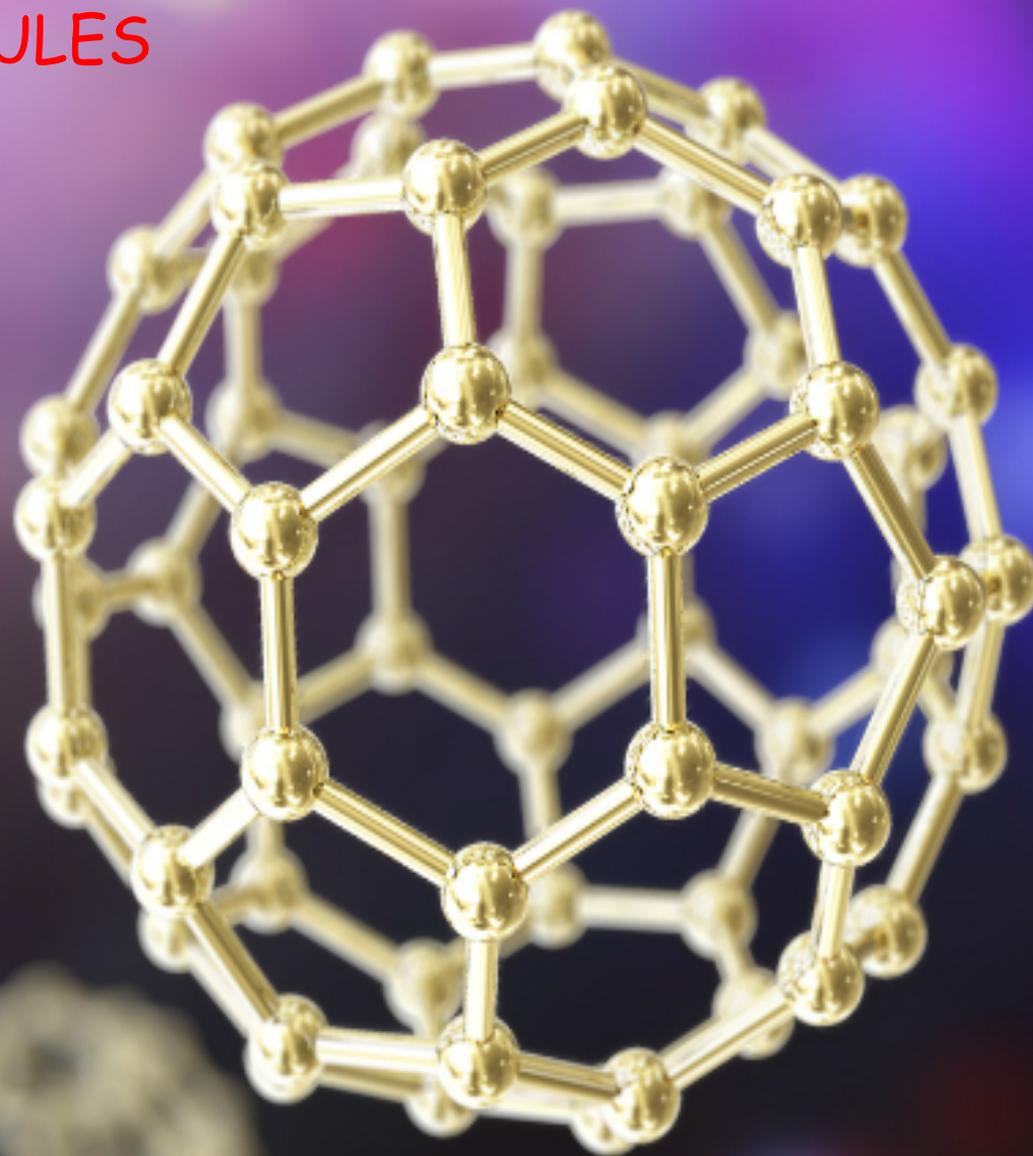


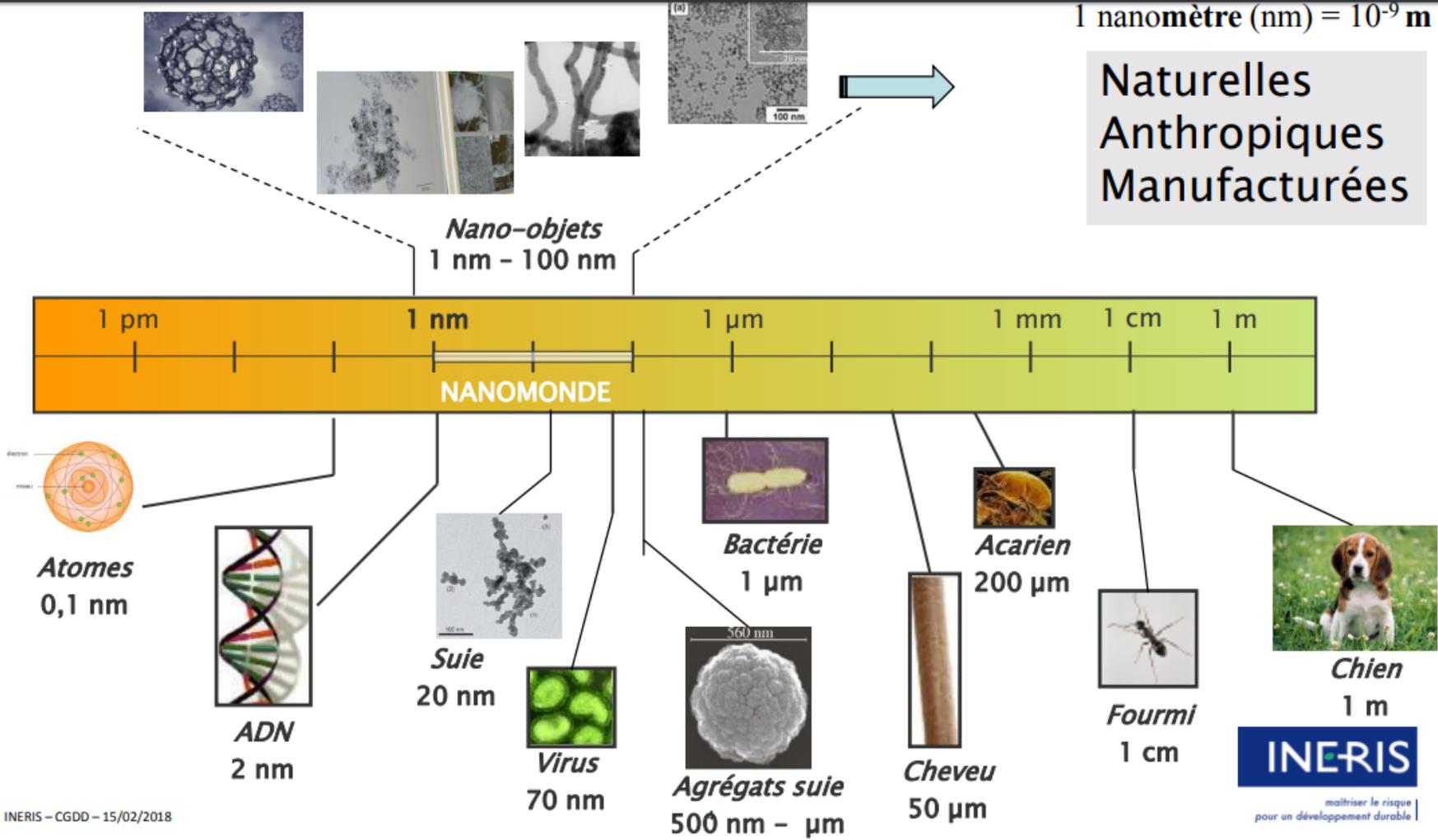
LES NANOPARTICULES

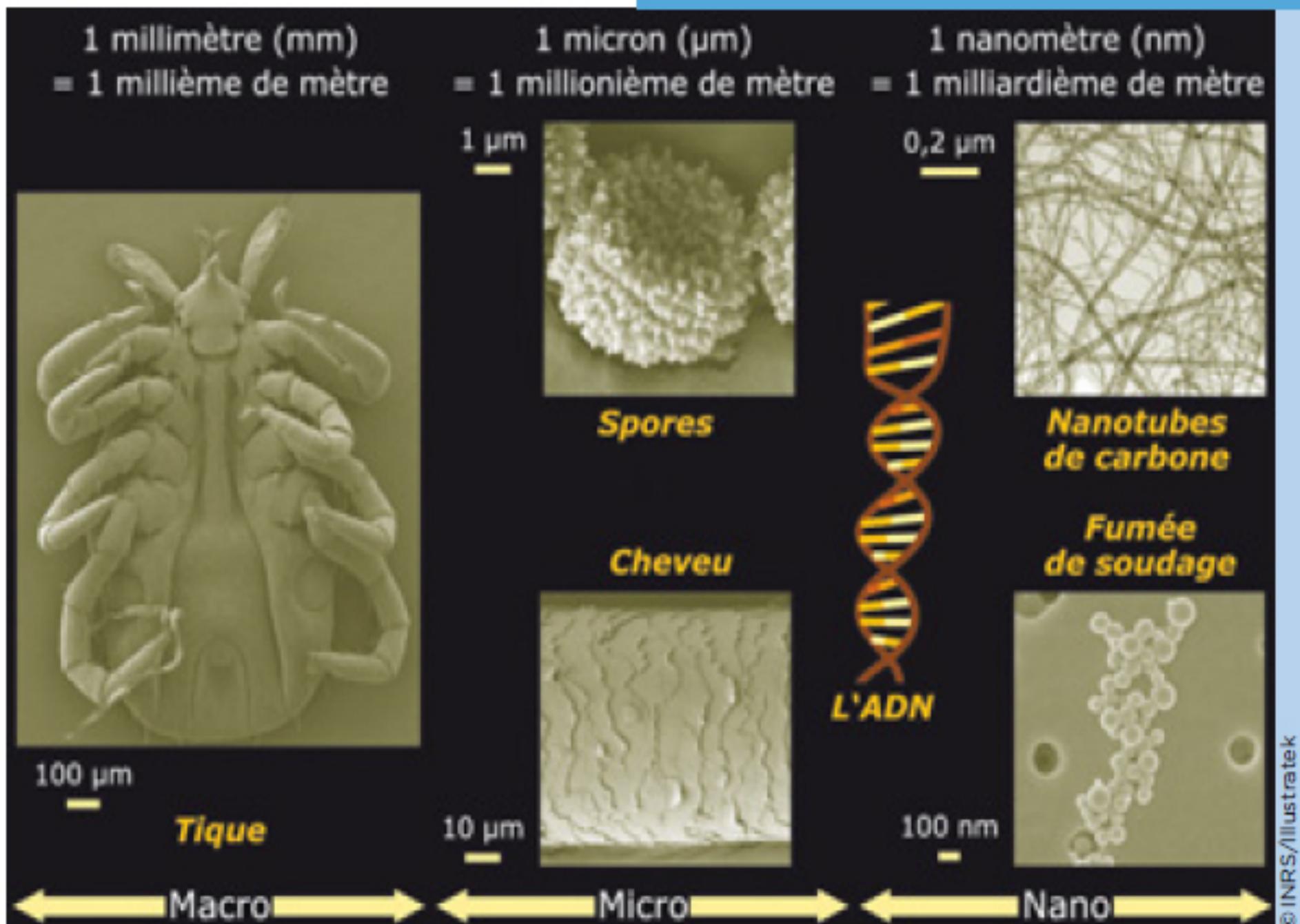


TONG REN INSTITUT Congrès 2019

1 nanomètre (nm) = 10⁻⁹ m

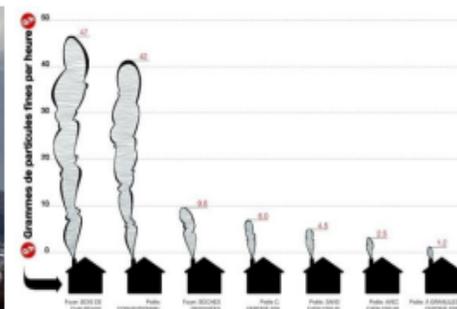
Naturelles
Anthropiques
Manufacturées





▲ Figure 1. L'échelle des dimensions: du visible à l'invisible

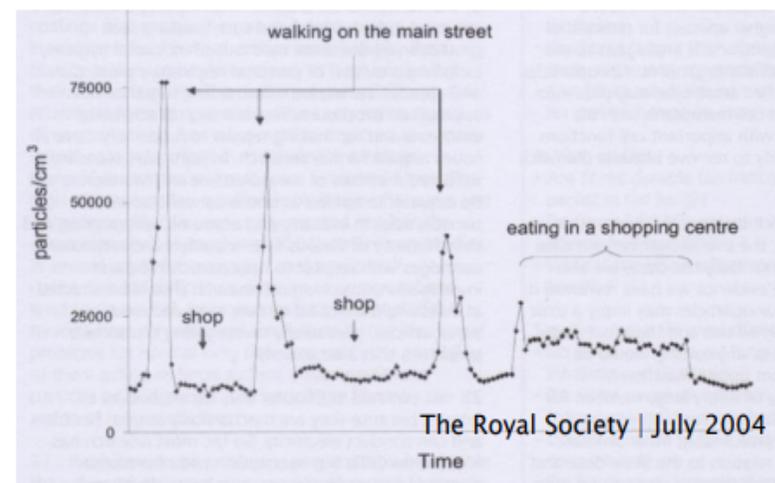
Le Nano-monde : nanoparticules naturelles & anthropiques



Les nano dans l'air ambiant :

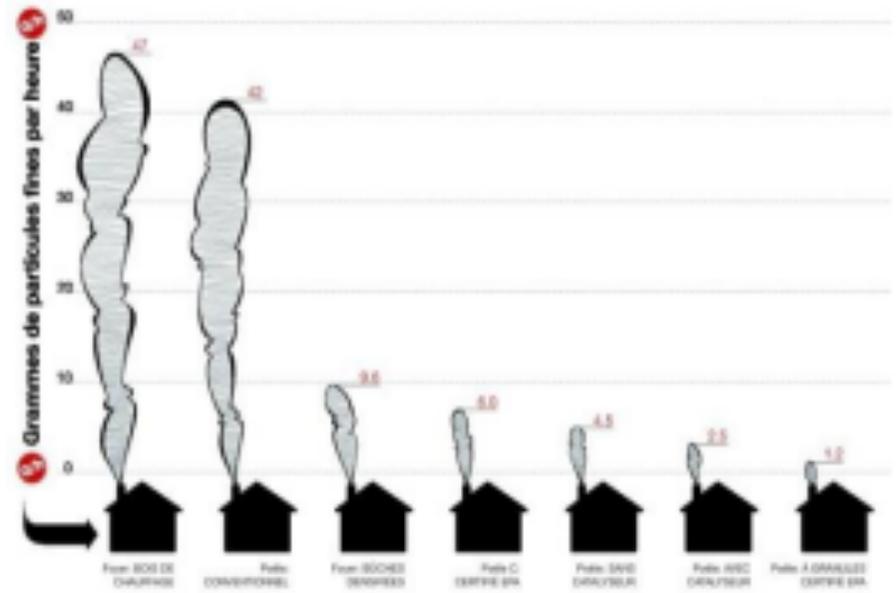
- ~ 10^3 particules/cm³ (fond)
- ~ 10^4 particules/cm³ (urbain)
- ~ 10^6 particules/cm³ (industries)

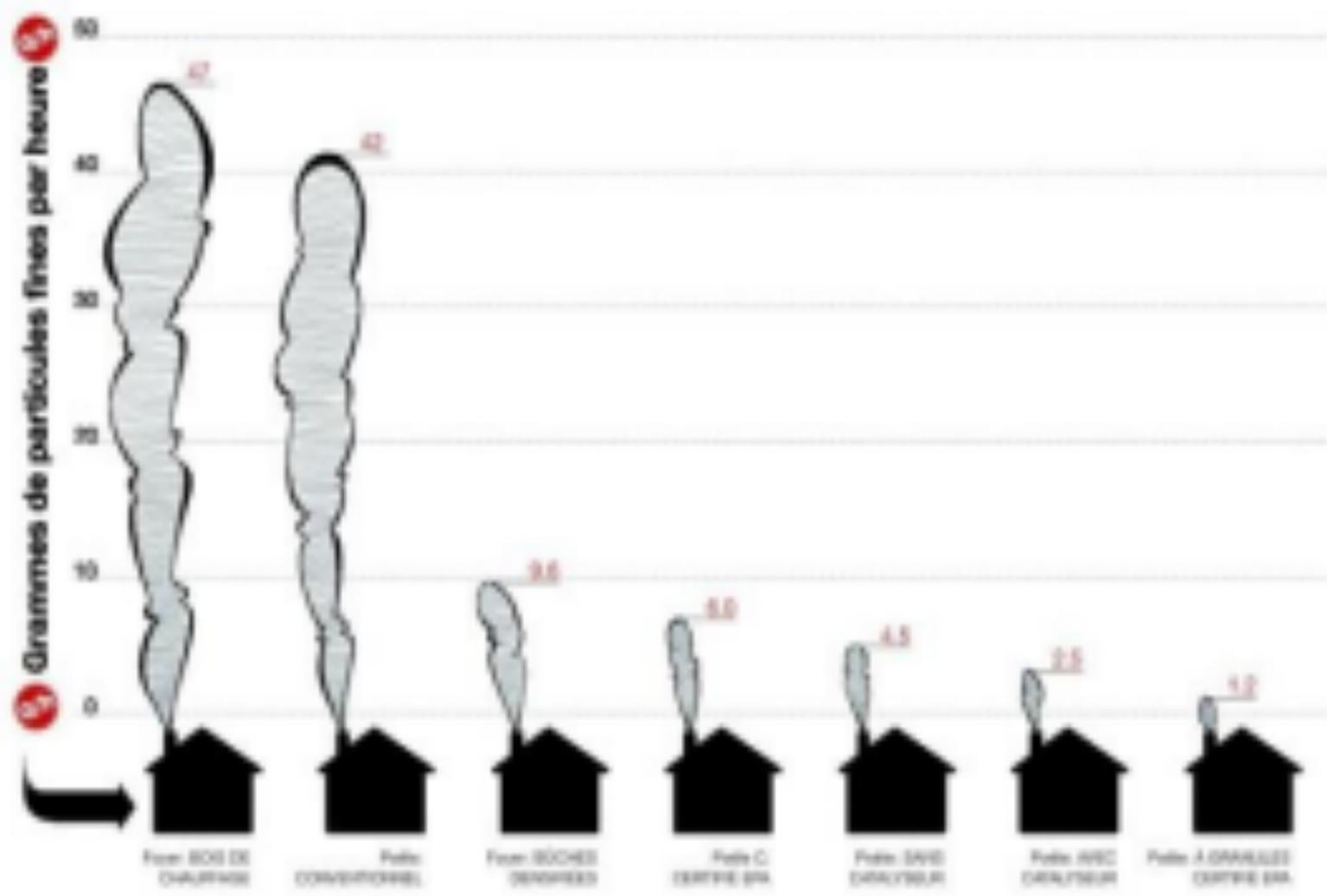
→ Forte variabilité spatio-temporelle
 Suie + terrigène (érosion) + composés organiques + sels + nitrates ...



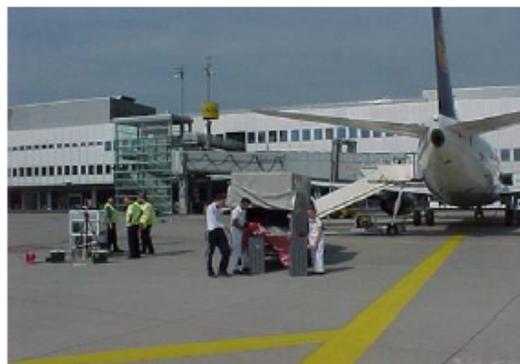








Exemple d'activités anthropiques et concentrations enregistrées



Procédés	Concentration totale dans la gamme de mesure: 14 - 673 nm en particules / cm ³	Dimensions à la concentration maximale en nm
Extérieur, bureaux	⇒ 10 000	
Fonderie de silicium	⇒ 100 000	280 - 520
Broyage de métal	⇒ 130 000	17 - 170
Soudage	⇒ 400 000	36 - 64
Découpe au plasma	⇒ 500 000	120 - 180
Boulangerie	⇒ 640 000	32 - 109
Terrain d'aéroport	⇒ 700 000	< 45
Brasage fort	54 000 à 3 500 000	33 - 126
Soudure autogène	100 000 à 40 000 000	40 - 600

Figure 2 Inventaires des produits de consommation comportant des nanoparticules

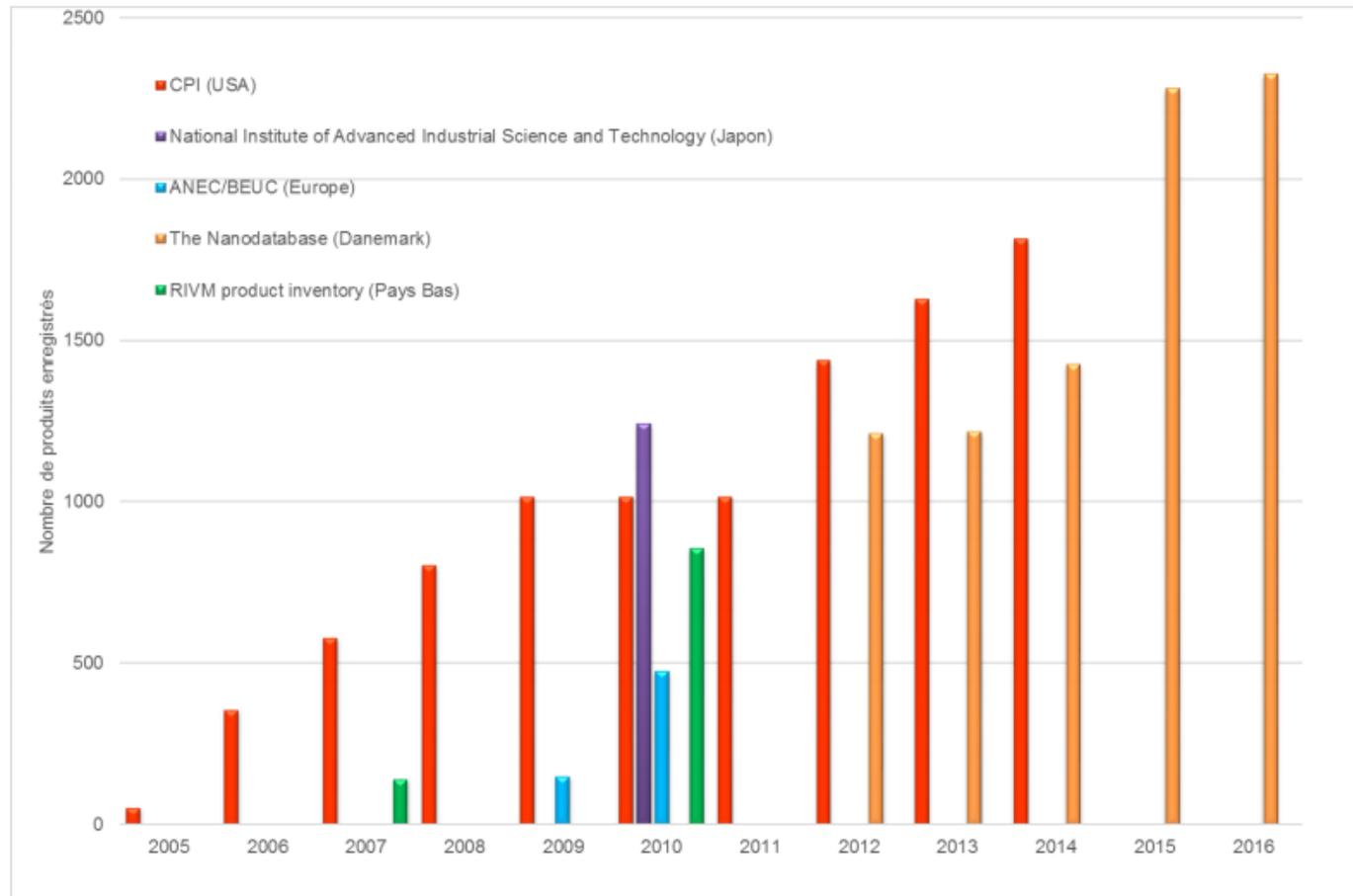
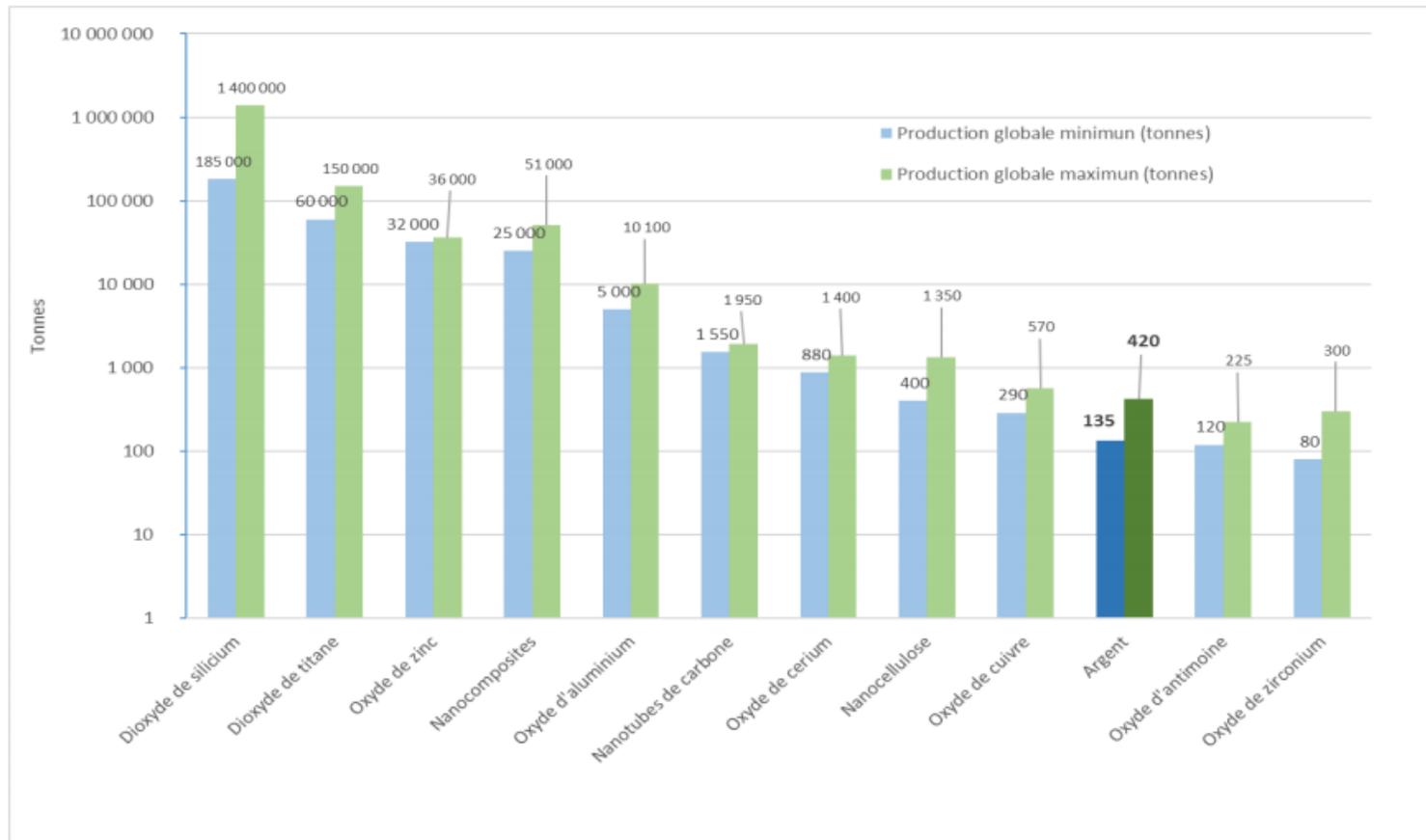


Figure 1 Production mondiale de nanomatériaux en 2014 ; Source: [3]



400 000 tonnes :

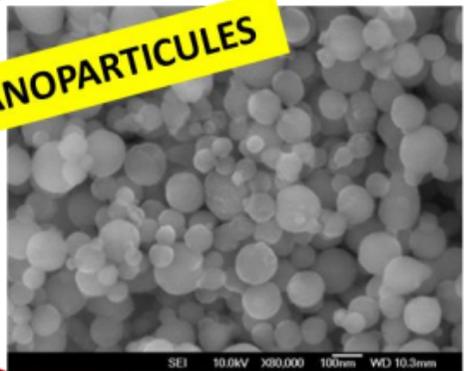
**c'est la masse de nanoparticules qui ont été
mises sur le marché français en 2013**

Définitions d'après ISO/TS80004-1 et 2 : 2015 (F)

Dimensions* externes de taille nanométrique (< 100 nm)

Nano-Objets

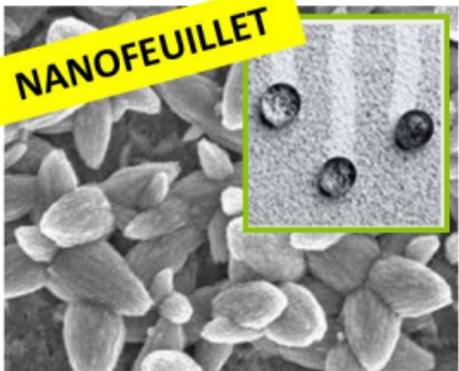
3
NANOPARTICULES



2
NANOFIBRES



1
NANOFEUILLET



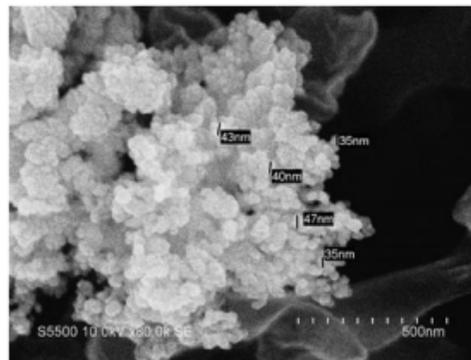
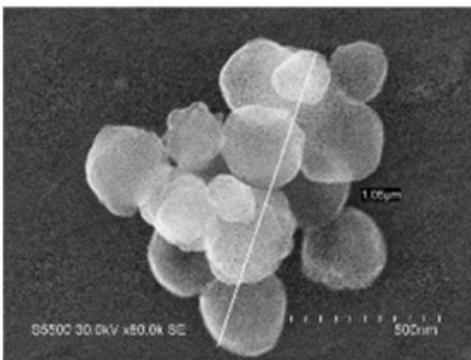
NOAA

Nanopoudres

Nanotube - Nanotige - Nanofil

Nanoplaque - Nanorevêtement

AGGLOMERAT : Ensemble de particules **faiblement liées**, d'agrégat ou de mélange des deux dont l'aire de la surface externe résultante est similaire à la somme des aires de surface de chacun des composants.



AGREGAT : Ensemble de particules comprenant des particules **fortement liées** dont l'aire de la surface externe résultante peut être significativement plus petite que la somme des aires de surface de chacun des composants.

*Les autres dimensions sont significativement + grande d'un facteur 3





Surfaces autonettoyantes



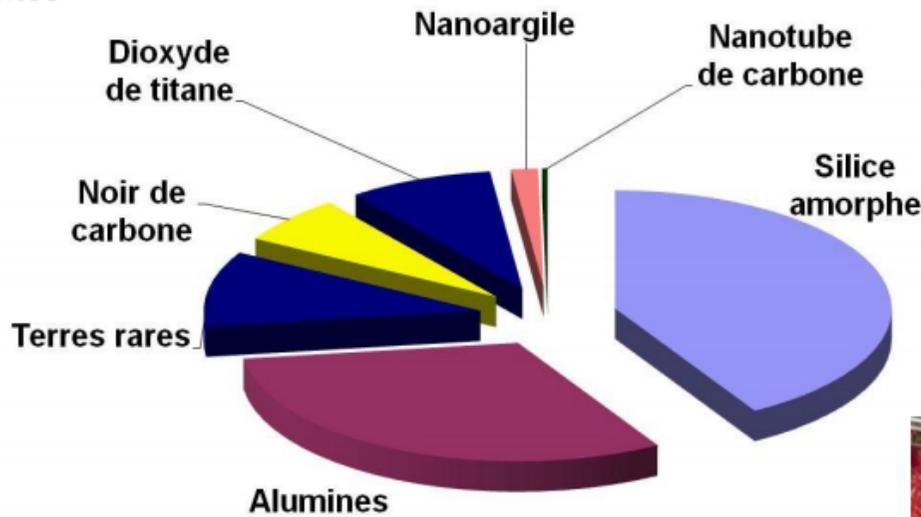
Biocides / antibactériens puissants



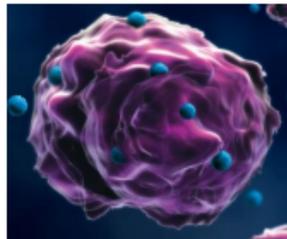
Pneumatiques économes



Cosmétiques innovants



Peintures / colles/ résines technologiques



Moyens thérapeutiques & diagnostiques



Matériaux aux propriétés innovantes



Emballages intelligents



Dioxyde de Titane TiO₂ E 171

Pigment blanc

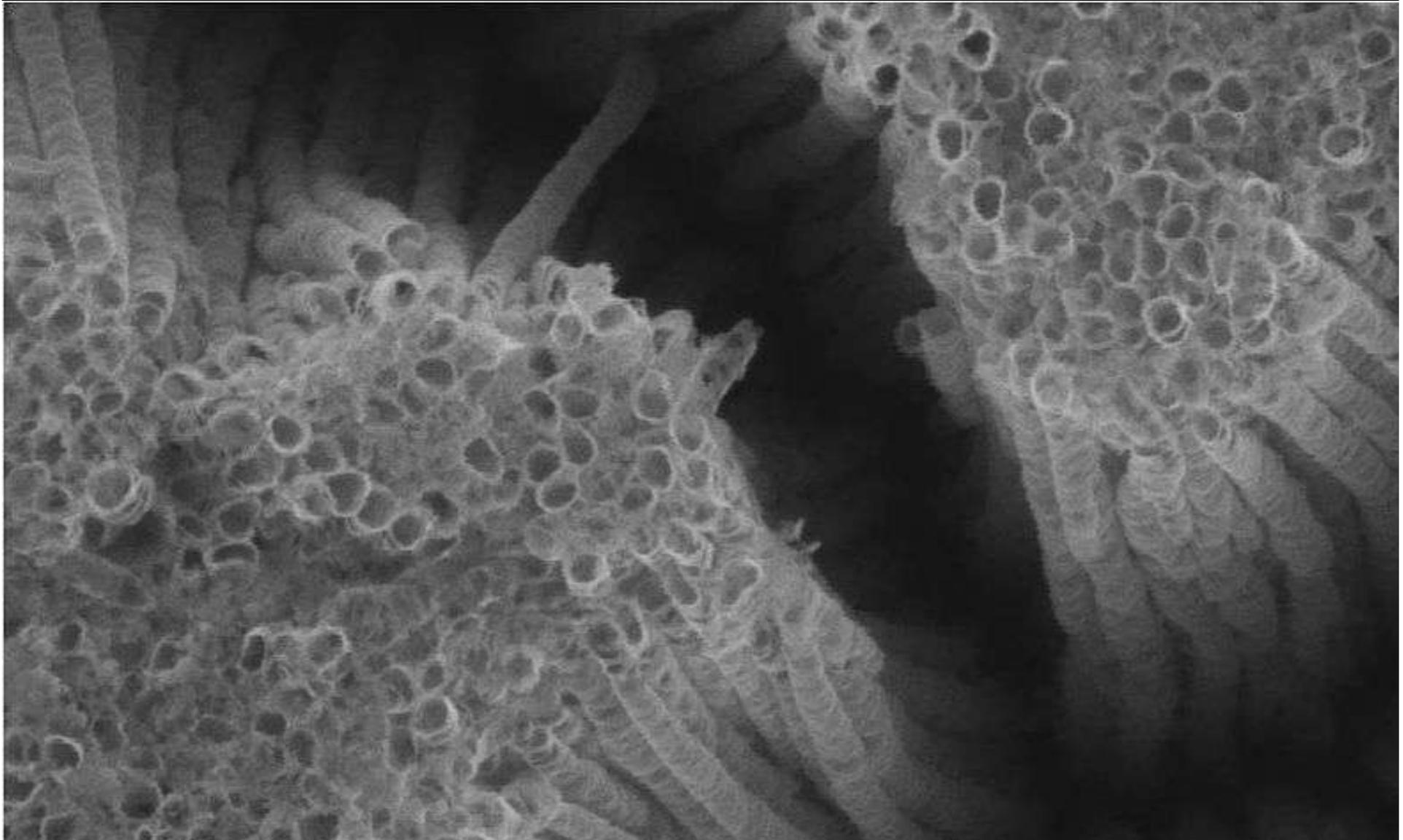
Augmente la blancheur ou la brillance des aliments

Bonbons, chewing-gums

Glaçage de pâtisserie

Enrobage de médicament

Classé comme « cancérogène possible pour l'homme » dès 2006



Faisceaux de nanotubes de dioxyde de titane. Aux échelles nanométriques, la toxicité et écotoxicité des matériaux diffère fortement de ce qu'elle est aux échelles micrométriques ou macroscopiques.







Le dioxyde de titane : un ingrédient majeur du secteur alimentaire européen

LE PREMIER

secteur de fabrication au sein de l'UE



4,25 millions
d'employés

289 000
entreprises

Chiffre d'affaires annuel de

1 089 milliards d'euros

Le dioxyde de titane est un ingrédient important des cosmétiques

L'UE est le

PREMIER MARCHÉ mondial

Chiffre d'affaires annuel de

77 milliards d'euros

4 600
PME



20 000 produits

contenant du TiO_2 lancés au cours des 5 dernières années



Ce que contient DOLIPRANE 500 mg, gélule

- La substance active est :

Paracétamol.....
..... 500,00 mg

Pour une gélule

- Les autres composants sont :

Amidon de riz, distéarate de glycérol, stéarate de magnésium.

Composition de l'enveloppe de la gélule : gélatine, dioxyde de titane (E171), jaune de quinoléine (E104), oxyde de fer rouge (E172), bleu patenté V (E131).

ANSM - Mis à jour le : 27/07/2017



DAFALGAN®

500MG

PARACÉTAMOL

gélule

IDENTIFICATION DU MÉDICAMENT

Composition : Paracétamol 500,00 mg. Excipients : stéarate de magnésium, gélatine, azorubine (E122), **dioxyde de titane (E171)**, q.s.p. une gélule.

Forme pharmaceutique : Gélule. Boîte de 16. Boîte de 100 gélules (modèle hospitalier).

Classe pharmacothérapeutique

AUTRES ANALGÉSQUES et ANTIPYRÉTIQUES.

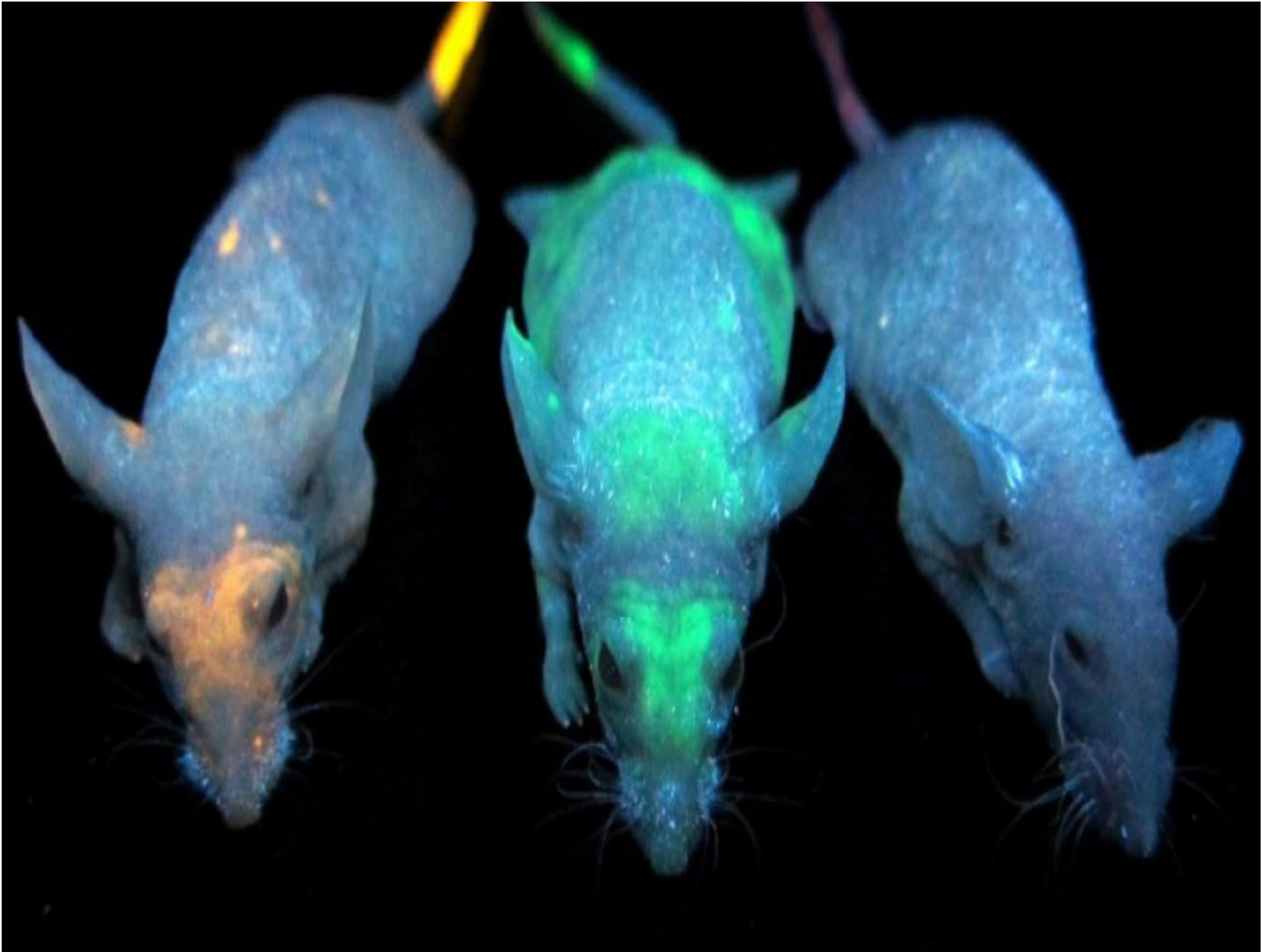
DANS QUEL(S) CAS UTILISER CE MÉDICAMENT ?

insuffisante ou de survenue de tout autre signe, ne pas continuer le traitement sans l'avis de votre médecin.

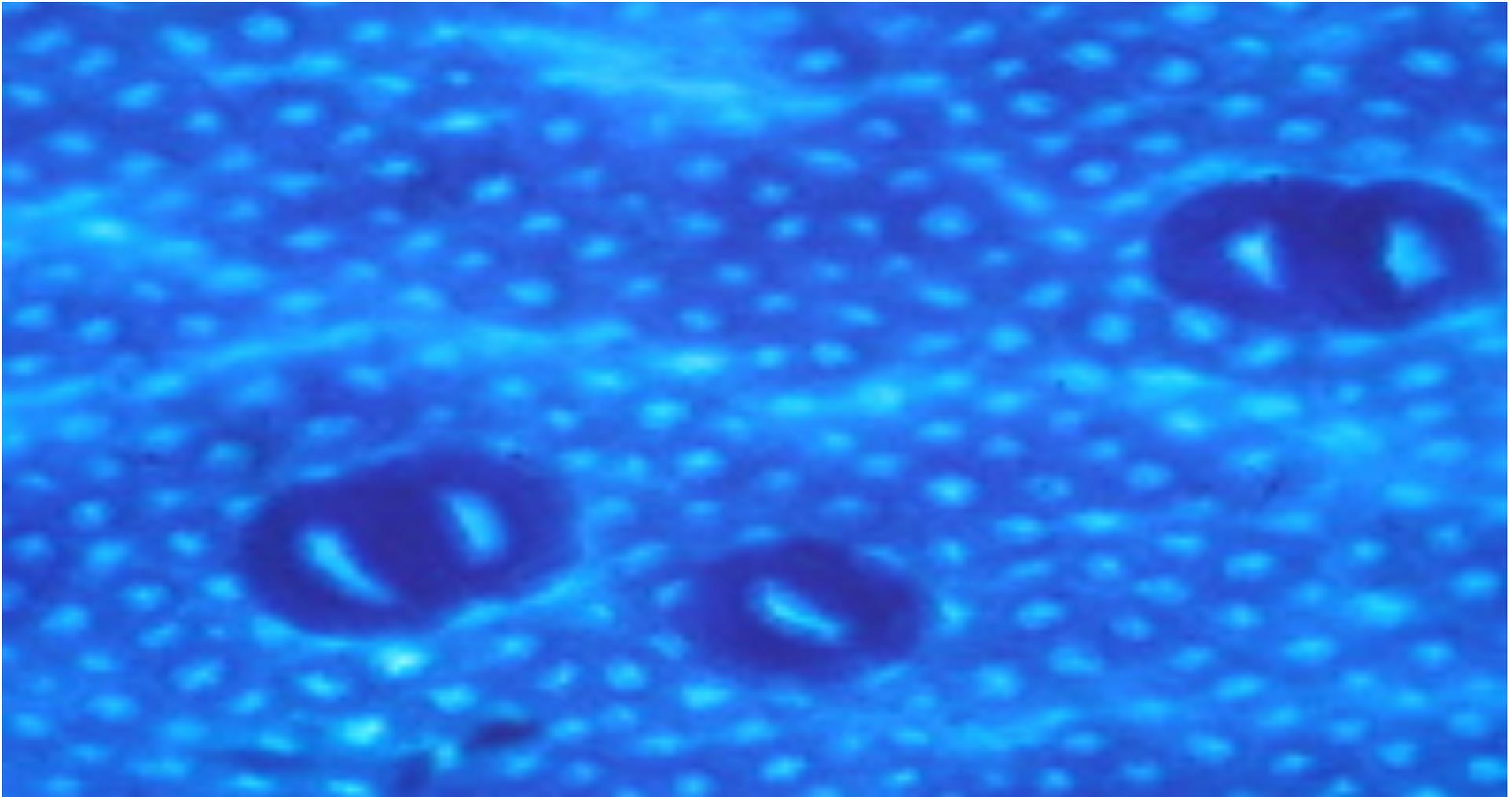
- En cas de maladie grave du foie ou des reins, il est nécessaire de consulter votre médecin avant de prendre du paracétamol.

EN CAS DE DOUTE, NE PAS HÉSITER À DEMANDER L'AVIS DE VOTRE MÉDECIN OU DE VOTRE PHARMACIEN.

Interactions médicamenteuses et autres interactions



Des chercheurs de l'INRA ont
montré chez l'animal que le E171
pénètre la paroi de l'intestin et se
retrouve dans l'organisme
(*Scientific Reports* 20 janvier 2017)



Trois lésions préneoplasiques sur l'épithélium du côlon de rats après exposition orale pendant 100 jours.





- des écoulements de nez chroniques, des abcès près de la tête et du cou, et des problèmes neurologiques tels que des pertes d'équilibre ou des infections oculaires.

E 171 :

« l'additif alimentaire controversé ne sera pas suspendu »

Bruno Le Maire a justifié sa décision par « des évaluations différentes » de la dangerosité du colorant.

Le Monde du 10 janvier 2019

Dioxyde de Silicium SiO₂ E 551

Antiagglomérant, fluidifiant

Mélange d'épices

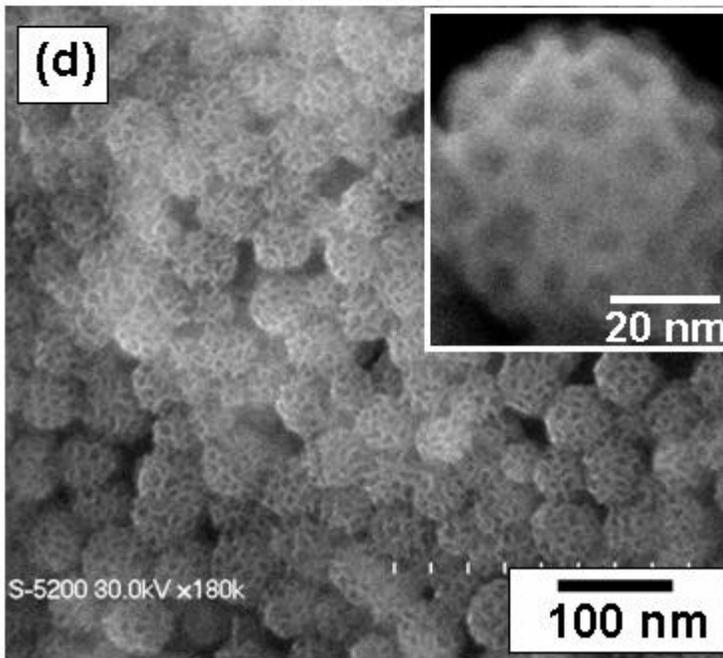
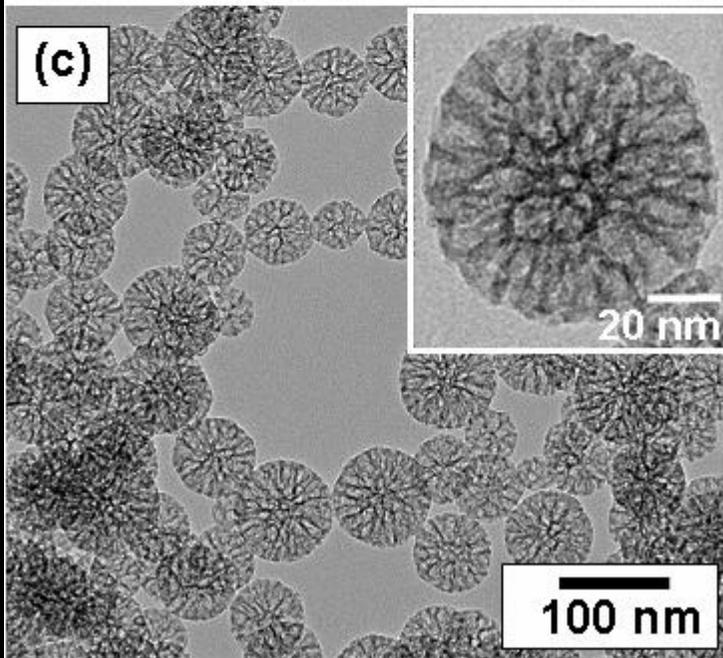
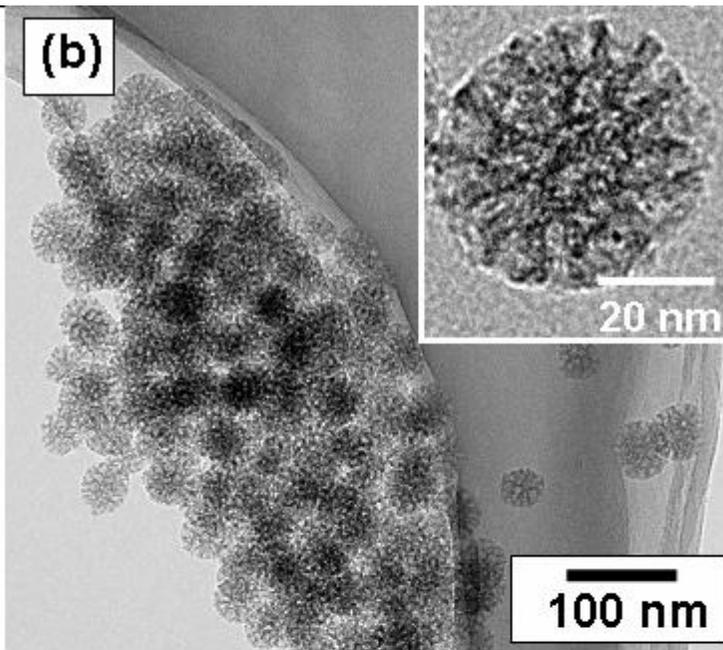
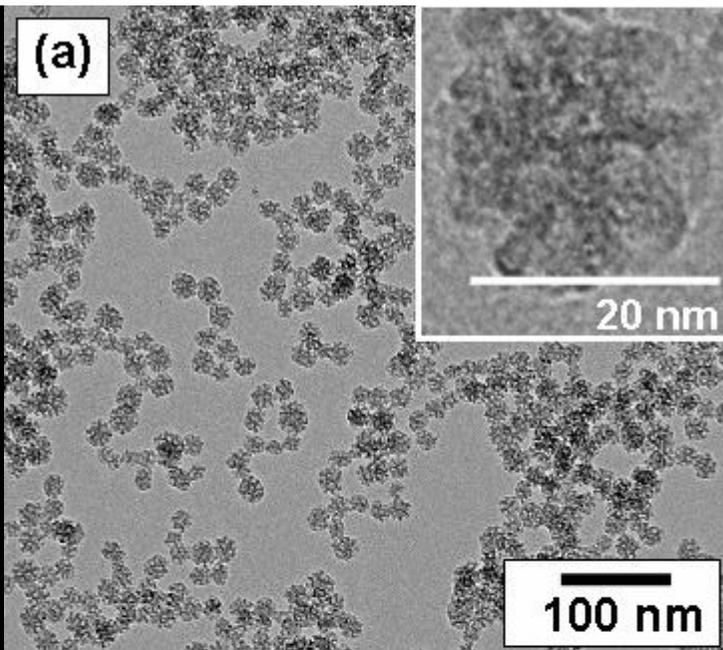
Chocolat en poudre,

Sel

Sucre,

Soupe instantanée

Toxicité: douteux







EARL L'ECU CHAROLAIS
01500 CHATEAU GALLARD

à conserver entre 0° et 3°

MERGUEZ 100% VIANDE DE BOEUF
POUDRE A MERGUEZ 55G/KG
(SEL-EPICES-EXTRAITS D EPICES ET
PLANTES ET PLANTES AROMATIQUES-AROME
NATUREL PAPRIKA-HUILE TOURNESOL-SIROP
GLUCOSE-DIOXYDE DE SILICIUM551)
N° DE LOT 6937 3116
viande bovine
né et élevé en France
Lieu de découpe à La ferme
France 01.069.53
LIEU D'ABATTAGE Bourg en Bresse

Poids net 0,470 kg
PRIX 6,35€
Date de fabrication 27/04/2015
Date de péremption 11/05/2015
13,50

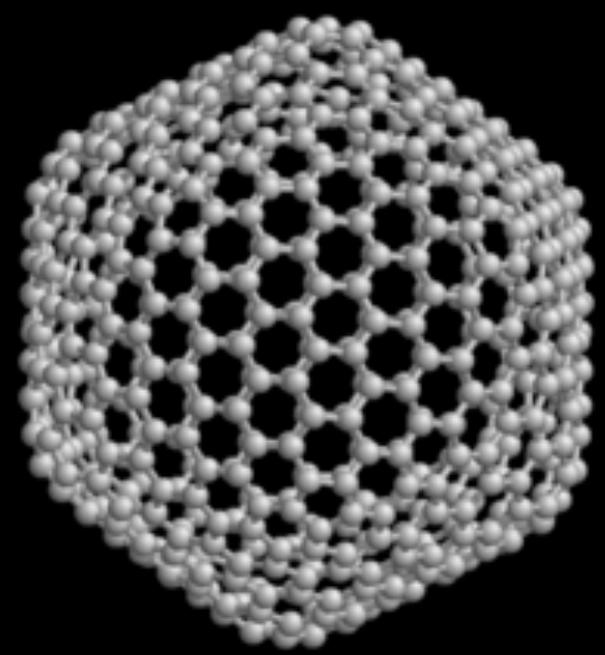
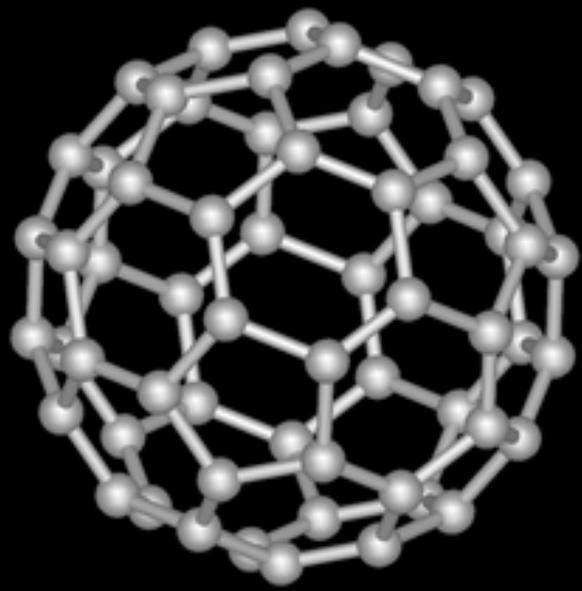
MERGUEZ 100% VIANDE DE BOEUF
POUDRE A MERGUEZ 55G/KG
(SEL-EPICES-EXTRAITS D EPICES ET
PLANTES ET PLANTES AROMATIQUES-AROME
NATUREL PAPRIKA-HUILE TOURNESOL-SIROP
GLUCOSE-DIOXYDE DE SILICIUM551)

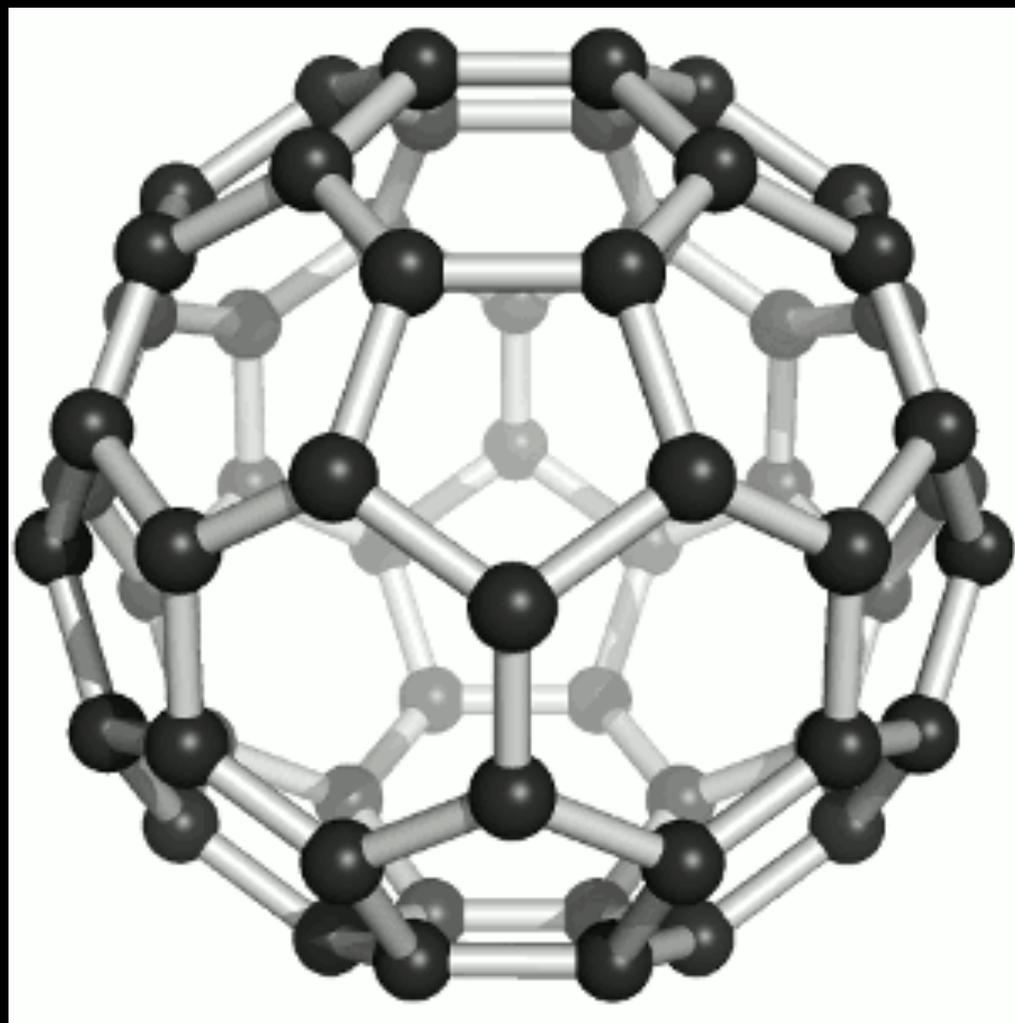
Fullerènes

Lubrifiant et conducteur

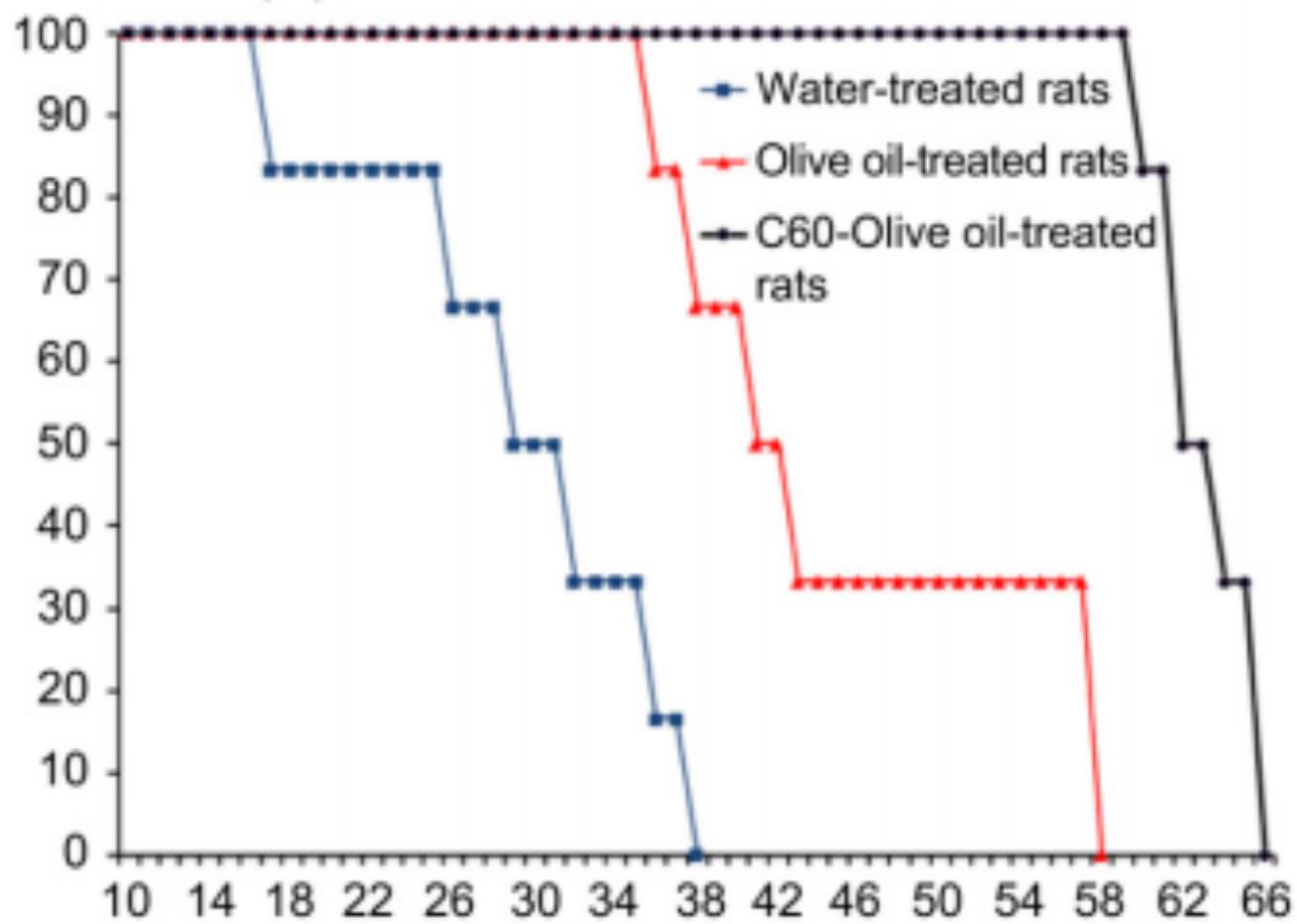
Domaines pharmaceutique,
électronique, cosmétique...

Toxicité: douteux





a Survival (%)



Age (mois)





C60
family bottle

Virgin Extra Olive Oil

Telomas
the key to be forever young

www.telomas.com

C60

family bottle

Virgin Extra Olive Oil

Telomas
the key to be forever young

www.telomas.com

C60

Virgin Extra Olive Oil

Telomas
the key to be forever young

www.telomas.com

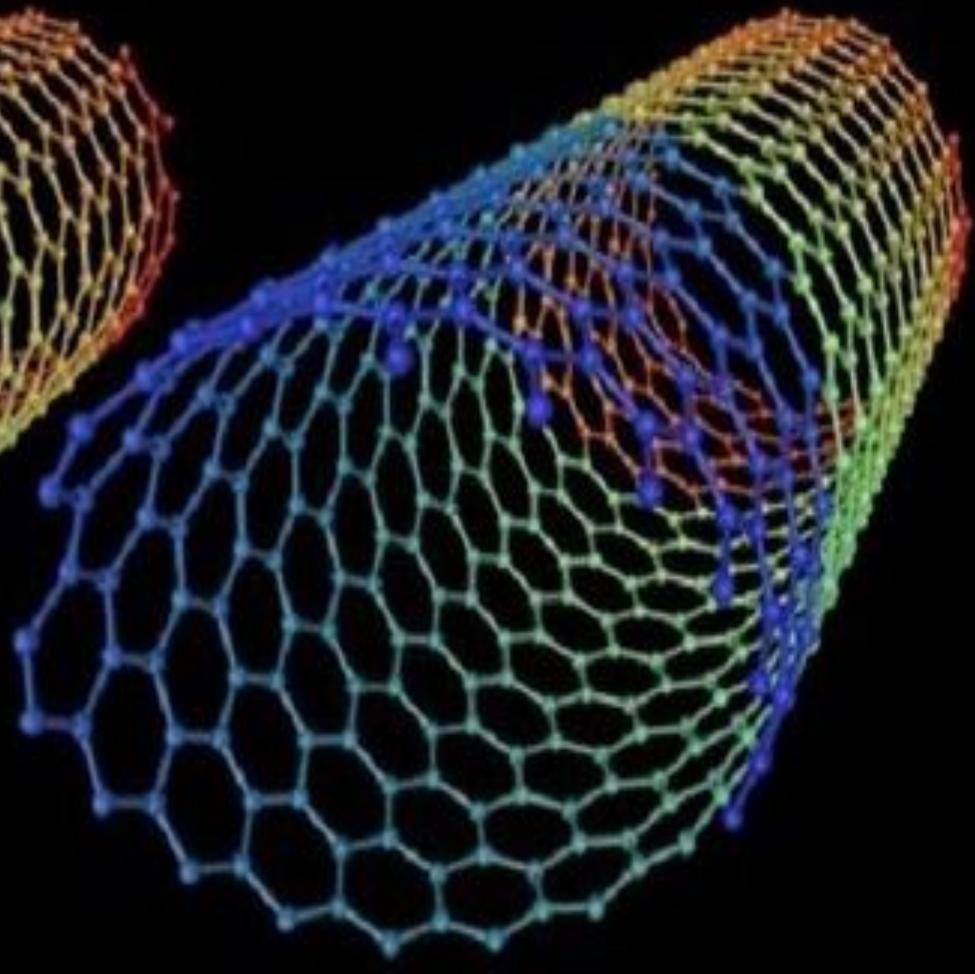
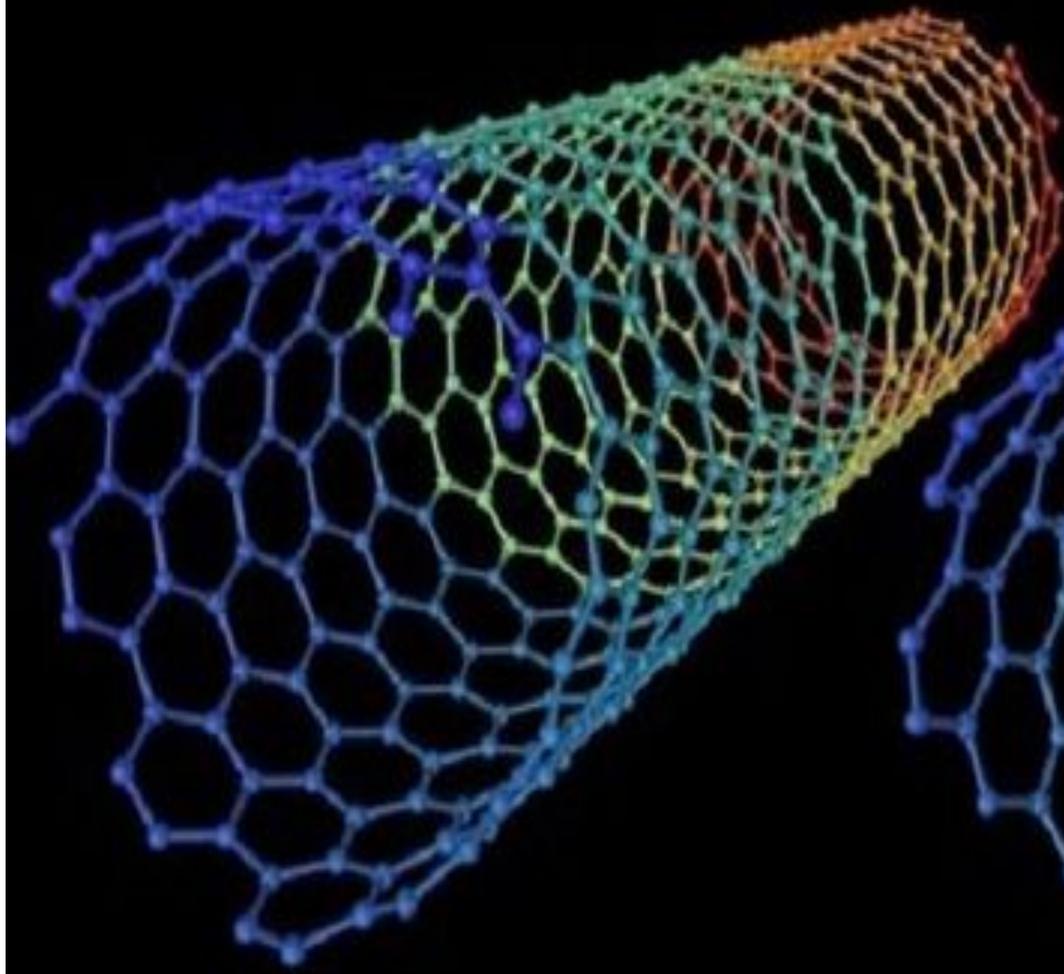


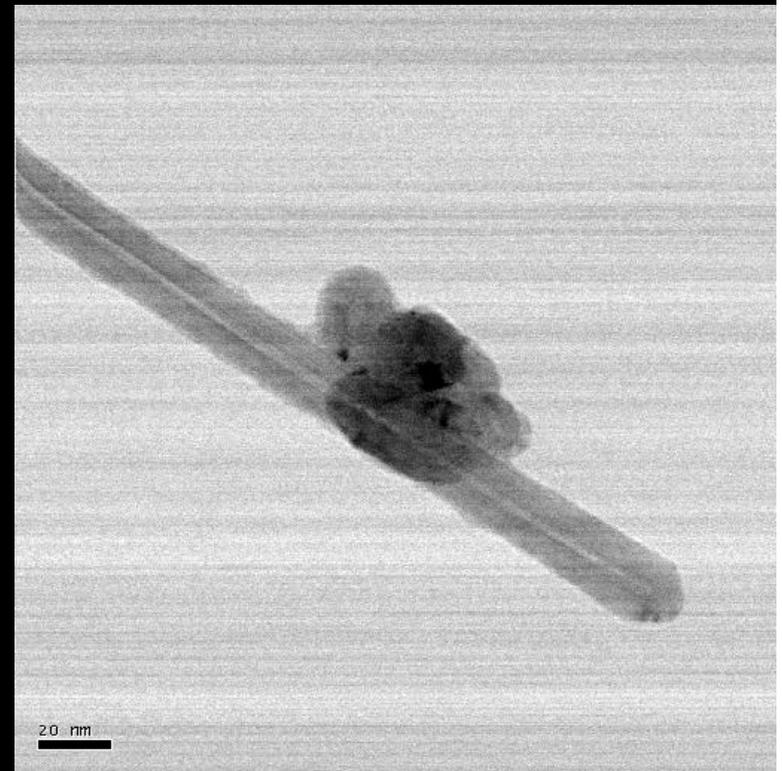
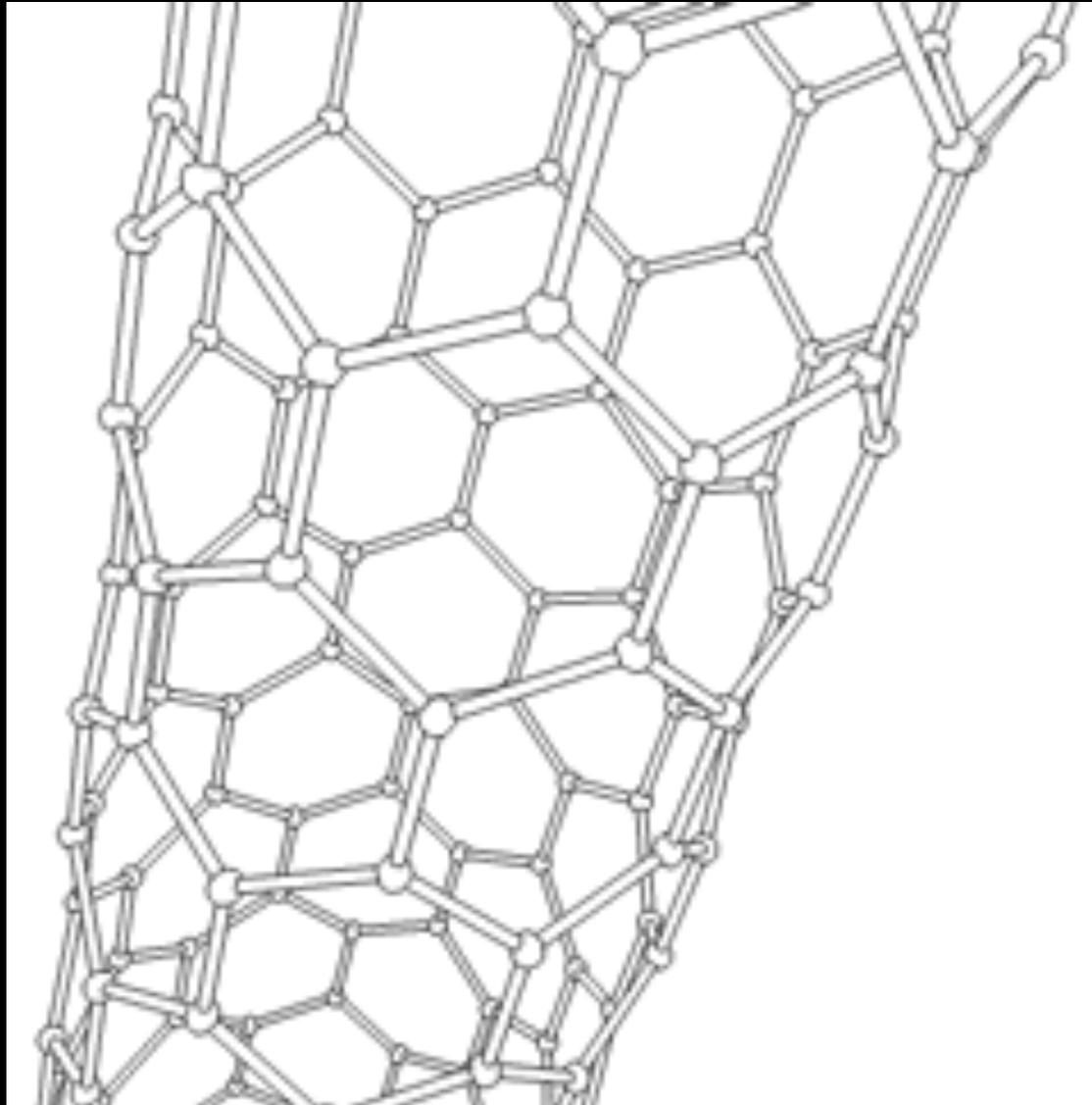
Shungite





$(0,10)$ nanotube
(zig-zag)





Nano-argent E174

Bactéricide

Textiles, cosmétiques, vernis,
peintures, pansements,
colorant alimentaire

Pas de risque connu à faible dose

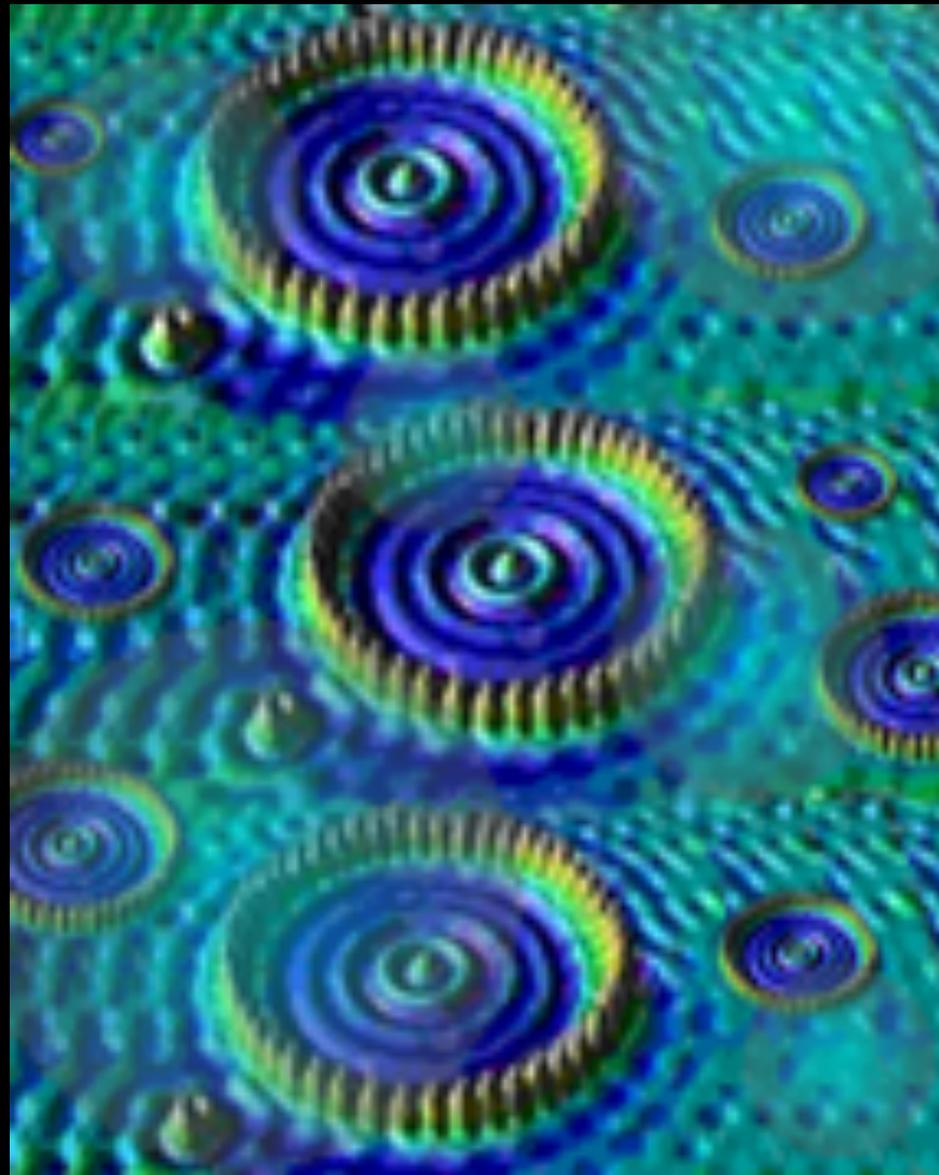


Tableau 6 Catégories d'usage et nombre de produits de consommation contenant explicitement des nanoparticules d'argent dans Nanodatabase (2016) ; Source: [15]. Note : Un produit peut appartenir à plusieurs catégories.

Catégorie des produits de consommation	Type de produits	Nombre de produits contenant du nano-argent en 2016	% / 340
Santé et remise en forme	Vêtements (72), cosmétiques (12), filtres/purificateurs d'eau (8), soin personnel (134), produits de sport (12)	216	63%
Maison et jardin	Nettoyage (35), matériel de construction (2), matelas (1), peinture (4),	47	14%
Alimentation et boissons	Outils de cuisine (10), réservoir d'eau cafetière (1), emballage (5), complément alimentaire (20).	38	11%
Électroménager	Chauffage et climatisation (10), gros électroménager de cuisine (3), blanchisserie et habillement (6).	19	5%
Produits pour les enfants	Biberons, tissues, tétines (10) ; Jouets (5)	17	5%
Automobile	Maintenance des véhicules (4)	4	1%
Electronique	Matériel informatique (2), accessoires (2)	4	1%

Exposition et voies de pénétration

INHALATION

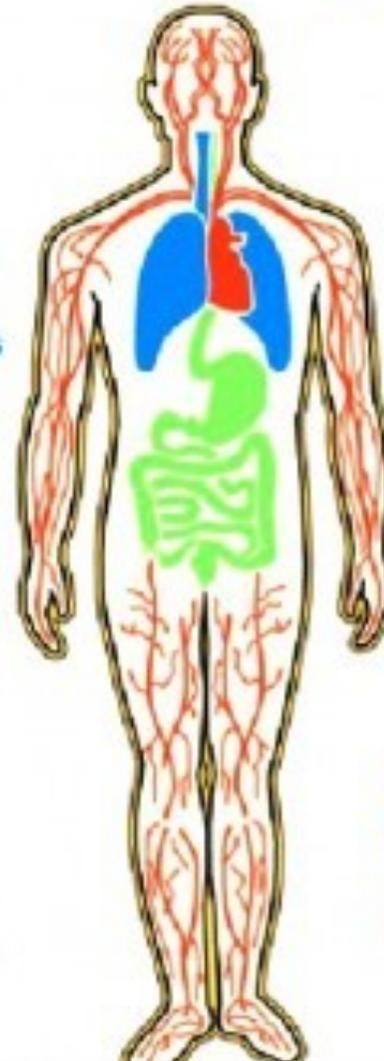
C'est la voie la plus courante, les nanoparticules peuvent parcourir des kms avant de se déposer dans les alvéoles pulmonaires

PEAU

L'exposition par la peau est importante, avec les cosmétiques et les vêtements

TRANSLOCATION

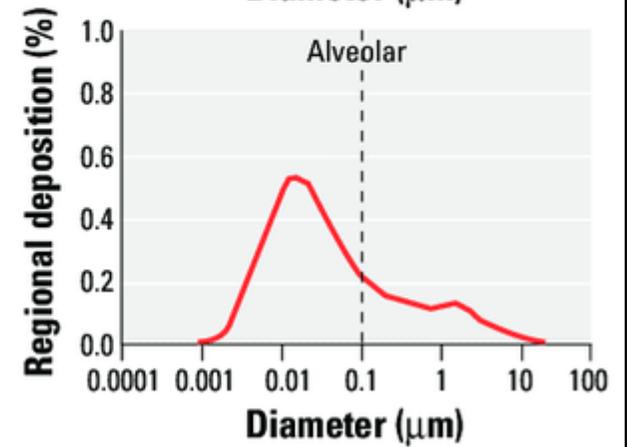
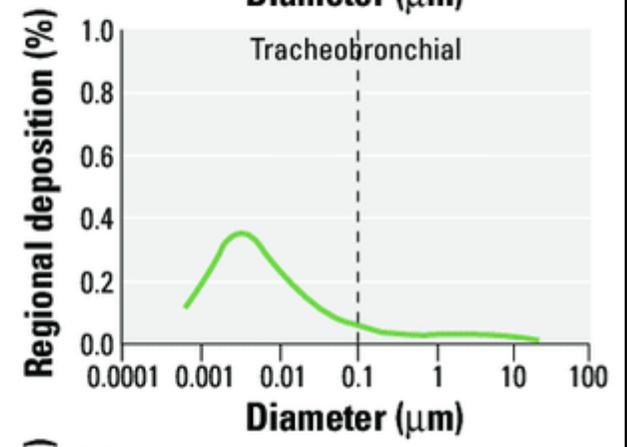
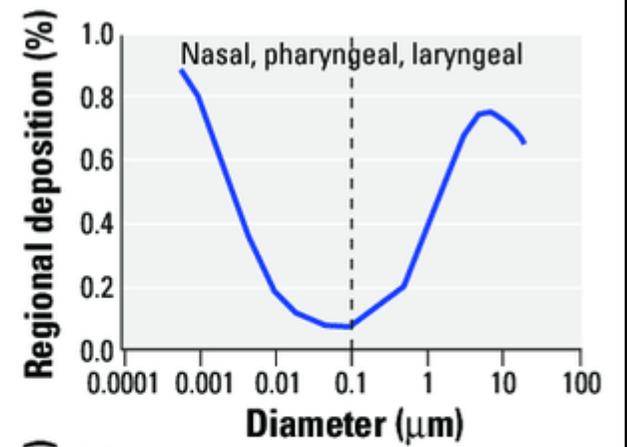
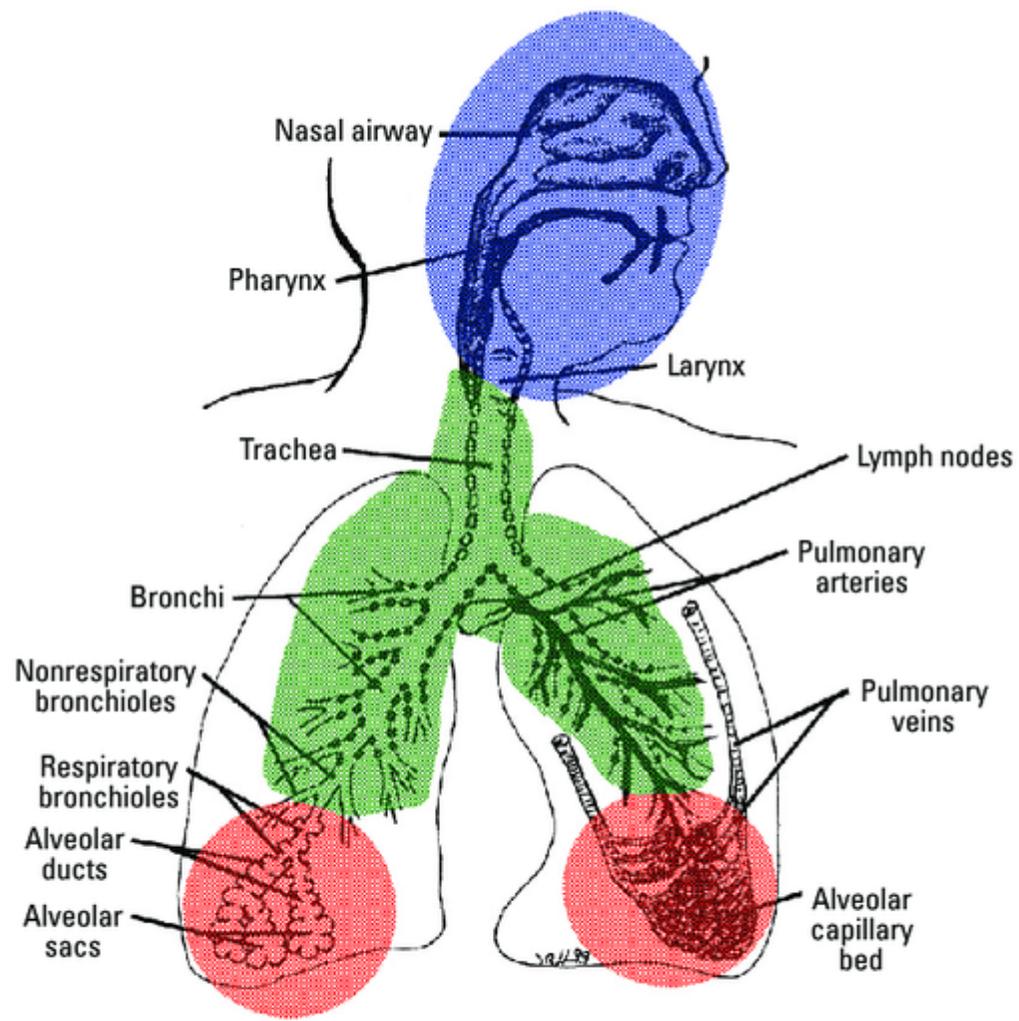
Les nanoparticules se déplacent vers les organes via la circulation sanguine



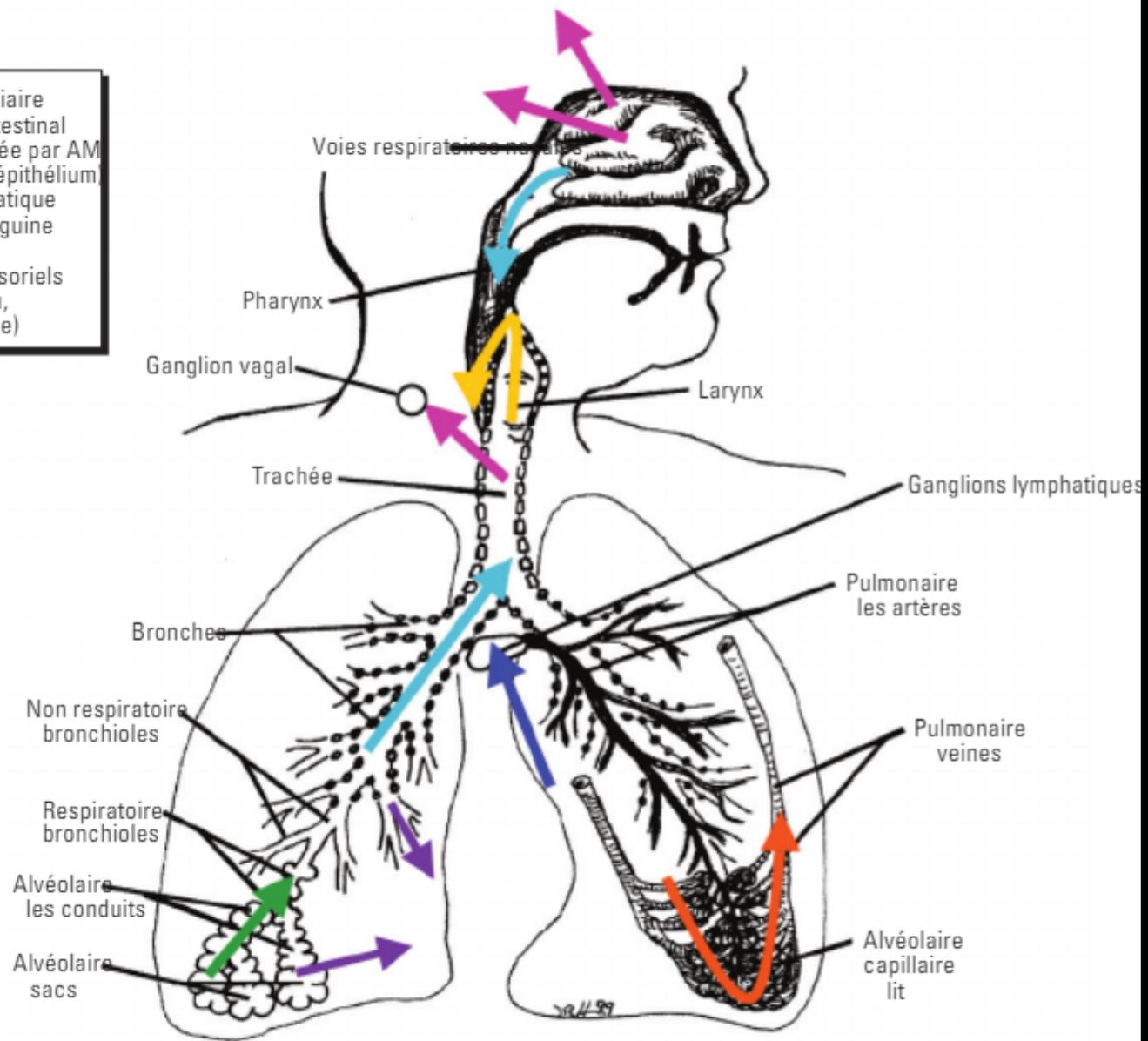
INGESTION

C'est une voie préoccupante avec l'alimentation

-  Ingestion
-  Inhalation
-  Dermal
-  Parenteral

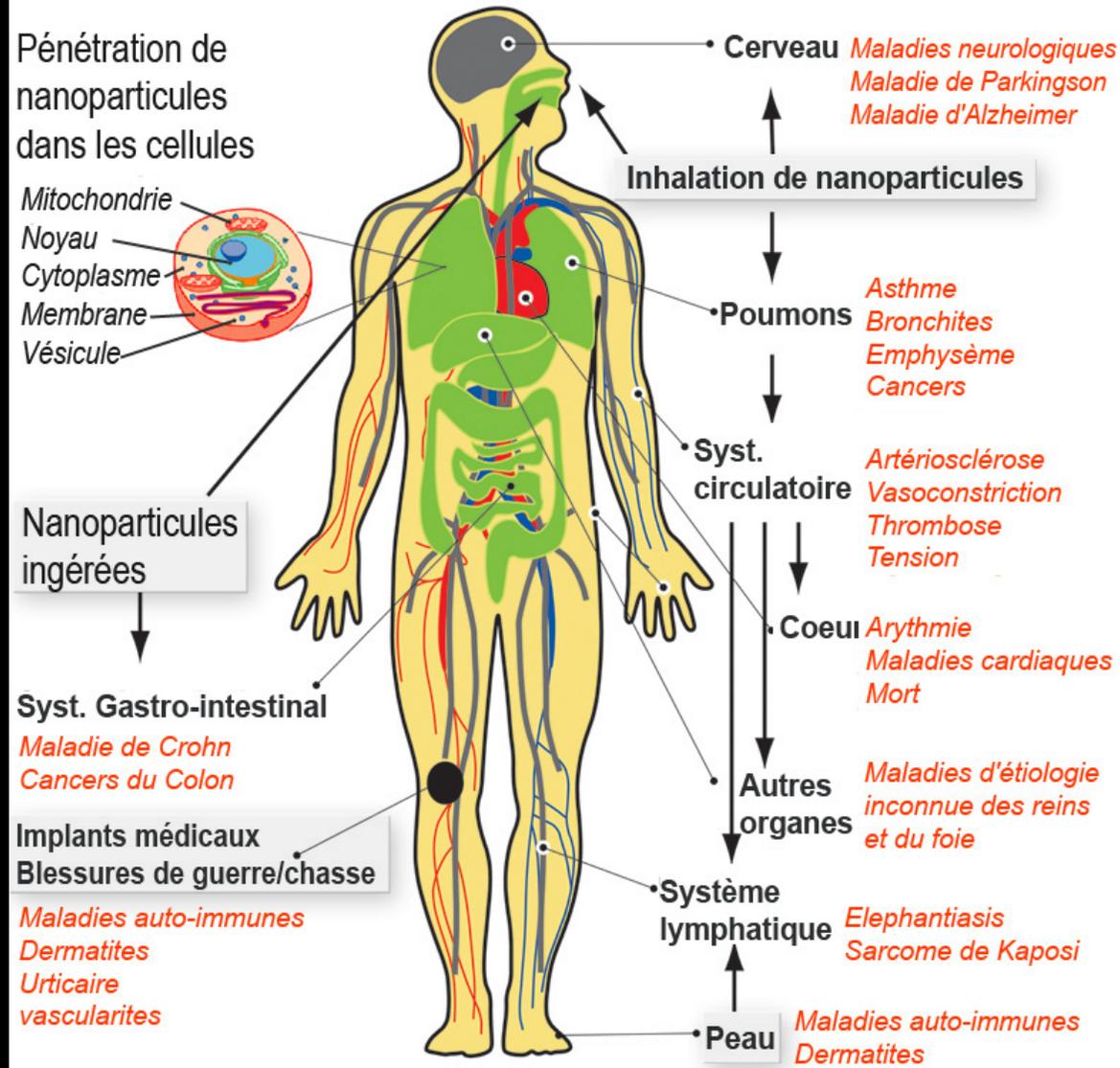


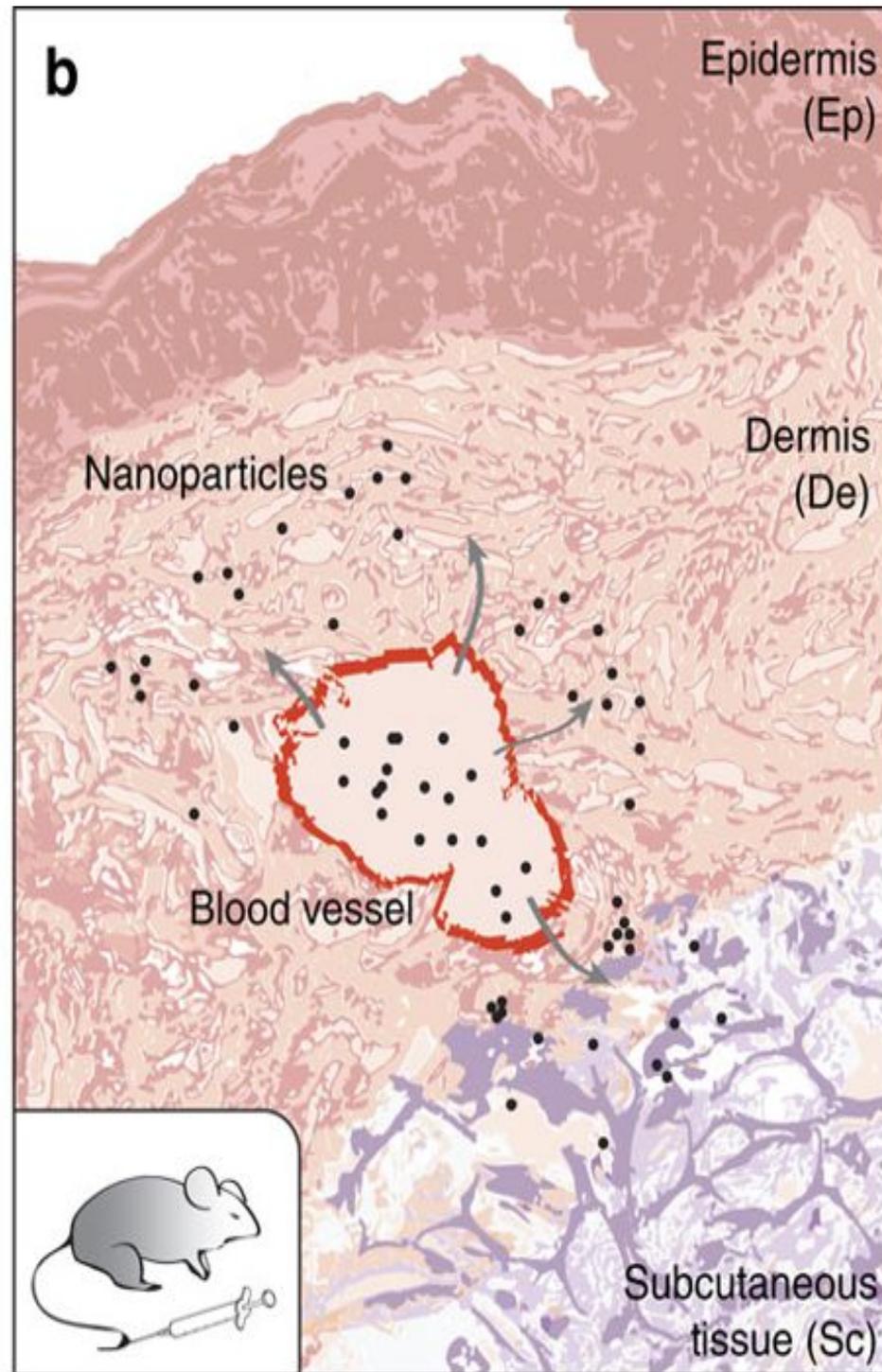
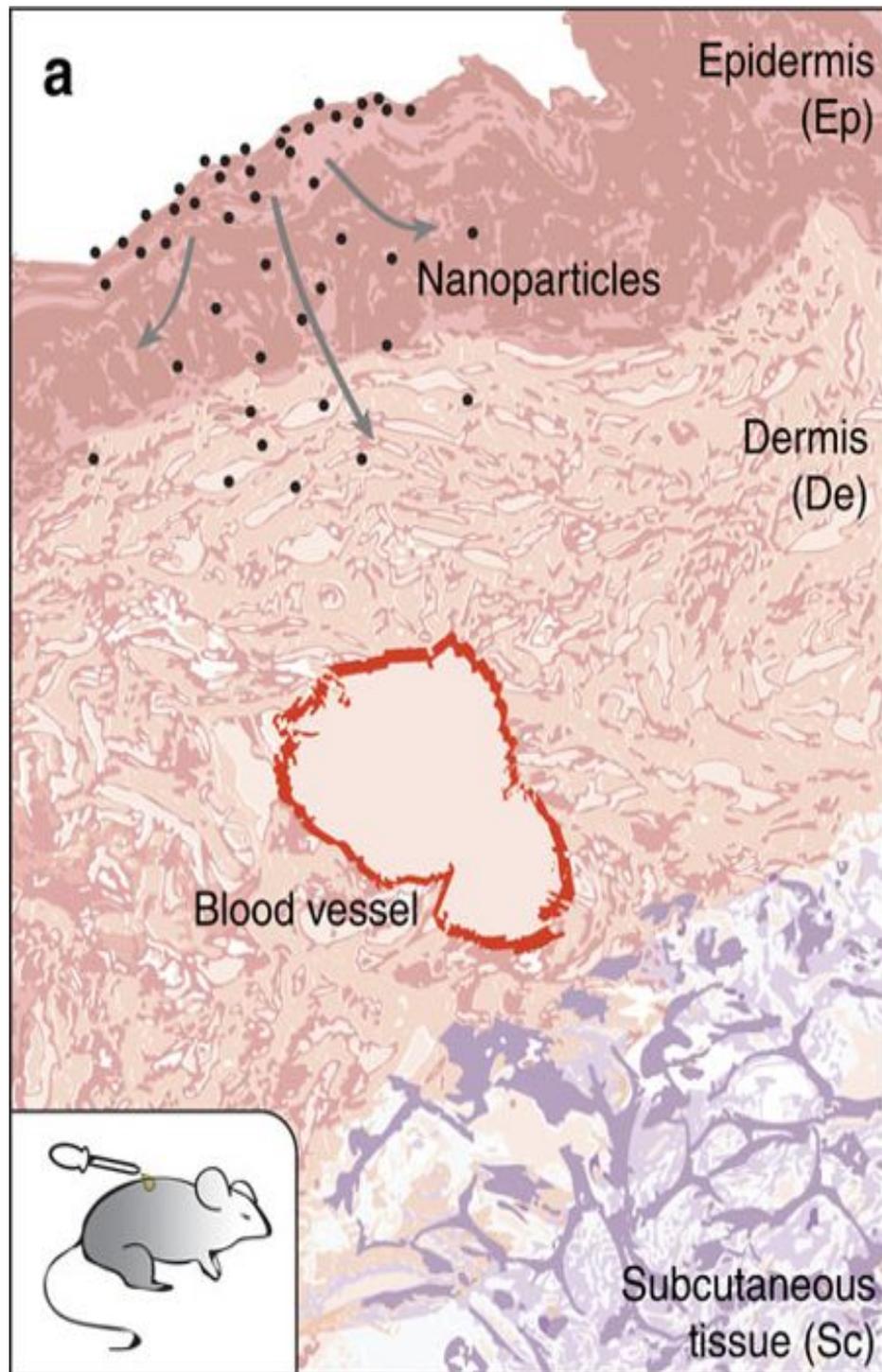
- █ Escalator mucociliaire
- █ Tractus gastro-intestinal
- █ Autorisation médiée par AM
- █ Interstitium (via l'épithélium)
- █ Circulation lymphatique
- █ La circulation sanguine
- █ Les neurones sensoriels (olfactif, trijumeau, trachéobronchique)

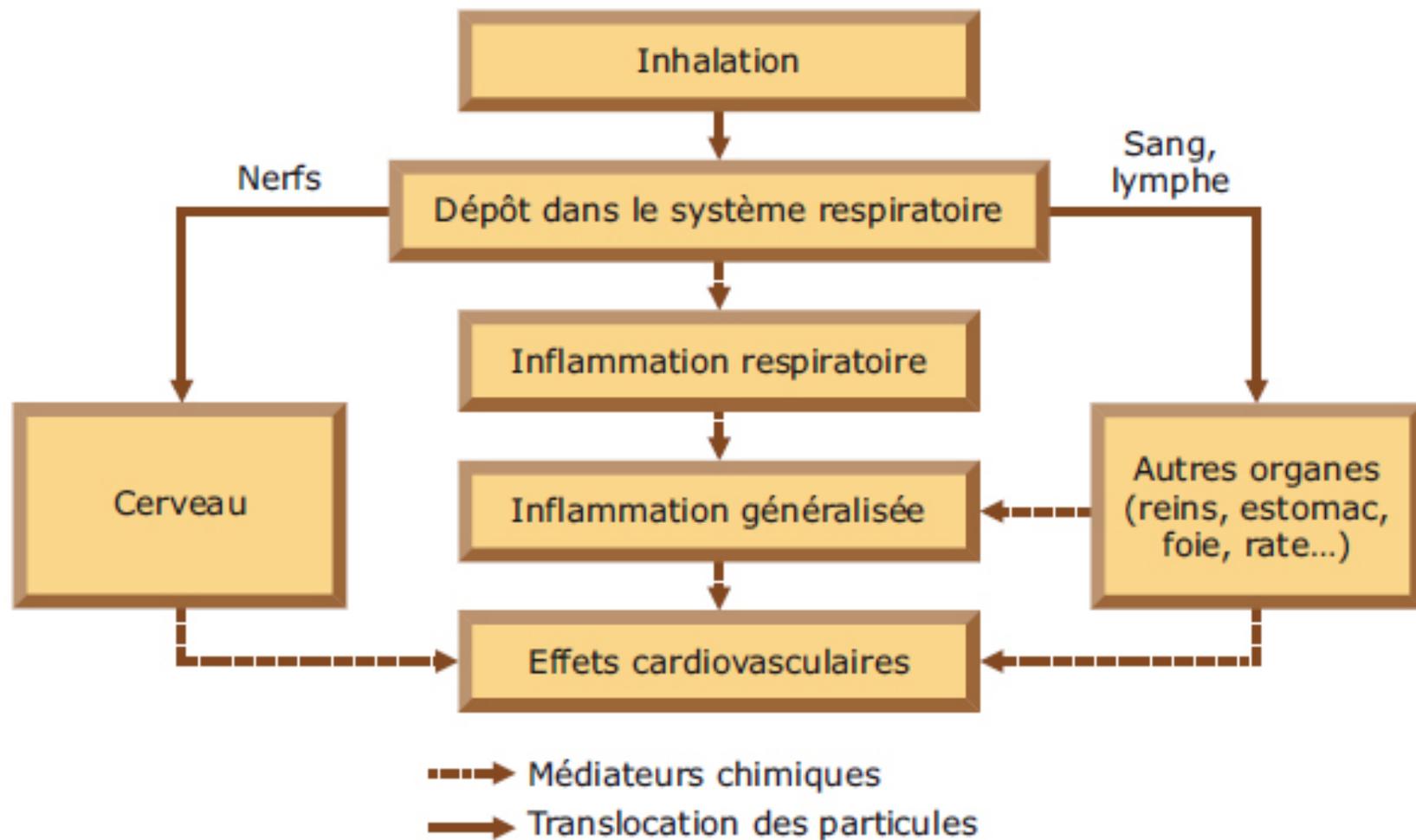


Maladies associées à l'exposition à des nanoparticules

C. Buzea, I. Pacheco, & K. Robbie, *Nanomaterials and nanoparticles: Sources and toxicity, Biointerphases 2 (2007) MR17-MR71*

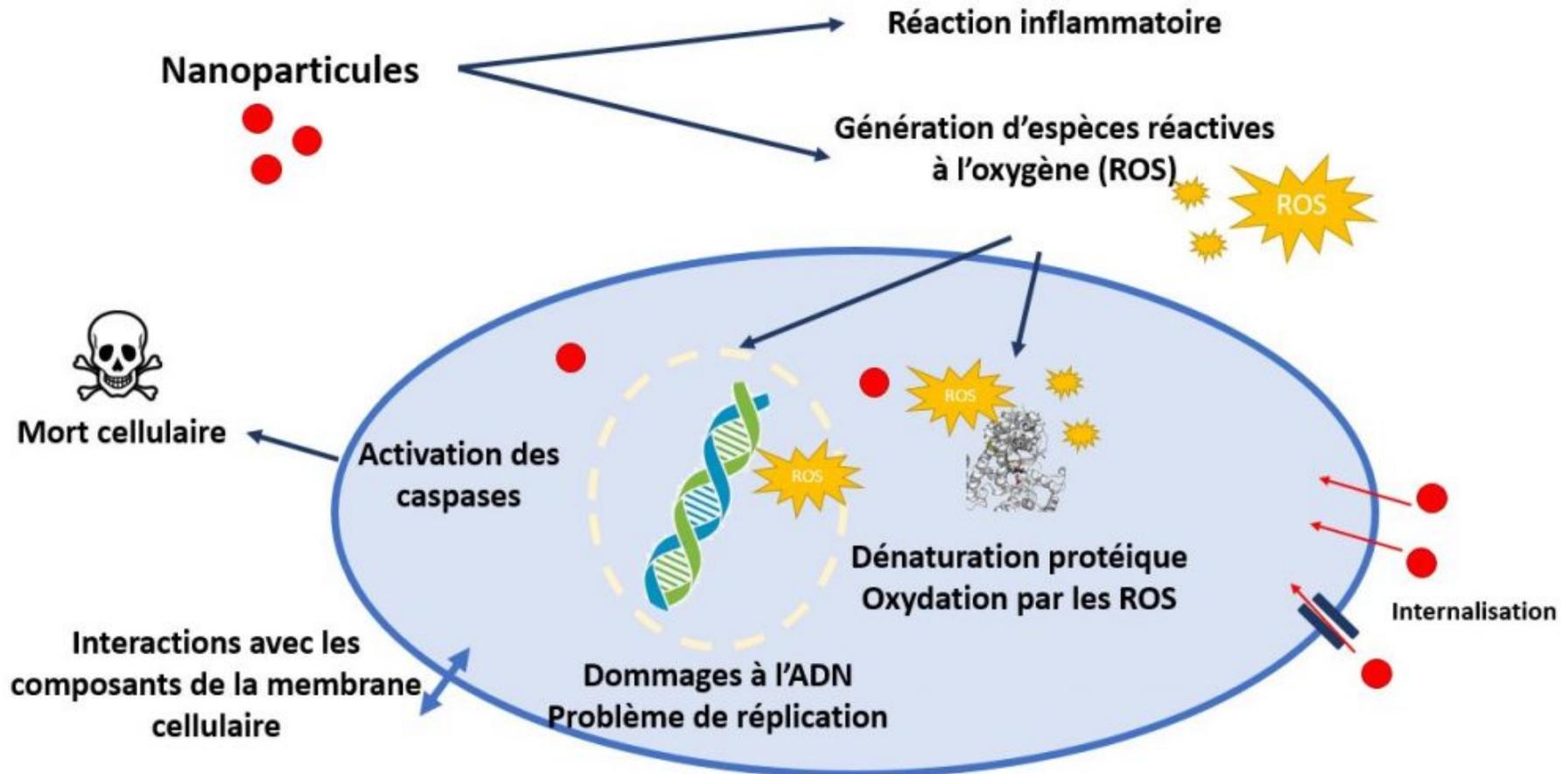








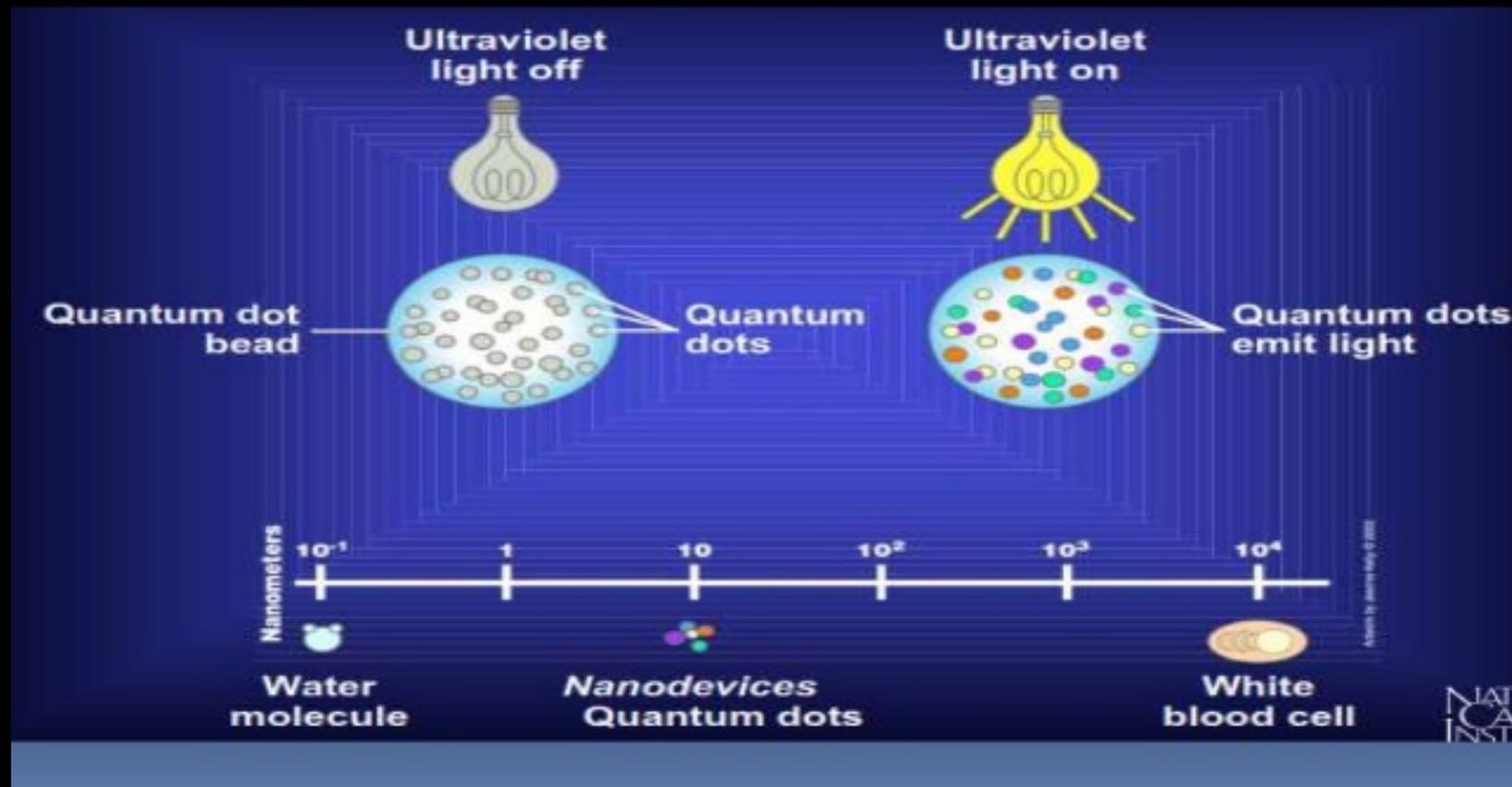
Mécanismes d'action supposés des nanoparticules

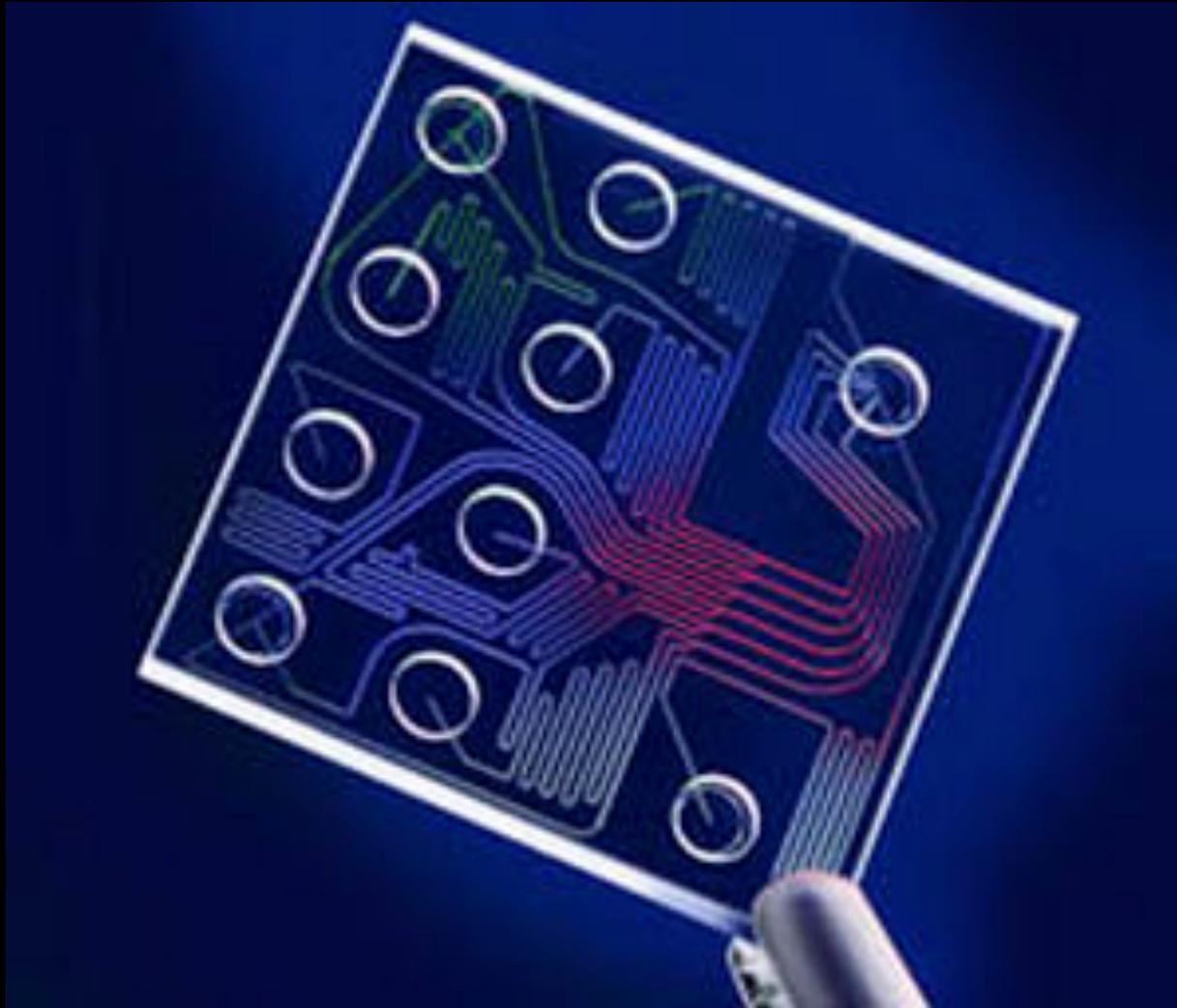


La nanomédecine

Quantum Dots

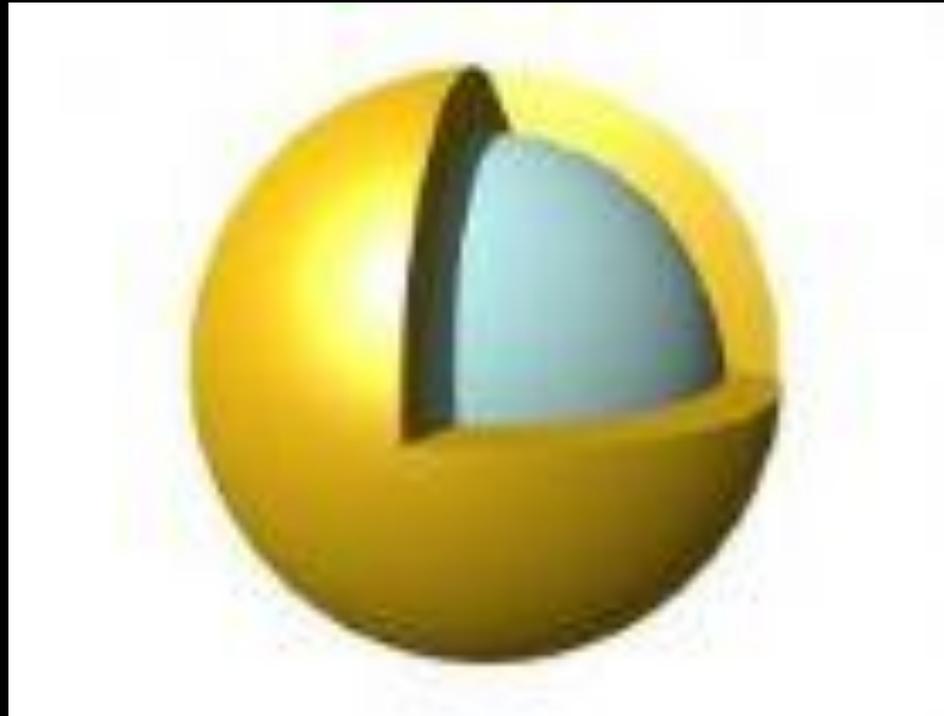
Another minuscule molecule that will be used to detect cancer is a quantum dot. Quantum dots are tiny crystals that glow when they are stimulated by ultraviolet light.



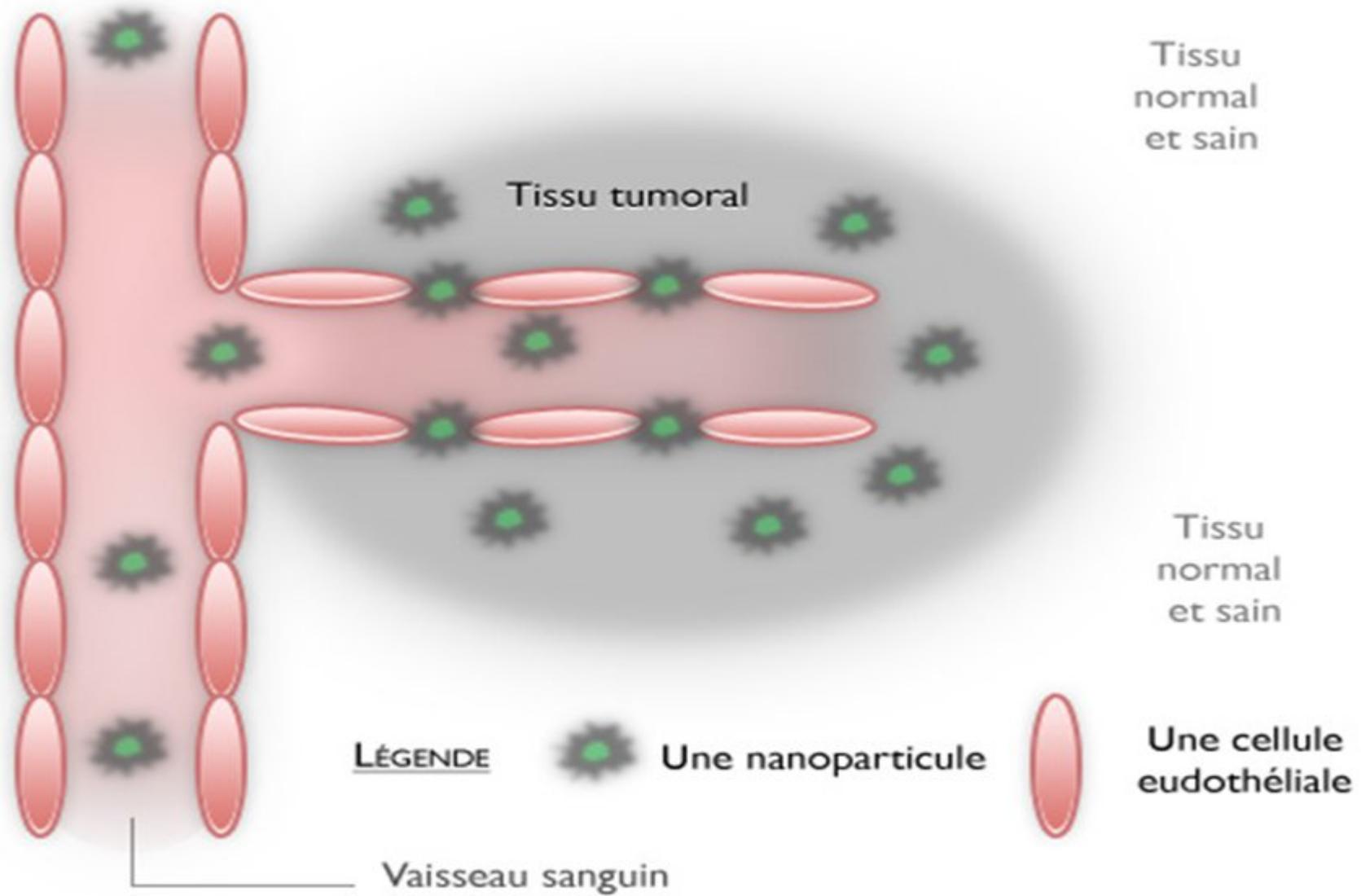


Diagnostic précoce à l'aide de biopuces

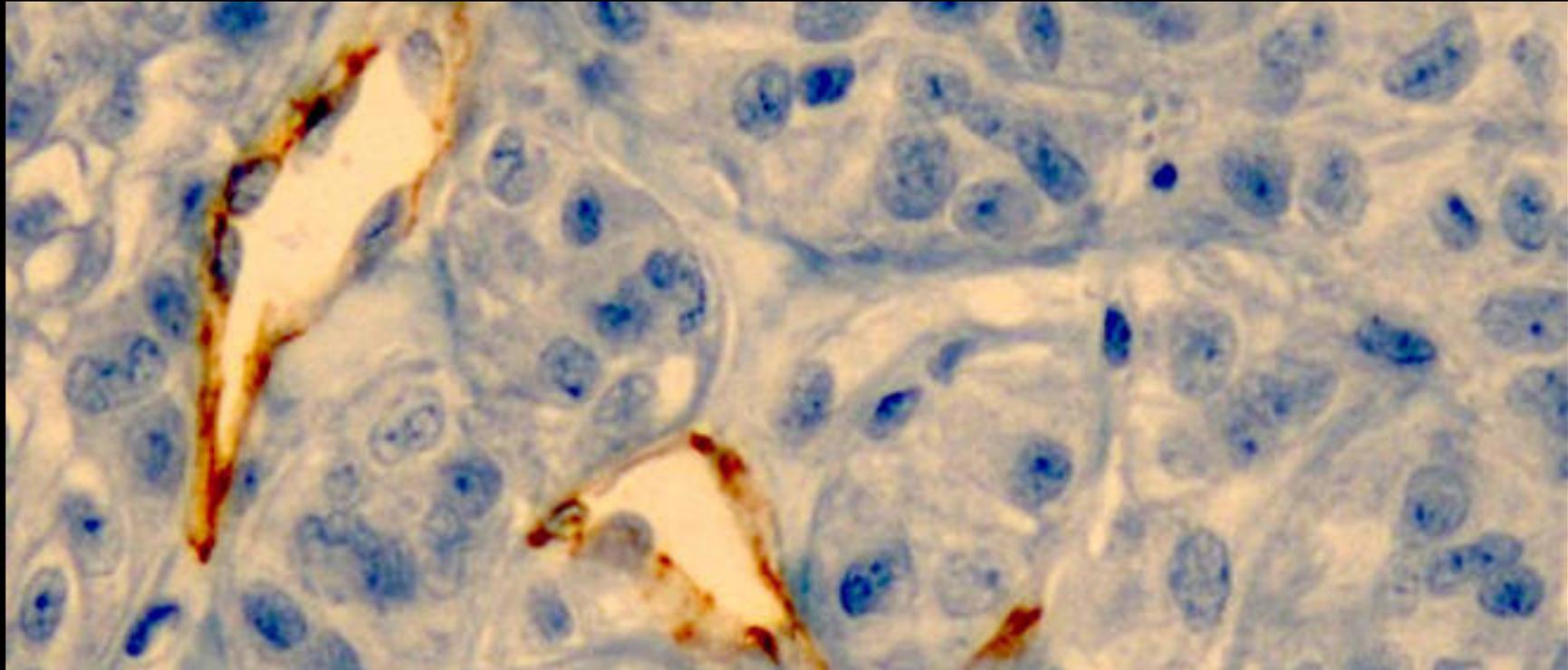
But: dresser une carte d'identité « génétique » des tumeurs



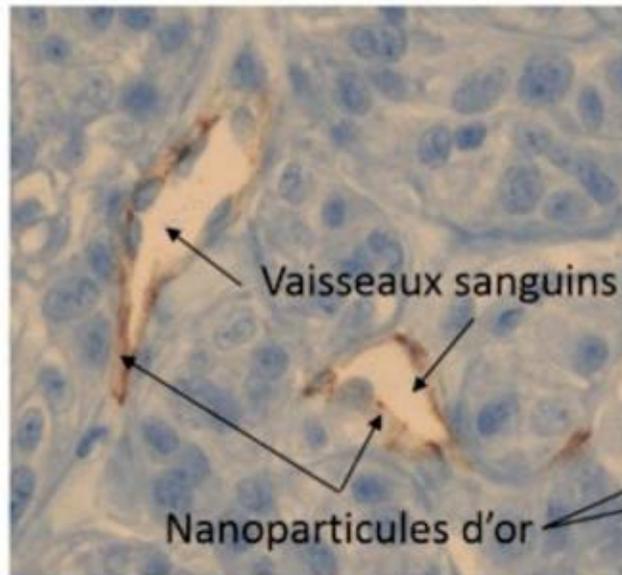
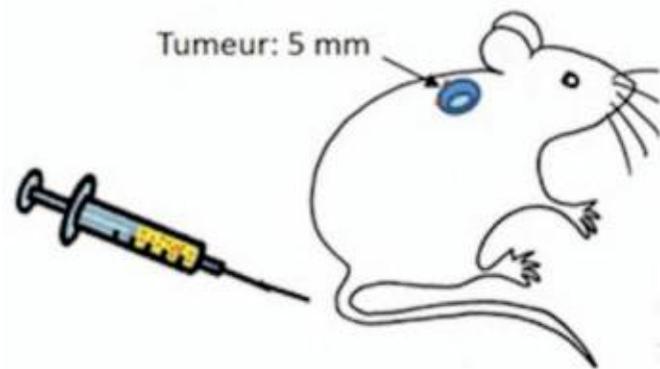
Nanoparticule d' or



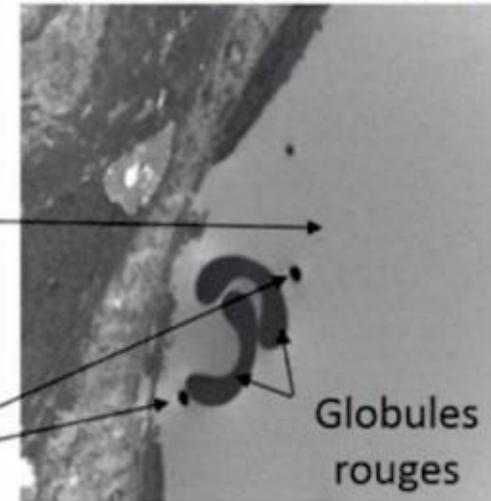
Ciblage passif

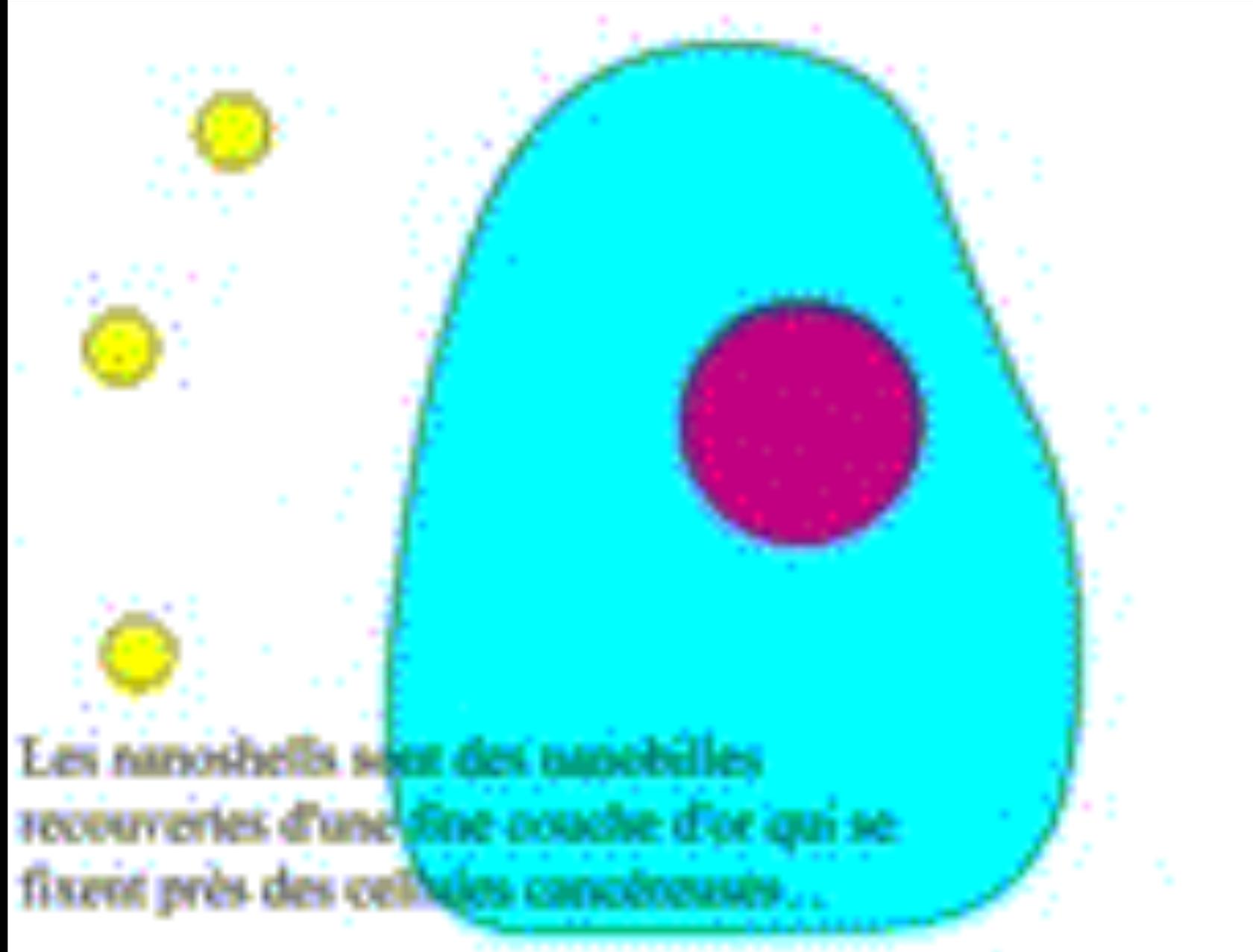


Coupe d'une tumeur observée avec un microscope optique. Les deux formes blanches au pourtour marron sont des vaisseaux sanguins. À l'intérieur, des nanoparticules d'or s'accumulent contre leur paroi.



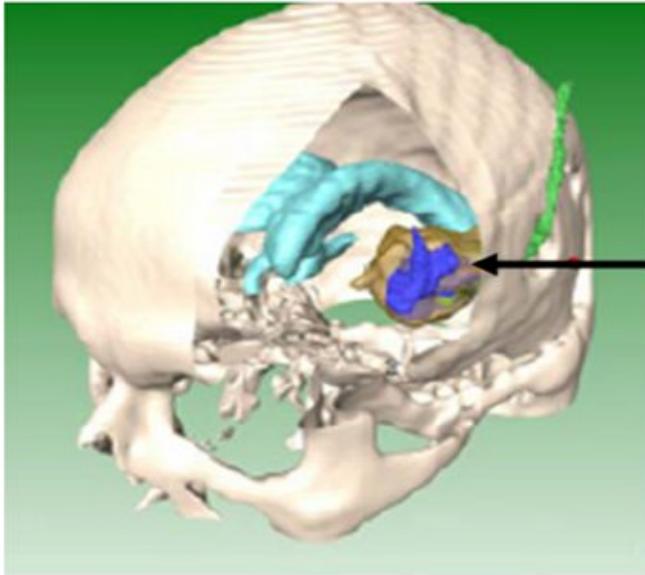
Zoom sur un vaisseau sanguin





Les nanoshells sont des nanoparticules recouvertes d'une fine couche d'or qui se fixent près des cellules cancéreuses.

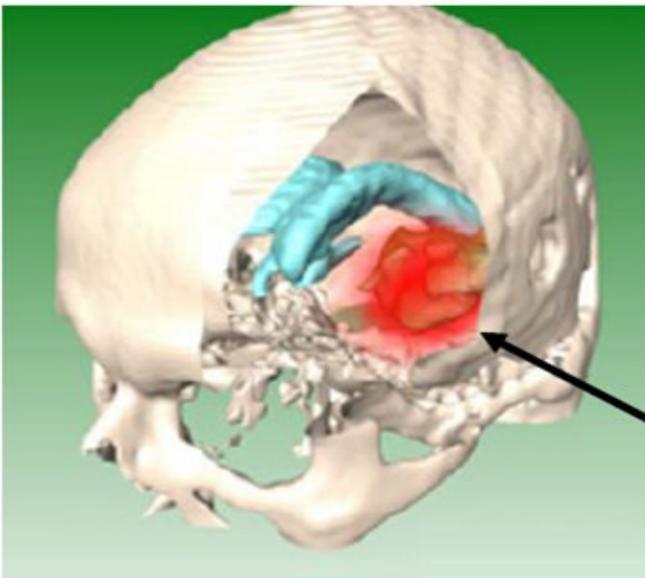
Photothermie



Injection de nano-aimants dans la tumeur

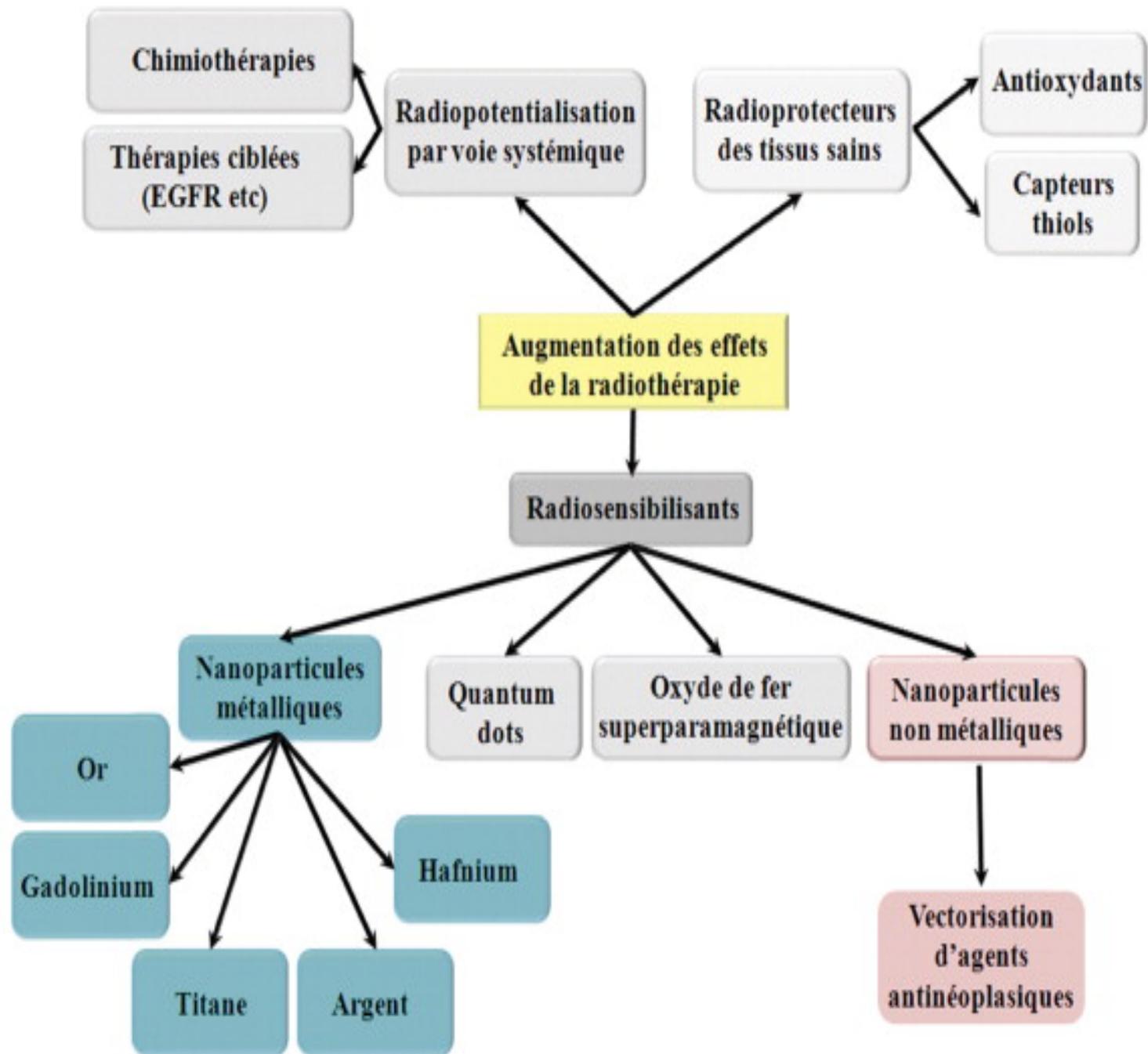


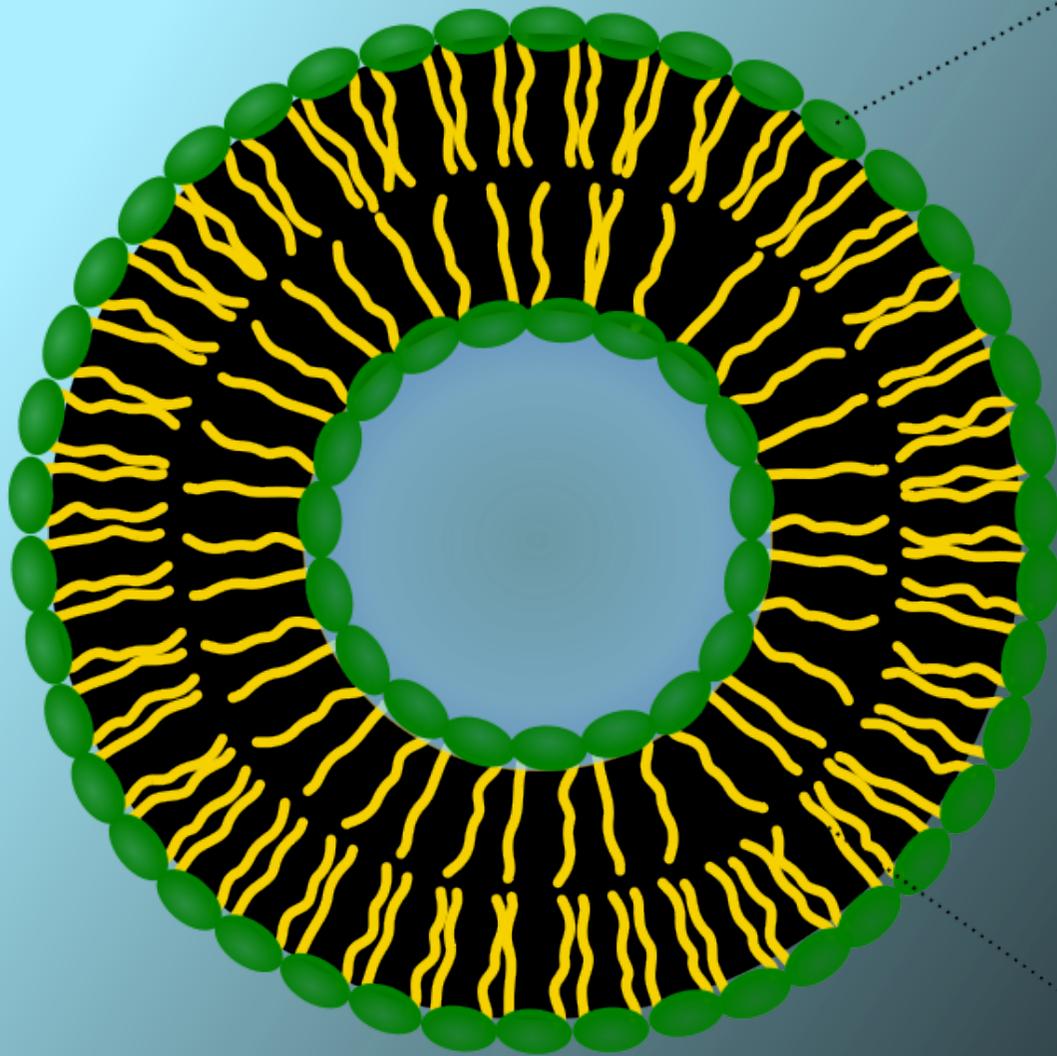
Magforce[®], Berlin



Augmentation de température jusqu'à 50°C

Hyperthermie magnétique





Tête polaire
hydrophile

Milieu aqueux

Queue
hydrophobe

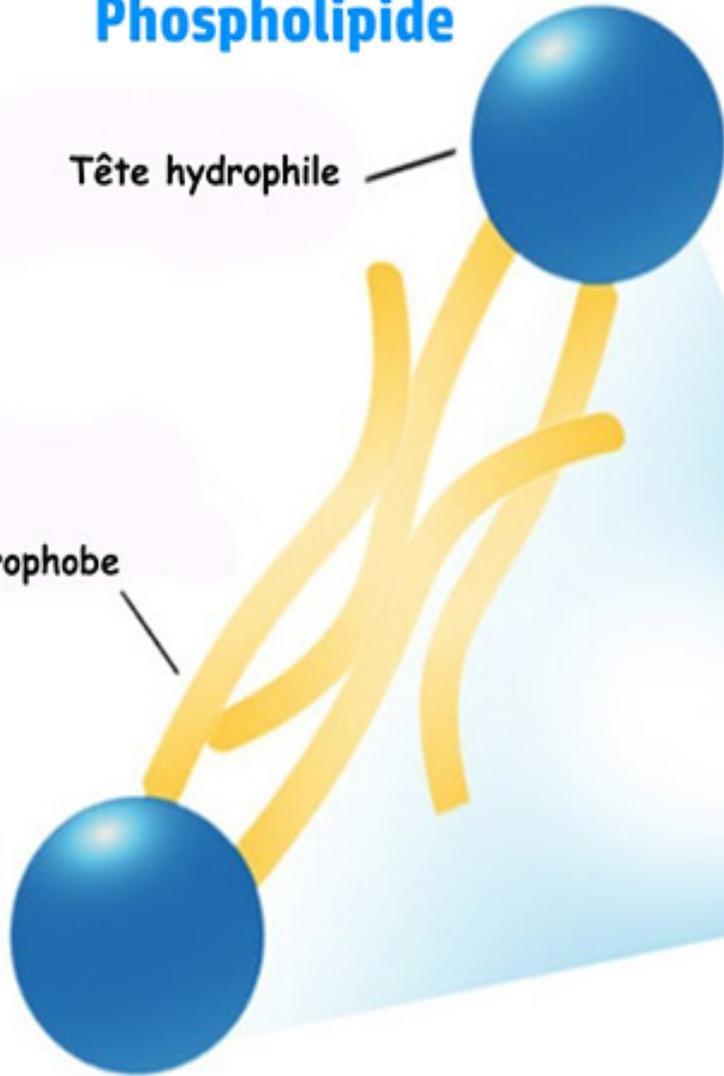
Liposome

Coupe d'un LIPOSOME

Phospholipide

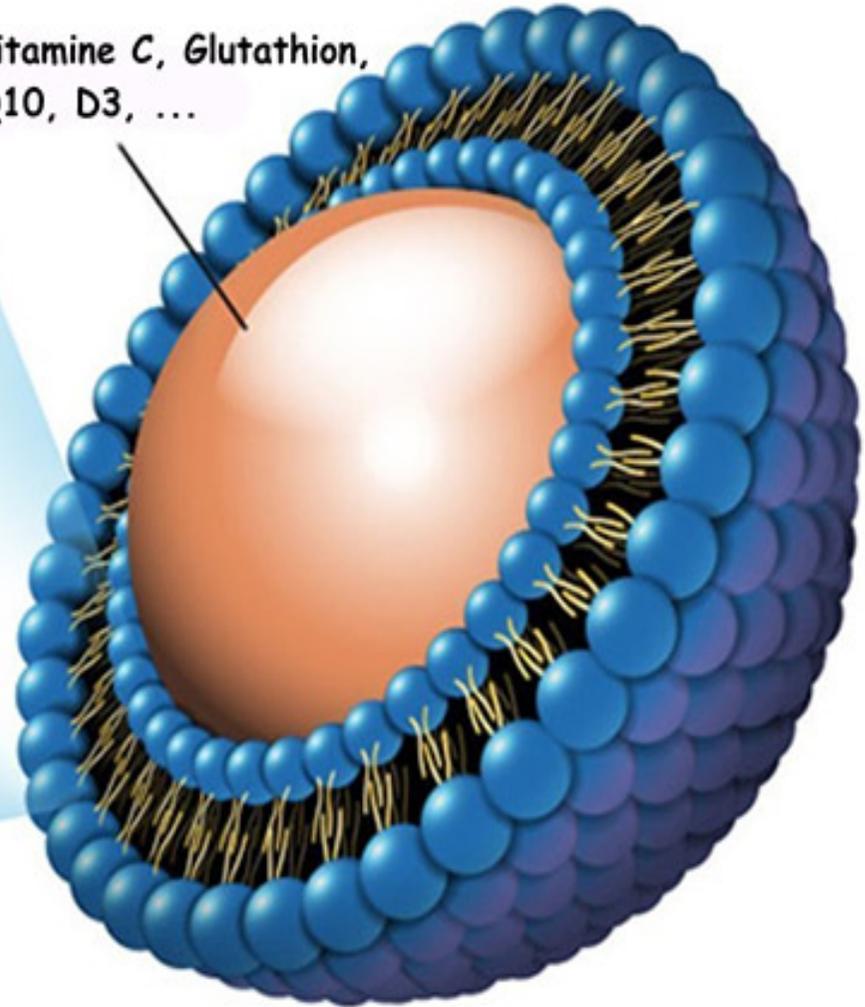
Tête hydrophile

Queue hydrophobe

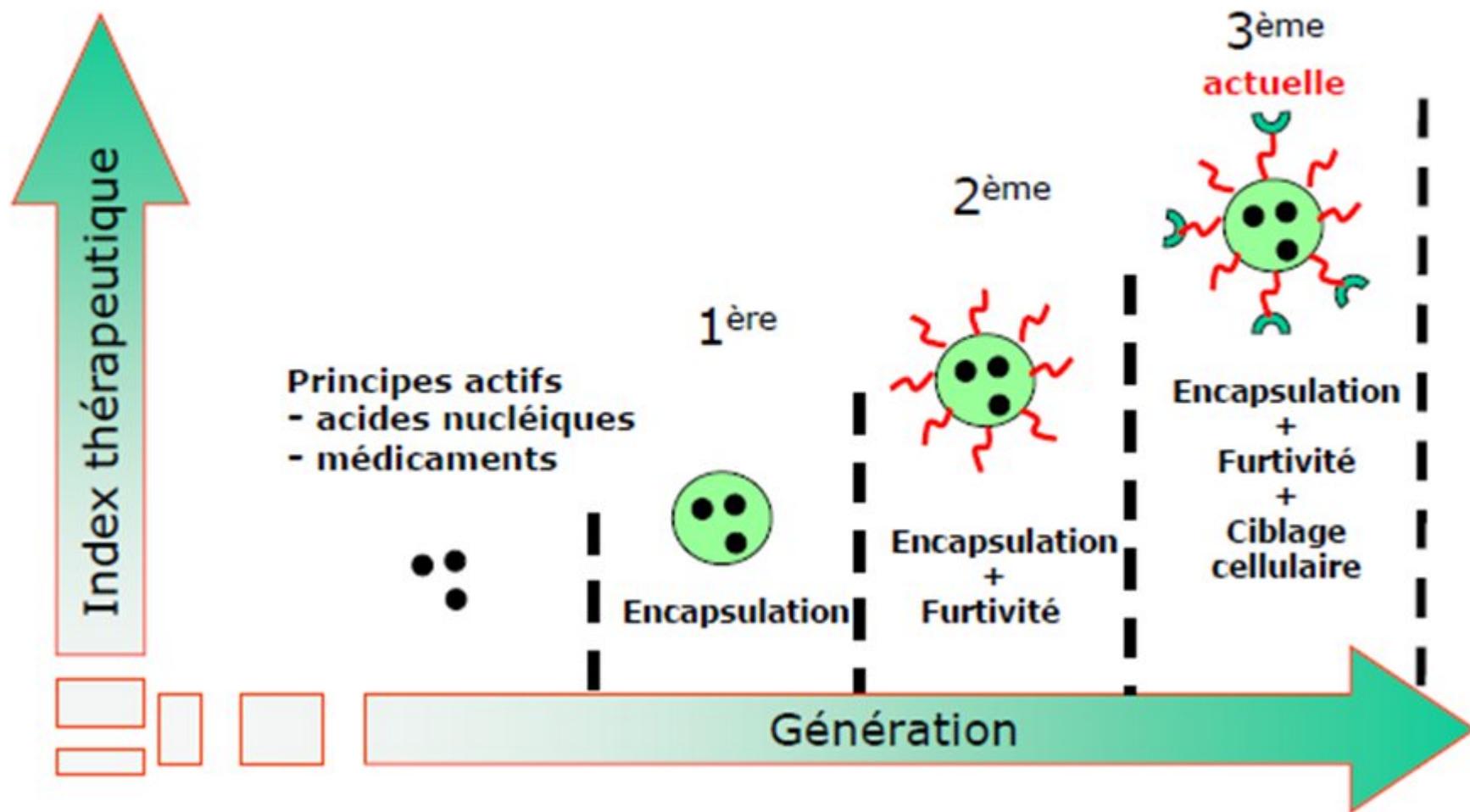


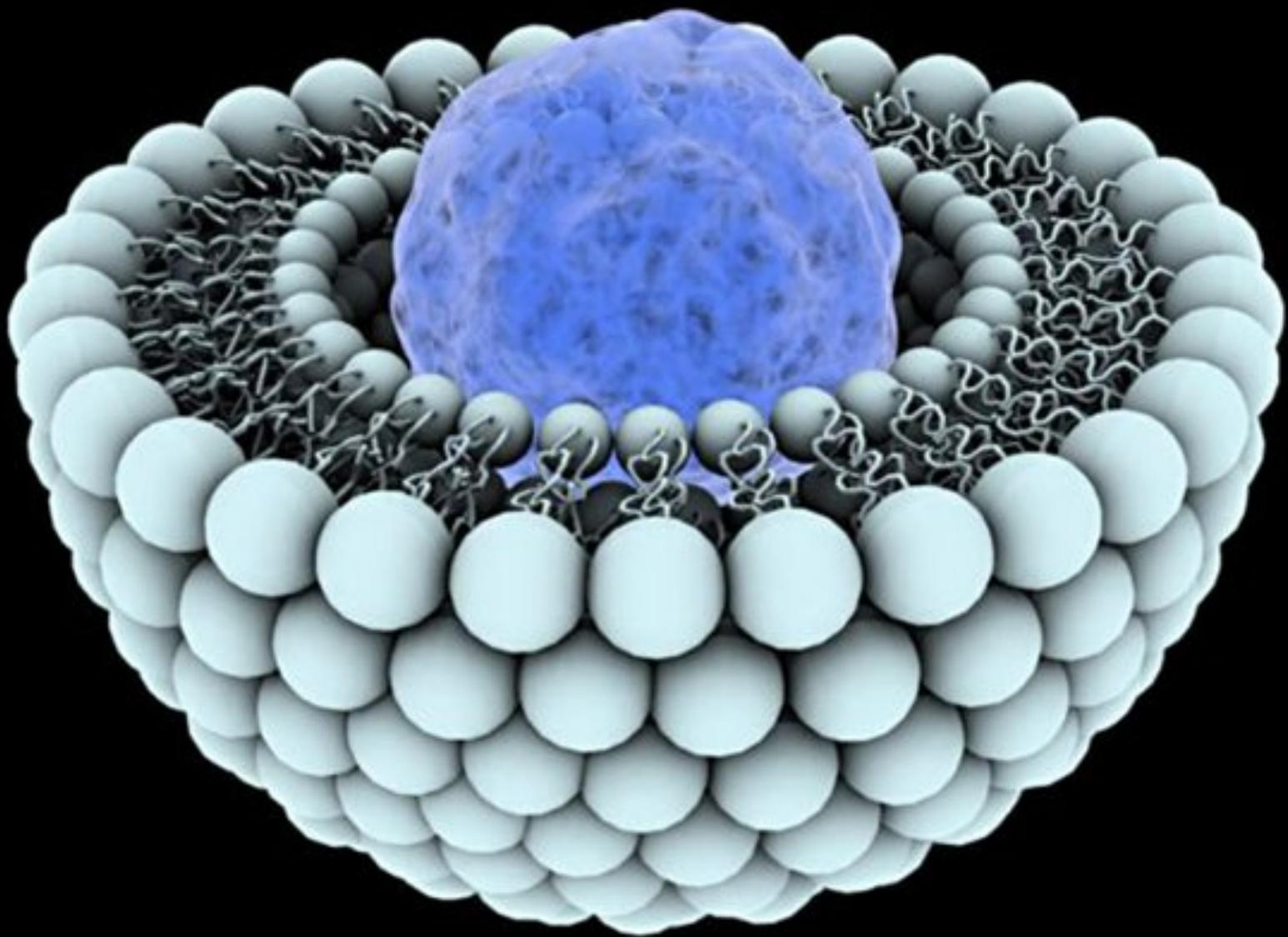
Liposome

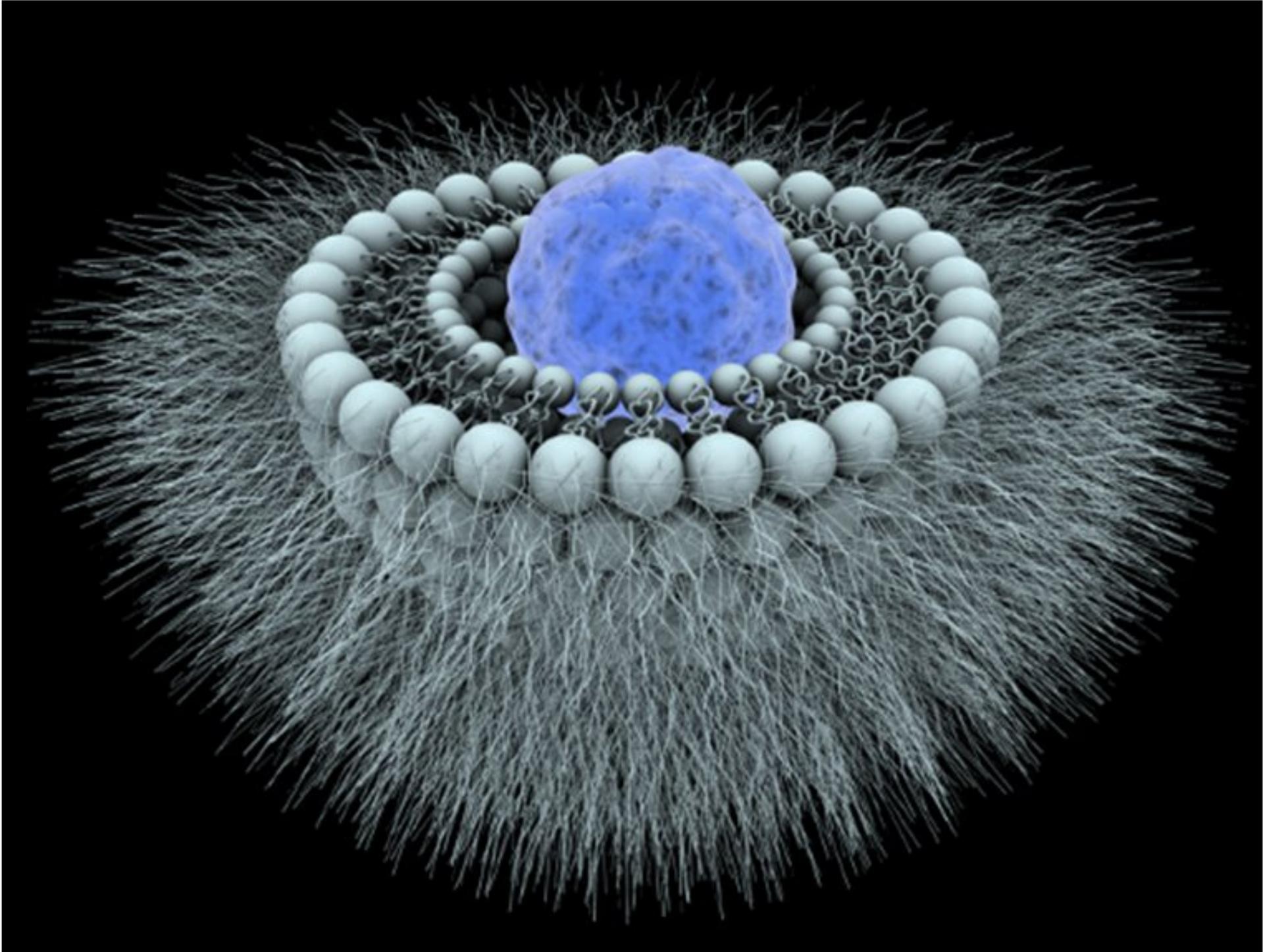
Vitamine C, Glutathion,
Q10, D3, ...

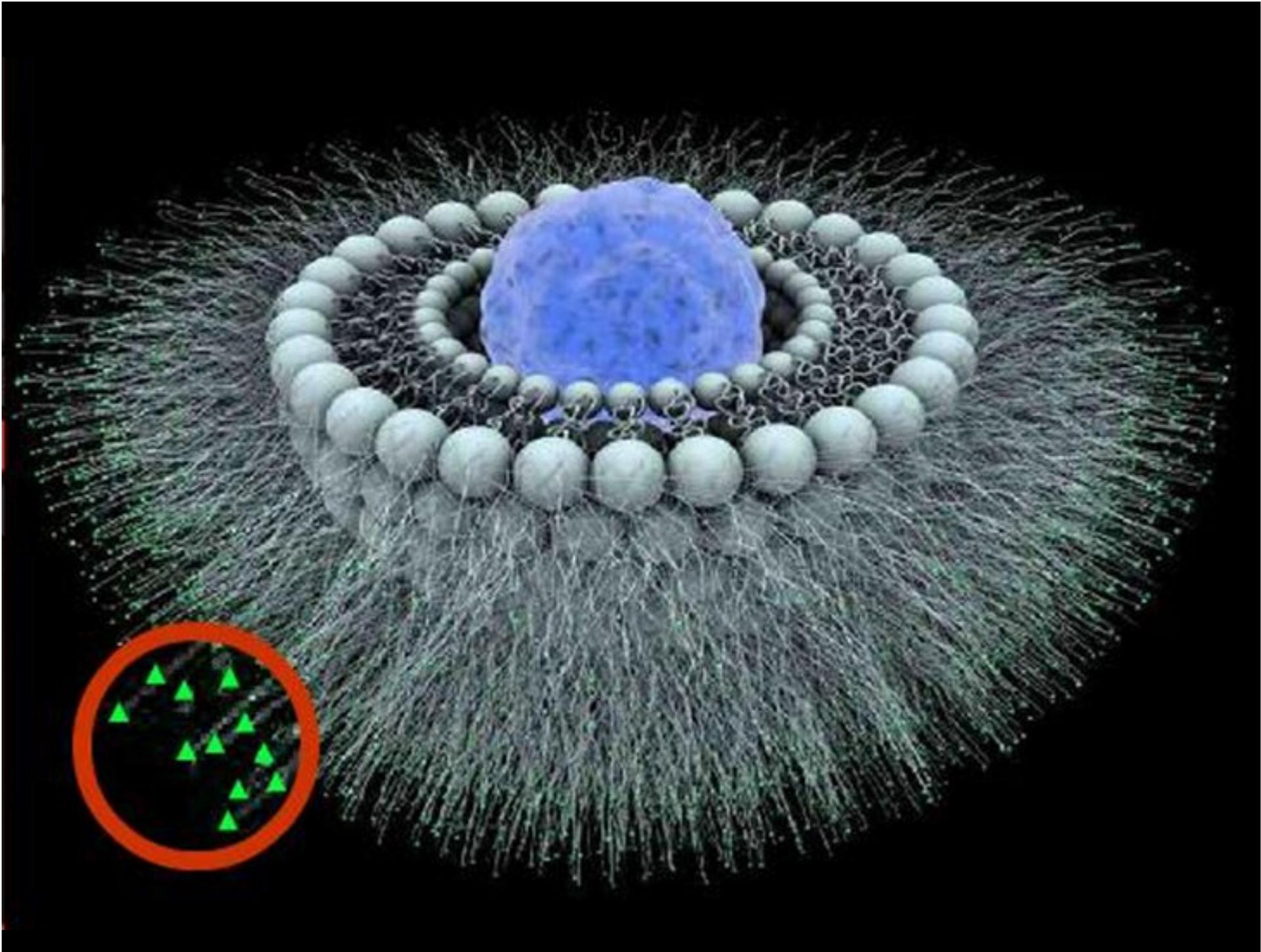


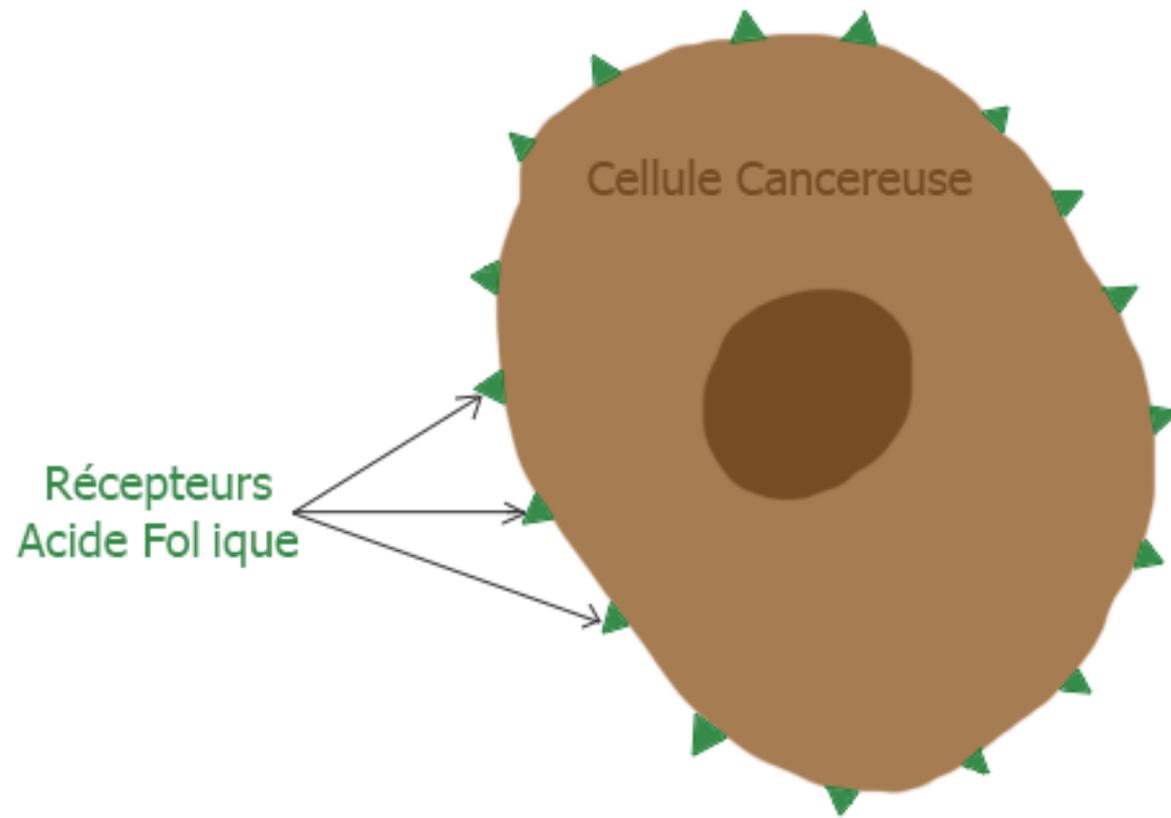
La Vectorisation et nanovecteurs











Ouf! C'est terminé!

Merci pour votre attention.

