, la corrélation entre les concentrations plasmatiques et intracellulaires dans les états pré et post supplémentation de CoQ10 a été évaluée et jugée significative ( $r = 0,2659$  et  $P = 0,0164$ , Pearson coefficient de corrélation). L'augmentation du taux de CoQ10 dans le plasma au cours du temps a été plus importante par rapport à BMC (cellules mononucléées de sang). Les bénévoles qui avait au départ une très grande concentration de CoQ10 intracellulaire, ont stabilisés leurs valeurs dans les 2 semaines de supplémentation, indiquant qu'il pourrait y avoir des systèmes biologiques réglementaires dans la gamme physiologique.

## Discussion

Le but de cette étude était de comparer la biodisponibilité relative de cinq différent formulations de CoQ10, y compris toutes les techniques courantes de formulation: CoQ10 cristalline, de dispersions huileuses et les solubilistes solubles dans l'eau. En particulier, des suppléments de CoQ10 (formulations standard du marché) ont été comparées à une nouvelle formulation de solubilisé CoQ10 (Nova©Solubilistat).

Les niveaux de référence plasmatiques de CoQ10 ont été jugés dans une fourchette de  $0,34 - 1,35$   $\mu$ mol / l, ce qui équivaut à  $0,08 - 0,33$   $\mu$ mol / mmol de cholestérol. La valeur moyenne de CoQ10 était  $0,649/0,19$  mmol / l ou  $0,149/0,04$  mmol / mmol. Ces données sont similaires à la littérature indiquant un groupe de population bien nourrie (Crane 2001). Depuis le cholestérol global et la basse densité de lipoprotéines-cholestérol sont fortement corrélés avec les niveaux de base de CoQ10, il a été suggéré que les changements dans le taux de CoQ10 dans le temps sont corrélés avec le cholestérol total (capacité de transport) comme indiqué précédemment (Molyneux et al. 2004). Toutefois, dans la présente étude, aucune corrélation entre les niveaux Cmax et de cholestérol total a été trouvé.

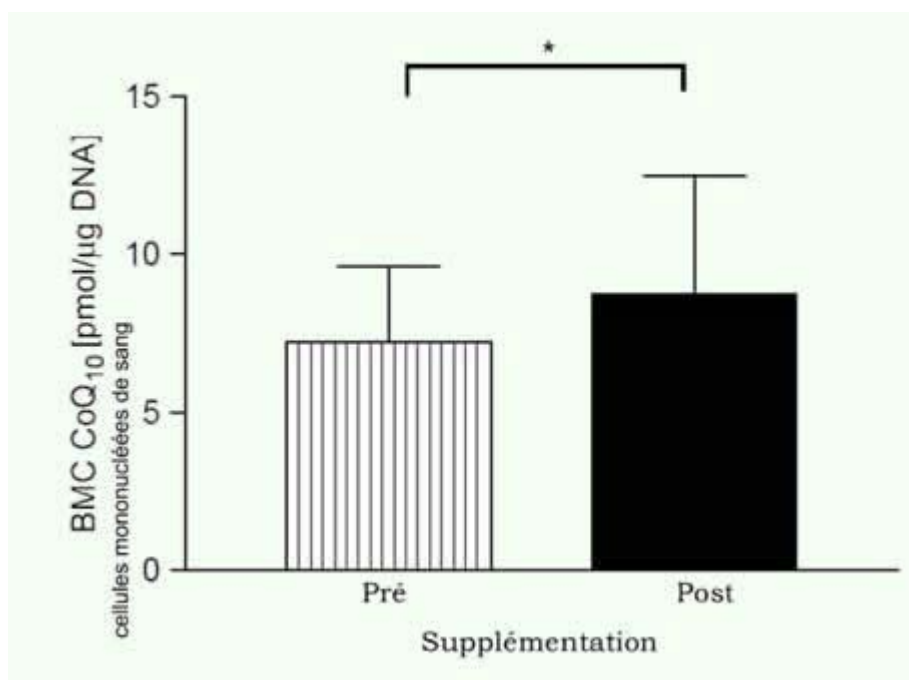


Figure 6. La teneur en CoQ10 intracellulaire dans BMC (cellules mononucléées de sang) avant et après la supplémentation (14 jours). Les données sont exprimées en tant moyenne plus/moins coefficient de variation.. Les bénévoles ayant un niveau de base  $< 12$  pmol/ $\mu$ g ADN base ont été regroupées ( $n = 41$ ). \*  $P < 0,05$ , test t-test apparié.

Beaucoup d'efforts ont été faits pour améliorer la faible biodisponibilité de CoQ10 cristallines chez l'homme, qui est due à son poids moléculaire élevé et de la nature lipophile. Étonnamment, dans notre essai la CoQ10 cristalline a montré un taux d'absorption plutôt élevé comparés avec les données de la littérature (Tang et al. 2002). Les agents lipophiles sont naturellement absorbés après la micellisation avec de l'acide biliaire en cohérence avec la digestion des lipides.

Dans la présente étude, l'apport en CoQ10 a eu lieu dans des conditions standardisées dont 15 g de matières grasses pour avoir des conditions de départ identiques pour toutes les préparations et pour éviter tout parti pris. Nos résultats renforcent l'importance de la normalisation des graisses et repas pour biodisponibilité de CoQ10. En ce qui

concerne la vitamine E, une autre substance lipophile, des examens systématiques sur l'importance de la graisse ont été rapportés. Leonard et al. (2004) et Jeanes et al. (2004) ont conclu que la quantité de matières grasses et les propriétés physiques d'un repas influencent en grande partie l'absorption de suppléments de vitamine E. Les niveaux Tmax ont été trouvés parmi les 2 et 10 h avec une valeur moyenne globale de 6.3 plus/moins 2.2h, ce qui est cohérent avec les essais rapportés précédemment (Tomono et al 1986.; Kurowska et al. 2003). Les différences entre les valeurs Tmax entre les groupes n'étaient pas statistiquement significatives. Toutefois, la courbe de la concentration indiquent que la CoQ10 à partir de solubilistes est absorbée plus tôt par rapport aux dispersions huileuses et CoQ10 cristallines.

La supériorité de l'absorption précoce est également reflétée dans le calcul de l'ASC 0-4 h. Les solubilisats indiquent une nette supériorité en ce qui concerne les dispersions huileuses et CoQ10 cristallins ( $P < 0.01$ ) dans ce laps de temps. Cela pourrait s'expliquer par la structure des solubilisats, solubles dans l'eau, et assez petit pour être directement incorporées dans la bordure intestinale. Pour la préparation d'un produit de solubilisation, le polysorbate 80 est utilisé. Nerurkar et al. (1996) ont montré que la perméabilité des cellules Caco-2 est renforcée par polysorbate 80 due à l'inhibition d'un système d'efflux apicale polarisée. En outre, Seeballuk et al. (2004) ont montré que, dans un modèle in vitro avec les cellules Caco-2, polysorbate 80 stimule la sécrétion de lipoprotéines riches en triglycérides (chylomicrons). Les chylomicrons sont la fraction de lipoprotéines principalement responsable du transport de substances lipophiles de l'intestin au système lymphatique.

Les différences entre les paramètres pharmacocinétiques Cmax et de l'ASC 0-12 h n'étaient pas statistiquement significative, mais ont eu tendance à augmenter pour les solubilisats et les 2 dispersions huileuse. Nos résultats sont corroborés par la littérature. L'absorption de CoQ10 cristallin est amélioré par des techniques de dispersion et la solubilisation, avec une signification statistique en fonction de l'ampleur des différences individuelles et différentes conceptions de l'étude (Weis et al 1994.; Miles et al 2002.; Joshi et al 2003.; Kurowska et al 2003. ; Ullmann et al. 2005).

Outre l'examen pharmacocinétique, les effets à long terme de la supplémentation avec CoQ10 pendant une période de 14 jours ont été étudiés. Après 14 doses consécutives de 60 mg / jour, les niveaux totaux de CoQ10 dans le sang se sont établis en moyenne entre 1,30 et 1,78  $\mu\text{mol} / \text{l}$ . Une augmentation plasmatique moyenne de 0,73-1,06  $\mu\text{mol} / \text{l}$  a été observée. L'augmentation plasmatique la plus élevée a été observée pour solubilisat 1 (Nova©Solubilistat), ce qui indique sa supériorité par rapport aux formulations comparables. Polysorbate 80 peut contribuer à cette amélioration.

En outre, nos résultats suggèrent une adaptation de différentes formulations au fil du temps, ce qui est conforme aux résultats de Lyon et coll. (2001). Lu et al. (2003) n'ont trouvé aucune différence statistique entre les formulations après 1 semaine de supplémentation en 50 mg / jour, alors que Chopra et al (1998) ont constaté une augmentation d'environ 3,2 fois de la biodisponibilité de CoQ10 solubilisées par rapport à la suspension de l'huile et de la tablette après 3 semaines de supplémentation avec 120 mg / jour. Ce résultat n'a pu être confirmé par la conception de la présente étude.

La muqueuse buccale est un tissu avec un taux de rotation élevé et reflète donc sensiblement l'état de la concentration réelle dans le tissu. Au cours de la rotation physiologique, des cellules mononuclées de sang matures sont rejetés dans la cavité buccale. Le brossage à l'intérieur de la bouche dans les joues avec une brosse à dents spéciale peut renforcer ce processus. Comme décrit dans les études précédentes, le système de test 'muqueuse buccale' est adapté pour montrer la réponse aux programmes de supplémentation (Erhardt et al 2002.; 1995 Peng et al.). Résumant les données présentées, l'analyse BMC (cellules mononuclées de sang) peut clairement démontrer l'absorption cellulaire de CoQ10 comme suppléments chez les humains. Niklowitz et al. (2004) a déjà démontré une absorption cellulaire de CoQ10 par les plaquettes contenant des mitochondries. Dans notre étude, des volontaires, qui ont commencé avec un taux de CoQ10 intracellulaires très élevés, ne pourraient plus accroître leurs niveaux cellulaires à travers la prise de suppléments. Cela pourrait indiquer des interactions entre biosynthèse systémique et intracellulaire externe de la coenzyme Q10 dans une fourchette physiologique normale.

## Conclusions

En résumé, de nettes différences en ce qui concerne la biodisponibilité entre les différents types de suppléments de CoQ10 sont visibles. Cela est encore plus important pendant les premiers stades de l'absorption. Nos résultats sont représentatifs pour cette l'étude sélectionnée, qui reflète des habitudes d'admission des commun des mortels. Des conditions normalisées pour toutes les formulations ont été réalisés, soit liposolubles ou solubles dans l'eau, pour assurer des possibilités d'absorption identiques. Les nouveaux solubilisats Nova©Solubilistat étaient nettement supérieurs aux dispersions huileuses et CoQ10 cristallines, ayant les meilleures caractéristiques globales d'absorption observés.



## Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen, Allemagne et Nova©Q10 Aquanova Technologies des solubilisats allemands (AGT) GmbH, Darmstadt, Allemagne, pour le soutien financier de cette étude.