ministère
éducation
nationale
jeunesse
vie associative

EFE BIO 1
Repère à reporter sur la copie

SESSION 2012

CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP

Section : BIOTECHNOLOGIES
Option : SANTÉ – ENVIRONNEMENT

ÉPREUVE DE SYNTHÈSE

Durée : 5 heures

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout matériel électronique (y compris la calculatrice) est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) le signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela vous conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il vous est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : ***Hormis l'en-tête détachable, la copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.***

Tournez la page S.V.P.

Sport : bienfaits et dérives

Le PNNS mentionne un certain nombre de conseils concernant les activités physiques :

« Pratiquer une activité physique régulière permet :

- d'améliorer le fonctionnement du cœur et des poumons. Même après une courte marche, on sent son cœur battre, on respire mieux, on se sent plus détendu…
- d'entretenir la force musculaire, la souplesse, l'équilibre, la coordination et le tonus.
- d'augmenter son capital osseux, participant ainsi à la croissance des enfants et au bon vieillissement des adultes.
- d'augmenter la résistance à l'effort pour lutter plus efficacement contre la fatigue. »

Les activités physiques peuvent être envisagées comme un loisir essentiellement ciblé sur le bien-être ou dans un cadre sportif de haut niveau. Que ce soit par le biais de l'alimentation, de l'entraînement intensif, voire même des médicaments, on recherche l'amélioration des performances dans un contexte compétitif. Cette recherche d'excellence sportive a des effets sur l'organisme.

1. Activité sportive : aspects alimentaires et physiologiques.

L'activité sportive met en jeu une adaptation d'un grand nombre de fonctions physiologiques : respiratoires, circulatoires, musculaires…

1-1 Développer les mécanismes permettant la contraction musculaire dans le muscle strié.

1-2 Pour un sportif, l'alimentation est primordiale.

Comparer et justifier les besoins de l'adulte sédentaire de référence à ceux d'une personne pratiquant une activité sportive régulière. Proposer un exemple de ration journalière correspondant à ces besoins.

2. Augmentation des performances : dopage et alimentation.

La commercialisation sur le marché français de boissons énergisantes (depuis le 15/07/2008), barres hyperprotéinées et autres compléments alimentaires pour sportif, s'est généralisée. Le comité scientifique de la SFNS (Société Française de Nutrition du Sport) émet des réserves.

2-1 Argumenter ce positionnement

2-2 La recherche de performances toujours plus importantes incite certains compétiteurs à utiliser des voies parfois inhabituelles et contraignantes pour l'organisme. La pharmacopée est utilisée depuis de nombreuses années dans le dopage sportif. La myostatine fait partie des nouvelles molécules susceptibles d'être utilisées en cas de dopage humain, son action au niveau vétérinaire ayant été déjà exploitée.
Développer le mécanisme d'action de la myostatine et expliquer les raisons de son utilisation dans le phénomène du dopage

3. Catabolisme et élimination des protéines.

Une alimentation hyper protidique à des fins sportives (ou de régime) entraine dans l'organisme un surplus de molécules azotées, dont toutes ne sont pas toujours utilisées à des fins métaboliques. Ce surplus doit donc être éliminé, principalement dans l'urine. Ceci n'est pas sans risques pour l'organisme.

3-1 Développer les différentes phases du catabolisme et de l'élimination des protéines par l'organisme humain.

3-2 Exposer les risques encourus par un tel régime.

Annexe 1 : *les besoins en constituants énergétiques*

Annexe 2 : *les minéraux utiles pour les sportifs*

Annexe 3 : *position de la SFNS vis-à-vis des boissons énergisantes*

Annexe 4 : *avis de la SFNS sur l'usage des compléments et suppléments alimentaires chez le sportif*

Annexe 5 : *étiquette d'une barre hyperprotéinée*

Annexe 6 : *étiquette d'un complément alimentaire en gélules*

Annexe 7 : la *myostatine, comment ça marche ?*

Annexe 8 : *la myostatine : un régulateur négatif de la masse musculaire chez les vertèbres.*

Annexe 9 : *schéma global simplifié du métabolisme protéique*

Annexe 10 : *table de composition des aliments*

Tournez la page S.V.P.

Annexe 1

Les besoins en constituants énergétiques :

Les glucides (sucres): au moins 45 à 54 % de l'apport énergétique

Les glucides doivent représenter la part la plus importante de notre alimentation. Les glucides sont généralement classés en **glucides complexes** (ou féculents) et **simples** (sucre de table, sucreries). Il est préférable de manger le plus possible de **glucides complexes**, qui stimulent moins la sécrétion d'insuline. Par ailleurs, ils engendrent une **sensation de satiété** qui permet de limiter le grignotage.
Chez le sportif, la part des glucides peut monter à **60 % de l'apport énergétique total** au détriment des lipides. Les 3 jours avant une compétition, dans le cadre d'un régime hyperglucidique visant à augmenter les réserves de glycogène, l'apport en glucides peut même s'élever jusqu'à **70 %.**

Les protéines : 11 à 15 % de l'apport énergétique

L'apport énergétique par les protéines doit représenter environ **10 à 15 % de l'énergie totale**. Hormis, leur rôle énergétique, les protéines ont une fonction **structurelle** : elles participent à la **construction** et à la **réparation** des tissus, notamment musculaire. Ce sont des composés azotés formés d'acides aminés. Certains de ces acides aminés ne sont pas synthétisés par l'organisme : ce sont les **acides aminés essentiels**, présents principalement dans les œufs, la viande et le lait.
Les sportifs ont des **besoins protidiques légèrement plus élevés** que les sédentaires, surtout en période de renforcement musculaire. La part des protéines peut alors être augmentée, sans jamais dépasser **2.5 g/kg de poids corporel /jour**. La plupart du temps, les besoins d'un sportif sont plutôt **d'1,5 à 1,8 g/kg/jour en moyenne**. Une trop grosse consommation de protides n'a aucun intérêt car les protéines ne sont pas stockées par l'organisme. Par ailleurs, elle peut avoir des conséquences néfastes sur les reins.

Les lipides (matières grasses): 35 à 40 % de l'apport énergétique

Un avis récent de l'AFSSA (1er Mars 2010) donne de nouvelles recommandations en matière de lipides. Les apports conseillés sont revus à la hausse. Ils passent de 30-35 % à **35-40 %.** Par ailleurs, une nouvelle classification des lipides est adoptée : ils sont dits ou non « indispensables ».
Les **acides gras indispensables** sont :

-**l'acide linoléique** (oméga 6) : présent dans l'huile de tournesol, de pépins de raisin, l'huile d'olive. Il doit représenter **4 %** de l'AET

-**l'acide linolénique** (oméga 3) : présent dans l'huile de lin, huile de noix.. Il doit représenter **1 %** de l'AET
-le **DHA** (un dérivé de l'acide linolénique) : surtout présent dans les poissons gras. Il faut en apporter au moins **250 mg** par jour.
L'apport énergétique du sportif étant plus élevé que celui des sédentaires, un pourcentage de lipides plus faible dans l'alimentation **permettra quand même de satisfaire les besoins** en acides gras indispensables. A condition, bien sur, que votre alimentation **soit riche en bons acides gras**. Dans ce cas, les lipides peuvent représenter **25-30 % de l'AET**. Vous pouvez abaisser encore un peu cette recommandation *si vous souhaitez perdre de la masse grasse* et que votre *apport énergétique quotidien est très élevé* (par ex > 3000 kcal).

Source : diététiquesportive.com

AET : apport énergétique total

AFSSA : agence française de sécurité sanitaire des aliments

DHA : docosa-hexaénoique acid

Annexe 2

Les minéraux utiles pour les sportifs

Malgré les effets bénéfiques de l'activité physique sur l'organisme (protection contre les maladies cardiovasculaires ou contre le surpoids), elle peut impliquer un besoin accru de minéraux chez le sportif. Certains minéraux seront spécifiquement utiles aux sportifs, en quantités variables et à des moments précis selon le type et la durée de l'effort.

Le sodium et le potassium

…L'utilisation de ces minéraux varie en fonction du sport pratiqué, de son intensité et aussi des conditions climatiques associées : plus la pratique est de longue durée par temps chaud, plus le besoin sera augmenté. Pendant l'activité sportive, l'organisme subit des pertes plus ou moins importantes qui devront être estaurées pendant l'effort (pour des épreuves de très longue durée de type Ironman) ou en fin d'effort. L'apport de ces sels pendant l'effort doit se faire à petites doses. Il ne sert en effet à rien de surcharger l'organisme de sodium et de potassium (souvent retrouvés sous forme de pastille) car cette pratique, qui est d'ailleurs fortement déconseillée par le corps médical, peut même s'avérer dangereuse. En récupération, il sera particulièrement indiqué de boire une boisson contenant du sodium et du potassium en quantités appropriées afin de rétablir l'équilibre hydrominéral.

Le fer.

Malheureusement, il a souvent été constaté que des carences en fer existaient chez les sportifs. Ces carences peuvent être induites par plusieurs facteurs : Un manque d'apports : dans le cadre d'une alimentation insuffisamment équilibrée (particulièrement chez les végétariens : le fer de source animale étant mieux assimilé)

1. Par un manque de disponibilité : malgré un apport suffisant par l'alimentation la forme du fer ingéré peut être plus ou moins absorbé et utilisé (il faut un équilibre entre les sources d'origine animale et végétale)
2. Des pertes augmentées : des hémorragies fréquentes (menstruations chez la femme ou problèmes hémorragiques au niveau gastro-intestinal)
3. Des microtraumatismes : plus spécifiques aux coureurs à pieds, des microlésions accompagnées d'une fuite de fer peuvent causer à long terme un état de carence

Afin d'avoir un apport suffisant en fer, il sera conseillé d'avoir une alimentation équilibrée et d'inclure des aliments riches en fer dans la ration quotidienne : viandes rouges, abats, boudin noir, lentilles ... Il sera aussi recommandé afin de diminuer les pertes, de faire attention à l'apparition des microlésions en utilisant des chaussures adaptées au sport et en proscrivant également l'automédication (l'aspirine par exemple a un effet fluidifiant sur le sang et peut augmenter les hémorragies). Les besoins en fer seront augmentés quand les réserves en fer de l'athlète sont diminuées (peut être vérifié par simple bilan médical) et également à partir d'un certain niveau de dépense énergétique : c'est ainsi souvent le cas d'athlètes ayant un entraînement régulier.

Apports nutritionnels conseillés (ANC) :

- homme sportif : environ 15 mg ; femme sportive : environ 20 mg

Le calcium

- Chez le sportif carencé en calcium, son organisme puisera dans ses réserves (les os) au détriment de ceux-ci afin de répondre aux besoins immédiats de l'activité. A long terme une carence calcique peut causer une porosité au niveau de cette structure, pouvant représenter un réel problème pour la santé (ostéoporose) et aussi au niveau des performances (sports à impacts réguliers : course à pied, sports… d'équipe…). Le besoin de l'homme et de la femme sont équivalents : 900 mg. Ces besoins seront augmentés à 1200 mg en fonction de l'âge des individus : adolescents ou à partir

Tournez la page S.V.P.

de 55 ans (les femmes sont beaucoup plus sensibles à l'ostéoporose à la ménopause).

Le magnésium

Un manque de magnésium peut entraîner des problèmes tels que des spasmes, des crampes, des contractures incontrôlables, et des douleurs sévères notamment au niveau des lombaires. C'est donc un élément minéral essentiel pour le sportif et il sera très important d'assurer un apport quotidien suffisant : environ 400mg par jour.

Le sélénium Il participe indirectement à la lutte contre le stress oxydant. Le stress oxydant étant plus élevé chez les sportifs que les sujets sédentaires (dus à l'importance des échanges d'oxygène), il est conseillé aux sportifs de faire particulièrement attention à ce que leur alimentation contienne toutes les substances jouant un rôle protecteur sur l'oxydation. En récupération, il sera particulièrement recommandé d'avoir un apport suffisant en sélénium afin d'éviter d'éventuels dommages musculaires associés à l'oxydation. Les ANC en sélénium varient de 50 à 60 µg et un apport complémentaire de 30 µg peut être recommandé en période d'entraînements intenses. En cas de supplémentation, il sera généralement conseillé d'associer le sélénium à la vitamine E puisque ces 2 substances ont une action synergique.

Le cuivre Le cuivre a plusieurs rôles au sein de l'organisme et a des fonctions spécifiques chez le sportif. Il intervient au niveau du métabolisme du glucose (utilisation du glucose pour produire de l'énergie) ainsi qu'au niveau du stress oxydatif en participant à l'élimination des radicaux libres (déchets de l'oxydation). Le sportif utilise le glucose comme source principale d'énergie et il est particulièrement exposé à l'oxydation pendant l'effort. Il sera donc primordial d'avoir un apport suffisant en cuivre de l'ordre de 1,5 à 2 mg par jour.

Source : dietitiquesportive.com Karen BUCKHOREELALL, Diététicienne D.E
ANC : apports nutritionnels conseillés

Annexe 3

Position de la SFNS vis-à-vis des boissons énergisantes chez le sportif

I. POSITION DE LA SFNS

L'étude bibliographique ne permet pas d'attribuer aux boissons énergisantes un effet positif sur l'amélioration des performances physiques ou psychiques chez le sportif, ni d'amélioration des défenses anti-oxydantes.
L'impact sur la santé et leur toxicité restent à préciser.
Ces boissons énergisantes ne présentent pas, en l'état actuel des connaissances, d'intérêt nutritionnel démontré chez le sportif.
Elles ne répondent pas aux critères spécifiques des boissons énergétiques définis au plan réglementaire.
Ces boissons sont inadaptées et déconseillées pour la réhydratation en période d'efforts physiques, et ne doivent donc pas être consommées avant, pendant, ni après l'effort sportif.

II. DANGEROSITE SPECIFIQUE AUX SPORTIFS

Le risque de déshydratation accentuée, consécutif à l'hyper osmolarité et à la présence de certaines molécules, peut augmenter le risque de blessures sportives.
La fuite minérale potentiellement augmentée des calcium, magnésium, et potassium, représente un facteur de risque de trouble du rythme cardiaque
De même, la présence de caféine augmente le risque de tachycardie, de troubles du rythme cardiaque à l'effort
L'apport glucidique est inadapté à l'effort
La concentration en sucres est trop élevée et fait courir le risque de troubles digestifs.
L'acidité de ces boissons du fait du pH nettement acide représente un facteur prédisposant aux blessures sportives

Sources :Comité Scientifique de la SFNS

Annexe 4

Avis de la Société Française de Nutrition du Sport (SFNS) sur les compléments et suppléments alimentaires chez le sportif

Actuellement, de nombreux compléments et suppléments alimentaires pour sportifs sont proposés sur le marché avec des allégations prometteuses le plus souvent sans preuve scientifique validée de leur efficacité sur les performances, ni de leur innocuité sur des indicateurs pertinents de santé.
De plus, la recherche puis l'usage de suppléments alimentaires aux effets soit disant « miracle » met le sportif sur la voie des conduites dopantes. L'acquisition de compléments devrait se faire en pharmacies et magasins spécialisés et non hors circuit sécurisé : leur utilisation peut alors faire courir un risque pour la santé ainsi qu'un contrôle antidopage positif.

La SFNS propose des recommandations sur l'usage raisonné des compléments alimentaires chez le sportif selon les bonnes pratiques nutritionnelles dans le respect de sa santé, de ses besoins de performances, de la législation en vigueur, de l'éthique sportive et à titre préventif des conduites dopantes.
Considérant les apports nutritionnels conseillés pour les sportifs (ANC 2001 et 2004, rapport SCF-UE, 2001), les recommandations du PNNS, l'avis de l'AFSSA sur les compléments pour sportifs (dans l'avis sur le projet de Directive Européenne, Avril 2005), les avis de la CEDAP publiés au BO DGCCRF (1993) sur les allégations concernant la carnitine et la taurine, l'avis de l'AFSSA sur la créatine (janvier 2001) et sur la micronutrition (juin 2003), l'Arrêté Ministériel du 11/02/04, révisé le 16/06/06, fixant la nature du suivi médical réglementaire des sportifs de haut niveau.

La SFNS est d'avis que :
Par principe et de façon générale, pour les pratiquants d'activités physiques et pour la majorité des sportifs, quel que soit leur niveau de performance, y compris ceux de haut niveau (SHN), une alimentation équilibrée et diversifiée par les produits courants, privilégiant les aliments de bonne à haute densité nutritionnelle, suffit pour satisfaire leurs besoins spécifiques démontrés. Aucun complément ou supplément n'est justifié dans le cadre de leur pratique.
Les pouvoirs publics concernés par la santé des sportifs doivent veiller à ce que la restauration relevant de ses établissements soit conforme à la réglementation et en cohérence avec les campagnes de prévention des risques nutritionnels (PNNS). Il est indispensable que soit mis à la disposition des sportifs une alimentation qui couvre leurs besoins : apports satisfaisants en quantité (répartition des apports caloriques entre les repas et collations), et qualité notamment pour les fruits et légumes, les produits laitiers et céréaliers, les viandes et poissons ainsi que les boissons (recommandations GEMRCN, mai 2007).

Considérant :
L'avis de l'AFSSA sur les compléments pour sportifs (2005), qui « estime que leur consommation ne doit être motivée que par la nécessité de compléter des apports nutritionnels insuffisants que le médecin ou le diététicien est en mesure d'évaluer », la complémentation étant un apport de nutriments pour atteindre les ANC,
La SFNS
- souligne qu'au vu du rapport du SCF de la Commission Européenne (2001), qui fait référence, pour les nutriments non énergétiques, seuls les ANC des minéraux -et non ceux des vitamines, fixés au même niveau- peuvent être supérieurs à ceux de la population générale,
- estime que dans certaines situations particulières –de fait peu physiologiques et qui ne peuvent être recommandées ou cautionnées par le médecin- de restriction calorique, d'éviction d'un ou plusieurs groupes alimentaires, de très fortes dépenses énergétiques et pertes sudorales, de mauvaise disponibilité des aliments, ou environnements particuliers (très haute altitude, froid extrême…), le médecin ou le diététicien, compétents en nutrition ou diététique du sportif, après réalisation d'un bilan alimentaire (aucun dosage, hormis ceux prescrits conformément à l'arrêté du 11 02 2004 pour les SHN, n'étant justifié sauf chez le sportif malade) et dans le cadre du conseil nutritionnel basé en priorité sur une alimentation équilibrée et variée par les aliments courants, peut avoir recours à une complémentation adaptée (ANC, 2001 ; Avis AFSSA 2005),
En raison du risque de contamination des compléments, il est recommandé de n'acquérir que des produits sûrs, de provenance identifiée et de composition et étiquetage conformes à la réglementation.

Tournez la page S.V.P.

En aucun cas, l'accès direct à des compléments ou suppléments ne devrait être autorisé dans des salles de sport ou d'entraînement : on peut considérer qu'ils sont une incitation à contourner l'arrêté du 11 février 2004 (bilan et conseil nutritionnels) et l'avis de l'AFSSA (compléments sur avis médical).
La SFNS estime que la bonne application de ces recommandations devrait être vérifiée par les pouvoirs publics concernés.

Les produits pour sportifs devraient être encadrés et il paraît très souhaitable que le projet de Directive Européenne soit amendé, et non abandonné.
Considérant que la supplémentation consiste en l'apport de denrées alimentaires tels que définis comme compléments mais au-delà des besoins (recommandations nationales ou européennes ; RDA-CE…, ANC 2001 et 2004) ou de substances autres pour lesquelles il n'y a actuellement ni besoin nutritionnel reconnu ni recommandation d'apport définie,
La SFNS estime que les supplémentations actuellement réalisées avec des produits aux allégations attractives sur les performances sportives ne reposent sur aucune justification scientifique, médicale, nutritionnelle ou éthique. Leur consommation n'est donc pas justifiée.
La SFNS estime que, s'il convient qu'à titre d'intérêt scientifique des études soient réalisées sur ces produits, respectant les règles en matière de recherche (CCPPRB…), il est contraire à l'éthique sportive et à la déontologie médicale que ces études visent à leur mise ou à leur maintien sur le marché, alors que leur consommation met sur la voie d'une conduite dopante.
Les sociétés scientifiques, les médecins, les diététiciens, les fédérations sportives, la presse médicale et sportive, ont un rôle à jouer dans la prévention des conduites addictives, dans l'éducation à la santé et à l'information, à la lecture critique des articles, publicités, étiquettes… du consommateur sportif. Ils devraient s'interdire la promotion de tout supplément pour sportif.
Une information objective devrait être menée sous le contrôle des pouvoirs publics par les autorités compétentes, en direction des pratiquants d'APS –de l'amateur au sportif de haut niveau-, sur les règles d'usage des compléments et des suppléments alimentaires et de leurs effets délétères possibles sur la santé, avec les risques de conduite dopantes associés.
Cet avis est étayé par un rapport figurant sur le site **www.sfns.fr**.
SOURCES/ Compléments alimentaires – SFNS 2009
PNNS : programme national de nutrition-santé

DGCCRF : direction générale de la consommation, la concurrence et la répression des fraudes

SHN : sportifs de haut niveau

GEMRCN : groupe d'étude des marchés, restauration collective et nutrition

CCPPRB : comité consultatif de protection des personnes dans la recherche biomédicale

Annexe 5

Etiquette d'une barre hyperprotéinée

FACILITE LA RECUPERATION ET LA REGENERATION MUSCULAIRE

ASSURE LE MAINTIEN DE LA TONICITE MUSCULAIRE

Constituant la structure des tissus corporels les protéines sont dégradées durant l'exercice musculaire. L'organisme ne disposant pas de réserves d'acides aminés (les constituants des protéines), un apport complémentaire est donc indispensable au sportif pour le maintien et le développement de sa masse musculaire. Cet apport complémentaire intervient également pour favoriser l'équilibre nerveux et limiter la fatigue.

Contenant **25% de protéines**, **riches en BCAA (valine, isoleucine, leucine)**, les BARRES HYPERPROTEINEES OVERSTIM.s, sont les auxiliaires performants de la pratique sportive, constituant avec leur support glucidique à énergie progressive un complément à haute efficacité pour renforcer l'action des **boissons OVERSTIM.s** au cours des efforts de longue durée.

Avant les entraînements, en récupération et en encas pour combler efficacement les «*petites faims*» à tout moment de la journée, les BARRES HYPERPROTEINEES OVERSTIM.s sont une partie importante des programmes affûtage, tonicité et régénération musculaire OVERSTIM.s

Ingrédients : Chocolat noir : protéines de lait, chocolat noir (pâte de cacao, saccharose, beurre de cacao, matière grasse laitière anhydre, émulsifiant : lécithine de soja, vanille naturelle), sirop de fructose, polydextrose, sirop de glucose, cacao, stabilisant : sorbitol, albumine d'œuf, amandes, huile de palme non hydrogénée, émulsifiant : lécithine de soja, arômes (dont vanilline), chlorure de sodium.

Valeur nutritionnelle :

Analyse nutritionnelle	pour 100 g *	pour une barre de 35 g *
Valeur énergétique kcal/kJ	370/1500	130/500
Protéines	30 g	11 g
Glucides	38 g	13 g
Lipides	14 g	5 g
Sodium	195 mg	68 mg
Phosphore	300 mg (37% **)	105 mg (13% **)
Calcium	330 mg (41% **)	115 mg (14% **)
Potassium	390 mg	135 mg

* = selon arôme

** AJR = Apports Journaliers Recommandés

Source : site overstims.com

BCAA : basic catabolism amino-acid

Annexe 6

Complément alimentaire en gélules

SURDYNAMISANT OVERSTIM.s
IDEAL EN PHASE D'ENTRAINEMENTS INTENSIFS

PRINCIPES ACTIFS PERFORMANTS (Gelée royale, Spiruline, Ginseng, Cola)
L'association de principes actifs performants, sels minéraux (sodium, magnésium, potassium), oligo-éléments (fer et zinc), vitamines (B1, B6, E, C) donne au **SURDYNAMISANT OVERSTIM.s** son pouvoir dynamisant de choc pour le tonus général tout au long de l'année, la préparation à la performance et la récupération.

Tournez la page S.V.P.

Ingrédients : Capsule d'origine végétale d'HPMC, cola, ginseng, aubépine, vitamine C, carbonate de calcium, gelée royale, spiruline, chlorure de sodium, carbonate de magnésium, gluconates de fer et de zinc, antiagglomérants : stéarate de magnésium, vitamines E, B6, B1.

Conseils d'utilisation : 2 gélules par jour le matin pendant 1 mois.

Analyse nutritionnelle	pour 2 gélules
Vitamine B1	1,4 mg (100% **)
Vitamine B6	2 mg - (100% **)
Vitamine C	60 mg (100% **)
Vitamine E	10 mg (100% **)
Zinc	3 mg (20% **)
Fer	2,8 mg (20% **)

** AJR = Apports Journaliers Recommandés
HPMC :hydroxypropyl-methyl-cellulose

Source : site overstims.com

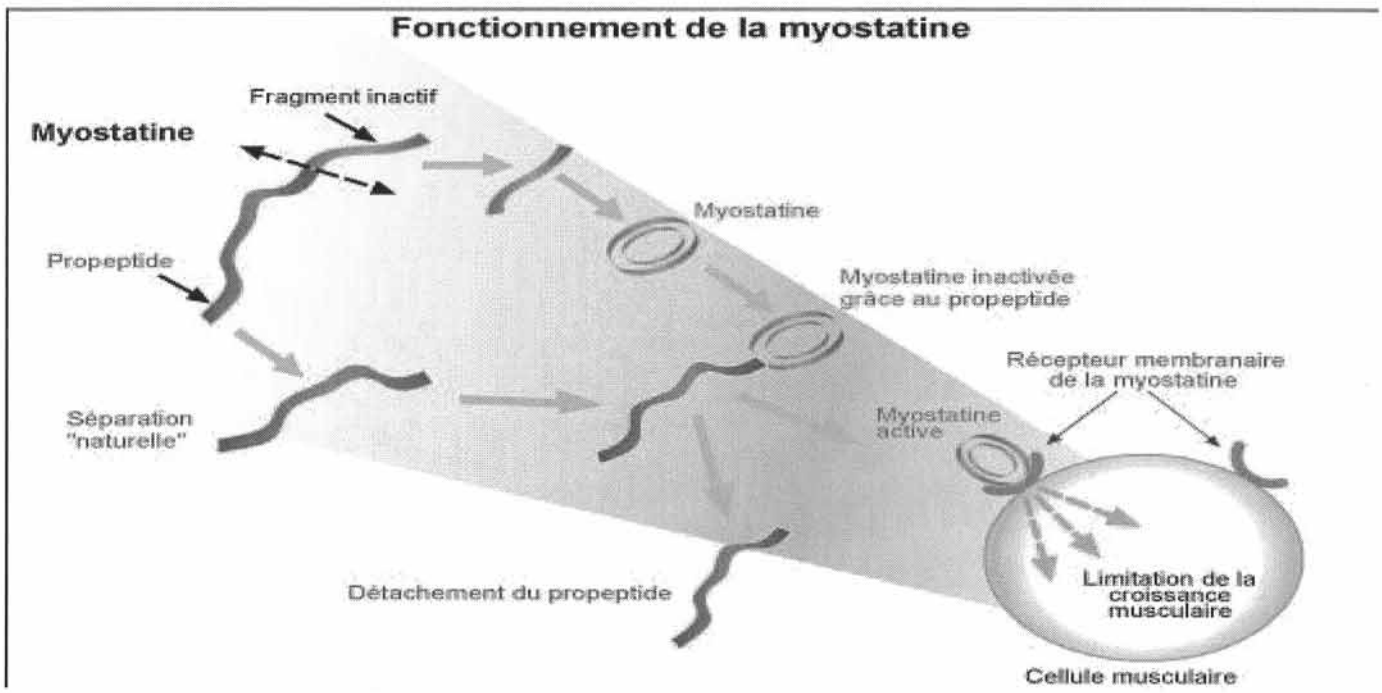
Annexe 7

La myostatine, comment ça marche ?

Lorsqu'elle est produite par son gène, la myostatine est une protéine inactive composée de deux entités : un propeptide et un fragment dit « mature ».

Par la suite, ces deux éléments se séparent et le fragment mature s'organise en « double anneau » : c'est la myostatine active.

Le propeptide seul joue alors le rôle de régulateur de l'activité de la myostatine. Attaché à elle, il l'inactive. Mais lorsque la myostatine rencontre son récepteur spécifique à la surface des cellules, le propeptide se détache et elle déclenche un ensemble de processus limitant la croissance musculaire.



Sources : Association française contre les myopathies **http://medias.afm-telethon.fr/Media/104**/file.pdf

Annexe 8

La myostatine : un régulateur négatif de la masse musculaire chez les vertébrés

L'inactivation de la myostatine chez la souris a pour conséquence de tripler sa masse musculaire.
C'est ce phénomène qui est à l'origine de l'hypertrophie musculaire des bovins culards.
Ce facteur de croissance semble également être impliqué dans le contrôle de la composition corporelle, d'où la nécessité de mieux connaître ses mécanismes d'action.

1 / La myostatine et l'hypertrophie musculaire.

Les animaux domestiques sont depuis longtemps élevés et sélectionnés pour des caractères jugés économiquement avantageux, comme par exemple leur potentiel à produire une quantité importante de viande. Chez les bovins, le caractère culard, caractérisé par une augmentation généralisée de la masse des muscles (+ 25%, Menissier 1982a), est connu depuis plus de deux siècles (Culley 1807) et a été intensivement sélectionné. Ces animaux diffèrent aussi de leurs congénères «normaux » par une réduction de la taille des autres tissus et organes (- 40%) en particulier des tissus adipeux et squelettique.
Le caractère culard se traduit également par une réduction des dimensions de carcasse (longueur de carcasse, profondeur de poitrine, hauteur et largeur du bassin) (Clinquart *et al* 1998). L'augmentation globale de la masse musculaire est liée principalement à un nombre accru de fibres musculaires (hyperplasie). Celle-ci est due à une prolifération plus importante des cellules de seconde génération correspondant aux fibres rapides glycolytiques au cours de la vie fœtale (Gagnière *et al* 1997). Cette composition en fibres s'accompagne d'un métabolisme moins oxydatif (plus glycolytique) des muscles des bovins culards (Gagnière *et al* 1997) comparativement à des bovins à musculature «normale».
En conséquence de ces propriétés musculaires, les bovins culards ont une proportion plus élevée de viande maigre. Leur viande est pâle et tendre (Menissier 1982b), principalement en raison d'une proportion élevée des fibres rapides glycolytiques et de la faible teneur de leurs muscles en collagène (Bailey *et al* 1982, Hanset *et al* 1982). Elle présente une moindre flaveur du fait de faibles dépôts de gras intramusculaire (Bailey *et al* 1982).
Ces bovins présentent de plus des caractéristiques physiologiques défavorables telles qu'une fatigabilité accrue à l'effort et une grande susceptibilité aux maladies respiratoires ainsi qu'une fertilité réduite, des difficultés de vêlage nécessitant des césariennes et une mortalité importante des veaux (Bellinge *et al* 2005). Malgré ces problèmes, leurs caractéristiques anatomiques font que ces bovins sont économiquement rentables pour la production de viande.
Le phénotype culard avait été initialement attribué à un gène majeur autosomal appelé *mh* (*muscle hypertrophy*) (Hanset et Michaux 1985), localisé à l'extrémité centromérique du chromosome 2 bovin (Charlier *et al* 1995). En
1997 (McPherron *et al* 1997) ont montré par des études de KO chez la souris, que l'invalidation du gène *myostatine* (facteur de croissance de la famille des TGFß) induisait un phénotype hypermusclé fortement marqué, lié à la fois à une hyperplasie et à une hypertrophie des fibres musculaires. Par la suite, bénéficiant de ces résultats, plusieurs équipes ont démontré par clonage fonctionnel et positionnel, que le gène *myostatine* co-localisait au locus *mh* (Grobet *et al* 1997). Ainsi, le caractère culard découle de

Tournez la page S.V.P.

mutations induisant une perte de fonction du facteur de croissance myostatine. Une délétion dans le gène *myostatine* a ensuite été identifiée chez les souris «Compact» sélectionnées pour leur masse musculaire élevée et leur haute teneur en protéines (Szabo *et al* 1998).

[.....]

3 / Un facteur de croissance à activité finement régulée

3.1 / Protéines régulant la sécrétion et l'activité de la myostatine

La disponibilité et la fonction de la myostatine sont contrôlées par un réseau d'interactions protéiques. Outre le pro-peptide, de nombreuses protéines sont capables d'interagir avec la myostatine et d'inhiber son activité (figure 2). Des expériences de double hybride ont permis d'identifier quatre partenaires de la myostatine décrits dans le muscle (follistatine, hSGT, Titin cap et décorine). De plus, deux protéines apparentées à la follistatine (*follistatin- related proteins FLRG et GASP*) ont été trouvées complexées avec la myostatine dans le sérum. Toutes ces protéines régulent négativement l'activité de la myostatine *in vivo* et *in vitro*.

La follistatine est une protéine capable de se lier à plusieurs membres de la famille des TGFßet de les neutraliser.

Les souris KO *follistatine* ne sont pas viables, ce qui confirme son rôle fondamental dans le développement (Matzuk *et al* 1995). Par ailleurs, les souris sur-exprimant le gène *follistatine* sont caractérisées par une hypertrophie et une hyperplasie musculaire, ainsi que par une inhibition de la liaison de la myostatine à son récepteur (Lee et McPherron 2001, Amthor *et al* 2004).

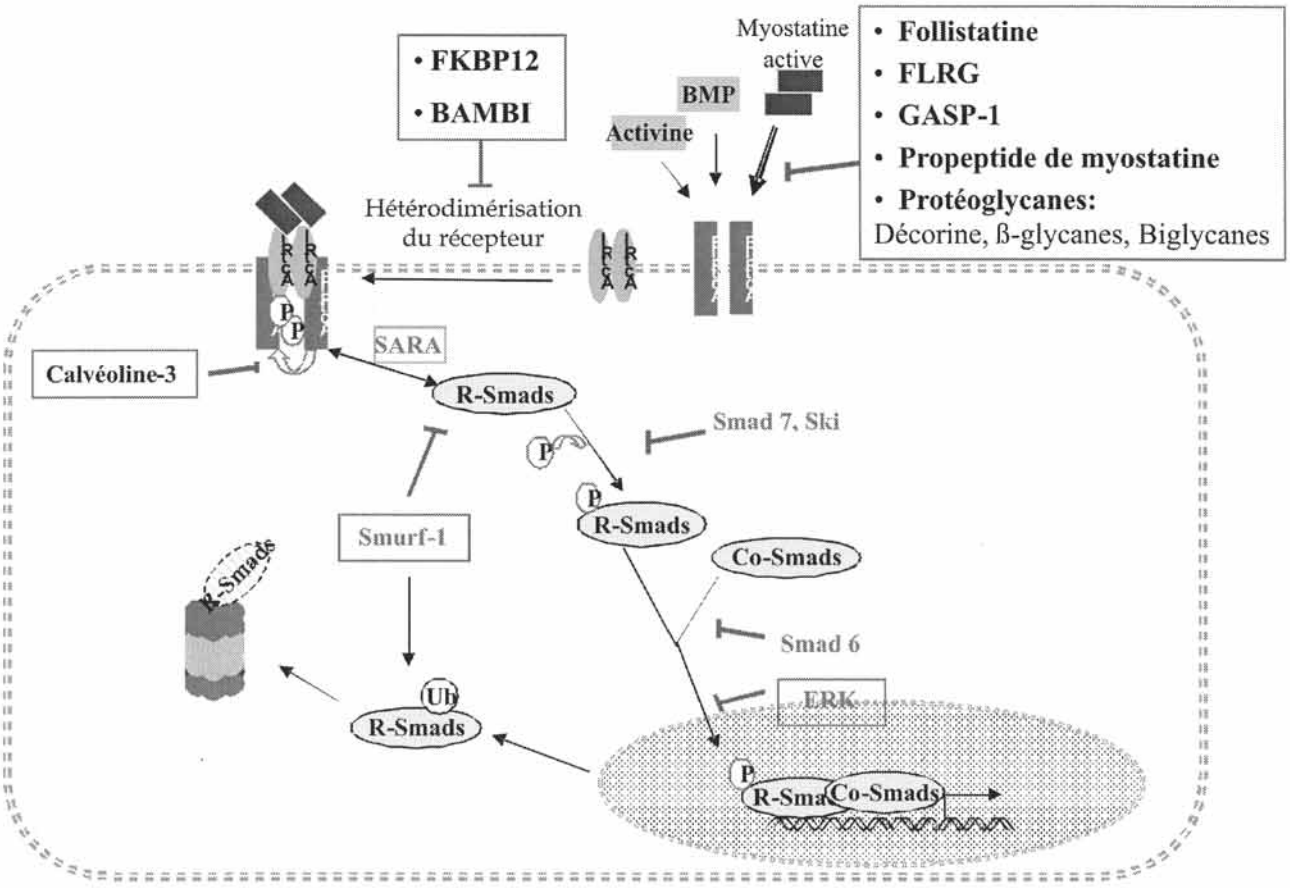
L'augmentation de masse musculaire chez les souris transgéniques *follistatine* est significativement plus importante que l'augmentation observée chez la souris *myostatine* -/- (Lee et McPherron 2001). De plus, la surexpression de *follistatine* chez des souris *myostatine* -/- provoque une augmentation de la masse musculaire deux fois supérieure à celle observée chez des souris *myostatine* -/- (Lee 2007). Ces données suggèrent donc que d'autres membres de la famille des TGFß coopèrent avec la myostatine pour contrôler la croissance musculaire. FLRG, initialement identifié comme homologue structural de la follistatine, est capable de bloquer l'activité des TGFß(Tsuchida *et al* 2000). Par sa liaison avec la partie active de la myostatine, FLRG inhibe l'activité biologique de cette dernière (Hill *et al* 2002). GASP-1 (*growth and differentiation factor-associated serum protein 1*) est une protéine qui contient un domaine follistatine, ainsi que plusieurs domaines inhibiteurs de protéases. Elle inhibe l'activité de la myostatine en se fixant sur la forme active de cette dernière (Hill *et al* 2003). De plus, GASP-1 peut se lier directement au pro-peptide en l'absence du dimère myostatine actif (Lee 2004).

Des données *in vitro* montrent également l'existence d'une interaction entre la protéine Titin-Cap et la myostatine mature. Elle pourrait empêcher la libération de la myostatine active (Nicholas *et al* 2002). La protéine hSGT (*human small glutamin-rich tetratricopeptide repeat-containing protein*) est aussi capable de se lier à la myostatine au niveau de la région N-terminale du propeptide.

Exprimée de façon ubiquitaire, cette protéine pourrait agir comme protéine chaperonne qui permettrait la sécrétion et l'activation de la myostatine (Wang *et al* 2003). Enfin, des protéoglycanes comme la décorine, le biglycane et les glycanes réguleraient également l'activité de la myostatine. Présents dans la matrice extracellulaire, ils modifieraient sa biodisponiblité. La décorine, lierait la myostatine en présence de zinc et piègerait ce facteur dans la matrice extracellulaire, empêchant ainsi sa liaison à son récepteur (Miura *et al*

2006) et son effet antiprolifératif. Les effets de cesprotéines fixant la myostatine sont résumés dans le tableau 1.

Figure 2. *Régulation de l'activité de la myostatine.*



Le dimère myostatine se fixe sur le récepteur RII de l'activine (ActRII). Cette étape peut être régulée négativement par la follistatine, et par des protéines apparentées à cette dernière (FRLG, GASP-1) ou par des constituants de la matrice extracellulaire, les protéoglycanes. Des facteurs de croissance comme l'activine et la BMP entrent en compétition avec la myostatine pour la fixation sur le récepteur. Après liaison de la myostatine, le récepteur ActRII s'hétérodimérise avec le récepteur ActRI (ALK). L'héterodimérisation du récepteur et sa phosphorylation sont inhibées par les protéines FKBP12, BAMBI et calvéoline-3.

La transduction du signal myostatine est assurée notamment par une cascade de phosphorylation intracellulaire des protéines Smad, cible de facteurs activateurs comme la protéine SARA et de facteurs inhibiteurs appelés I-Smads (notamment Smad 7) et la protéine Ski qui interagissent avec les Régulateurs-Smads (ou R-Smads) en empêchant leur phosphorylation. Cette dernière est favorisée par la présence de la protéine SARA qui facilite l'accès des R-Smads au récepteur. Une ligase appelée Smurf1 peut intervenir pour ubiquitinyler les R-Smads en favorisant leur dégradation par le protéasome. Une fois phosphorylées, les R-Smads se complexent à leurs co-activateurs (Co-Smads), un processus qui est inhibé par Smad 6. Le complexe est transloqué dans le noyau où il régule la transcription de gènes cibles. La translocation nucléaire du complexe peut être bloquée par la kinase ERK. La myostatine induit également l'activation de

Tournez la page S.V.P.

la MAPK p38, responsable de l'activation de la transcription des atrogènes comme l'atrogine1 (non représenté sur la figure).

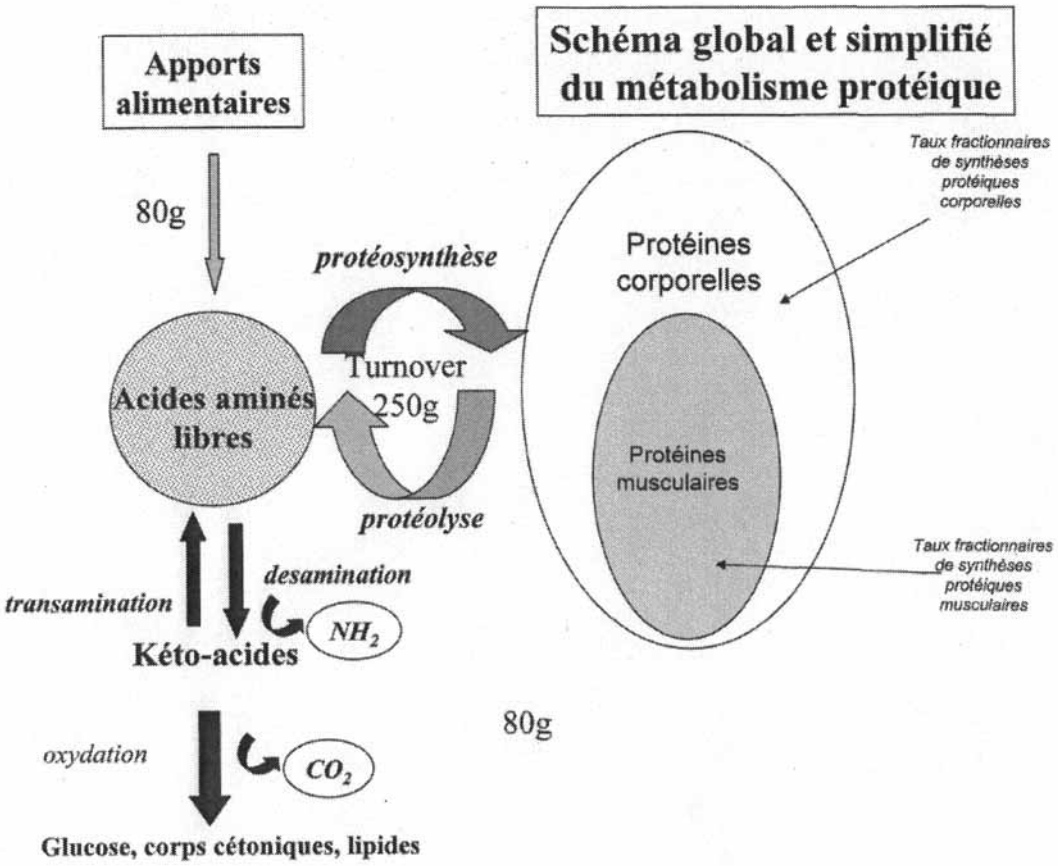
Tableau 1. *Résumé des données sur les effets des protéines fixant la myostatine.*

	In vitro	*In vivo*
Myostatine Pro-peptide	Fixe la myostatine active Inhibe l'activité de la myostatine en inhibant sa fixation sur son récepteur	La surexpression du pro-peptide est associée à une augmentation de masse musculaire
FLRG	Fixe la myostatine active Inhibe l'activité de la myostatine en inhibant sa fixation sur son récepteur	La surexpression de FLRG est associée à une augmentation de masse musculaire
GASP 1	Fixe la myostatine active et le pro-peptide Inhibe l'activité de la myostatine	
hsgt	Fixe le peptide signal N-terminal de la myostatine Inhibe la sécrétion et l'activité de la myostatine	
Titin-cap	Fixe la myostatine active Inhibe la sécrétion et l'activité de la myostatine	
Follistatine	Fixe la myostatine active Inhibe la fixation de myostatine sur son récepteur Inhibe l'action négative de la myostatine dans la myogenèse	La surexpression de follistatine est associée à une augmentation de masse musculaire. L'inhibition de follistatine est associée à une perte de masse musculaire
Décorine	Fixe la myostatine active Séquestre la myostatine, bloque l'effet inhibiteur de myostatine sur la prolifération	

Source : La myostatine : un régulateur négatif de la masse musculaire chez les vertébrés, *I. CHELH1, J. RODRIGUEZ, A. BONNIEU, I. CASSAR-MALEK, P. COTTIN, J.-C. GABILLARD,S. LEIBOVITCH, A. HADJ SASSI, I. SEILIEZ, B. PICARD, Inra Prod. Anim., 2009, 22 (5), 397-408*

Annexe 9

Schéma global et simplifié du métabolisme protéique



Source : Claire Gaudichon, Unité de Physiologie de la Nutrition et du Comportement Alimentaire
14è journées de nutrition du sportif, Lille, 28/11/09

Tournez la page S.V.P.

ANNEXE 10 : Table de composition des aliments

Aliments (100 g)	Valeur énergétique métabolisable	Eau	**Protides**	Glucides disponibles	Glucides simples	Glucides complexes	Fibres Alimentaires	**Lipides**	Acides Gras saturés	AG monoinsaturés	AG poly insaturés	Na	Mg	P	K	Ca	Fe	vitamine A	vit. E	**vit. C**	vit. B_1	vit. B_2	vit. PP	vit. B_5	vit. B_6	vit. B_{12}	vit. B_9	PC/TA
																		rétinol et équivalent β carotène	Tocophérol	Ac. Ascorbique	Thiamine	Riboflavine	Niacine	Acide pantothénique	Pyridoxal	Cyano cobalamine	Acide folique	
	kJ	%	en g									en mg						en ER	en mg							en µg		
Viandes - Volailles																												
agneau, côtelette, crue	**866**	68	**15**	0	0	0	0	**16,5**	8	6,3	0,77	75	16	170	320	**9**	2	0	0,15	**0**	0,13	0,18	4,3	1	0,2	1,5	3	0,73
agneau, côtelette, grillée	**976**	61	**22,6**	0	0	0	0	**16**	7,8	6,1	0,75	90	17	177	333	**9**	2,4	0	0,2	**0**	0,1	0,21	5	1	0,2	1,7	3	0,61
bœuf, entrecôte, grillée	**850**	62	**24,3**	0	0	0	0	**11,8**	5	5,6	0,47	50	21	180	320	**8**	2,6	0	0,4	**0**	0,07	0,30	6	1	0,3	2	16	0,75
bœuf, faux filet, grillé	**700**	64	**28,1**	0	0	0	0	**6**	2,6	2,7	0,27	60	25	240	400	**6**	3	0	0,3	**0**	0,09	0,30	4,5	0	0,4	2	15	0,75
bœuf, flanchet, cru	**814**	66	**19,6**	0	0	0	0	**13**	5,7	5,9	0,52	70	19	200	320	**9**	2,5	0	0,3	**0**	0,08	0,20	4,1	1	0,3	2	9	1
bœuf, flanchet, cuit	**966**	57	**29,4**	0	0	0	0	**12,6**	5,3	6	0,5	52	19	170	250	**17**	3,5	0	0,4	**0**	0,06	0,30	3	1	0,3	2	7	0,67
bœuf, rosbif, rôti	**628**	66	**28**	0	0	0	0	**4,1**	1,7	1,9	0,16	65	25	230	400	**5**	3,5	0	0,5	**0**	0,08	0,24	5	1	0,4	2	14	0,8
porc, côtelette, crue	**878**	65	**19**	0	0	0	0	**15**	5,8	6,8	1,3	69	21	166	285	**9**	1,3	0	0,1	**m**	0,74	0,19	4,2	1	0,43	1,2	4	0,8
porc, côtelette, grillée	**1031**	56	**28**	0	0	0	0	**15**	5,8	6,8	1,3	72	24	220	400	**11**	1,1	0	0	**0**	0,59	0,24	5,7	1	0,3	0,8	6	0,6
porc, filet, maigre, cru	**475**	74	**21**	0	0	0	0	**3,2**	1,3	1,5	0,28	125	25	230	420	**8**	1,2	0	0,1	**m**	1	0,26	4,3	1	0,45	0,7	4	1
porc, filet, rôti, maigre	**667**	65	**28,8**	0	0	0	0	**4,8**	1,7	2,2	0,58	65	25	290	540	**9**	1,5	0	0,1	**0**	0,9	0,40	4,7	1	0,4	0,6	6	0,75
veau, filet, cru	**458**	75	**20,4**	0	m	m	0	**3**	0,95	1,1	0,37	92	25	210	328	**16**	0,8	0	0,15	**0**	0,08	0,26	8,6	1	0,54	1,2	14	1
veau, filet, rôti	**675**	65	**28,4**	0	0	0	0	**5,2**	1,8	2	0,62	93	25	236	375	**17**	1,3	0	0,2	**0**	0,07	0,29	8,6	1	0,4	1,2	10	0,8
steak haché 15%, cru	**850**	65	**18**	0	m	m	0	**14,7**	6,2	7	0,59	62	19	186	300	**9**	2,3	0	0,7	**0**	0,08	0,20	3,9	0	0,38	2	10	1
steak haché 20%, cru	**1044**	61	**17**	0	0	0	0	**20,4**	8,6	9,7	0,82	68	18	140	270	**7**	1,8	0	0,19	**0**	0,06	0,18	4	0	0,35	2	8	1
steak haché 20%, cuit	**1282**	53	**21**	0	0	0	0	**25**	10,5	11,9	1	82	22	171	331	**9**	2,2	0	0,2	**0**	0,05	0,21	3,9	0	0,3	1,9	8	0,8
canard, rôti, viande	**795**	64	**25**	0	0	0	0	**6**	2,3	1,6	0,76	90	19	202	262	**11**	2,1	24	0	**0**	0,33	0,43	5,4	2	0,3	1,3	30	0,33
dinde, rôtie, viande	**607**	66	**29,4**	0	0	0	0	**2,9**	1	0,74	0,96	63	27	217	305	**17**	1,3	0	0	**0**	0,07	0,19	7	1	0,4	1,2	9	0,5
poule, avec peau, bouillie	**1267**	51	**25,8**	0	0	0	0	**22,4**	6,5	9	4,5	76	19	200	182	**13**	1,5	160	0,4	**0**	0,08	0,21	6,6	1	0,3	0,2	5	0,68
poulet, rôti	**678**	66	**26,4**	0	0	0	0	**6,2**	1,8	2,9	1,2	80	24	200	300	**12**	1,3	7	0,2	**0**	0,07	0,17	7,7	1	0,4	0,3	8	0,4
Abats - Charcuteries																												
foie, génisse, cru	**568**	70	**21,1**	3,5	0	3,5	0	**4**	1,5	0,64	0,84	96	17	358	325	**7**	7,2	10250	0,5	**25**	0,26	2,90	14	8	0,8	81	266	1
foie, génisse, cuit	**642**	64	**23,6**	3,8	0	3,8	0	**4,7**	1,8	0,68	1	102	18	388	346	**7**	7,7	11033	0,5	**20**	0,2	3,00	12	7	0,7	67	254	0,91
jambon cuit supérieur, découenné dégraissé	**474**	73	**21**	0,4	0,4	0	0	**3**	1,1	1,4	0,36	786	21	212	280	**7**	1	0	0,18	**11**	0,9	0,20	6	0	0,5	0,3	30	1
jambon de Bayonne, cru, découenné et dégraissé	**803**	56	**26,3**	0,3	0,3	0	0	**9,5**	3,4	4,5	1	2700	22	230	250	**9**	1,4	0	0,2	**13**	1,2	0,30	8,7	1	0,6	0,5	2	1
boudin noir, cuit	**1695**	43	**14**	3	m	m	0	**38**	13,4	17,3	4,6	860	13	71	180	**50**	22	0	0,2	**0**	0,04	0,10	1,2	1	0	0,4	5	1
pâté de campagne	**1358**	52	**14,3**	2,4	1,5	0,9	0	**29**	11	13	3,3	710	19	231	233	**15**	5,7	4200	0,3	**6**	0,31	0,78	8,7	m	0,3	6	160	1
quenelle de volaille	**822**	66	**6,8**	15	1	14	m	**12**	m	m	m	515	10	74	86	**37**	0,8	20	0,37	**0**	0,04	0,09	1,1	m	0,1	m	m	1

Aliments (100 g)	kJ	eau	Prot.	Gluc.	G. S	G C.	Fib.	Lip.	AG S	AG MI	AG PI	Na	Mg	P	K	Ca	Fe	vit. A	vit. E	vit. C	vit. B1	vit. B2	vit. PP	vit. B5	vit. B6	vit. B12	vit. B9	PC /TA
saucisse de Strasbourg	**1257**	56	12,6	1	0	1	0	**27,7**	10,2	12,7	3,3	1000	10	173	100	**37**	1	0	0,25	**0**	0,3	0,20	2,4	1	0,1	0,5	2	1
saucisson sec	**1758**	33	26,3	1,6	0,1	1,5	0	**34,7**	12,9	15,5	4,2	2100	16	242	160	**11**	1,3	0	0,3	**0**	0,57	0,28	5,1	1	0,4	1,9	3	1
Poissons - Crustacés - Mollusques																												
cabillaud, (morue), cru	**333**	80	18,1	m	m	m	0	**0,7**	0,12	0,1	0,3	76	25	180	340	**16**	0,1	7	0,5	**m**	0,06	0,06	2,4	0	0,22	0,96	12	0,86
cabillaud, (morue), au four	**413**	76	22,1	0	0	0	0	**1**	0,2	0,14	0,4	210	34	164	300	**18**	0,4	0	0,6	**0**	0,08	0,07	2,1	0	0,3	1,5	12	0,69
maquereau, filet au vin blanc, appertisé	**864**	66	16	0	0	0	0	**16**	3,6	6	4,1	515	25	35	235	**20**	2,2	37	m	**m**	0,03	0,24	5,7	1	0,18	7,5	5	0,72
poisson pané, frit	**972**	56	14,8	15,3	0	15,3	0,7	**12,2**	2,4	4,4	4,5	415	25	110	260	**20**	0,7	0	m	**0**	0,09	0,11	1,6	0	0,2	1,4	18	1,15
roussette, (saumonette), crue	**565**	71	18	0	0	0	m	**7**	1,2	2,1	2,1	100	35	220	230	**20**	0,9	130	m	**m**	0,11	0,18	2,9	1	m	3	2	m
roussette, frite	**1016**	57	17,7	7	m	m	0,2	**16,3**	3,8	7	4,4	207	33	207	238	**46**	1,1	0	2,1	**0**	0,07	0,10	4,2	m	m	1,2	m	0,92
sardine à l'huile	**898**	60	23	0	0	0	0	**13,7**	2,8	4,7	4,9	480	37	468	380	**400**	2,5	36	0,4	**0**	0,02	0,25	6,5	1	0,2	12	12	0,8
surimi en bâtonnets	**347**	76	12,6	6,1	0	6,1	0	**0,7**	m	m	m	700	14	60	64	**13**	0,3	0	m	**0**	0,02	0,04	0,21	m	0,02	1	m	1
thon, à l'huile, appert.	**780**	62	27,6	0	0	0	0	**8,4**	1,5	2,6	3,7	347	33	259	267	**10**	1,2	0	2	**0**	0,02	0,10	14	0	0,5	5	5	0,75
thon, naturel, appert.	**494**	72	25,6	0	0	0	0	**1,6**	0,51	0,38	0,46	415	28	182	277	**9**	1,6	0	0,9	**0**	0,02	0,07	11,2	0	0,4	3	7	0,7
crevette rose, cuite	**437**	73	21,8	0	0	0	0	**1,8**	0,3	0,37	0,6	1595	69	215	221	**115**	3,3	0	1,5	**0**	0,02	0,02	1,5	0	0,1	1,9	5	0,4
moule, cuite	**497**	73	20,2	3,1	m	m	0	**2,8**	0,48	0,52	0,76	386	68	235	206	**101**	7,9	84	2,4	**0**	0	0,11	1	m	0,1	10,2	27	0,2
Œufs																												
blanc d'œuf	**187**	88	10,5	0,3	0,3	0	0	**0,1**	0	0	0	160	10	15	142	**6**	0,1	0	0	**0**	0	0,44	0,1	0	0	0,1	12	1
jaune d'œuf	**1449**	50	16,5	0,2	0,2	0	0	**31,5**	9,4	12,3	4,1	50	15	520	97	**137**	5,5	591	3,6	**0**	0,22	0,50	0	4	0,4	4,7	140	1
œuf entier, cru	**606**	76	12,5	0,3	0,3	0	0	**10,5**	3,1	4,2	1,3	133	11	188	125	**55**	1,8	207	1,2	**0**	0,08	0,46	0,1	2	0,1	1,6	60	0,87
Produits laitiers - Fromages																												
lait UHT, écrémé	**145**	91	3,3	4,6	4,6	0	0	**0,2**	0	0	0	45	11	88	174	**112**	0,1	0	0	**1**	0,05	0,16	0,1	0	0	0,2	3	1
lait UHT, demi écrémé	**195**	90	3,2	4,6	4,6	0	0	**1,6**	1	0,5	0	46	10	85	166	**114**	0,1	23	0,1	**1**	0,05	0,17	0,1	0	0	0,2	3	1
lait UHT, entier	**263**	88	3,2	4,6	4,6	0	0	**3,5**	2,2	1,1	0,1	45	10	86	148	**119**	0,1	48	0,1	**1**	0,05	0,17	0,2	0	0	0,2	3	1
lait écrémé en poudre	**1494**	4	35,5	49,5	49,5	0	0	**0,8**	0,52	0,21	0	682	112	1106	1537	**1301**	0,5	0	0	**6**	0,38	1,80	1	4	0,25	3	43	1
lait entier concentré	**546**	75	6,4	9,2	9	0	0	**7,5**	4,7	2,3	0,18	138	24	201	234	**255**	0,2	91	0,27	**1**	0,08	0,33	0,19	1	0,05	0,19	8	1
lait entier concentré sucré	**1372**	25	8,4	53,1	53,1	0	0	**9,1**	5,8	2,3	0,22	128	27	230	370	**280**	0,2	113	0,17	**3**	0,09	0,42	0,22	1	0,05	0,5	11	1
yaourt aux fruits, lait entier	**477**	74	3,5	18	18	0	0	**2,7**	1,7	0,8	0,1	55	13	100	206	**130**	0,2	40	0,1	**2**	0,05	0,23	0,1	0	0,1	0	3	1
yaourt nature	**211**	88	4,3	4,8	4,8	0	0	**1,1**	0,7	0,3	0	58	13	111	203	**173**	0,1	13	0	**0**	0,04	0,18	0,1	0	0	0	2	1
Petit Suisse 40%	**590**	76	9,4	3,3	3,3	0	0	**10,1**	6,4	2,9	0,3	31	10	90	110	**111**	0,2	120	m	**1**	0,03	0,30	0,1	m	0,1	0,7	29	1
fromage frais 20%	**337**	84	8,3	3,6	3,6	0	0	**3,4**	2,2	1	0,1	33	11	60	120	**117**	0,4	52	0,1	**1**	0,04	0,27	0,1	1	0,1	0,8	16	1
fromage frais 40%	**479**	81	7	3,4	3,4	0	0	**8**	5,1	2,3	0,3	29	10	93	90	**109**	0,3	93	0,3	**1**	0,03	0,24	0,1	1	0,1	0,7	26	1
Camembert 45%	**1176**	54	21,2	0	0	0	0	**22**	13,8	6,4	0,6	802	18	309	110	**400**	0,2	393	0,5	**0**	0,05	0,60	1,1	1	0,3	2,8	96	1
Pont l'Evêque	**1247**	48	21,1	0	0	0	0	**24**	15,2	6,9	0,5	670	22	414	136	**470**	0,4	249	0,6	**0**	0	0,30	0,1	0	0,1	1,5	12	1
Cantal	**1520**	42	23	0	0	0	0	**30,5**	19,3	8,9	0,7	940	30	570	136	**970**	0,4	221	0,5	**0**	0,04	0,30	0,1	0	0,1	1,5	21	0,95
Gouda	**1437**	42	24,9	0	0	0	0	**27,4**	17,7	7,8	0,66	620	29	490	114	**854**	0,4	359	0,53	**0**	0,03	0,28	0,07	0	0,07	1,7	21	0,96
Emmental	**1572**	38	29,4	0,1	0,1	0	0	**28,8**	17,3	8,9	1	226	45	746	98	**1185**	0,8	266	0,4	**0**	0,05	0,34	0,1	0	0,1	2,2	9	0,94
Parmesan	**1587**	29	35,7	0	0	0	0	**26,5**	16,7	7,7	0,6	913	46	782	113	**1275**	0,7	419	0,9	**0**	0,02	0,33	0,2	0	0,1	1,5	20	0,95
Bleu	**1416**	45	20,2	0	0	0	0	**29**	18,8	8	0,8	1150	27	350	178	**722**	0,6	140	0,7	**0**	0,03	0,50	0,9	2	0,2	1,2	94	1

Tournez la page S.V.P.

fromage chèvre, sec	**1927**	31	27,6	0	0	0	0	**39,4**	25,4	10,6	1,4	790	26	796	114	**190**	1,1	0	m	**0**	0,14	1,20	2,4	m	1,2	m	53	1
Aliments (100 g)	**kJ**	eau	**Prot.**	Gluc.	G. S	G C.	Fib.	**Lip.**	AG S	AG MI	AG PI	Na	Mg	P	K	**Ca**	Fe	vit. A	vit. E	**vit. C**	vit. B1	vit. B2	vit. PP	vit. B5	vit. B6	vit. B12	vit. B9	PC /TA
fromage fondu 70% MG	**1429**	52	**7,7**	2,4	2,4	0	0	**33,5**	19,9	10,2	0,9	650	10	215	100	**102**	m	0	0,6	**0**	m	m	m	m	0,1	0,3	m	1
Corps gras																												
crème de lait, pasteurisée	**1302**	59	**2,3**	1,6	1,6	0	0	**33,4**	20,9	9,7	0,9	35	5	58	100	**63**	0,2	430	0,8	**0**	0,01	0,10	0,1	0	0	0	0	1
beurre	**3091**	16	**0,7**	0,5	0,5	0	0	**83**	52,6	23,5	2	12	2	24	13	**15**	0,2	792	2	**0**	0	0,02	0	0	0	0	0	1
huile d' arachide	**3696**	0	**0**	0	0	0	0	**99,9**	19,8	45,2	30,1	0	0	0	0	**0**	0	0	17,2	**0**	0	0,00	0	0	0	0	0	1
huile d' olive	**3696**	0	**0**	0	0	0	0	**99,9**	14,5	71	10	0	0	0	0	**0**	0	0	12	**0**	0	0	0	0	0	0	0	1
huile de colza	**3696**	0	**0**	0	0	0	0	**99,9**	6,2	64,3	25,5	0	0	0	0	**0**	0	0	15	**0**	0	0,00	0	0	0	0	0	1
huile de tournesol	**3696**	0	**0**	0	0	0	0	**99,9**	11,6	22,5	61,4	0	0	0	0	**0**	0	0	56	**0**	0	0,00	0	0	0	0	0	1
margarine au tournesol	**3071**	16	**0,8**	0,3	m	m	0	**82,5**	14,1	31,2	33,2	118	2	20	38	**27**	0	95	43	**0**	0,01	0,03	m	0,1	0,01	m	1	1
margarine allégée	**1555**	57	**0,7**	0,5	0,5	0	0	**41,5**	13,3	8,8	17,9	100	0	8	7	**12**	0	0	6	**0**	0	0,00	m	0	0	0	0	1
pâte à tartiner allégée	**1638**	49	**7,7**	1	1	0	0	**40,3**	17,8	10,3	10,2	190	8	280	80	**23**	m	0	m	**m**	m	m	m	m	m	0	m	1
Produits amylacés – Biscuits et viennoiseries																												
pain	**1155**	29	**8**	56	1,9	54	3,5	**1**	0,2	0,1	0,4	650	26	90	120	**23**	1,4	0	0,2	**0**	0,09	0,05	1	0	0,1	0	23	1
pain de campagne	**1113**	30	**9,1**	54,4	1,9	52,5	3,5	**0,9**	0,15	0,07	0,43	786	22	m	126	**22**	m	0	0,18	**0**	0,09	0,05	1	0	0,12	0	23	1
pain de mie	**1167**	33	**8**	50,3	2	48,3	3,1	**4**	1	0,8	1,4	600	21	91	129	**91**	1,2	0	0,8	**0**	0,18	0,03	1,3	0	0	0	27	1
biscotte	**1648**	6	**10**	73,6	3	70,6	4	**5**	1,4	1,8	1,1	350	18	130	160	**42**	1,3	0	1,2	**0**	0,05	0,06	1,3	0	0,1	0	m	1
pâtes alimentaires, crues	**1509**	10	**12,5**	70,9	2,6	68,3	5	**1,4**	0,2	0,2	0,6	5	55	167	236	**24**	1,8	0	0	**0**	0,15	0,04	2,5	0	0,1	0	28	1
riz blanc, cru	**1512**	13	**6,6**	78,3	0	78,3	1,4	**0,6**	0,2	0,2	0,2	5	35	102	98	**10**	0,6	0	0,1	**0**	0,07	0,04	1,6	1	0,2	0	20	1
riz blanc, cuit	**509**	70	**2,3**	26,3	0	26,3	0,5	**0,2**	0	0	0	1	8	37	34	**4**	0,2	0	0	**0**	0,02	0,01	0,4	0	0,1	0	3	2,5
farine blanche	**1476**	13	**10**	71,5	1,5	70	3,5	**1,3**	0,2	0,1	0,6	3	20	120	135	**16**	1,2	0	0,3	**0**	0,1	0,05	0,6	0	0,2	0	24	1
fécule de maïs	**1554**	11	**0,3**	88	0	88	0,6	**0**	0	0	0	6	2	22	5	**1**	0,5	0	0	**0**	0	0,00	0	0	0	0	1	1
maïs doux, appert.	**410**	73	**3**	18,2	6,9	11,3	2,3	**1,2**	0,2	0,3	0,6	304	22	69	200	**4**	0,6	18	0,45	**1**	0,04	0,08	1,4	0,5	0,09	0	33	0,84
lentille, cuite	**379**	70	**8,2**	12,6	0,3	12,3	7,8	**0,5**	0,07	0,08	0,24	3	32	100	276	**19**	3,3	1	0	**0**	0,13	0,07	0,6	1	0,2	0	60	3
lentille, sèche	**1339**	10	**24**	50,4	1	49,4	11,2	**1,2**	0,2	0,2	0,45	24	100	300	700	**50**	8	13	m	**m**	0,5	0,25	2,2	2	0,6	0	200	1
patate douce, crue	**428**	72	**1,2**	23	10,7	12,3	2,9	**0,3**	0,06	m	0,13	19	13	44	300	**22**	0,7	667	4	**25**	0,1	0,06	0,6	1	0,13	0	52	0,86
pomme de terre, épluchée, crue	**308**	79	**2,1**	15,2	0,9	14,3	1,6	**0,2**	m	m	0,1	7	21	46	525	**7**	0,7	0	0,06	**10**	0,1	0,03	1	0,38	0,26	0	20	0,8
pois cassé, cuit	**468**	68	**8,3**	17,8	0,8	17	4,4	**0,4**	m	0,08	0,16	2	33	110	316	**12**	1,5	4	0,27	**m**	0,15	0,06	0,95	1	0,09	0	65	2,5
pois chiche, cuit	**572**	60	**8,9**	18,7	1,1	17,6	8,6	**2,5**	0,3	0,6	1,2	6	53	132	335	**56**	2,8	4	1,2	**0**	0,13	0,06	0,6	0	0,1	0	100	2,5
tapioca, cru	**1525**	13	**0,5**	85,7	0	85,7	0,4	**0,2**	0	0	0	4	3	20	20	**11**	1	0	0	**0**	0,01	0,01	0	0	0	0	0	1
biscuit à la cuillère	**1337**	26	**9**	60	41,4	18,6	m	**4,4**	1,3	1,5	0,64	160	13	145	124	**31**	2,1	100	0,49	**0**	0,09	0,17	0,73	m	0,13	1	m	1
biscuit type petit beurre	**1847**	3	**8,2**	75	20,5	54,5	2,2	**10,9**	6	3,5	0,8	312	18	97	142	**32**	1,1	55	0,4	**0,1**	0,11	0,09	1,5	m	0,2	0	14	1
cake (aux fruits)	**1561**	22	**5,1**	57	37,8	19,2	1	**13,9**	8	3,8	0,64	215	16	102	227	**32**	1,5	135	0,43	**0**	0,1	0,10	0,86	0	0,12	1	8	1
céréale sucrée pour petit déjeuner	**1652**	2,5	**5,5**	86,8	39,1	47,6	1,7	**1,7**	0,31	0,59	0,69	645	22	93	83	**11**	6,3	0	m	**53**	1,3	1,5	17,6	0,4	1,8	2,5	300	1
croissant	**1726**	15	**7,5**	55	7,5	47,5	2,2	**17,2**	9,9	5,5	0,8	492	16	124	136	**42**	1,2	33	0,1	**0**	0,3	0,20	2,3	1	0,3	0	70	1
pain au chocolat	**1708**	22	**7,4**	46,4	m	m	2	**20,7**	m	m	m	588	25	m	140	**28**	m	0	m	**0**	m	m	m	m	m	0	m	1
Légumes																												
carotte, crue	**132**	89	**0,8**	6,6	6,4	0,2	2,6	**0,3**	0,05	0,02	0,12	35	10	16	286	**27**	0,3	1667	0,5	**7**	0,1	0,05	0,6	0	0,2	0	30	0,89

Aliments (100 g)	kJ	eau	Prot.	Gluc.	G. S	G C.	Fib.	Lip.	AG S	AG MI	AG PI	Na	Mg	P	K	Ca	Fe	vit. A	vit. E	vit. C	vit. B1	vit. B2	vit. PP	vit. B5	vit. B6	vit. B12	vit. B9	PC /TA
carotte, cuite	**106**	91	**0,8**	5	4,7	0,3	2,7	**0,3**	0,05	0,02	0,12	37	9	31	169	**29**	0,5	1467	0,5	**2**	0,06	0,02	0,2	0	0,1	0	22	0,85
champignon de Paris, appert.	**66**	92	**2,3**	0,5	m	m	2,5	**0,5**	m	m	m	344	12	69	116	**23**	0,8	0	m	**2**	0,02	0,19	2	2	0,06	0	10	0,8
chou-fleur, cru	**89**	92	**2,4**	2,3	2	0,3	2,4	**0,3**	0,05	0,02	0,15	14	15	48	319	**20**	0,5	7	0,17	**50**	0,1	0,07	0,6	1	0,22	0	83	0,6
courgette, crue	**70**	94	**1,8**	2	1,9	0,1	1	**0,2**	0,04	0,02	0,09	3	18	31	230	**19**	0,4	53	0	**20**	0,05	0,04	0,6	0	0,1	0	50	0,85
épinard, cru	**74**	92	**2,7**	0,8	0,7	0,1	2,6	**0,4**	0,08	m	0,2	65	58	52	529	**104**	2,7	674	1,8	**40**	0,1	0,22	0,7	0	0,2	0	192	0,8
haricot vert, cru	**102**	90	**2,1**	3,6	2,2	1,4	3,1	**0,2**	0,06	m	0,1	4	28	38	243	**56**	1	57	0,24	**16**	0,08	0,10	0,7	1	0,14	0	70	0,9
laitue, crue	**52**	95	**1,2**	1,3	1,3	0	1,5	**0,3**	0,04	0,01	0,16	15	11	24	234	**37**	0,3	60	0,5	**8**	0,08	0,07	0,4	0	0,1	0	84	0,66
navet pelé, cru	**74**	93	**0,9**	3,2	3	0,2	2	**0,2**	m	m	0,1	57	8	31	238	**39**	0,3	3	m	**20**	0,05	0,05	0,5	0	0,09	0	16	0,77
petit pois, appertisé	**311**	76	**4,4**	12,4	m	m	5	**0,6**	0,1	0,06	0,3	255	19	64	137	**23**	1,5	67	0,2	**9**	0,12	0,08	1	0	0,06	0	40	0,7
poireau, cru	**99**	91	**1,6**	3,7	3,5	0,2	2,8	**0,3**	m	m	0,2	12	11	35	256	**31**	0,9	83	0,73	**18**	0,07	0,04	0,4	0	0,3	0	96	0,5
potiron, pulpe, cru	**88**	93	**0,6**	4,5	3,9	0,6	1	**0,1**	0,05	0	0	1	7	20	274	**18**	0,4	200	0,1	**5**	0	0,07	0,5	0	0,07	0	25	0,7
tomate, crue	**82**	94	**0,8**	3,5	3,5	0	1,2	**0,3**	0	0	0,14	5	11	24	226	**9**	0,4	100	1	**18**	0,06	0,05	0,6	0	0,1	0	20	0,97
Fruits																												
abricot, frais	**177**	87	**0,8**	10	10	0	2,1	**0,1**	0	0	0	2	11	20	315	**16**	0,4	250	0,7	**7**	0,04	0,05	0,6	0	0,1	0	7	0,93
ananas, pulpe, frais	**200**	87	**0,4**	11,3	11,3	0	1,4	**0,2**	0	0	0,08	2	15	11	146	**15**	0,3	5	0,1	**18**	0,08	0,03	0,3	0	0,1	0	14	0,6
avocat	**572**	76	**1,8**	0,8	0,8	0	3	**14,2**	2,9	8,9	1,8	7	33	44	522	**16**	1	31	1,9	**11**	0,07	0,16	2	1	0,3	0	54	0,6
banane	**379**	74	**1,1**	21	17,2	3,8	2	**0,3**	0,12	0	0,06	1	30	22	385	**8**	0,4	11	0,3	**12**	0,04	0,07	0,6	0	0,5	0	23	0,68
fraise	**142**	90	**0,7**	7	7	0	2,2	**0,5**	0	0,07	0,26	2	12	23	152	**20**	0,4	7	0,2	**60**	0,02	0,03	0,5	0	0,1	0	62	0,96
kiwi	**201**	83	**1,1**	9,9	9,8	0,1	2,5	**0,6**	0	0	0	4	17	37	287	**27**	0,4	8	m	**80**	0,01	0,04	0,4	m	0,1	0	37	0,86
mangue, pulpe, fraîche	**240**	83	**0,6**	13,4	13,1	0,3	2,3	**0,2**	0,05	0,07	0,03	2	9	22	150	**20**	1,2	522	1,8	**44**	0,03	0,05	0,4	0	0,08	0	51	0,64
orange	**178**	87	**1**	8,6	8,6	0	1,8	**0,2**	0	0	0	4	10	16	179	**40**	0,1	20	0,2	**53**	0,09	0,04	0,3	0	0,1	0	30	0,72
pêche	**177**	87	**0,5**	10	10	0	2	**0,1**	0	0	0	1	8	19	160	**10**	0,4	83	0,5	**7**	0,02	0,05	1	0	0	0	16	0,82
poire	**213**	85	**0,4**	12,2	12,2	0	2,3	**0,3**	0,04	0,05	0,11	2	7	13	125	**10**	0,2	10	0,5	**5**	0,03	0,03	0,2	0	0	0	10	0,89
pomelo dit « pamplemousse »	**126**	90	**0,7**	5,9	5,9	0	1,3	**0,1**	0	0	0	1	9	12	141	**19**	0,2	3	0,3	**37**	0,04	0,02	0,3	0	0	0	14	0,6
pomme	**210**	85	**0,3**	11,7	11,6	0,1	2,1	**0,3**	0,06	0,02	0,1	3	4	9	120	**5**	0,2	12	0,5	**5**	0,03	0,02	0,1	0	0,1	0	13	0,91
pomme compote, conserve	**324**	78	**0,2**	19,1	19,1	0	1,6	**0,1**	0	0	0	3	10	9	61	**4**	0,3	6	m	**2**	0,02	0,03	0,1	0	0,1	0	4	1
prune, Reine Claude	**223**	82	**0,8**	12	12	0	2,3	**0,2**	0	0	0	1	8	25	243	**13**	0,4	30	0,5	**5**	0,05	0,03	0,5	0	0,1	0	10	0,96
raisin, sec	**1139**	16	**2,6**	65,8	65,8	0	6,7	**0,5**	0,16	0,14	0,14	23	31	85	783	**40**	2,4	2	0	**4**	0,11	0,14	0,9	0	0,2	0	9	1
Produits sucrés																												
sucre blanc	**1680**	0	**0**	100	100	0	0	**0**	0	0	0	0	0	0	2	**1**	0,1	0	0	**0**	0	0,00	0	0	0	0	0	1
confiture tout type	**1127**	30	**0,5**	68	68	0	1	**0,1**	0	0	0	16	6	14	105	**12**	0,5	8	0	**5**	0	0,00	0	0	0	0	2	1
cacao, poudre, sans sucre	**1387**	3	**19,3**	11,6	0	11,6	12,1	**23,1**	13,6	7,7	0,7	60	520	660	1920	**130**	12,5	0	0,4	**0**	0,13	0,25	2,7	1	0,1	0	30	1
chocolat à croquer	**2161**	1	**4,5**	57,8	53,3	4,5	5,9	**30**	17,8	9,6	0,9	15	112	173	365	**50**	2,9	6	0,5	**0**	0,06	0,10	0,5	0	0,1	0	6	1

Valeurs Issues du Répertoire général des aliments, 2ème édition, éditeurs INRA éditions, CNVA-CIQUAL, Lavoisier TEC/DOC ;

la Valeur énergétique métabolisable est l'énergie STD, énergie standard, calculée selon la méthode de Greenfield et Southgate, incluant acides organiques, polyols...

la colonne Gluc.désigne les Glucides disponibles dont la valeur énergétique moyenne est de 17 kJ/g

la quantité de vitamine A résulte du calcul selon la formule = rétinol (µg) + 1/6 équivalent β-carotène (µg) sauf pour les produits laitiers (1/2 au lieu de 1/6)

PC/TA : rapport de la masse de la Partie Comestible sur celle du produit Tel qu'Acheté ; ainsi pour le Pomélo 0,6 indique qu'il y a 60 % de partie comestible ; la valeur 3 pour la lentille cuite indique qu'il faut diviser par 3 pour obtenir la quantité de lentille sèche à acheter, en raison de l'hydratation lors de la cuisson.

m : sont des valeurs manquantes ou bien à l'état de traces.

IMPRIMERIE NATIONALE – 12 0003 – D'après documents fournis