

Présentation



Dr Stévens

Médecin du sport (UL)

DU traumatologie du sport (UPitié-Salpêtrière Paris)

CIU Nutrition clinique (ULB)

DU Alimentation, santé et micronutrition (UDijon)

DU Phytothérapie et aromathérapie (UGrenoble Alpes)

Bachelier en diététique (Haute Ecole Province Liège)

Pour un système immunitaire optimal ? Activité physique et nutrition

1. Le système immunitaire : définition et fonction
2. Effets de l'exercice sur le système immunitaire
3. Rôle de la nutrition sur le système immunitaire

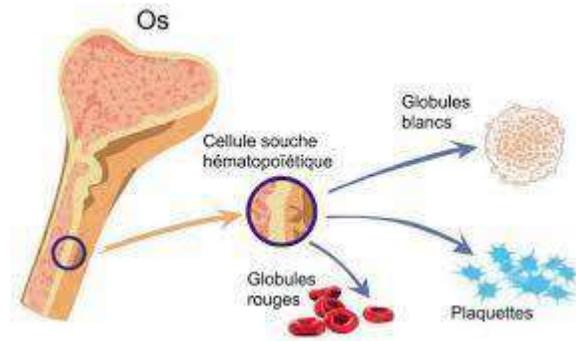




Le système immunitaire : définition et fonction

Le système immunitaire

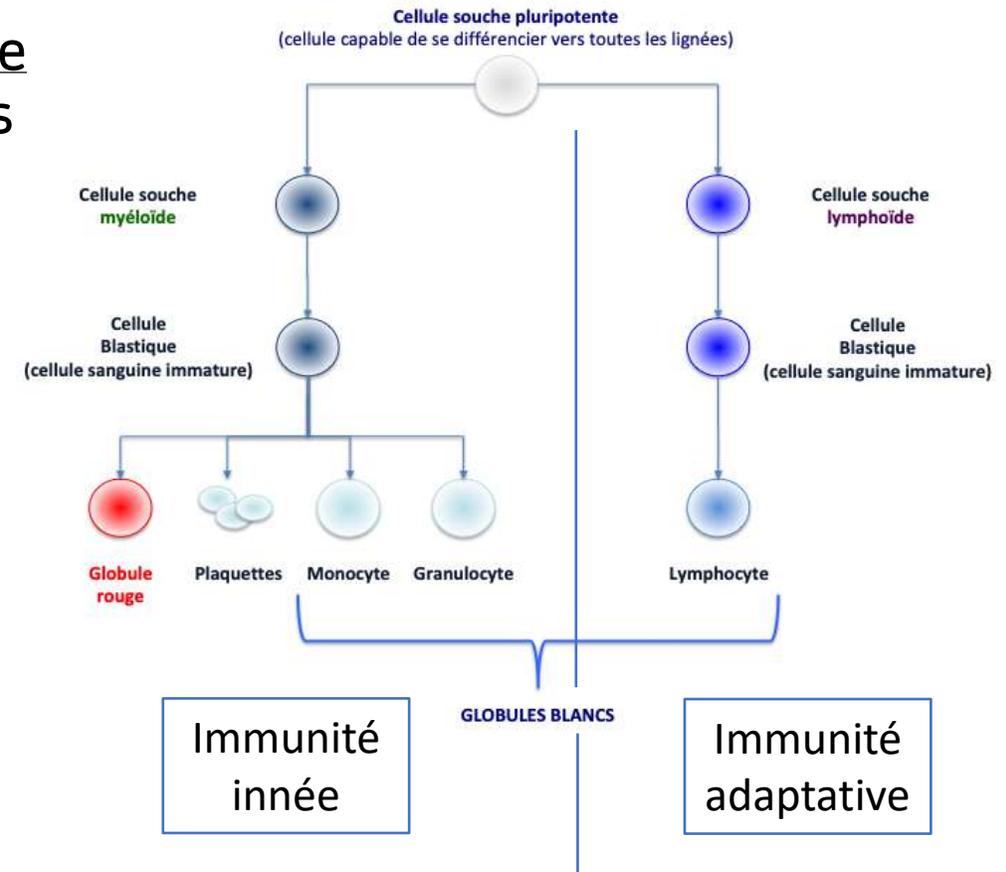
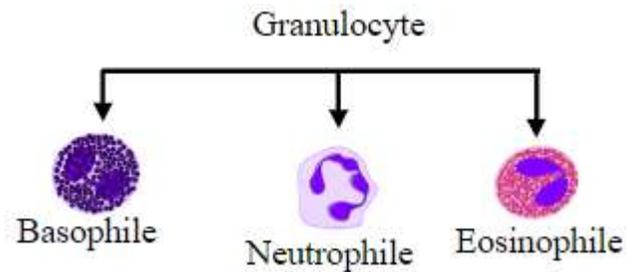
- Le système immunitaire d'un organisme est un système biologique constitué d'éléments de reconnaissance et de défense qui discrimine le soi du non-soi.
- Ce qui est reconnu comme non-soi est détruit, comme les agents pathogènes : virus, bactéries, parasites et certaines molécules « étrangères »
- Les principaux effecteurs du système immunitaire sont les cellules immunitaires appelées leucocytes (ou globules blancs) produites par des cellules souches, au sein de la moelle osseuse rouge.



Le système immunitaire

Le système immunitaire est constitué de 3 couches :

- Les barrières physiques
- Les mécanismes de défense non spécifiques ou **immunité innée**, dérivant des cellules de la lignée myéloïde
- Les mécanismes de défense spécifique ou **immunité adaptative**, dérivant des cellules de la lignée lymphoïde, qui n'existe que chez les vertébrés.



les barrières physiques :

- La peau est le premier, le plus grand et le plus important élément du système de défense : il empêche l'entrée de la plupart des corps étrangers. Les épithéliums cutanés secrètent des peptides anti-microbiens.
- Les muqueuses qui recouvrent les voies orales et digestives, ainsi que les voies respiratoires et urogénitales, constituent également une barrière physique.
- En surface de certaines muqueuses, un film de mucus animé par les battements de cils vibratiles permet de fixer, enrober puis évacuer vers l'extérieur la plupart des particules ou êtres vivants intrus.
- La peau et les muqueuses sont recouvertes d'une flore bactérienne dite « normale » qui protège, souvent par concurrence, des microorganismes pathogènes.

BARRIÈRES PHYSIQUES

- ◇ *peau*
- ◇ *muqueuse*

BARRIÈRES BIOLOGIQUES

- ◇ *bactéries commensales*

BARRIÈRES CHIMIQUES

- ◇ *pH*
- ◇ *enzymes*

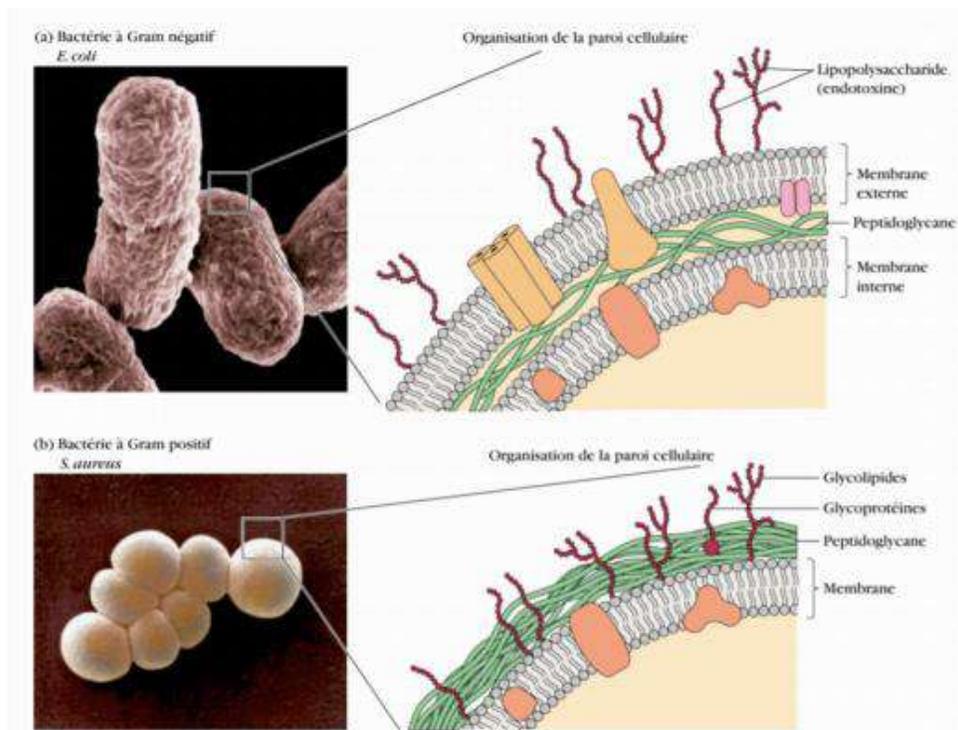
Le système immunitaire inné



Les étapes de la réaction de l'immunité innée

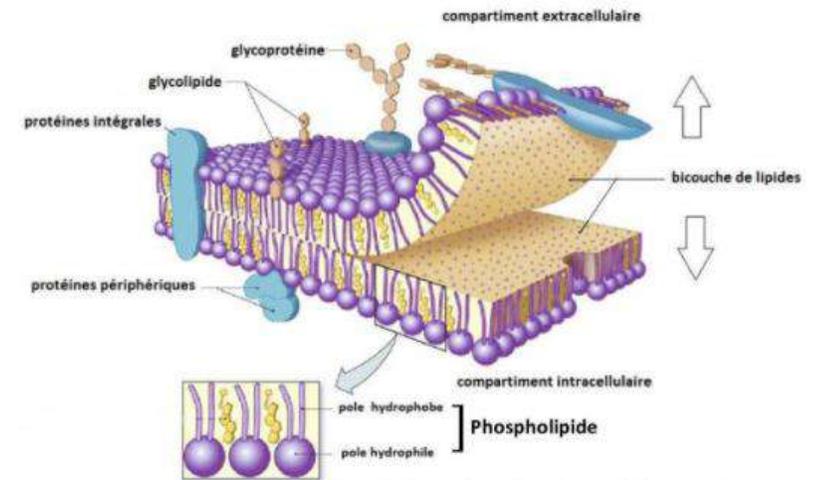
1. La stimulation des cellules résidentes :

Les cellules résidentes de l'immunité innée reconnaissent le pathogène par des récepteurs de reconnaissance de motifs moléculaires, qui reconnaissent des protéines communes, les **ENDOTOXINES**, retrouvées sur la paroi de tous les germes : les motifs moléculaires associés aux pathogènes



Le complexe majeur d'histocompatibilité : le CMH

- Le soi correspond à l'ensemble des constituants de l'organisme résultant de l'expression de son génome. Le soi ne déclenche pas de réaction du système immunitaire.
- Le non soi est constitué par l'ensemble des molécules étrangères à l'organisme, c-à-d non codées par le génome : il peut être exogène, les bactéries, virus..., ou endogène, nommé aussi soi modifié, les cellules cancéreuses ou infectées.
- Les molécules du CMH sont des protéines intégrales situées dans les membranes de toutes nos cellules qui présentent aux cellules de notre système immunitaire un échantillonnage des molécules trouvées à l'intérieur de la cellule : c'est la carte d'identité de nos cellules



Structure et composition de la membrane plasmique d'une cellule animale



Les étapes de la réaction de l'immunité innée

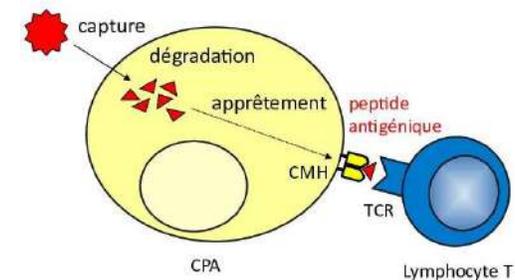
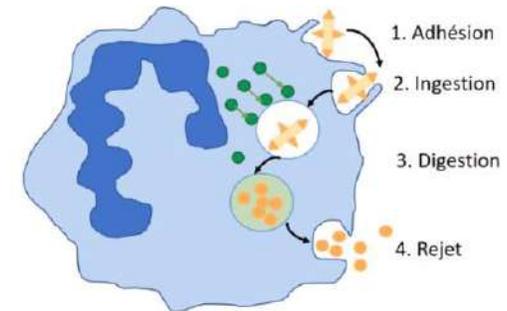
2. La réaction inflammatoire :

La reconnaissance d'un agent infectieux déclenche dans les minutes qui suivent la libération de peptides anti-microbiens et des médiateurs de la réaction inflammatoire : histamine, chimiokines et cytokines. Cette réaction inflammatoire est responsable de la mise en place de la réaction de l'immunité innée.

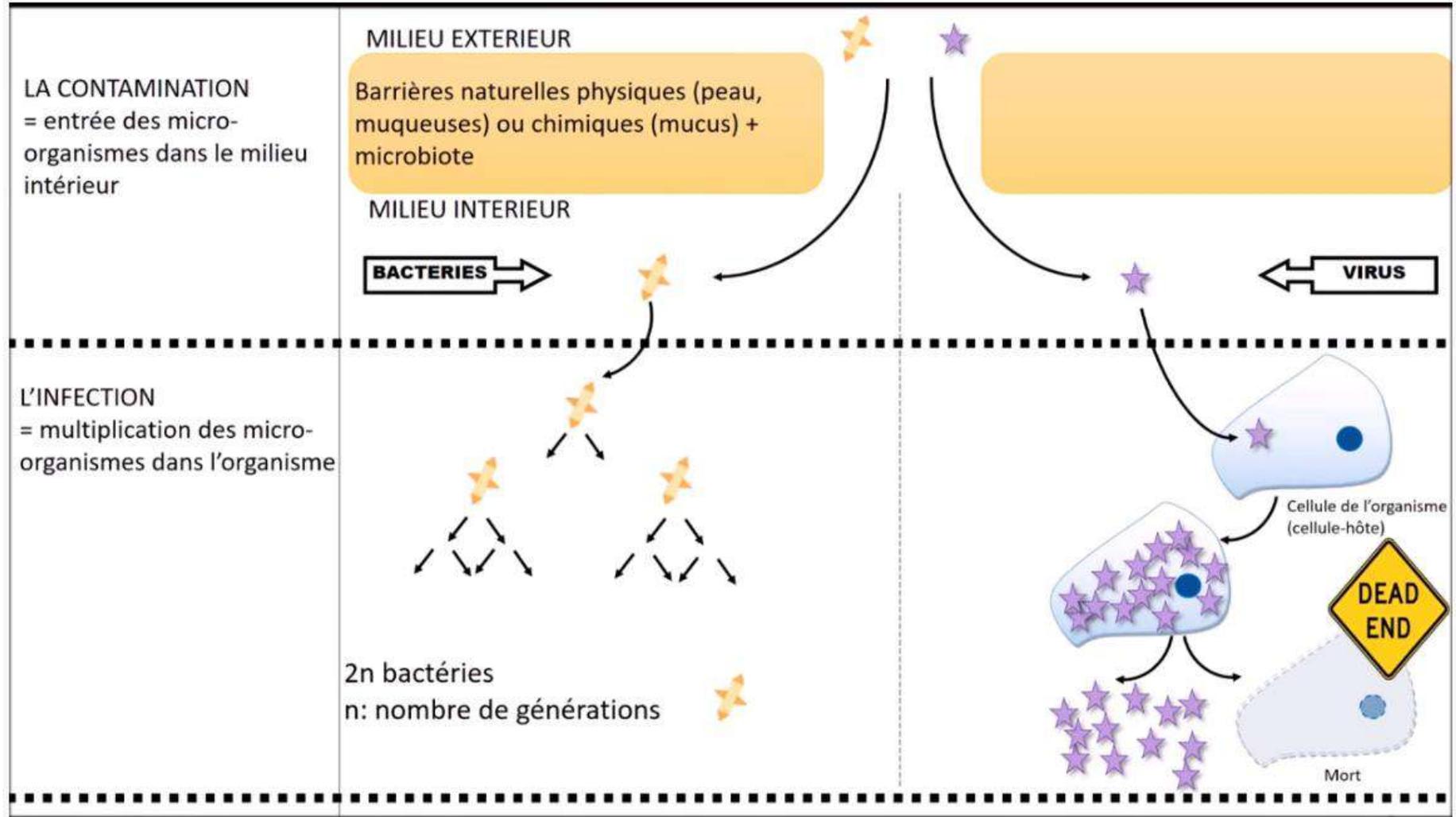
La réaction inflammatoire est toujours médiée par les cellules de l'immunité innée

3. L'activation de la défense de l'immunité innée :

- Destruction de l'agent pathogène par libération de peptides antimicrobiens et par phagocytose par les macrophages
- Extraction de protéines spécifiques, dites antigéniques de la paroi de l'agent pathogène, pour le présenter aux cellules de l'immunité adaptative : les cellules présentatrices d'antigènes.



Les bactéries et les virus



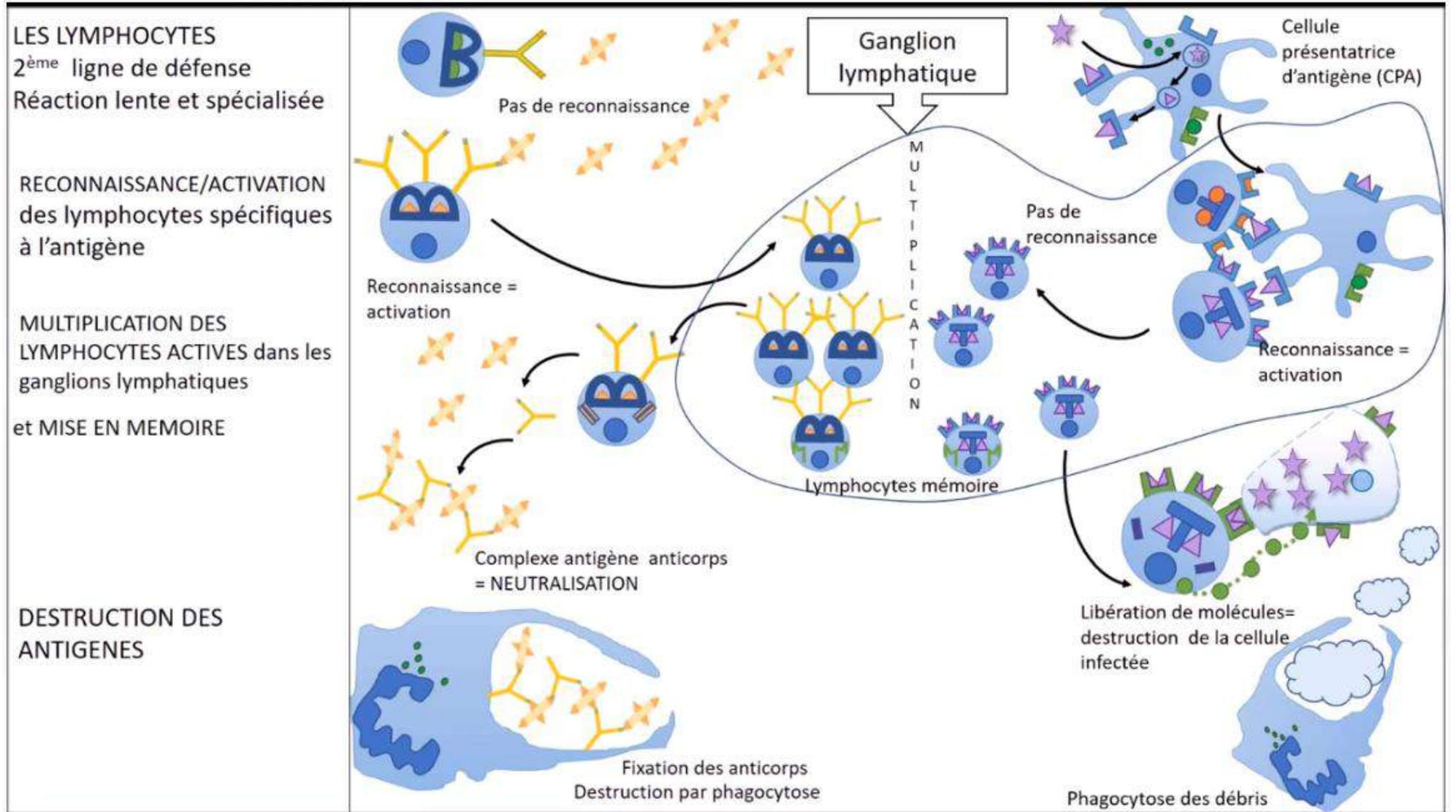
Le système immunitaire adaptatif



L'immunité adaptative :

- L'immunité adaptative repose sur 3 acteurs : les organes lymphoïdes, les lymphocytes B et les lymphocytes T.
- Ces 3 acteurs vont permettre de reconnaître un agent pathogène, de le signaler et de déclencher :
 - Soit l'immunité humorale : ce sont les lymphocytes B qui produisent des anticorps, les IgM, les IgG et les IgA sécrétatoires (secrétés au niveau des muqueuses)
 - Soit l'immunité cellulaire : ce sont les lymphocytes T
- Les lymphocytes T ou B sont porteurs de récepteurs spécifiques. Chaque lymphocyte ne va reconnaître qu'un seul agent pathogène.
- Le répertoire des lymphocytes pour chaque agent pathogène est très vaste, car il existe plus de 10 000 000 000 de type de récepteurs différents, aboutissant à un répertoire gigantesque.

L'immunité adaptative



Le système immunitaire

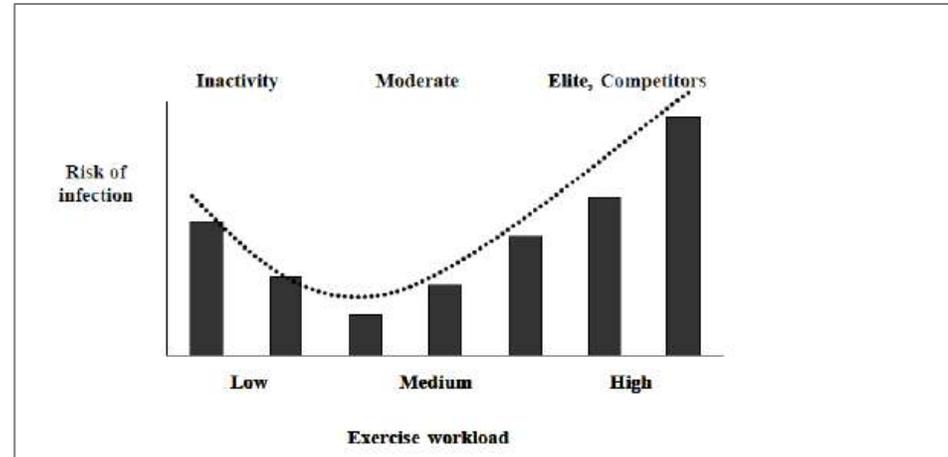
- Les carte d'identité
- Les barrières
- Le système immunitaire inné
- Le système immunitaire adaptatif





Effets de l'exercice sur le système immunitaire

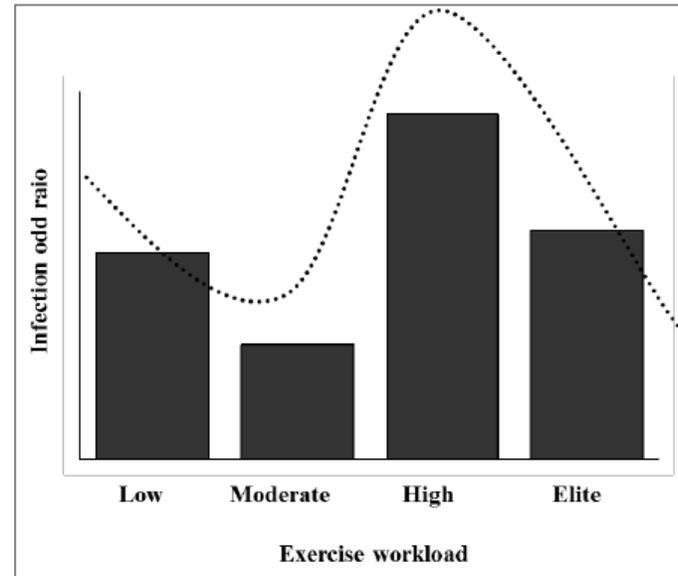
Effet de l'exercice sur l'immunité



La courbe en J :

- De nombreuses études, débutant dans les années 70, sur la relation entre exercice donné, l'indication d'une diminution du risque d'infection avec un activité modérée.
- Cela correspond à une vue sur le moyen terme
- Limitation des étude observationnelles

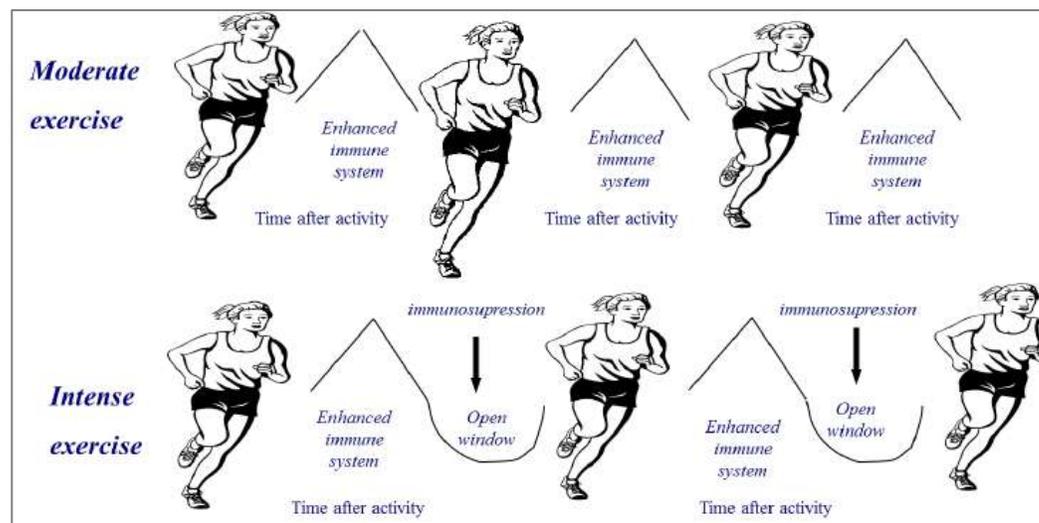
Effet de l'exercice sur l'immunité



La courbe en S :

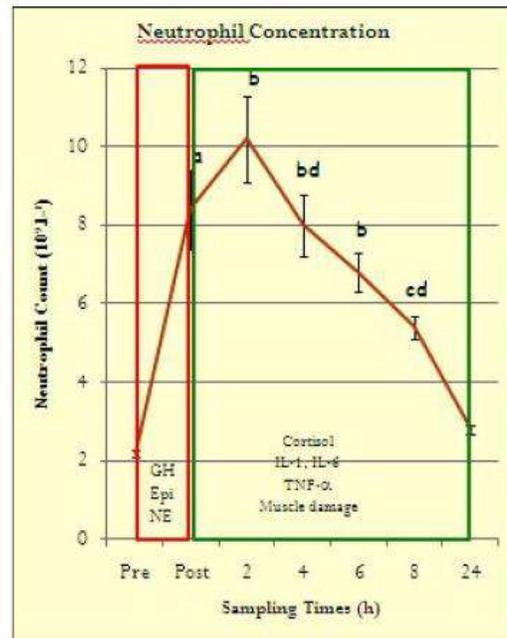
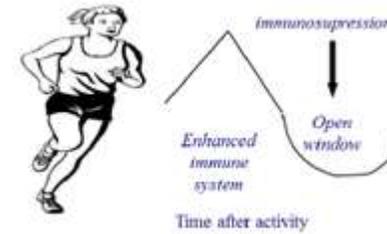
- Par la suite, l'analyse du risque d'infection, a permis une analyse plus fine concernant les sportifs habitués à une charge élevée d'exercice.
- Les sportifs bien entraînés ont un risque infection qui diminue

La théorie de la fenêtre ouverte

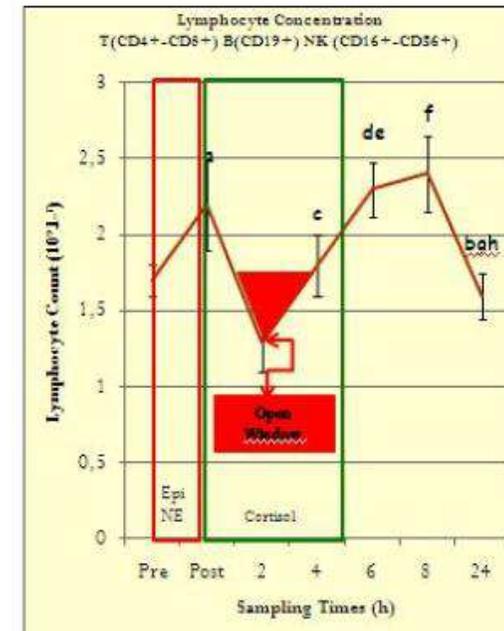


- La théorie de la «fenêtre ouverte» signifie qu'il existe une «fenêtre ouverte» de l'immunité altérée (qui peut durer entre 3 et 72 heures), dans laquelle le risque d'infection après l'exercice est excessif.
- Cela signifie que s'engager dans une activité physique élevée augmente le risque de contracter une infection, notamment des voies respiratoires supérieures.

La théorie de la fenêtre ouverte



Concentration des polynucléaires neutrophiles au cours de l'exercice



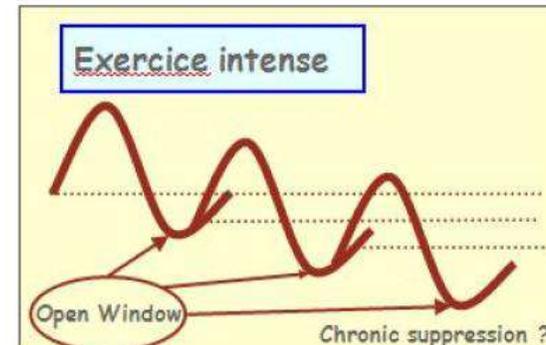
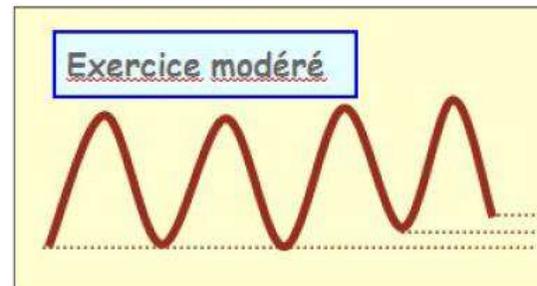
Diminution marquée du taux de lymphocytes

- L'exercice stimule l'immunité innée, donc **la réaction inflammatoire**
- L'exercice peut déprime l'immunité adaptative, fonction de l'intensité

La théorie de la fenêtre ouverte

Cette théorie de fenêtre ouverte de vulnérabilité sur le plan immunitaire peut être définie de la façon suivante :

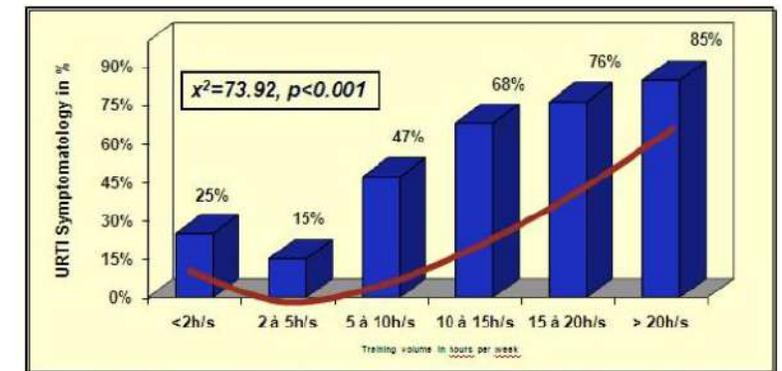
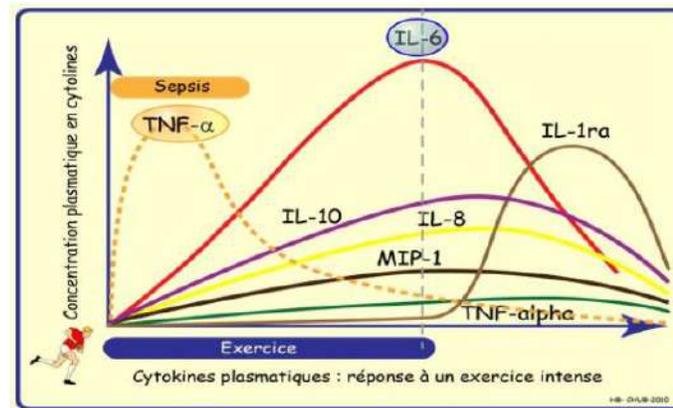
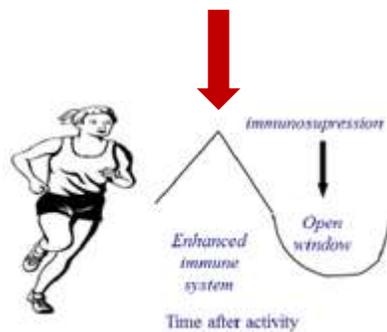
- A la suite d'un exercice intense et long, le système immunitaire est temporairement déprimé.
- Cette fenêtre immunitaire est plus marquée et d'une durée plus prolongée chez les athlètes de haut niveau générant une situation de vulnérabilité immunologique aux agents pathogènes.
- La période de récupération est donc très importante pour minimiser cette période de fragilité immunologique. Or les athlètes de haut niveau s'entraînent plus d'une fois par jour et sont donc particulièrement exposés à cette période de fragilité.



La théorie de "Open windows"

La théorie de la fenêtre ouverte

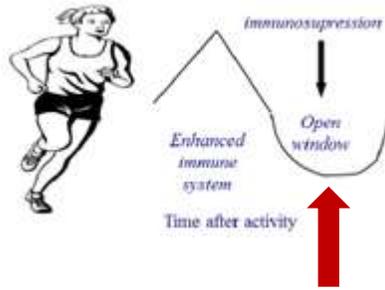
- Hyperstimulation du système immunitaire inné, donc **un état inflammatoire chronique** s'installe dans les tissus :
- Les voies aériennes supérieures sont fréquemment atteintes en réponse à un exercice physique intense et répété.
- 50 à 60 % des atteintes des voies aériennes sont de type inflammatoire et non secondaires à une infection des voies aériennes supérieures induite par l'immunosuppression en réponse à l'exercice physique intense.
- Ces affections sont en outre largement dépendantes du volume d'entraînement et de l'intensité de l'entraînement.



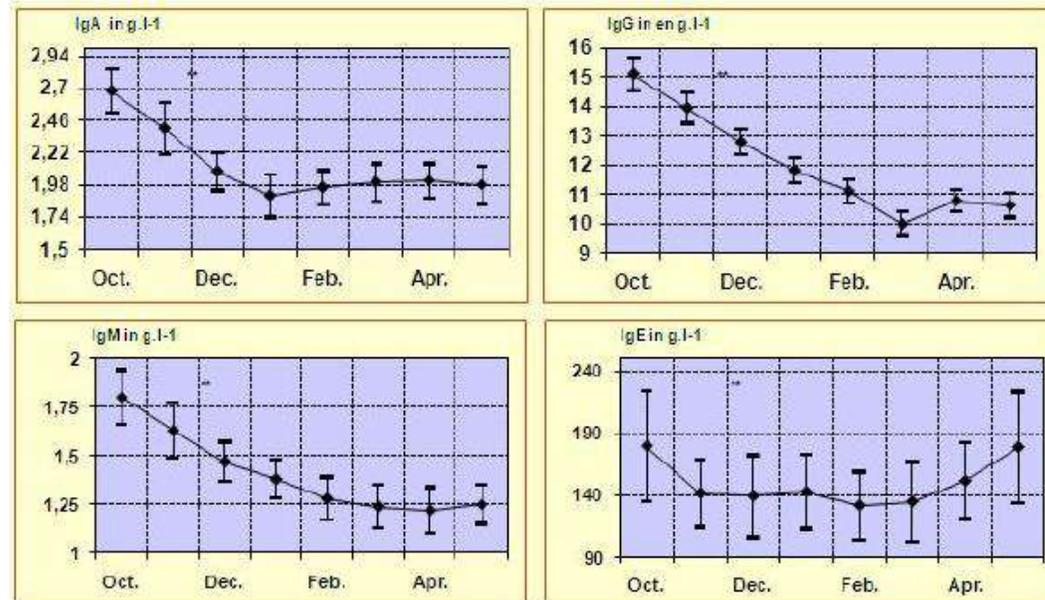
Volume Ent.	2-5 h/s	5-10 h/s	10-15 h/s	15-20 h/s	> 20 h/s
OR	0,41	2,35	5,63	8,57	14,76

Affections des voies aériennes supérieures dépendantes du volume d'entraînement

La théorie de la fenêtre ouverte



- La répétition des périodes de dépression du système immunitaire adaptatif va entraîner une baisse de la fonction lymphocytaire.
- En conséquence une moins bonne défense, avec par exemple une baisse de la production des anticorps IgA sécrétoires.



IgA, IgG, IgM, IgE au cours de la saison sportive

Les influences hormonales : Le cortisol

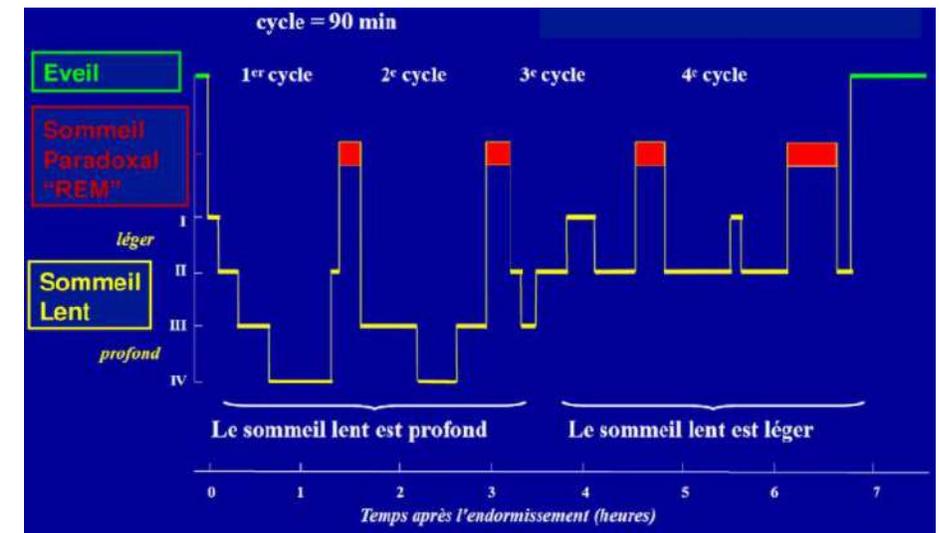
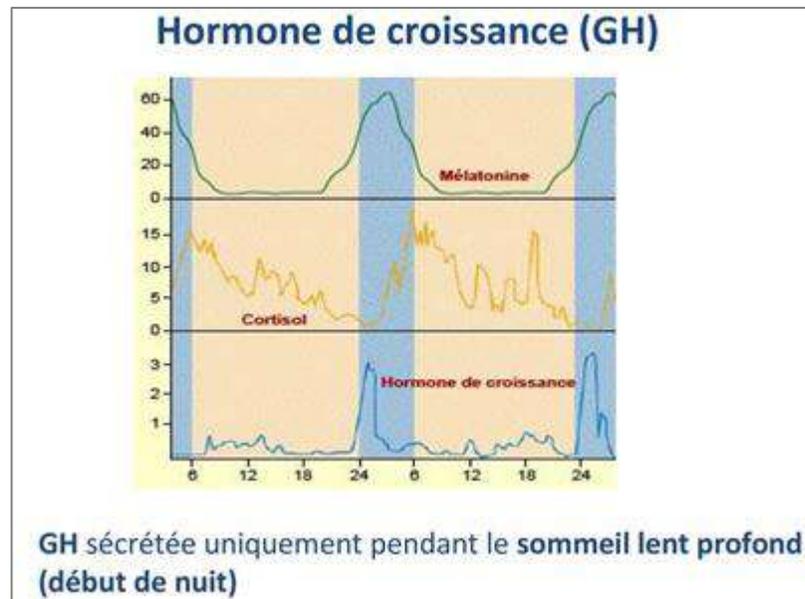
Le cortisol déprime le système immunitaire inné et adaptatif

- Le cortisol diminue :
 - Lors des exercices modérés (<40% du max)
- Le cortisol augmente :
 - Lors d'exercice intenses
 - Lors d'état de surentrainements
 - Lors d'état de fatigue chronique et Burn out

Les influences hormonales : L'hormone de croissance - GH

L'hormone de croissance :

- Possède une action stimulante sur la fonction du système immunitaire adaptatif.
- Diminue avec l'âge
- Est stimulée par l'activité physique et par un sommeil de qualité.

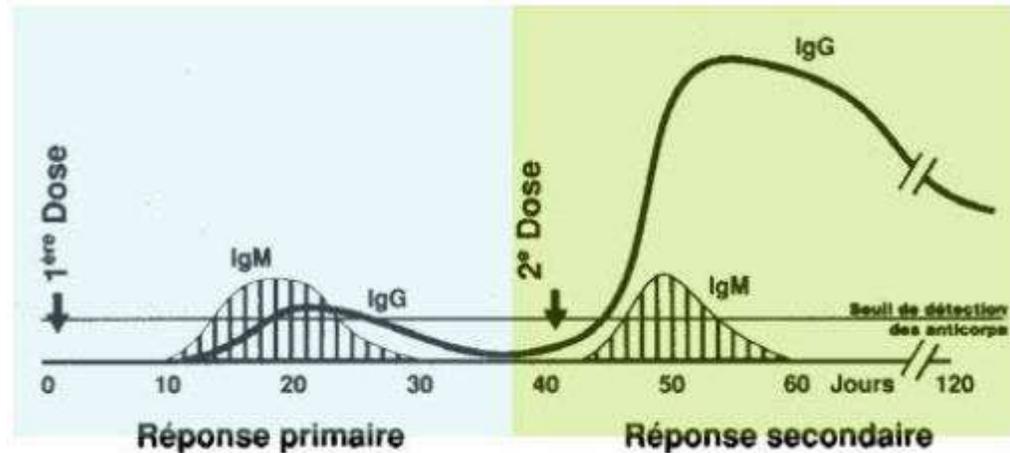


Pour un système immunitaire optimal ? Activité physique Conclusions

- L'activité physique a plusieurs effets bénéfiques pour l'organisme.
- L'activité physique modérée permet un renforcement de l'activité du système immunitaire
- L'activité physique peut être définie par une activité de 2 à 3 périodes d'exercices de 60 à 90 minutes, à une intensité de 40 à 50 % du maximum.

Exercice physique et vaccination

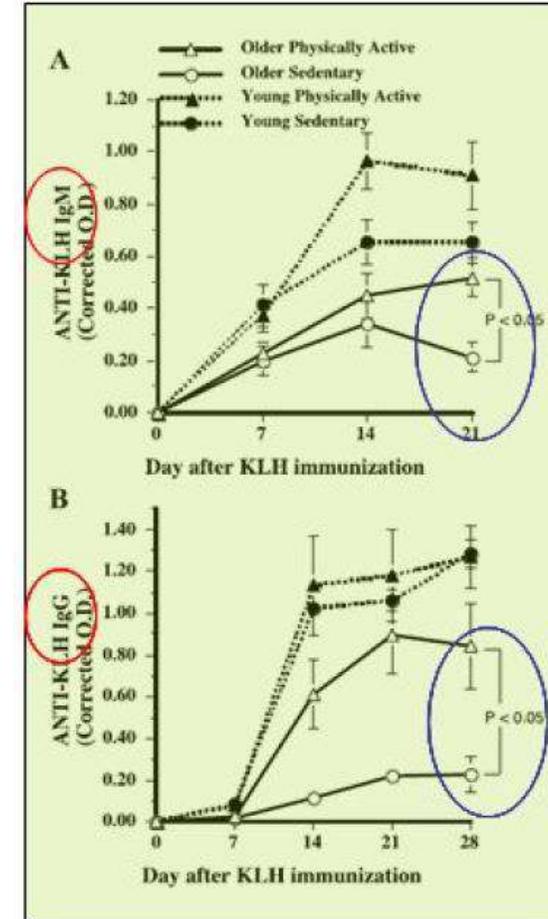
- La vaccination consiste à introduire dans l'organisme, par injection ou par ingestion, une substance ou un germe, bactérie ou virus, dans le but de provoquer la fabrication d'anticorps qui permettront de protéger contre la maladie.
- Tout comme l'infection naturelle, la vaccination induit une réponse immunitaire adaptative à médiation humorale et/ou cellulaire.
- La première injection d'un vaccin entraîne une réponse primaire (avec production transitoire d'anticorps à un taux faible) et une deuxième injection, une production d'anticorps rapide et prolongée.



La vaccination

Exercice physique et vaccination

- L'activité physique ou sportive n'a pas d'effet sur la réaction immunitaire vaccinale
- l'augmentation de l'activité physique chez les seniors atténue la diminution des fonctions immunitaires, ce qui est simplement lié au vieillissement cellulaire.
- Une augmentation de la qualité vaccinale antigrippale est observée chez des sujets âgés et entraînés.

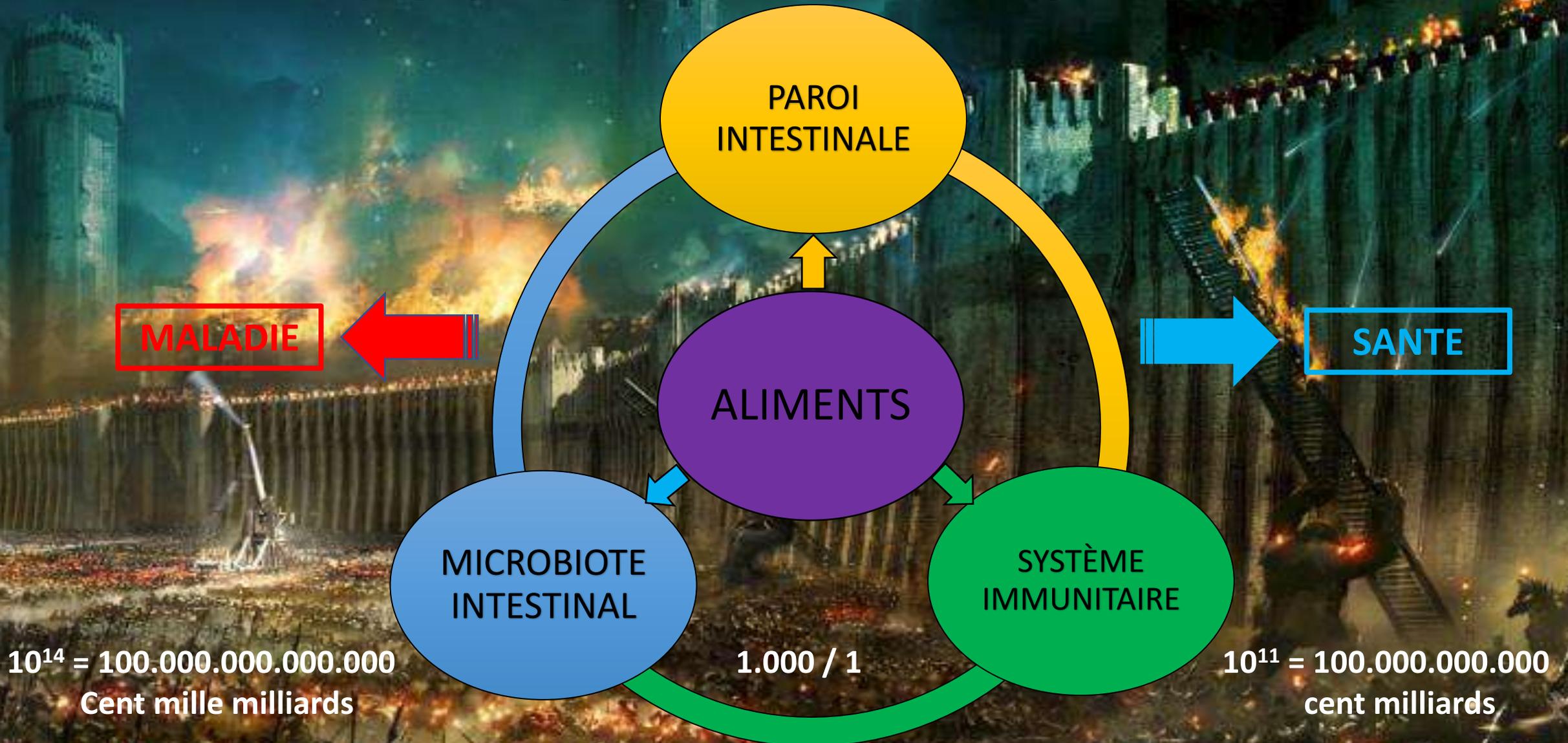


Vaccination, activité physique et seniors



Rôle de la nutrition sur le système immunitaire

ECOSYSTEME INTESTINAL

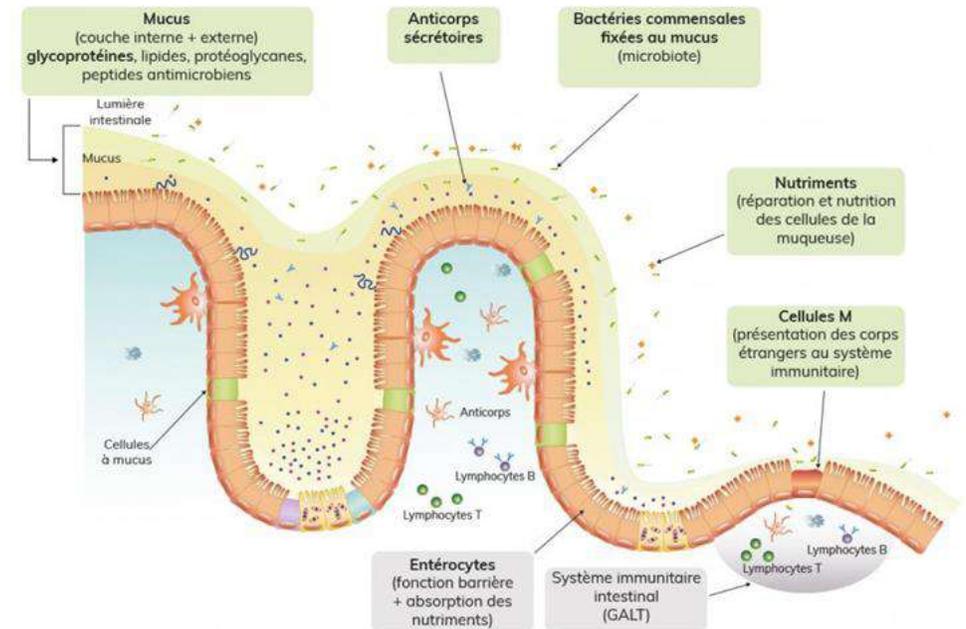


La paroi intestinale

- Le rôle premier de la paroi intestinale est d'être une **BARRIÈRE** au passage indésirable d'éléments du microbiote.
La translocation microbienne, c'est le passage de microbes entiers, ou d'antigènes bactériens comme les lipopolysaccharides des bactéries G- (LPS).
- Le deuxième rôle est celui de **FILTRE SELECTIF** : c'est la notion d'**absorption** et de **perméabilité intestinale**.

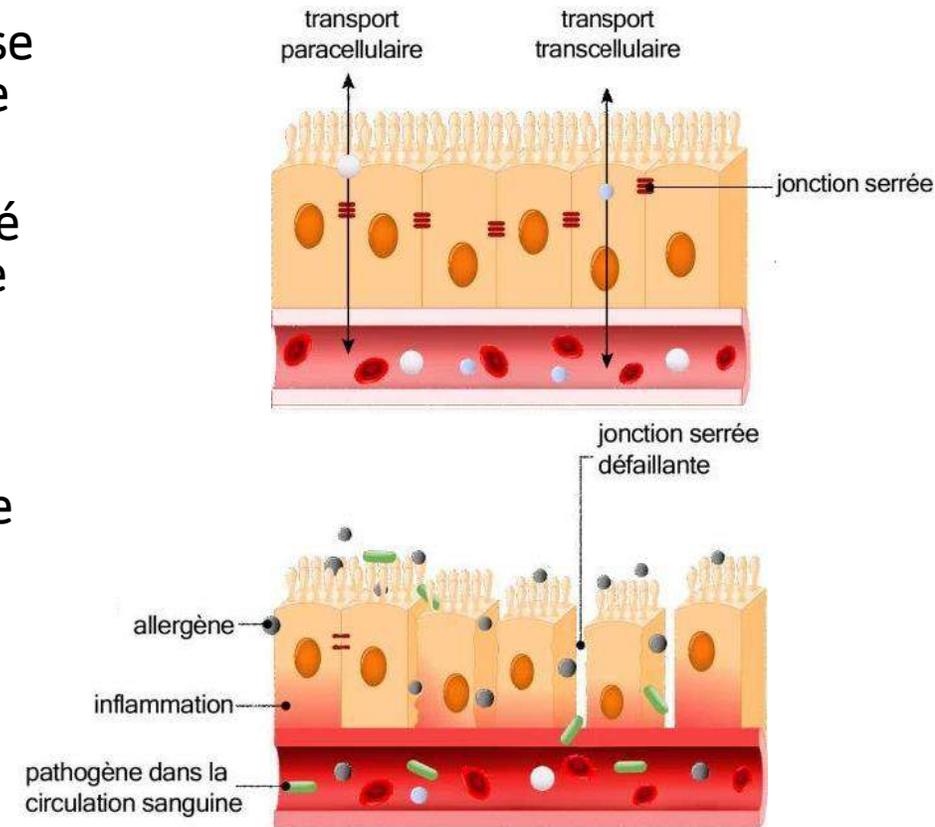
La fonction barrière :

- Compétition bactérienne
- Mucus
- Peptides anti microbiens
- Ig A sécrétoires
- Épithélium intestinal
- La défense immunitaire



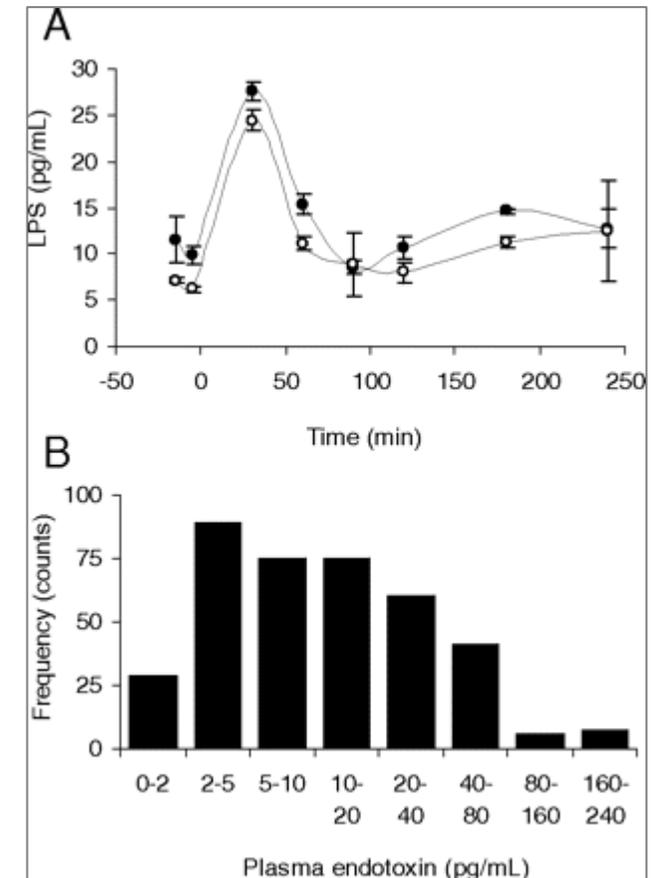
La perméabilité intestinale : définitions

- Le transport intestinal des molécules peut se faire par deux mécanismes distincts : soit le transport paracellulaire, soit transcellulaire
- La perméabilité intestinale est une propriété intrinsèque de l'intestin et se définit comme « la facilité avec laquelle l'épithélium intestinal laisse passer les molécules par diffusion »
- L'hyperperméabilité intestinale étant définie par une augmentation anormale de la perméabilité intestinale.



Les endotoxines

- Les endotoxines sont des toxines situées dans la membrane externe de certaines bactéries Gram négatif, de nature lipopolysaccharidique (LPS) et thermostables. Elles sont libérées lors de la lyse de ces bactéries.
- Le passage d'endotoxine après un repas dépend de l'état de perméabilité de la paroi intestinale et de la quantité de graisse de la ration alimentaire



Influences de la nutrition sur la perméabilité intestinale

- Déficit relatif :
 - Zinc
 - Vitamine D
 - AGPI (ω 3)
 - Fibres alimentaires
- Apport excessif :
 - alcool
 - AGS
 - Gluten



Influences de la nutrition sur le système immunitaire

La nutrition influence :

- Le type du microbiote, et l'équilibre entre les bactéries « amies » des bactéries pathologiques.
- La qualité de la paroi intestinale, donc de l'importance du phénomène de translocation, et enfin de l'état de stimulation permanente de notre système immunitaire et automatiquement de notre «état inflammatoire».
- La fonction cellulaire du système immunitaire dépendant comme toutes nos cellules de notre apport énergétique et en nutriments

Présentation



Dr Stévens

Médecin du sport (UL)

DU traumatologie du sport (UPitié-Salpêtrière Paris)

CIU Nutrition clinique (ULB)

DU Alimentation, santé et micronutrition (UDijon)

DU Phytothérapie et aromathérapie (UGrenoble Alpes)

Bachelier en diététique (Haute Ecole Province Liège)

Merci de votre écoute

