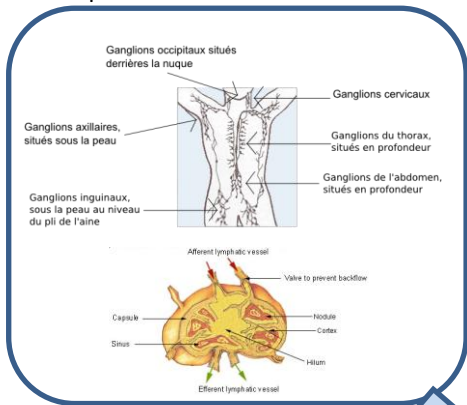


Interaction du cycle des lymphocytes T avec les ondes électromagnétiques

1 - Le cycle du lymphocyte T

Les lymphocytes T sont des cellules essentielles du système immunitaire. Leur fonction est de reconnaître des antigènes. Seuls les antigènes reconnus par les lymphocytes T suscitent une réaction du système immunitaire.

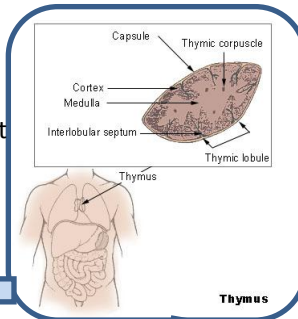
Dans les ganglions lymphatiques, les lymphocytes T rencontrent des antigènes collectés dans l'ensemble du corps.



Les lymphocytes T ayant rencontré leur antigène cible prolifèrent et sont transportés vers les organes malades.

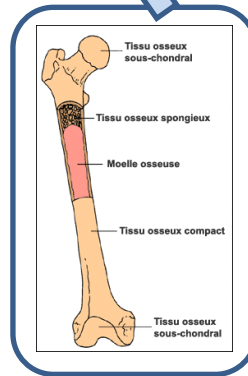
Dans l'organe malade le lymphocyte T élimine la cellule présentant son antigène cible (cellule infectée ou cancéreuse)

Les lymphocytes T matures mais naïfs (n'ayant jamais rencontré leur antigène cible) sont transportés par le sang vers les ganglions lymphatiques.



Dans le thymus, les lymphocytes T mûrissent et sont sélectionnés. Au total 95% des lymphocytes sont éliminés.

Le sang les transporte jusqu'au thymus.



Les lymphocytes T immatures sont générés dans la moelle des os.

Images: wikipedia; [NIH \(www.cancer.org\)](http://nih.gov); Jeanvilarssciences.free.fr

Figure 1

2-Etats des lymphocytes T.

Suite à une interaction avec une cellule présentatrice d'antigènes (APC) un lymphocyte T peut entrer dans un des états suivants (figure 1):

- a) Un état "antigène cible reconnu" (CR). Une transition vers l'état CR entraîne l'élimination du lymphocyte par sélection négative (dans une deuxième section du thymus), sa prolifération (dans les ganglions lymphatiques), ou la destruction de la cellule présentatrice d'antigènes (dans l'organe malade).
- b) Un état "antigène non reconnu" (ANR). Les transitions vers l'état ANR se traduisent par une élimination par sélection positive (dans une première section du thymus), et par une inactivation temporaire du lymphocyte (partout ailleurs).

Le lymphocyte T passe dans l'état CR lorsque son affinité pour un antigène présenté dépasse une Limite de Reconnaissance. Il passe dans l'état ANR si cette affinité est inférieure à une Limite de Non-Reconnaissance.

Dans le thymus, seuls des antigènes du « soi » (antigènes normalement présents dans le corps) sont présentés aux lymphocytes T. Les lymphocytes T qui ont une affinité trop forte (supérieure à la Limite de Reconnaissance) ou trop faible (inférieure à la Limite de Non-Reconnaissance) pour les antigènes du soi sont éliminés. C'est pourquoi les lymphocytes T qui survivent à la sélection par le thymus restent normalement dans l'Etat Neutre lorsqu'ils rencontrent des antigènes du soi, c'est-à-dire qu'ils continuent à chercher des antigènes.

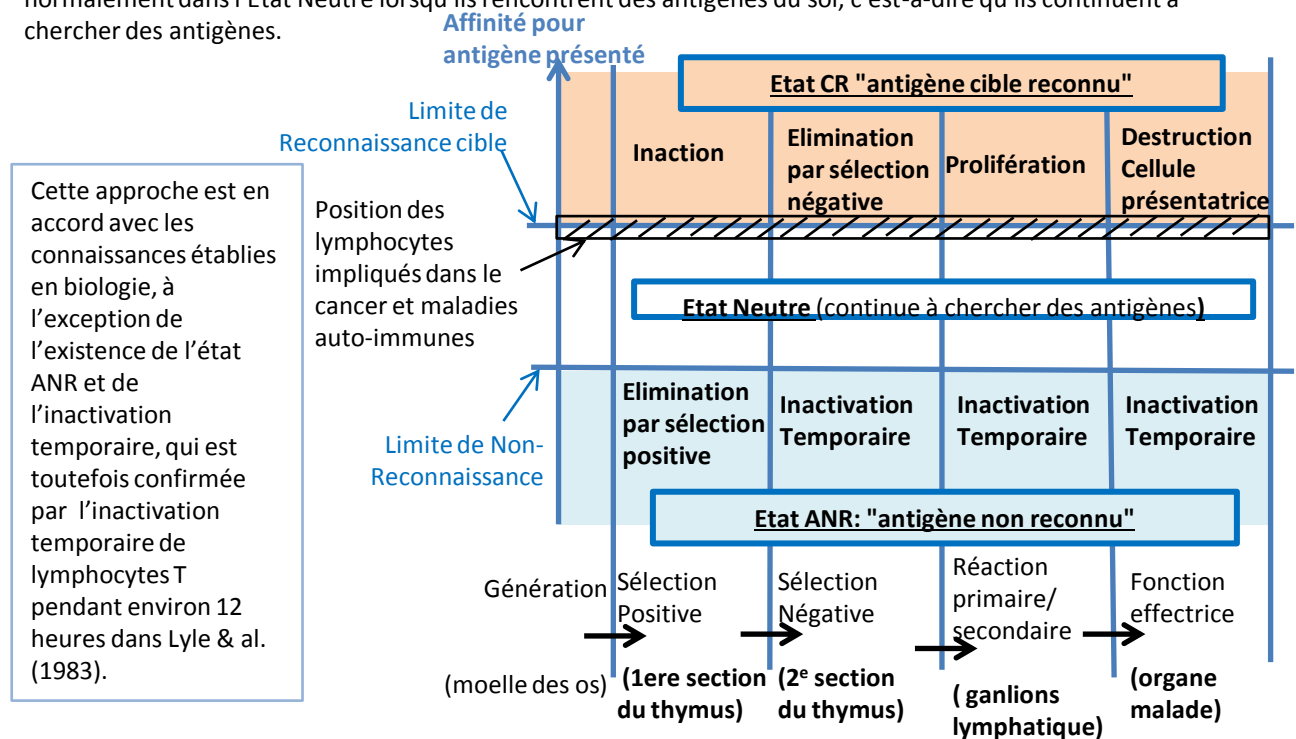


Figure 2

Les lymphocytes temporairement inactivés cessent de chercher leur antigène cible et sont évacués des organes infectés, ce qui facilite l'accès des cellules infectées par d'autres lymphocytes T susceptibles de reconnaître les antigènes présentés par les cellules affectées comme leur antigène cible et donc de générer une réponse immunitaire.

Un antigène individuel est reconnu par un Récepteur de Cellule T (TCR) sur un lymphocyte T. Chaque lymphocyte a de nombreux TCRs, et l'affinité globale du lymphocyte pour un antigène présenté par une cellule présentatrice dépend également du nombre de copies de l'antigène qui sont présentées et reconnues. Certains lymphocytes ont des récepteurs inhibiteurs et peuvent ne passer dans l'état CR que si le nombre de TCRs ayant reconnu leur antigène cible dépasse une proportion fixe du nombre de récepteurs inhibiteurs activés, auquel cas le passage dans l'état CR dépend fortement du nombre de copies de l'antigène présentées par la cellule présentatrice. Cette dépendance permet à des cellules T de reconnaître non seulement les antigènes normaux mais aussi des antigènes normaux présentés en nombre anormal.

3 –Interaction des lymphocytes T avec les ondes électromagnétiques.

Les ondes électromagnétiques de moins de 3 Ghz agissent sur les lymphocytes T suivant les mécanismes suivants:

Mécanisme INH: une onde électromagnétique de moins de 3 GHz ayant une largeur de bande suffisante inhibe la transition vers l'état (CR). (exemple: la largeur de bande d'une onde occupant toutes les fréquences de 100 MHz à 110 MHz est $110-100=10$ MHz.)

Mécanisme INA: une onde électromagnétique de moins de 3 GHz stimule la transition vers l'état (ANR), même à faible largeur de bande. Cette stimulation a été directement observée (Lyle & al 1983)

Ces mécanismes, en particulier INH qui n'a pas fait l'objet d'une vérification expérimentale, sont justifié sur une base de physique fondamentale en annexe (document pdf séparé). Cependant le fait qu'ils suffisent à expliquer un large ensemble de résultats expérimentaux et statistiques confirme leur exactitude indépendamment de leur interprétation physique.

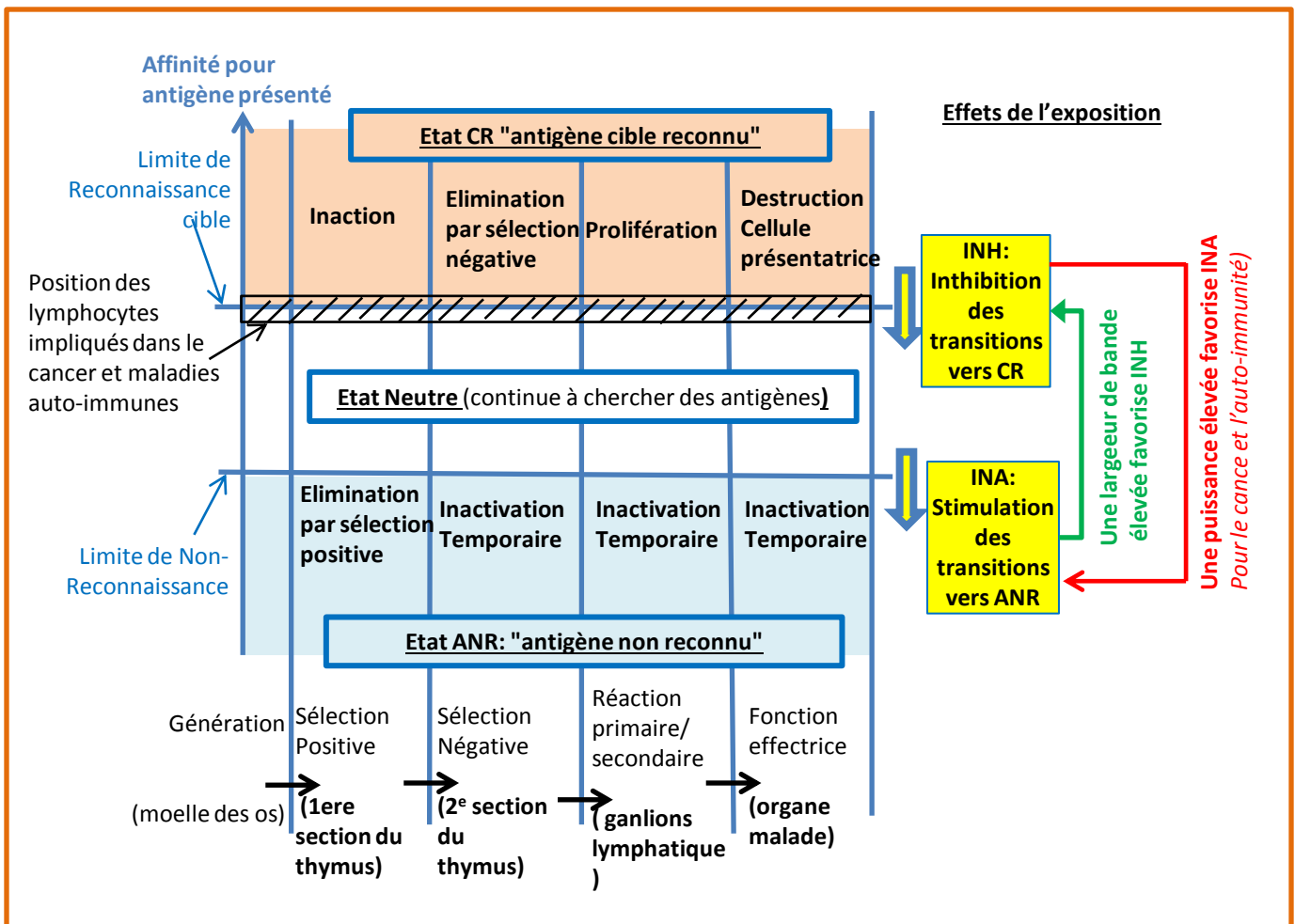


Figure 3 (basée sur Lauer 2014)

4-Influence de la sélection par le thymus.

Influence sur le mécanisme INH:

Dans le cancer, une cellule “normale” devient anormale et présente des antigènes qui restent proches du soi, ou même des antigènes du soi en nombre anormal. Les lymphocytes T qui contrôlent un cancer reconnaissent ces antigènes comme leur antigène cible, de manière à ce que le lymphocyte T entre dans l'état CR et détruit la cellule cancéreuse. Mais cette reconnaissance est faible, car si elle était forte ces lymphocytes auraient été éliminés par la sélection dans le thymus lors d'une interaction avec un antigène similaire. Donc lorsque ces lymphocytes T interagissent avec leur antigène cible ils sont proches de la Limite de Reconnaissance sur la figure 3. De la même manière, dans une maladie auto-immune un antigène du soi est reconnu “accidentellement” comme son antigène cible par un lymphocyte T. Cette reconnaissance est faible, car si elle était forte le lymphocyte aurait été éliminé par sélection négative lors d'une interaction avec un antigène similaire dans le thymus (ce qui aurait dû être le cas en principe, s'agissant d'un antigène du soi).

Du fait que les lymphocytes T impliqués dans le cancer et les maladies auto-immunes sont proches de la Limite de Reconnaissance, ils sont affectés dès lors que les conditions d'exposition inhibent les transitions vers l'état CR suivant le mécanisme INH, même à très faible puissance, ce qui entraîne un effet pro-cancer (les cellules cancéreuses ne sont plus reconnues) et anti-auto-immun (les antigènes du soi reconnus accidentellement ne sont plus reconnus).

La sélection par le thymus des lymphocytes T dans des conditions exposées est basée sur la reconnaissance des antigènes du soi en présence de l'onde électromagnétique, de sorte que les lymphocytes T sélectionnés dans des conditions exposées se comportent normalement vis-à-vis des antigènes du soi et des antigènes proches du soi en conditions exposées. C'est pourquoi l'effet pro-cancer et anti-auto-immun est transitoire et cesse lorsque suffisamment de lymphocytes T ont été renouvelés et remplacés par des lymphocytes T sélectionnés dans le thymus en présence de l'onde électromagnétique. Les cellules T matures mais naïves impliquées dans le cancer et les maladies auto-immunes ont une durée de vie courte du fait de leur agressivité vis-à-vis du soi et il suffit donc de remplacer une quantité limitée de lymphocytes T récemment sélectionnés par le thymus.

Un seul lymphocyte T anormalement agressif suffit à engendrer une lignée de lymphocytes T contrôlant un cancer ou causant une maladie auto-immune, donc des alternances d'exposition et de non-exposition entraînent un effet anti-cancer et pro-auto-immun dû à l'agressivité anormale en conditions non-exposées de lymphocytes issus d'un lymphocyte sélectionné par le thymus en conditions exposées.

Les lymphocytes impliqués dans les maladies infectieuses ne sont généralement pas proches de la Limite de Reconnaissance lorsqu'ils interagissent avec des antigènes du soi, donc ils ne sont que peu affectés par la sélection négative dans le thymus. C'est pourquoi le mécanisme INH génère un effet anti-pathogène indépendamment de la sélection par le thymus.

	A	B	C	D	E
	basse exposition (thermique)	haute exposition	transition basse exposition => haute exposition	transition haute exposition => basse exposition	alternance haute exposition/ basse exposition
cancer	standard	standard	Pro cancer	Anti cancer	Anti cancer
maladie auto-immune	standard	standard	Anti-autoimmun	Pro-autoimmun	Pro-autoimmun
pathogène (n'imitant pas le soi)	standard	Pro pathogène	Pro pathogène	standard (1)	Pro pathogène

Table 1: effets sur les maladies sur la base du mécanisme INH (basé sur Lauer 2013, 2014).

Influence sur le mécanisme INA:

Si l'exposition est forte et permanente, ou pour des périodes d'exposition suffisamment fréquentes et longues, pratiquement tous les pathogènes sont éliminés par Sélection Positive, ce qui entraîne un effet pro-cancer, anti-auto-immun, pro-pathogène.

Mais si l'exposition est faible ou rare, une partie significative des lymphocytes survivent à la sélection positive et certains d'entre eux sont temporairement inactivés durant la sélection négative, échappant ainsi aux étapes suivantes de sélection négative. Ces lymphocytes ayant échappé à de nombreuses étapes de sélection négative tendent à être anormalement agressifs vis-à-vis du soi, générant un effet pro-auto-immun et anti-cancer.