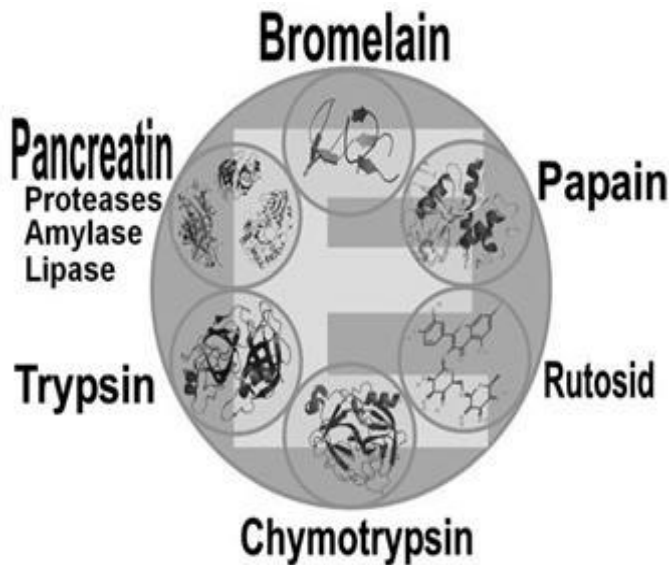


Enzymes

Dr. Heidi THOMASBERGER en médecine orthomoléculaire installée à Vienne. Autriche hthomasberger@pzseidengasse.at

Traduction : M. Amin GASMI



Presque toutes les enzymes sont des protéines (Exception: Certains ARN catalytiques)

- Ils sont spécifiques à certains substrats et catalyseurs des réactions définies.
- L'activité des enzymes est normalement réglée.
- Comme tous les catalyseurs, les enzymes prennent part à une réaction, mais finissent par revenir à leur état initial. Une enzyme n'est pas utilisée en tant que substrat.
- Les enzymes, les diverses formes d'exploitation de l'énergie, comme dans la vision Lumière. Mais la plupart du temps l'énergie chimique est utilisée sous la forme de haute énergie libérée à travers des liaisons. L'enzyme accélère le clivage des liaisons, dont l'énergie est ainsi libérée. A cet effet la molécule

d'adénosine triphosphate (ATP) est couramment utilisée.

Les enzymes ne changent pas l'équilibre de la réaction. Ils abaissent l'énergie d'activation pour un aller-retour de réponse ou à conduire la réponse dans une direction particulière.

La rapidité de l'équilibre dépend du nombre d'enzymes. Le nombre d'échange est le nombre de réactions qui sont catalysées par seconde:

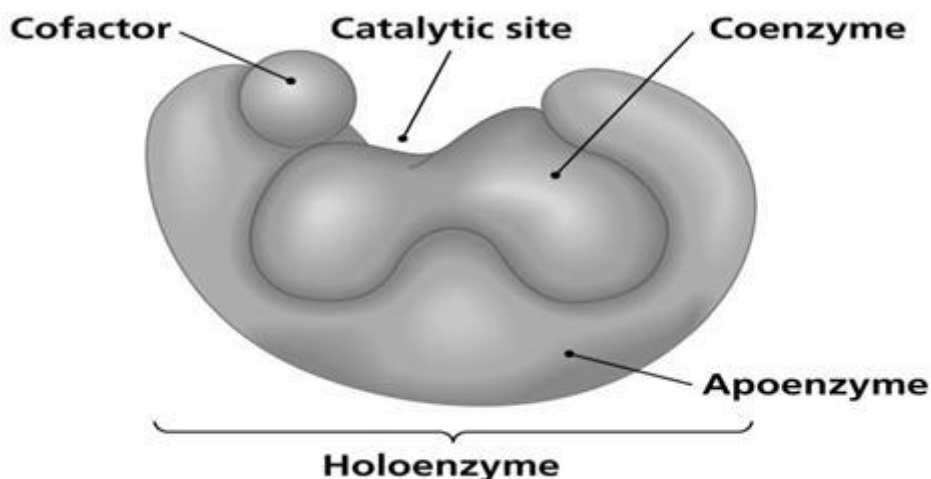
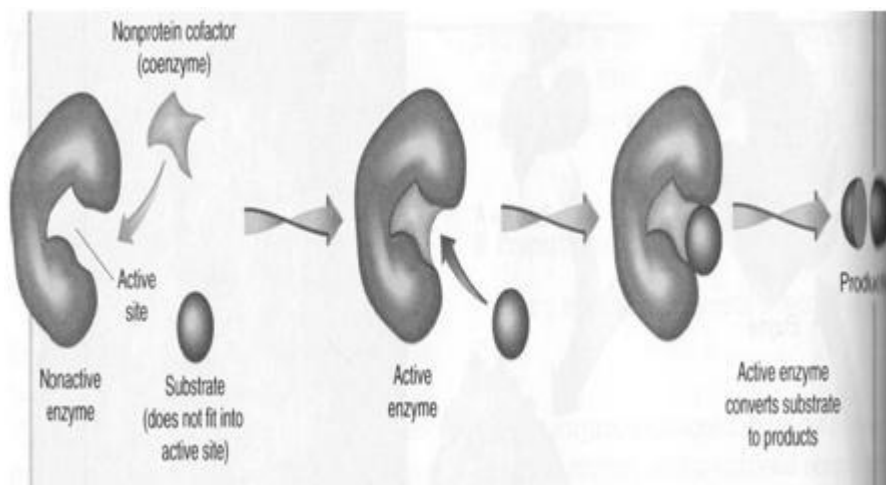
- Lysozyme jusqu'à 0,5
- ADN polymérase jusqu'à 15
- L'anhydrase carbonique jusqu'à 600000
- catalase jusqu'à 40 millions.
- Dans les systèmes biologiques, en général, les produits résultant seront immédiatement utilisés comme substrats d'autres réactions.



Les coenzymes

- Les coenzymes: sont de petites molécules organiques qui sont nécessaires pour le fonctionnement des enzymes.
- Les cofacteurs: sont un terme général pour désigner des éléments fonctionnels des

enzymes, ils comprennent des ions métalliques. Les métaux tels que Fe³⁺ ou Zn²⁺ sont par exemple souvent nécessaires pour les réactions d'oxydo-réduction.



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

- Les groupes prothétiques: sont des cofacteurs qui sont astreints à l'enzyme et sont importants pour sa fonction.

- Cosubstrat: d'autre part il serait approprié si un coenzyme se lie temporairement à l'enzyme.



• L'holoenzyme: c'est un complexe catalytique activateur se composant de protéines et de cofacteur.

Apoenzyme: seule la partie protéine est absente du cofacteur, et n'est donc pas opérationnel.

Histoire de la recherche sur les enzymes

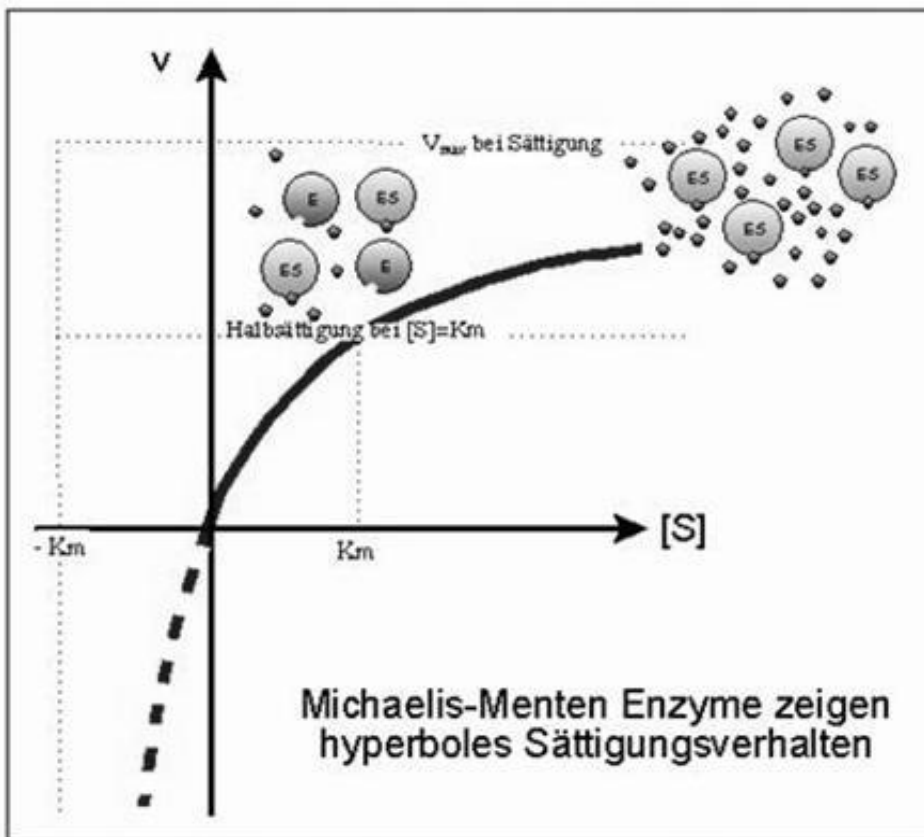
L'étude scientifique des enzymes commença en 1833, lorsque le chimiste français

Anselme Payen diastase découvrit la première enzyme. Une autre étape importante basée sur les recherches de Emil Fischer sur la spécificité de l'enzyme. Il s'est rendu compte que les enzymes et

leurs substrats avaient le comportement d'une clé d'appariement.

En 1897 Eduard Buchner a découvert la base de la fermentation alcoolique, les enzymes qui peuvent aussi avoir un effet catalytique en dehors de la cellule vivante.

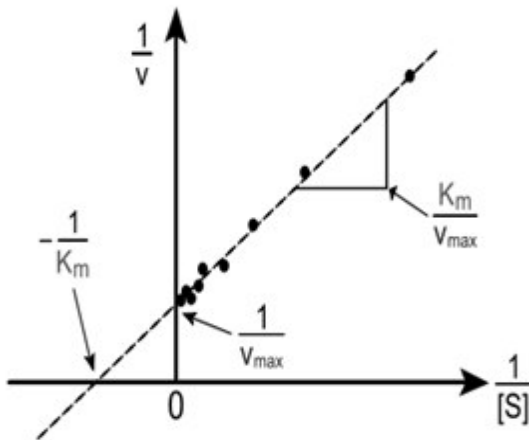
Le début du 20^e Siècle a été très important dans la recherche sur les enzymes. Le scientifique le plus important de cette époque était le chimiste allemand Otto Röhm. Il a réussi à isoler la première enzyme et à découvrir des méthodes enzymatique pour le tannage du cuir, le nettoyage des fruits et une gamme d'applications de diagnostic. Leonor Michaelis et Maud Menten ont été des pionniers dans l'étude de la cinétique enzymatique.



Le diagramme de Lineweaver-Burk

Lorsqu'on veut connaître la caractérisation d'une enzyme : V_{max} et K_m dans l'hyperbole de la parcelle de Michaelis-Menten, on peut difficilement lire exactement V_{max} ; ainsi, puis K_m est également difficile de distinguer exactement.

Lorsque vous tracez les mêmes données selon Lineweaver et Burk, on obtient une ligne droite. L'axe d'abscisse est dans cette partie $-1/K_m$, l'ordonnée à l'origine est $1/V_{max}$ et la pente est k_m / V_{max} .



Inhibition de l'enzyme

Les enzymes peuvent être inhibées par des inhibiteurs compétitifs. Ils ont une structure similaire au substrat réel. Le malonate, par exemple, est un inhibiteur compétitif de la succinate déshydrogénase. L'inhibition compétitive peut se faire en ajoutant plus de substrat.

Inhibiteurs non compétitifs : Les inhibiteurs peuvent se lier à d'autres parties de l'enzyme et ainsi modifier sa structure et par conséquent aussi la fonction.

Les enzymes allostériques: qui par la liaison aux inhibiteurs ou aux substrats, changent leur structure. Elles ne sont pas soumises à la cinétique de

Michaelis-Menten, mais à d'autres relations plus compliquées.

Les enzymes sont la base de la vie, parce que sans enzymes les réactions biologiques ne peuvent se produire en raison du manque d'énergie d'activation. Les enzymes sont donc le début de la vie.

Exemple chymotrypsine

- La chymotrypsine est une protéase. Les protéases clivent les liaisons peptidiques.
- La chymotrypsine est une enzyme digestive qui est produite dans le pancréas.
- Elle est dans l'état actif composée de deux chaînes (structure quadratique).
- Il appartient au grand groupe des sérine-protéases.
- Les sérines protéases portent ce nom en raison de leur mécanisme de réaction, une sérine protéase joue un rôle crucial.

L'activation de la chymotrypsine :

- La chymotrypsine est produite par le clivage enzymatique du chymotrypsinogène, une proenzyme. La synthèse d'une molécule précurseur inactive protège le pancréas de l'auto-digestion.
- La chymotrypsinogène est clivée par la trypsine, une autre protéase à sérine.
- La trypsinogène est clivée par l'entéropeptidase, une troisième sérine protéase qui est clivée spécifiquement et que le trypsinogène est pratiquement son seul substrat.

Spécificité de substrat :

Les protéases ne clivent pas les liaisons peptidiques. En sérine protéases, la spécificité est déterminée par l'acide aminé du substrat qui est la N-terminal du site de clivage.

Chymotrypsine: aromatique ou grande chaîne latérale non polaire.

La trypsine: la lysine ou l'arginine.

Élastase: petit, chaîne latérale non chargée.
 Cette sélectivité est définie par une poche dans la structure de la protéase dans laquelle la chaîne latérale de l'acide aminé N-terminal est fixé lors de la coupure. La structure du centre actif est définie par les substrats qui sont utilisés.

La triade catalytique :

Les trois acides aminés de la triade catalytique sont situés ensemble dans la structure de la chymotrypsine, même si elles sont éloignées les unes des autres dans la séquence.

Il ya seulement quatre mécanismes connus de protéases:

Sérines protéases (trypsine, chymotrypsine, élastase, thrombine)

Protéases acides (pepsine, protéase du VIH-1)

Protéases à zinc (carboxypeptidase A et B)

Thiol protéases (papaïne, la cathepsine B)

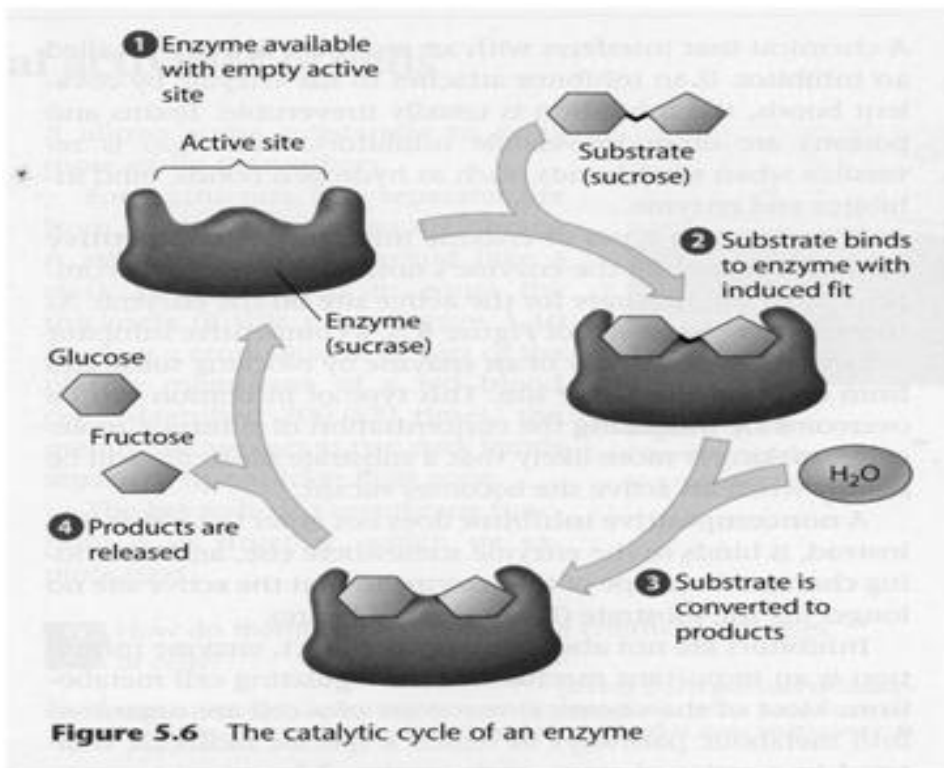
Mécanisme de sérine-protéases :

Par la liaison hydrogène, qui par le Asp 102 à travers le His 57 près de Ser 195, le proton du groupe OH de Ser 195 vers le His 57 est déplacé.

La résultante CH 2 du groupe O peut attaquer le groupe carbonyle d'une chaîne peptidique nucléophile. Le résultat est un produit H₂N et un intermédiaire acyl-enzyme.

Par la suite, le groupe carboxyle est transférée à l'eau comme accepteur.

Ce mécanisme réactionnel se trouve par exemple dans une forme similaire dans la subtilisine protéase bactérienne sans rapport, certaines estérases (acétylcholine estérase) et quelques lipases.



Les Enzymes

- Une enzyme est une substance qui peut avoir un ou plusieurs catalyseurs des réactions biochimiques. Pratiquement toutes les enzymes sont des protéines, à l'exception d'ARN catalytiquement actifs, tels que ARNsn.

- Les enzymes ont des fonctions importantes dans le métabolisme des organismes: Ils contrôlent la plupart des réactions biochimiques - de la digestion grâce à la transcription (ARN polymérase) et la réplication (ADN polymérase) de l'information génétique.

- Leur rôle est central dans le métabolisme de tous les organismes vivants.

- Presque toutes les réactions biochimiques sont faites et contrôlées par des enzymes.

Des exemples bien connus sont :

La glycolyse et le cycle de l'acide citrique,

La respiration et la photosynthèse,

La transcription et la traduction ainsi que la réplication d'ADN.

Les enzymes agissent non seulement comme catalyseurs, ils sont aussi les principaux points de réglementation et de contrôle dans le métabolisme.

Lors de l'épluchage des fruits et légumes les cellules végétales sont blessés et libèrent ensuite des enzymes. Cela signifie que les marchandises doivent être pelées, soutenues par la réaction enzymatique des flavonoïdes ou d'autres ingrédients bruns sensibles à l'oxygène atmosphérique.

Le jus de citron agit comme un antidote. L'acide ascorbique empêche l'oxydation ou la réduction des composés déjà oxydés (acide ascorbique comme additif alimentaire).

En médecine, les enzymes jouent un rôle important. De nombreux médicaments inhibent les enzymes ou augmentent leur impact dans le but de guérir une maladie. Le représentant le plus connu de ces

médicaments est probablement l'acide acétylsalicylique, qui inhibe l'enzyme cyclo-oxygénase, contribuant ainsi à soulager la douleur. Le diagnostic utilise des enzymes pour détecter les maladies. Dans la bande de test pour les diabétiques est aussi un système enzymatique qui est sous l'influence d'une substance produisant du glucose, le contenu en glucose peut être mesuré. Ainsi, indirectement, le niveau de sucre dans le sang est mesuré. Nous appelons cette approche "mesure enzymatique". Il est également utilisé dans les laboratoires médicaux, pour le dosage de la glycémie ou de l'alcool

Diagnostics

- Le sang d'un certain nombre d'enzymes en fonction de leur activité est directement mesurable. La diminution ou augmentation de l'activité enzymatique dans le sang peut endommager certains organes.

- La pancréatite peut être reconnue par l'activité fortement accrue de la lipase et de l'amylase pancréatique.

Thérapie enzymatique

- Une enzymothérapie est utilisée dans diverses conditions médicales telles que l'inflammation, les douleurs musculaires, les rhumes, les rhumatismes, les varices, ainsi que comme aide à la chimiothérapie et à la radiothérapie.

- Des études montrent qu'en plus de la concentration tissulaire des antibiotiques et des médicaments cytotoxiques des doses d'enzymes ont augmenté. Ceci est particulièrement important chez les patients qui sont traités pour de la faiblesse de résistance pendant de longues périodes avec des antibiotiques.



• Même dans des conditions où les antibiotiques ou les cytostatiques atteignent le mauvais site d'action (de la prostate, des sinus, de l'oreille moyenne), l'utilisation concomitante d'enzymes a été prouvée. C'est ce qu'on appelle la fonction de secours des enzymes.

Exemple

- Le Wobenzym N est caractérisé par une protéase à large spectre. Il contient toutes les informations de protéases Wobe E Mugas (papaine, trypsine, chymotrypsine), mais en plus aussi la bromélaïne et la pancréatine.
- Le Wobenzym N a été documentés et son action sur inflammation est prouvée cliniquement.

Soutien de la fonction immunitaire

La combinaison d'enzyme végétale de la bromélaïne et la papaine, combinée à la forte défense vitamines C, D3, E et les minéraux immunitairement actifs: le zinc et le sélénium. La recette est complétée par des bioflavonoïdes antioxydants de l'extrait de pépins de raisin et la quercétine ainsi que de précieuses bêta-glucanes de levure.

Effet antioxydant de Wobenzym appliquée pour les patients atteints de glomérulonéphrite chronique

Quand il s'agit de la glomérulonéphrite des radicaux libres se forment dans les cellules mésangiales des glomérules. Ces radicaux libres provoquent la destruction du tissu rénal et provoque une inflammation auto-immune. Une utilisation de Wobenzym montre dans cette maladie un puissant effet antioxydant. Son utilisation seule ou en association avec d'autres médicaments a provoqué une remise en état complète des conditions physiologiques et une diminution de l'inflammation.

Source:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17684803>

Enzymothérapie systémique comme méthode de prophylaxie des complications post-irradiation chez les patients oncologiques

Cette observation décrit l'utilisation de la thérapie enzymatique chez les patients présentant une gamme de cancers, tels que Lungença, Uterusca, Blasenca, Mammaca et plus encore. Il a été constaté que la thérapie enzymatique a été en mesure d'améliorer les résultats de la chimiothérapie et / ou la radiothérapie. Ils ont également empêché la blessure du tissu pulmonaire, la peau, la graisse, les tissus mous, les reins et le foie causée par le traitement oncolytique. On s'attend donc à avoir un traitement enzymatique avec une meilleure qualité de vie.

Source:

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16786662>

En enzymothérapie systémique des combinaisons de différentes enzymes qui modifient les réactions naturelles du corps sont administrés afin de combattre les processus inflammatoires et amener à la guérison le plus rapidement possible. La réponse immunitaire aux pathogènes est contrôlée par des enzymes.

L'Alpha Amylase

- L'Alpha Amylase décompose l'amidon et le glycogène
- Elle est produite dans le pancréas, également dans la salive
- Peut diminuer des complexes immuns nocifs



- Avec la bromélaïne et la papaine elle empêche la croissance des cellules malignes

Bromélaïne

- L'action : dans l'intestin et le corps
- Dans l'intestin elle amplifie l'action de la trypsine et de la pepsine
- Prise en charge de la dégradation de la fibrine
- Peut détruire les antigènes et décomposer des complexes immuns
- Augmente la formation des prostaglandines (inflammation)
- La dégradation de la chymotrypsine en acides aminés
- Diminue avec une application anticipée de la douleur dans les systèmes squelettique et musculaire, même lors de la chirurgie
- Combinée à la trypsine et la papaine elle aide au traitement de l'herpès zoster
- La lactase transforme le lactose en galactose et en glucose
- La carence conduit à : des diarrhées, des douleurs, des ballonnements, des flatulences
- 90% des Asiatiques de l'Est, Sud-Américains, les Africains ont une intolérance au lactose

Lipase pancréatique

- La lipase pancréatique est formé de plusieurs façons.
- Transforme les tri et les diglycérides en acides gras simples et en glycérine dans l'intestin.
- Diminution de l'activité à l'athérosclérose risque accru.
- Elle est active dans les lipocytes et les cellules cardiaques.

Pancréatine

- Pancréatine - mélange d'extrait d'organe d'enzymes pancréatiques (lipase pancréatique, carboxypeptidase Phospholipase, maltase, trypsinogène).
- Améliore la digestion des aliments et réduit l'inflammation

Papaine

- la papaine enzyme protéolytique extraite de la papaye
- Aide à répartition de la gliadine
- Prise en charge de la dégradation du fibrinogène et de la fibrine
- A des propriétés anti-inflammatoires, puissant antioxydant
- Construit à partir d'enzymes protéolytiques de complexes immuns (maladie auto-immune)
- Augmentation de la biodisponibilité de la curcumine

Trypsine

- Formée dans le pancréas, activée dans le duodénum
- Activation du plasminogène et de la plasmine (fibrine)
- Avec la chymotrypsine et la papaine, accélération de la guérison de l'herpès

Rutine

- Flavonoïde avec effet antioxydant
- Retenu dans la muqueuse de l'intestin grêle et converti par la flore locale en quercétine-3-glucoside
- Est efficace pour l'œdème gestationnel (étude)
- Inhibition de l'inflammation intestinale

