



synadiet

Syndicat National des Compléments Alimentaires



SOMMAIRE

» **GRAND ANGLE • DOSSIER SPÉCIAL :**
LA NUTRITION PERSONNALISÉE
p.2-5
INTERVIEW : RENCONTRE
AVEC CHRISTINE MORAND *p.6*

» **ACTUALITÉ**
REVUE DE PRESSE *p.7*
• Brunissage du tissu adipeux :
Rôle des polyphénols
• Un point sur les nouveaux
biomarqueurs proposés par ILSI

» **BLOCS-NOTES**
ZOOM SUR LA SPIRULINE *p.8-10*
LIVRE *p.11*
AGENDA *p.12*

» **BIBLIOGRAPHIE** *p.14-15*

DOSSIER SPÉCIAL : LA NUTRITION PERSONNALISÉE

GRAND ANGLE

DOSSIER SPECIAL

LA NUTRITION PERSONNALISEE ENJEUX ET PERSPECTIVES

par **Gabrielle Ventura**
Synadiet

Il existe aujourd'hui de plus en plus d'informations disponibles concernant l'impact de la nutrition sur la santé, et plus particulièrement sur les effets des ingrédients bioactifs et les relations entre nutriments et la fonction biologique.

En effet, au-delà des recommandations nutritionnelles générales (limiter les sucres, manger plus de fruits et légumes...), les progrès technologiques des dernières années permettent de définir des besoins spécifiques à chaque individu. Le concept de la nutrition personnalisée correspond à une demande croissante des consommateurs, souhaitant être acteurs de leur santé et optimiser leur nutrition en fonction de leur mode de vie.

C'est là l'ambition de la nutrition personnalisée, et l'enjeu est majeur ; donner au consommateur les clés pour une nutrition adaptée à ses besoins spécifiques lui permettant préserver sa santé.

1/ QU'ENTEND-ON PAR NUTRITION PERSONNALISÉE ?

Le séquençage du génome humain et l'essor des biotechnologies ont fait émerger le concept d'une prise en charge de la santé personnalisée et préventive fondée entre autres sur le patrimoine génétique.

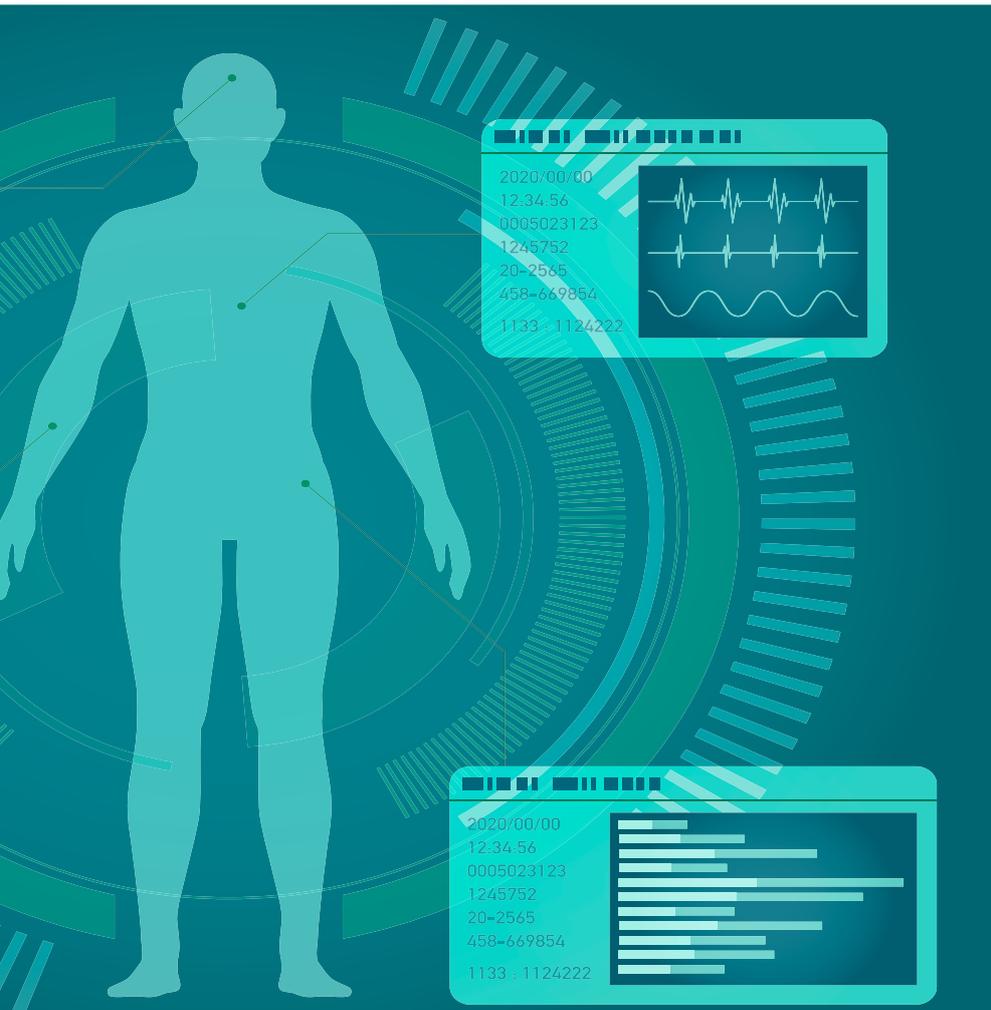
On parle notamment de médecine personnalisée ou de médecine 4P : Prédictive, Préventive, Participative et Personnalisée (1,2).

Comprendre le grand nombre de données génétiques et les interactions gène-nutrition hautement complexes (et largement méconnues) afin de concevoir des recommandations nutritionnelles constitue un défi de taille. En effet, les chercheurs doivent analyser et corréliser des données d'origines variées, incluant non seulement la génétique, mais également les modifications de gènes (épigénétique) ; les niveaux plasmatiques des nutriments, la tolérance au glucose, et d'autres nombreux paramètres (3). Résoudre ces problèmes demande une concertation entre génétique et informatique, conjuguant les dernières technologies « omiques » (cf encadré) aux analyses des « big datas ».

Il n'existe pas de définition officielle, mais le concept de nutrition personnalisée regroupe aujourd'hui deux concepts tout à fait différents ; le premier proposant la personnalisation d'un produit et le deuxième aboutissant à un conseil nutritionnel personnalisé proposant

la personnalisation du conseil nutritionnel, prenant en compte des données génétiques et/ou physiologiques et/ou comportementales. La réalisation de produits « à façon » n'est toutefois pas encore envisageable à large échelle et reste donc assez confidentielle.





2/ COMMENT ÉVALUER LES BESOINS INDIVIDUELS ET ÉTABLIR UN PROFIL MÉTABOLIQUE ?

De nombreux facteurs influencent notre physiologie, notre métabolisme, et vont définir nos besoins nutritionnels.

Ainsi, notre génome, notre composition corporelle, notre métagénome, mais également notre comportement alimentaire et notre activité physique et sportive sont autant de facteurs ayant un rôle important dans la définition de nos besoins nutritionnels spécifiques.

Difficile dans ce contexte d'envisager de couvrir tous ces paramètres pour chaque individu, notamment pour un suivi en routine. C'est pourtant l'objectif de nombreux chercheurs depuis maintenant une dizaine d'années.

Les avancées scientifiques et technologiques ont permis avant tout de développer et de valider des biomarqueurs et des dispositifs permettant des mesures et un suivi, et ainsi de proposer des solutions de nutrition personnalisée.

→ Biomarqueurs

Les biomarqueurs sont par définition des paramètres biologiques permettant d'identifier et de quantifier un besoin nutritionnel mais également de suivre l'évolution et/ou l'efficacité du produit proposé (4,5). La découverte de biomarqueurs est actuellement un moteur de développement des technologies dites « omiques ».

Ces biomarqueurs peuvent être des polymorphismes, des protéines, des métabolites, ou même des réponses à un challenge nutritionnel ou immunologique (cf p.7 « le point sur les nouveaux biomarqueurs »).

→ Métabotypes

Une autre approche propose de regrouper les individus identifiés comme ayant un fond génétique similaire et/ou pour lesquels l'analyse de biomarqueurs indique une activité métabolique similaire ; les métabotypes (8,9).

LES « OMIQUES » :

L'utilisation des « Omiques » permet d'adopter un point de vue global intégré

Nutrigénomique : étude des interactions entre alimentation, génétique et épigénétique, en particulier, de la manière dont certaines polymorphismes influencent la production des enzymes et des hormones qui contrôlent notre métabolisme.

Métabolomique : étude des interactions entre protéines et l'ensemble des métabolites (sucres, lipides...) d'une cellule. Elle permet la mesure d'une fraction importante des métabolites d'un tissu ou d'un fluide biologique et est considérée comme une approche prometteuse pour caractériser le rôle de l'alimentation dans la régulation des voies métaboliques. Au cours de ces dernières années la métabolomique a été utilisée pour évaluer l'état nutritionnel des individus et faciliter la découverte de nouveaux biomarqueurs associés à des nutriments particuliers ou à des dysfonctionnements métaboliques.

Protéomique : étude de l'ensemble des protéines d'un organisme, d'un fluide biologique,

d'un organe, d'une cellule ou même d'un compartiment cellulaire.

Protéome : entité dynamique et complexe qui regroupe l'ensemble des protéines. Au sein de chaque cellule, le contenu de protéines se modifie en permanence en fonction des conditions intra ou extra-cellulaires. De plus, par le biais de réarrangements qui modifient ses fonctions biologiques, un même gène peut donner naissance à plusieurs protéines.

Le protéome contient donc un nombre beaucoup plus important de protéines que le génome ne contient de gènes.

Génomique : qui étudie le livre des « recettes de base » écrites dans les gènes et le matériel génétique contenu dans l'ADN, définissant les caractéristiques d'un individu.

Métagénomique : étude du génome. Technique de séquençage et d'analyse de l'ADN contenu dans un milieu.

A l'inverse de la génomique qui consiste à séquencer un unique génome, la métagénomique séquence les génomes de plusieurs individus d'espèces différentes dans un milieu donné.

GRAND ANGLE

Les différences métaboliques entre individus peuvent ne pas être suffisamment grandes pour justifier d'une prise en charge différente, certaines solutions nutritionnelles peuvent être identifiées pour ces métabotypes.

La personnalisation à ce niveau se réfère à l'analyse de données anthropométriques, métaboliques et génétiques, permettant d'identifier le métabotype d'un individu afin de lui proposer une solution nutritionnelle adéquate.

3/ QUELS RÉSULTATS ?

Il existe de nombreuses études en cours, mais encore peu de résultats publiés à ce jour.

→ Comportement alimentaire

Le projet européen Food4me, financé par l'Union Européenne, a cherché à évaluer si le conseil nutritionnel, prenant en compte des données génétiques, anthropométriques et comportementales, et ce *via* une plateforme sur internet, permettait d'obtenir des bénéfices auprès des consommateurs (10).

Food4me a permis de répondre à de nombreuses questions concernant la nutrition personnalisée. En effet, le protocole a non seulement évalué l'effet d'une nutrition personnalisée, mais a également comparé le bénéfice lié à l'inclusion de biomarqueurs génétiques (30 SNPs) dans le modèle, à une

évaluation beaucoup plus simple basée sur le comportement alimentaire.

Cette étude a permis de mettre en évidence que pour les paramètres évalués dans leur étude (i.e. un « mode de vie sain »), la prise en compte du génotype ne présente pas d'avantage réel par rapport à un conseil basé uniquement sur les habitudes et le comportement alimentaires.

Ces résultats ne préjugent pas des évolutions scientifiques à venir, ni de la pertinence de paramètres génétiques vis-à-vis de fonctions biologiques plus précises, mais indique que **le conseil nutritionnel personnalisé basé sur des données anthropométriques et des questionnaires sur le comportement alimentaire, permet d'apporter un premier niveau de personnalisation (11).**

→ Réponse glycémique

Dans une étude à large échelle, Zeevi et *al.* ont comparé les réponses glycémiques de 800 individus suite à des apports identiques standardisés (12). Ils ont ainsi mis en évidence une très grande disparité entre les individus, confirmant que le contenu en glucides du repas n'est pas le seul déterminant de la réponse glycémique.

Dans leur étude, les auteurs ont utilisé une combinaison de mesures de biomarqueurs sanguins, des données anthropométriques, des questionnaires, couplés à une analyse du microbiote intestinal.

Les données recueillies ont par la suite été intégrées dans un modèle qui a été validé sur d'autres volontaires pour lesquels seules les



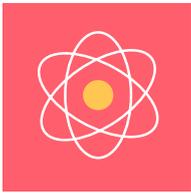
données anthropométriques, le questionnaire et le microbiote ont été mesurés.

Ce modèle permettant de proposer une nutrition personnalisée visant à maintenir une réponse glycémique optimale a ainsi été validé par ses auteurs. Ces derniers ont créé une société proposant une nutrition personnalisée basée sur ce modèle.



4/ QUELS ENJEUX POUR DEMAIN ?

→ Scientifique



Malgré la découverte de nombreux biomarqueurs, il n'existe pas encore aujourd'hui suffisamment de biomarqueurs permettant d'évaluer l'efficacité des stratégies nutritionnelles proposées en fonction des besoins individuels. En effet, si ces paramètres sont validés au sein de cohortes suivant un modèle de cas/contrôle, il existe peu voire pas de données permettant d'attester la validité de chaque biomarqueur pour un même individu.

Il est également nécessaire de développer et valider des biomarqueurs liés à des paramètres plus subjectifs tels que le confort ou le bien être, afin de pouvoir évaluer la satisfaction des consommateurs vis-à-vis des produits proposés.

→ Règlementaire



Outre les enjeux liés aux avancées scientifiques et technologiques qui permettront une mise en application à grande échelle du concept de nutrition personnalisée, l'enjeu aujourd'hui est essentiellement règlementaire. En effet, l'accès à des données personnelles soulève de nombreuses questions éthiques et socioéconomiques

notamment concernant l'anonymat des données génétiques recueillies.

La Commission Européenne a ainsi organisé un workshop intitulé « Smart Personalized Nutrition » en juin 2016 lors duquel a été soulignée l'importance d'une concertation entre scientifiques, industriels, consommateurs et autorités, afin de mettre en place une réglementation adaptée, notamment en termes de protection des données individuelles.

De plus, se pose la question de la place de la nutrition personnalisée vis-à-vis du Règlement Allégation (EC 1924/2006) dont l'application reste aujourd'hui conditionnée par l'évaluation de l'EFSA sur un modèle inadapté à l'évaluation de bénéfices santé sur une population saine.

→ Economique



Si le consommateur montre un intérêt grandissant pour des solutions personnalisées, une caractérisation complète et rigoureuse des individus telle qu'elle est envisagée dans les protocoles de nutrition personnalisée est encore aujourd'hui estimée trop coûteuse.

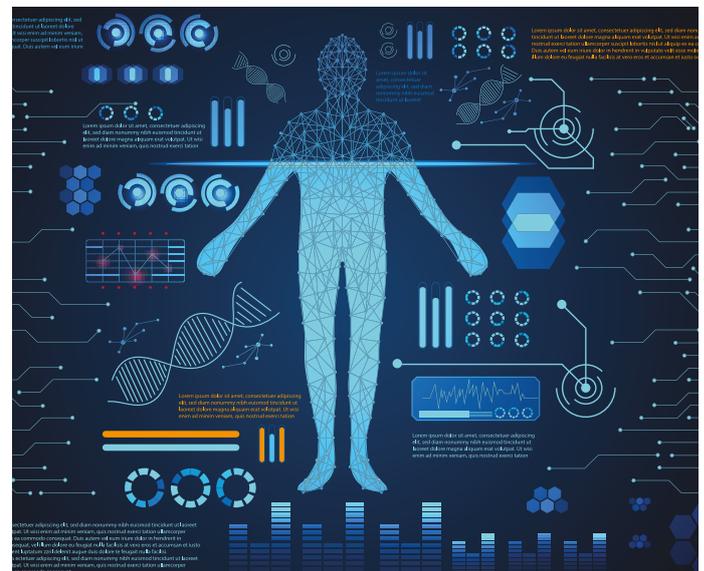
CONCLUSION

Les avancées scientifiques, notamment dans la recherche de biomarqueurs nutritionnels, permettent aujourd'hui de proposer des solutions nutritionnelles personnalisées. En parallèle, se développent des dispositifs de suivi de santé permettant d'intégrer des paramètres biologiques personnels, d'assurer un suivi et d'évaluer l'efficacité des solutions proposées. La nutrition personnalisée fait ainsi appel à des expertises scientifiques et technologiques variées, soulignant l'importance des collaborations entre entreprises dans la mise en place de stratégies nutritionnelles innovantes.

Le recueil des informations grâce à des dispositifs de suivi constituent un outil permettant au producteur de se rapprocher du consommateur et ainsi de lui donner les clés pour une utilisation optimale du produit proposé.

La difficulté majeure aujourd'hui est essentiellement liée à la gestion des données individuelles, qui pose des questions d'ordre éthique et pour lesquelles il n'existe pas encore de réglementation.

Enfin, il paraît important de placer la nutrition personnalisée dans un schéma de prise en charge globale de la santé au-delà des aspects



strictement nutritionnels, incluant notamment l'activité physique, qui permettra de cibler une santé optimale plutôt que la prévention ou le traitement d'une maladie.

GRAND ANGLE

INTERVIEW



RENCONTRE AVEC CHRISTINE MORAND



Dr Christine Morand a étudié la biochimie et la biologie cellulaire et elle a reçu son doctorat en biologie cellulaire à l'Université Blaise Pascal à Clermont-Ferrand. Elle est directrice de recherche (Nutritionniste, biochimiste) à l'INRA. elle dirige l'équipe de recherche NutriVasc de l'Unité de Nutrition Humaine (INRA-Université de Clermont Auvergne). À l'heure actuelle, elle préside le COST-Action POSITIVE-FA1403. Positive est un réseau de scientifique Européen multidisciplinaire centré sur l'évaluation et la compréhension de la variabilité interindividuelle de la réponse à la consommation de bioactifs végétaux.

Synadiet : Dans quelle mesure les variabilités interindividuelles peuvent-elles influencer l'efficacité de composés bioactifs ?

La recherche clinique a démontré que les individus peuvent répondre différemment à des interventions nutritionnelles/diététiques et qu'ils peuvent ainsi tirer plus ou moins de bénéfice de certains aliments ou nutriments spécifiques. Bien qu'encore peu documentée cette variabilité interindividuelle est particulièrement pertinente dans le cas des bioactifs végétaux et ceci pour plusieurs raisons.

D'une part, les voies d'absorption de ces composés sont très différentes de celles des autres nutriments, et notamment elles font appel à des systèmes de transports et de bioconversions particuliers dont la présence ou l'activité peuvent être très variables selon le fond génétique. Par exemple, le statut en caroténoïdes dépend étroitement de polymorphismes pour certains gènes impliqués dans le transport, l'absorption et le métabolisme de ces composés.

D'autre part, pour l'organisme, beaucoup de ces composés (polyphénols, glucosinolates) sont considérés comme des xénobiotiques, et sont donc intensivement métabolisés au niveau intestinal et hépatique par des enzymes de conjugaison (phase I et II) pour lesquels il existe aussi une variabilité génétique importante, avec des conséquences sur le niveau de biodisponibilité.

De même, la capacité des phytostérols à réduire chez l'homme le LDL-cholestérol est très liée aux polymorphismes de gènes impliqués dans le transport et le métabolisme du cholestérol et explique pourquoi certains individus répondent et d'autres pas aux suppléments.

Quelle est la place du microbiote dans ces variabilités de réponse ?

Le microbiote intestinal (composition et fonctionnalité) constitue aussi une composante importante dans la variabilité de la réponse à la consommation de certaines catégories de bioactifs végétaux.

En particulier, il existe de nombreux exemples pour les polyphénols qui pour la plupart ne sont pas directement absorbables sous forme native (glycosides, esters, polymères) mais doivent subir l'action d'enzymes microbiennes (glycosidases, estérases...) avant d'être absorbés.

De plus, au-delà de ces activités d'hydrolyse, on sait aussi que selon les individus le microbiote peut ou ne peut pas convertir certains types de polyphénols en métabolites microbiens spécifiques et actifs qui sont absorbés et responsable de la bio-efficacité de la molécule native dans l'organisme (ex. Equol pour les isoflavones de soja, Urolithins pour les ellagitannins des noix et grenade). Toutefois, l'impact précis de la composition du microbiote intestinal et de la capacité métabolique individuelle (production métabolites microbiens) vis à vis des polyphénols sur les effets santé de ces bioactifs reste à démontrer.

Une sélection des populations cibles sur des paramètres associant génétique et mode de vie permettrait-elle de mieux appréhender les bénéfices santé ?

Si les développements de la recherche autour des bioactifs végétaux et de la santé humaine permettent d'identifier les déterminants majeurs de variabilité pour chaque catégorie de composés et de développer des

outils pour le phénotypage et la stratification des individus en fonction de leur capacité de réponse, un grand pas sera fait vers l'optimisation des effets santé des bioactifs végétaux pour différents groupes de population. En effet, la démonstration au niveau clinique des effets santé des composés d'intérêts pourra se faire dans des conditions favorables en ciblant en amont la population étudiée (groupe « répondeur »). D'autre part, cette connaissance ouvrira aussi des perspectives d'innovation considérables dans les secteurs agro-alimentaires et nutraceutiques, en favorisant le développement de nouveaux produits « sur mesure ».

Comment envisagez-vous l'application de ces connaissances dans le quotidien des consommateurs à court et/ou moyen terme ?

A terme, tous ces efforts de recherche vont impacter favorablement la santé des consommateurs et optimiser le bénéfice santé des aliments végétaux pour chacun d'entre eux :

- » D'une part, en fournissant aux autorités de régulation les bases scientifiques pour améliorer les recommandations nutritionnelles vis à vis de certains aliments ou ingrédients riches en bioactifs, en ciblant des groupes de populations spécifiques,
- » D'autre part, en améliorant la qualité de l'offre alimentaire, en apportant les fondements pour le développement de nouveaux produits particulièrement adaptés à certaines catégories de population.



<https://www6.clermont.inra.fr/unh/Equipes-de-Recherche/NutriVasc>

<https://www6.inra.fr/cost-positive/>



ACTUALITÉ

REVUE DE PRESSE



par **Laura Assaraf**
Synadiet

1/ BRUNISSAGE DU TISSU ADIPEUX : RÔLE DES POLYPHÉNOLS. *Arias N et al. A combination of resveratrol and quercetin induces browning in white adipose tissue of rats fed an obesogenic diet. Obes Silver Spring Md 2017*

Il y a quelques années, les chercheurs ont découvert qu'en plus de notre tissu adipeux blanc, chargé de stocker les graisses, il existe des adipocytes beiges.

Leur particularité ?

S'ils emmagasinent le gras, ils sont néanmoins capables, dans certaines conditions de produire de la chaleur en brûlant leur stock de graisse.

Dans la lutte contre l'obésité et le diabète de type 2, au cours desquels le tissu adipeux est présent en excès, l'activation des tissus adipeux beiges présente donc un espoir thérapeutique.

Le tissu adipeux brun pourrait augmenter la dépense énergétique : dès lors comment stimuler son développement ? Deux polyphénols consommés en association pourraient y contribuer, d'après une étude expérimentale chez le rat.

Le resvératrol et la quercétine sont deux polyphénols végétaux, qui se trouvent respectivement dans le raisin et dans les oignons rouges. Les effets de ces deux composés, administrés en association pendant 6 semaines, viennent d'être testés sur le brunissage du tissu adipeux blanc chez le rat soumis à un régime obésogène riche en saccharose et lipides.

2/ UN POINT SUR LES NOUVEAUX BIOMARQUEURS PROPOSÉS PAR ILSI. *Calder PC et al. Improving selection of markers in nutrition research: evaluation of the criteria proposed by the ILSI Europe Marker Validation Initiative. Nutr Res Rev. 2017*

Les biomarqueurs sont des paramètres biologiques qui fournissent une appréciation quantitative d'un processus biologique, et permettent de révéler la signature biologique de l'impact.

Une étude proposée par ILSI (International Life Science Institute), décrit 13 marqueurs évaluant les critères d'efficacité d'un composant nutritionnel.

Ce groupe de travail a pour objectif d'identifier des outils permettant la conduite de recherche nutritionnelle de haute qualité.

Par exemple, la réponse à la vaccination est utilisée comme indicateur de la réponse immunitaire d'un individu, cependant il existe une grande variabilité interindividuelle.

Aussi, les polymorphismes FADS1 sont des nouveaux biomarqueurs prometteurs pour la susceptibilité au syndrome métabolique, aux ma-



Cette étude montre que l'association de ces deux polyphénols induit une diminution du poids corporelle par thermogénèse (dissipation de l'énergie métabolique en chaleur).

L'association fait brunir le tissu adipeux, c'est-à-dire de faire apparaître des cellules spécifiques du adipeux brun (TAB, UCP1) dans le tissu adipeux blanc.

La présence de TAB chez l'homme adulte a suscité un intérêt pour ce tissu, qui permet d'augmenter la dépense énergétique.

Ainsi, cette nouvelle combinaison permettrait d'ouvrir de nouvelles perspectives en matière de surpoids et d'obésité.

ladies cardiovasculaires et à d'autres pathologies liées au statut des acides gras polyinsaturés. La susceptibilité à ces maladies peut être modulée par le régime alimentaire.

L'eau doublement marquée, est un autre traceur mis en évidence, afin d'évaluer la masse grasse des sujets. C'est une méthode isotopique : la production de CO₂ est calculée à partir de la différence entre les cinétiques d'élimination du deutérium (2H) et de l'oxygène 18 (18O).

Le développement de ce type de marqueurs permet de mieux cerner les mécanismes d'action impliqués dans les effets physiologiques des composés bioactifs et de comprendre l'efficacité de produits testés sur une population en bonne santé.

BLOCS-NOTES

ZOOM SUR LA SPIRULINE

par **Thomas Pauqui**



Source: Data solution Nutraveris on line



1 / PRÉSENTATION DE LA SPIRULINE

La spiruline est une cyanobactérie appartenant au genre *Arthrospira*. Souvent, deux noms de genre sont retrouvés pour cette algue. Ce sont : *Spirulina* et *Arthrospira*. Les deux espèces les plus courantes sont *Spirulina (Arthrospira) maxima* et *Spirulina (Arthrospira) platensis*. Cependant, il existe également *Spirulina major* et *Spirulina P.J.F.Turpin ex M.Gomont*. Le composé actif de ces algues est un colorant bleu, la phycocyanine (13).

La spiruline est connue pour sa richesse en protéines. Sous sa forme déshydratée elle contient environ 60% de protéines. La consommation de spiruline est rarement plus élevée qu'une dizaine de grammes ; elle peut donc compléter un régime alimentaire mais ne sera pas la source principale de protéines. Les acides gras sont présents dans une faible quantité. Cet ingrédient est peu calorique et riche en fer, en vitamine A et en minéraux. A noter cependant une variabilité importante de sa composition.

Tableau 1 : Composition de la Spiruline

NUTRIMENTS	DONNÉES CEVA 2015 SPIRULINE DÉSHYDRATÉE (PRODUIT BRUT) POUR 100 G DE MATIÈRE	DONNÉES TABLE CIQUAL ANSES 2016 SPIRULINE (SPIRULINA SP.), SÉCHÉE OU DÉSHYDRATÉE
Protéines	60.8 g	57.5 g
Lipides	6.0 g	7.72 g
Glucides	17.5 g	20.3 g
Phycocyanine	10 g	-
Fer	79.7 mg	28.5 mg
Calcium	487 mg	120 mg
Vitamine A	29.4 mg	0
Bêta-carotène	127.1 mg	342 µg
Vitamine B12	236.1 µg	0

Comme indiqué dans le tableau 1 les teneurs en macronutriments sont dans le même ordre de grandeur. La phycocyanine a été dosée uniquement dans l'analyse nutritionnelle du CEVA. Les teneurs en fer, en calcium, en vitamine A, en bêta-carotène et en vitamine B12 sont très différentes d'une source à l'autre. Il est donc difficile d'affirmer que la spiruline est riche en ces nutriments du fait d'une importante variabilité.

Pour formuler un produit à base de spiruline, il est important de connaître son statut réglementaire, les données scientifiques d'efficacité et de sécurité disponibles ainsi que les allégations et les produits disponibles sur le marché.

2 / STATUT RÉGLEMENTAIRE

Concernant les denrées alimentaires (incluant les compléments alimentaires), la France, l'Islande, la Norvège et la Slovénie ne différencient pas les espèces de spiruline. Concernant les compléments alimentaires spécifiquement, les autorités belges, croates, danoises, françaises et italiennes précisent les espèces de spiruline. A noter qu'Arthrospira platensis est présente dans le catalogue novel food.

La spiruline est donc un produit réglementé et utilisé pour divers bénéfices santé.

3 / EFFICACITÉ ET ALLÉGATIONS

La spiruline présente des effets sur la santé justifiés scientifiquement.

Des allégations permettent de communiquer sur les bénéfices santé de la spiruline apportée dans les produits. La spiruline peut donc être considérée comme efficace sur plusieurs applications santé. En outre, pour l'utiliser dans les compléments alimentaires, un point important doit être pris en compte: sa sécurité.



Tableau 2 : Applications santé et allégations

APPLICATION	ALLÉGATIONS « EN ATTENTE »	CONDITIONS D'UTILISATION	DOSES UTILISÉES DANS LES ÉTUDES CLINIQUES
APPLICATIONS SANTÉ JUSTIFIÉES SCIENTIFIQUEMENT SANS ALLÉGATIONS SANTÉ			
Antioxydant	ID 1867 : La spiruline est une riche source d'antioxydants qui aident l'organisme à se protéger contre les conséquences du stress oxydant Aide l'organisme à se protéger contre l'oxydation	Poids de la dose alimentaire journalière moyenne : 3 gr Quantité journalière à consommer pour produire l'effet allégué : 2 gr	S. platensis (14) 6 gr/jour
Tonique	ID 2737 : Aide à améliorer le tonus et la vitalité Aide en cas de fatigue Aide à favoriser la vitalité de l'organisme Aide à se sentir plus énergique Amélioration de la vitalité/de l'énergie	Au moins 2 g par jour OU Micro-organisme entier 6x250mg/jour	S. platensis (14-16) 3 à 7,5 gr/jour
Défenses naturelles	ID 2583 : Renforce les défenses naturelles Favorise la résistance de l'organisme ID 1876 : La spiruline aide à soutenir les défenses immunitaires La phycocyanine (un des phyto-nutriments de la spiruline) est un puissant stimulant des défenses naturelles	Spirulina sp. Micro-organisme entier - 6x250 mg/jour Spiruline (pas de précision sur le nom latin) - 2 à 3 grammes	S. platensis (17-19) 2 gr/jour
Minceur (modérateur d'appétit)	ID 1858 : Pour contrôler le poids Empêche la dégradation de l'amidon Manger moins en absorbant moins d'énergie L'amidon non dégradé passe par les intestins et participe à l'activité intestinale	1800 mg de spiruline par jour OU Complément alimentaire avec 1,8 g de spiruline (algue) séchée par jour (pas de précision sur le nom latin)	S. platensis (20) 1 gr/jour



4/ SÉCURITÉ

Les effets indésirables liés à la consommation de spiruline sont très rares.

De plus, la spiruline peut faire l'objet de contaminations par les microcystines qui peuvent engendrer une toxicité. La qualité de la spiruline est donc importante pour éviter qu'elle ne soit dangereuse pour la santé du consommateur.

5/ BENCH MARK

La spiruline est présente sur le marché des compléments alimentaires depuis plusieurs années. La principale espèce de spiruline utilisée dans ces produits est *Spirulina (Arthrospira) platensis*. La spiruline est essentiellement utilisée pour le tonus et parfois comme antioxydant, avec une large hétérogénéité de dose journalière de 200 mg à 10 mg et très peu de précisions quant aux espèces utilisées.

Une majorité des produits revendiquent l'effet tonique, anti-fatigue de cette algue. Ils répondent bien aux conditions d'utilisation de l'allégation pour l'application « tonique ».

CONCLUSION

D'après la littérature scientifique, la spiruline présente différents effets sur la santé comme sur les lipides sanguins, le foie, l'appétit ou encore les performances sportives. Les espèces de spiruline ne sont pas toujours détaillées dans les publications scientifiques. Cependant, des allégations santé « en attente » existent et précisent pour quelles espèces de spiruline elles doivent être employées. Les statuts réglementaires concernant les denrées alimentaires n'apportent pas cette précision contrairement à ceux concernant les compléments alimentaires.

La spiruline ne présente que très peu d'effet indésirable. Un seul cas a été recensé dans la littérature. Deux cas d'allergies ont été rapportés dont un concernant la phycocyanine. Des DL_{50} pour cet actif ont été évaluées sans toutefois être clairement déterminées.

La spiruline est un ingrédient sensible à des contaminations qui peuvent la rendre impropre à la consommation. Il est donc indispen-

En revanche, dans certains produits, l'espèce n'est pas toujours mentionnée. Outre les produits contenant de la poudre de spiruline, il est possible d'en trouver à base d'extrait de spiruline titré en phycocyanine.

Cette préparation ne répond à aucune réglementation actuelle ce qui pose question de son statut, considérée ou non comme un novel food et son utilisation dans les compléments alimentaires

sable d'employer une spiruline de bonne qualité pour commercialiser un produit sûr pour le consommateur. Les principaux compléments alimentaires disponibles sur le marché sont destinés à agir sur le tonus.

La spiruline est présente sous forme de poudre à partir de l'algue entière et d'extrait. La réglementation mentionne uniquement les préparations à base d'algues entières fraîches, séchées ou déshydratées. Les extraits ne sont donc pas mentionnés dans la réglementation. De manière générale, les données disponibles au niveau scientifique, réglementaire et marketing manquent parfois de précision concernant l'espèce et la dose de spiruline employée ou la préparation utilisée. Une question réglementaire se pose concernant les extraits.

A quelle réglementation répondent-ils ? La réglementation novel food pourrait être une option envisageable.



BLOCS-NOTES

LIVRE

Dans cet ouvrage faisant appel à plus d'une centaine d'experts internationaux, le Pr. Mariotti propose une analyse scientifique complète sur les régimes à base végétale.

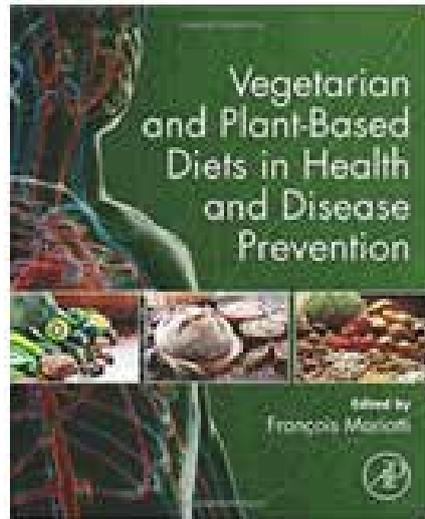
En effet, la population végétarienne est en pleine expansion, ce livre permet de répondre aux incertitudes concernant les sources d'énergies et de protéines d'un tel régime.

Le livre offre une vue d'ensemble en proposant une approche multidisciplinaire comprenant la neurologie et la cognition, les aspects religieux et socio comportemental, les impacts du régime alimentaire sur l'environnement et le changement climatique, et bien sûr sur la santé dans de nombreux domaines spécifiques.

Pour Francois Marriotti : « Le livre discute ainsi à la fois du bénéfice global des régimes à base de plantes sur la santé et le risque de maladie et des problèmes concernant le statut en certains nutriments chez les personnes qui consomment ces régimes, en considérant la question sur l'ensemble de l'éventail des régimes végétariens. »

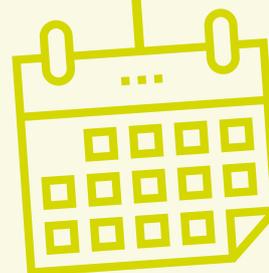
Certaines des conclusions importantes permettent de faire le lien entre les régimes végétariens et une diminution du risque d'obésité, de diabète de type 2, de cancers, de reflux gastro-œsophagien, de constipation, d'asthme et parfois même une amélioration de l'humeur !

Toutefois, les végétaliens risquent davantage de développer une fragilité osseuse et dans des populations vulnérables telles que les nourrissons, les enfants, les femmes enceintes et ménopausées et les personnes âgées, des précautions doivent être prises pour éviter les carences en nutriments, notamment en vitamine B12.



BLOCS-NOTES

AGENDA



SEPTEMBRE – DÉCEMBRE

39^{ème} congrès ESPEN 9-12 septembre 2017

La Haye, Pays Bas
<http://www.espen.org/the-hague-2017>

16th World congress on nutrition and food chemistry « Explore new trends and advances in nutrition and food chemistry »

18-20 septembre 2017 | Zurich, Suisse
<http://nutrition-foodchemistry.conferenceseries.com/>

Université d'été de nutrition Organisées par le CRNH Auvergne | Clermont Ferrant le 20-21 septembre 2017

<http://www.ara.inra.fr/Evenements/Universite-Nutrition-2017>

Journées francophones de nutrition 2017 Société Française de Nutrition

13 décembre – 15 décembre | Nantes
<http://sf-nutrition.org/evenements/journees-francophones-de-nutrition-2017/>

CONGRÈS COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES & INNOVATION 13 & 14 SEPTEMBRE 2017 – SAINT-RAPHAËL (VAR)

NutriForm
BUSINESS DAYS 2017

The 1st International Congress on Dietary Supplements & Innovation

September 13th & 14th 2017
at Saint-Raphaël (Var) - France

MERCREDI 13 SEPTEMBRE

8H30 DISCOURS INAUGURAL

Intervention Fabrice Cahierc (Président Synadiet)

8H45 – 9H45 CONFERENCE LES CONSOMMATEURS

Du consommateur à l'innovation : quels chemins ?

Aline Nogaret, Consultante – manager 2NA

Les Compléments Alimentaires sont-ils des Médicaments Naturels ?

David Frappart, vice-président Arkopharma

9H45 – 10H45 TABLE RONDE LA GALENIQUE

Que veulent les consommateurs ?

Stéphane Vouche, directeur marketing, Capsugel

Le point de vue du galéniste

Paul Equipart, laboratoire Rodael

11H45-12H45 CONFERENCE LA DISTRIBUTION

Le modèle de distribution européen est-il mort ?

Nathalie Drouillet, fondatrice/ founder, Simply Care

Comment trouver la bonne alchimie entre changements sociétaux, santé et commerce ?

Laurent Dubin, fondateur, Aequis Shop

14H – 15H TABLE RONDE EXPORT & SUBVENTIONS

Export & Réglementation : sommes-nous arrivés au bout du tunnel ?

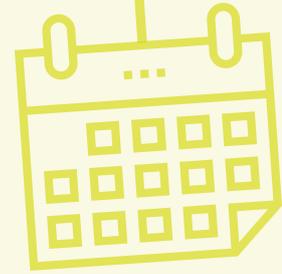
Violaine Chaumont, Présidente et CEO de RNI CONSEIL (France, USA)

Dispositifs d'accompagnements des entreprises à l'export et en Innovation

Laure Dugenne, Chargée d'affaires, Bpifrance

BLOCS-NOTES

AGENDA



CONGRÈS COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES & INNOVATION

13 & 14 SEPTEMBRE 2017 – SAINT-RAPHAEL (VAR)

15H – 16H CONFERENCE OMEGA 3

Définir le consommateur d'omega 3

Ellen Schutt, Directrice communication GOED

Rôle des acides gras oméga 3 dans la prévention du syndrome métabolique et du vieillissement cérébral : update de la littérature

Carole Vaysse, Responsable Equipe Nutrition, Métabolisme & Santé, ITERG / Nutrition Metabolism & Health Team Manager, ITERG

Biodisponibilité et bioaccrétion des oméga 3

Martine Armand, CR Inserm, CRMBM, UMR CNRS 7339, Faculté de Médecine Timone Marseille

17H-18H TABLE RONDE LES MILLENNIALS

Les consommateurs millenials et la santé : quelle problématique ?

Florence Cultier, fondatrice Pepswork

La santé connectée : enjeux et perspectives

Grégory Dubourg, fondateur Nutrikeo

JEUDI 14 SEPTEMBRE

8H45 – 9H45 CONFERENCE REGLEMENTATION & INNOVATION

Quelle place à l'innovation ?

Christian Seyrig, directeur général, PiLeJe

Nutrivigilance, un dispositif au service de la sécurité du consommateur

Gwen Vo-Van Regnault, responsable mission Nutrivigilance (ANSES).

Des Produits de Santé Naturels pour dynamiser le marché européen

Jean-Christophe Mano, directeur général, Pharmanager Development

9H45 – 10H45 TABLE RONDE PLANTES

Présent et avenir des plantes et de leurs extraits en Europe

Pr Robert Anton, Université Strasbourg

Intérêt de l'utilisation d'outils adaptés pour le contrôle des produits à base de plantes

Loïc Loffredo, BotaniCert

11H45-12H45 CONFERENCE MICROBIOTE

Vers une nutrition personnalisée ?

Murielle Cazaubiel, fondatrice Biofortis, Mérieux Nutrisciences

A-t-on réellement besoin de preuves pour démontrer les effets santé des probiotiques ?

Emilie Chanseau, fondatrice Agence Nutrifizz

14H – 15H TABLE RONDE BIODISPONIBILITE

Que nous apprend la pharmacie ?

Pr Eric Beyssac, Fac. Pharma, Clermont-Ferrand

Biodisponibilité & compléments alimentaires : anticiper

Frédéric Barbalat, fondateur, Recoverlab

15H – 16H CONFERENCE ANTI-AGE

Panorama mondial des concepts et produits anti-âge

Sophie de Reynal directrice Marketing - NutriMarketing

Antioxydants et anti-âge : mythe & réalité

Pr Catherine Bennetau-Pellissero, Université de Bordeaux

Collagène & anti-âge

Steffen Oesser, Collagen Research Institute (Allemagne)

16H30 – 17H30 TABLE RONDE MANAGEMENT DU POIDS

Passé, présent et avenir des compléments alimentaires minceur : regard d'un scientifique

Béatrice Morio / Laboratoire CarMeN, UMR1060 INSERM 1397 INRA, Lyon

Vices & Vertus du Gras : nouvelles stratégies d'action pour un corps sain

Mayoura Keophiphath / Fondatrice DIVA-Expertis

BIBLIOGRAPHIE

1. Kim D-H, Kim Y-S, Son N-I, Kang C-K, Kim A-R. Recent omics technologies and their emerging applications for personalised medicine. *IET Syst Biol.* 2017;11(3):87-98.
2. Chen R, Mias GI, Li-Pook-Than J, Jiang L, Lam HYK, Chen R, et al. Personal omics profiling reveals dynamic molecular and medical phenotypes. *Cell.* 2012;148(6):1293-307.
3. Maher M, Pooler AM, Kaput J, Kussmann M. A systems approach to personalised nutrition: Report on the Keystone Symposium « Human Nutrition, Environment and Health ». *Appl Transl Genomics.* 2016;10:16-8.
4. de Vries J, Antoine J-M, Burzykowski T, Chiodini A, Gibney M, Kuhnle G, et al. Markers for nutrition studies: review of criteria for the evaluation of markers. *Eur J Nutr.* 2013;52(7):1685-99.
5. Afman L, Milenkovic D, Roche HM. Nutritional aspects of metabolic inflammation in relation to health--insights from transcriptomic biomarkers in PBMC of fatty acids and polyphenols. *Mol Nutr Food Res.* 2014;58(8):1708-20.
6. van Ommen B, Keijzer J, Heil SG, Kaput J. Challenging homeostasis to define biomarkers for nutrition related health. *Mol Nutr Food Res.* 2009;53(7):795-804.
7. Calder PC, Boobis A, Braun D, Champ CL, Dye L, Einöther S, et al. Improving selection of markers in nutrition research: evaluation of the criteria proposed by the ILSI Europe Marker Validation Initiative. *Nutr Res Rev.* 2017;30(1):73-81.
8. Riedl A, Gieger C, Hauner H, Daniel H, Linseisen J. Metabotyping and its application in targeted nutrition: an overview. *Br J Nutr.* 2017;1-14.
9. O'Donovan CB, Walsh MC, Gibney MJ, Gibney ER, Brennan L. Can metabotyping help deliver the promise of personalised nutrition? *Proc Nutr Soc.* 2016;75(1):106-14.
10. Forster H, Walsh MC, O'Donovan CB, Woolhead C, McGirr C, Daly EJ, et al. A Dietary Feedback System for the Delivery of Consistent Personalized Dietary Advice in the Web-Based Multicenter Food4Me Study. *J Med Internet Res.* 2016;18(6):e150.
11. Celis-Morales C, Livingstone KM, Marsaux CF, Macready AL, Fallaize R, O'Donovan CB, et al. Effect of personalized nutrition on health-related behaviour change: evidence from the Food4Me European randomized controlled trial. *Int J Epidemiol.* 2017;46(2):578-88.
12. Zeevi D, Korem T, Zmora N, Israeli D, Rothschild D, Weinberger A, et al. Personalized Nutrition by Prediction of Glycemic Responses. *Cell.* 2015;163(5):1079-94.
13. Patel S, Goyal A. Current and prospective insights on food and pharmaceutical applications of spirulina. *Curr. Trends Biotechnol.* 2013;Pharm. p.681-95.
14. Kalafati M, Jamurtas AZ, Nikolaidis MG, Paschalis V, Theodorou AA, Sakellariou GK, et al. Ergogenic and antioxidant effects of spirulina supplementation in humans. *Med Sci Sports Exerc.* 2010;42(1):142-51.
15. Johnson M, Hassinger L, Davis J, Devor ST, DiSilvestro RA. A randomized, double blind, placebo controlled study of spirulina supplementation on indices of mental and physical fatigue in men. *Int J Food Sci Nutr.* 2016;67(2):203-6.
16. Lu H-K, Hsieh C-C, Hsu J-J, Yang Y-K, Chou H-N. Preventive effects of *Spirulina platensis* on skeletal muscle damage under exercise-induced oxidative stress. *Eur J Appl Physiol.* sept 2006;98(2):220-6.
17. Cingi C, Conk-Dalay M, Cakli H, Bal C. The effects of spirulina on allergic rhinitis. *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngol Off J Eur Fed Oto-Rhino-Laryngol Soc EUFOS Affil Ger Soc Oto-Rhino-Laryngol - Head Neck Surg.* oct 2008;265(10):1219-23.
18. Selmi C, Leung PSC, Fischer L, German B, Yang C-Y, Kenny TP, et al. The effects of Spirulina on anemia and immune function in senior citizens. *Cell Mol Immunol.* 2011;8(3):248-54.
19. Park HJ, Lee YJ, Ryu HK, Kim MH, Chung HW, Kim WY. A randomized double-blind, placebo-controlled study to establish the effects of spirulina in elderly Koreans. *Ann Nutr Metab.* 2008;52(4):322-8.
20. Zeinalian R, Farhangi MA, Shariat A, Saghafi-Asl M. The effects of *Spirulina Platensis* on anthropometric indices, appetite, lipid profile and serum vascular endothelial growth factor (VEGF) in obese individuals: a randomized double blinded placebo controlled trial. *BMC Complement Altern Med.* 21 2017;17(1):225.

La lettre S est réalisée à l'initiative
du GP Scientifique de Synadiet.

N'hésitez pas à contacter Synadiet si vous
souhaitez participer à la rédaction et/ou
à la réalisation de cette lettre.



synadiet

Syndicat National des Compléments Alimentaires

101 rue Saint-Lazare 75009 Paris

Tél : +33 (0)1 44 73 01 84

www.synadiet.org

