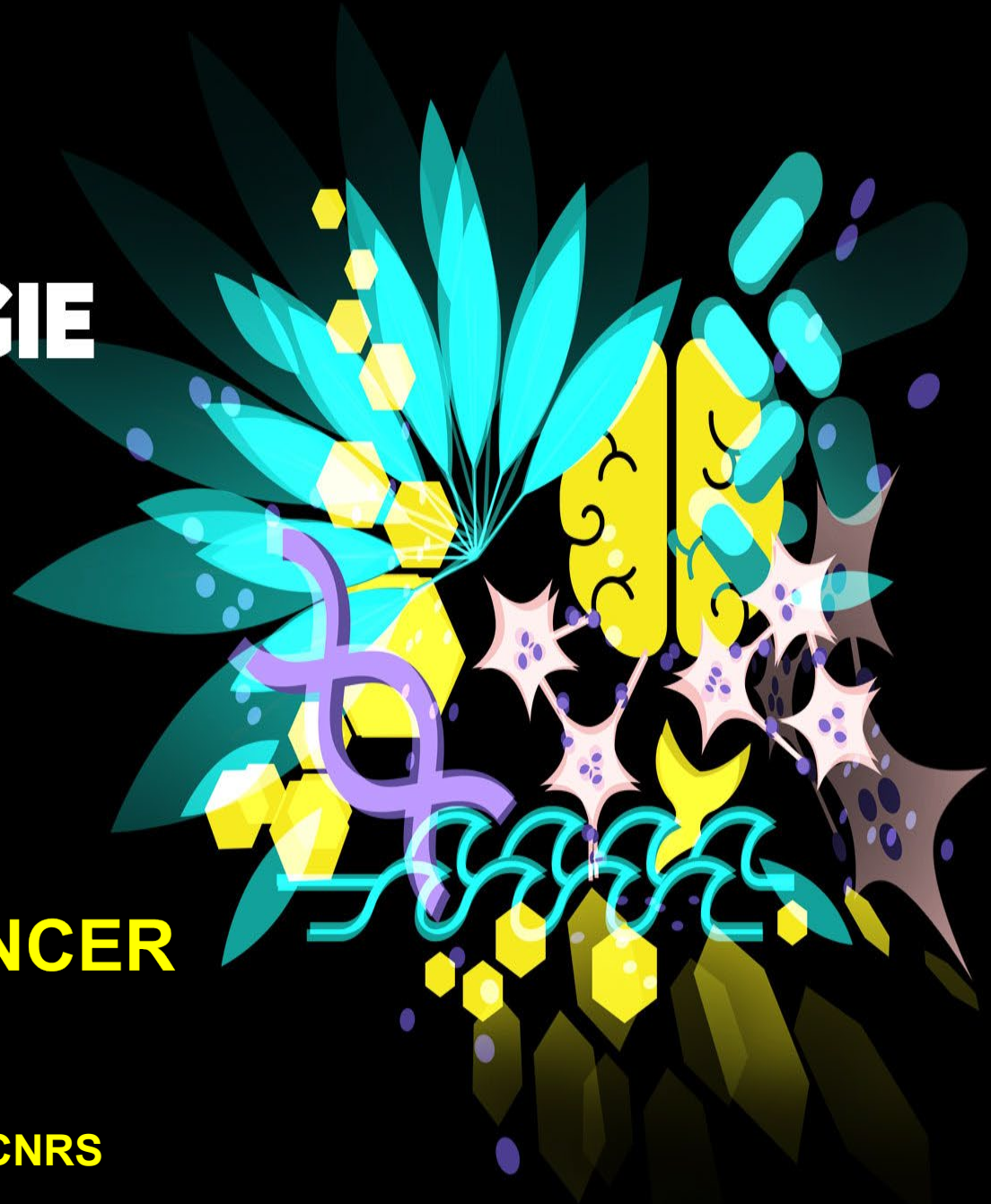


# **ANNÉE DE LA BIOLOGIE 2021/2022**

Du laboratoire de recherche  
à la classe

## **GENETIQUE ET CANCER**

**Dr Frédéric BOST**  
**Directeur de Recherche au CNRS**





# 1 / La recherche en France



# LA RECHERCHE EN FRANCE

## LA RECHERCHE FONDAMENTALE Pure/théorique

Recherche qui vise à éprouver des théories afin d'accroître les connaissances

**faire progresser la connaissance**

## LA RECHERCHE APPLIQUEE

Recherche qui vise à trouver des solutions pratiques à des problèmes pratiques

**orientée par des intérêts économiques**

**DOMAINE PUBLIC**

**UNIVERSITES**



**INRAE**

**Inserm**

Institut national  
de la santé et de la recherche médicale

**INDUSTRIE**

(capitaux privés)

- Pharmaceutique
- Aéronautique
- Nucléaire
- Etc....



## 2 / Qu'est-ce que le cancer?



# Qu'est-ce que le cancer ?



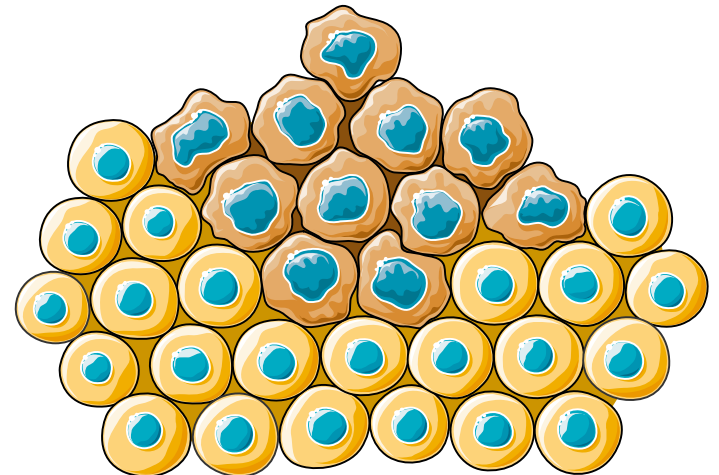
Une cellule normale



Remplacement des  
cellules mortes

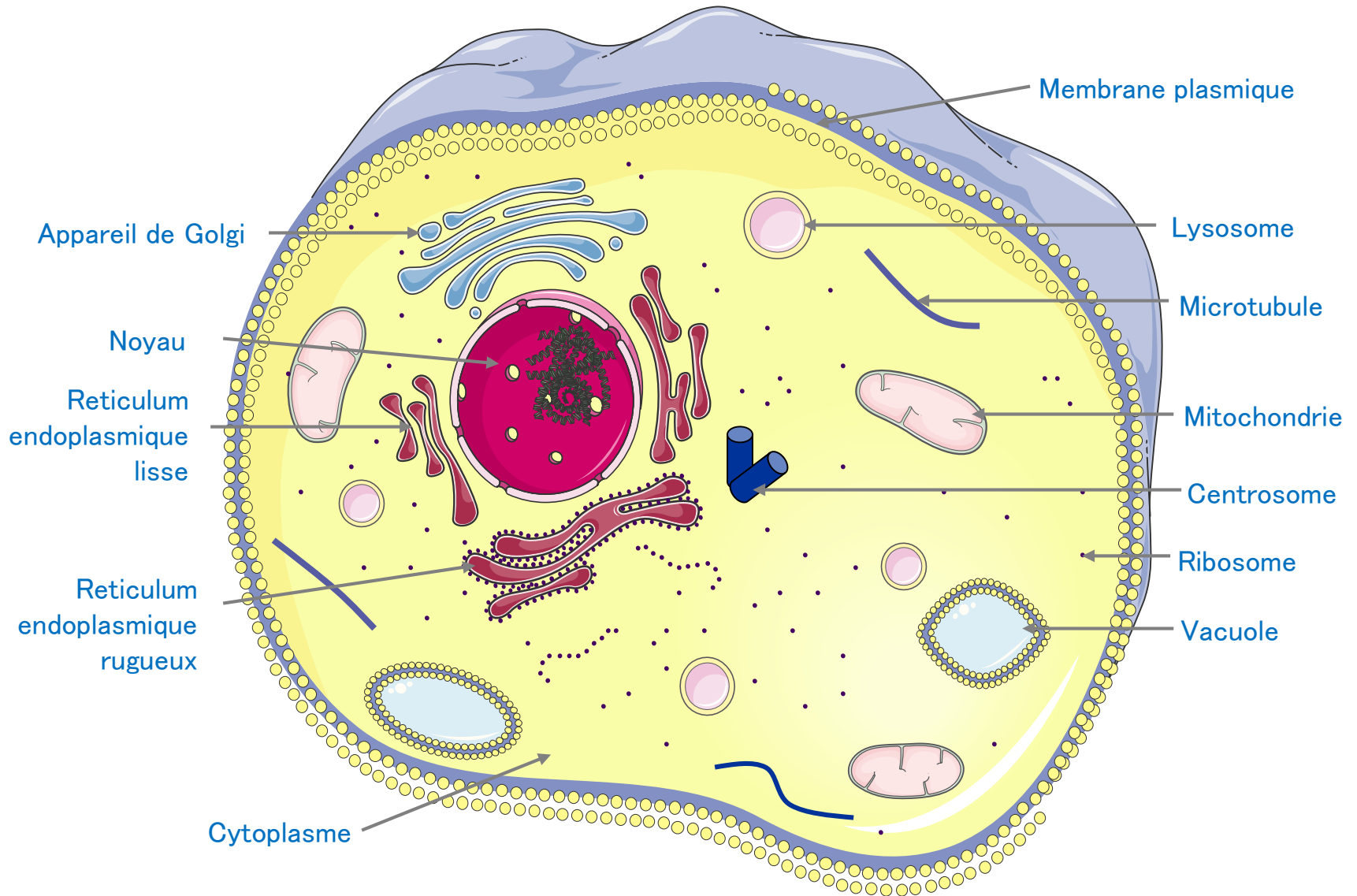


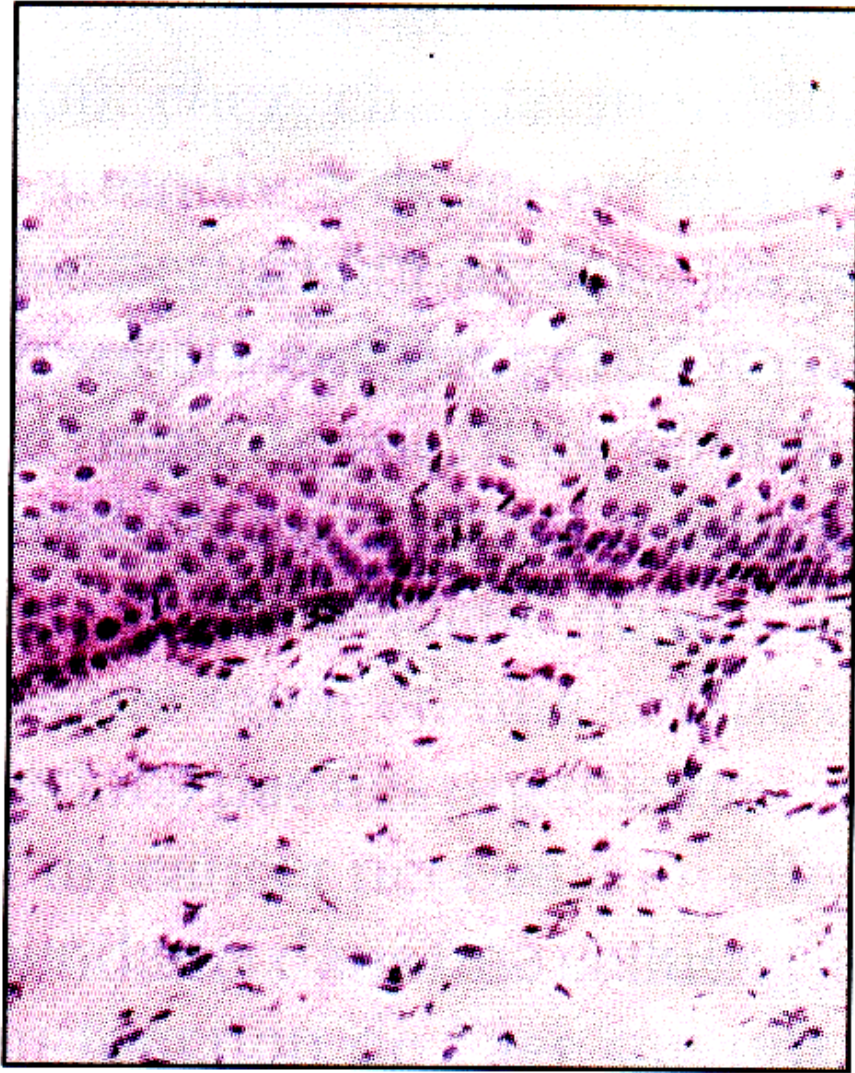
Une cellule cancéreuse



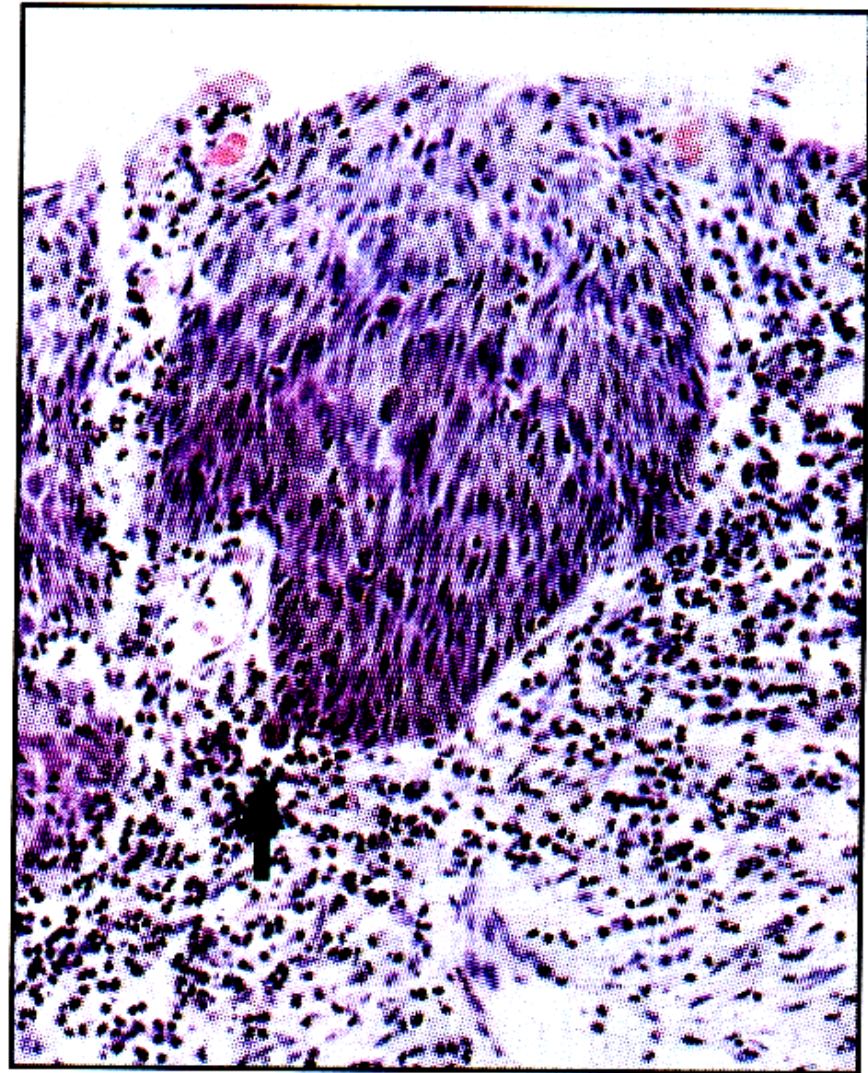
Cellules en « trop » =  
tumeur

# Qu'est-ce qu'une cellule?





(E) normal



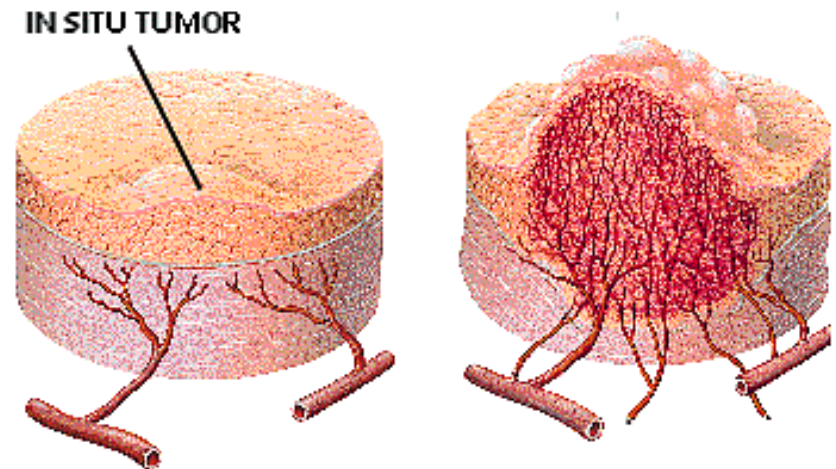
(F) carcinome *in situ*/  
carcinome malin

# Une tumeur peut être bénigne ou maligne

- La **tumeur bénigne** ne contient **aucune cellule cancéreuse**. Une **tumeur bénigne n'est pas un cancer** (exemple : un kyste). Elle est généralement inoffensive et ne se multiplie pas dans le reste du corps. Même s'il est souvent préconisé de l'enlever, elle ne constitue en aucun cas une menace pour la santé.

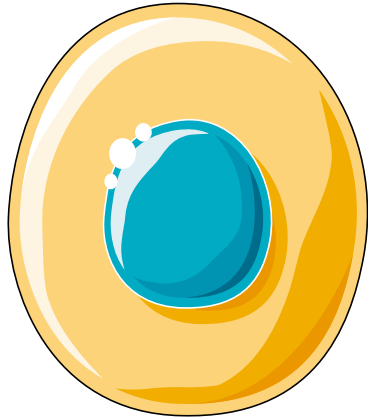
- La **tumeur maligne** est **cancéreuse**. Les cellules sont **anormales et se divisent de façon totalement anarchique**. Non seulement elles peuvent endommager les organes alentours mais surtout, elles peuvent se détacher de la tumeur et **pénétrer dans le sang**.

Cela explique comment un cancer né dans une zone précise peut envahir d'autres organes et créer de nouvelles tumeurs, il s'agit alors d'un **cancer métastatique**.





## Une cellule normale



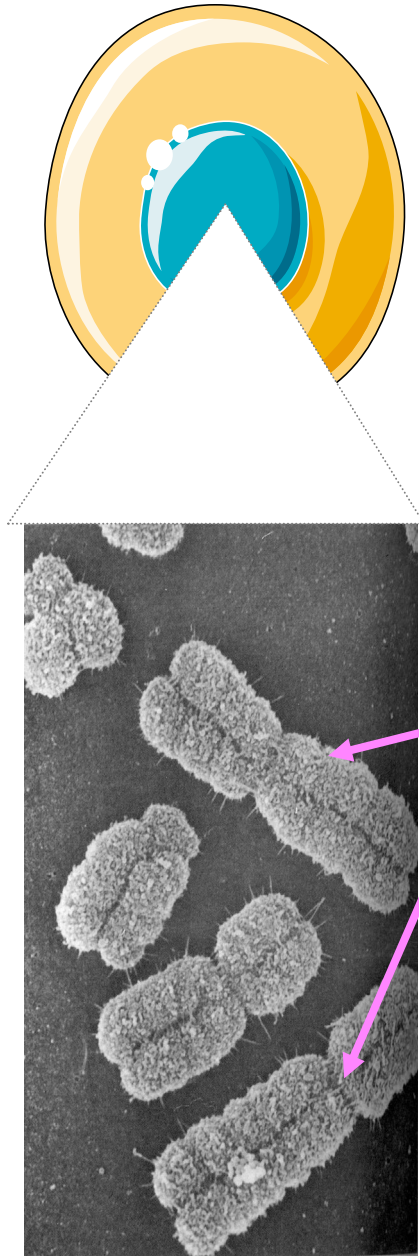
## Une cellule cancéreuse



**Oncogenèse**

L'**oncogenèse** correspond à l'ensemble des facteurs et des mécanismes à l'origine des cancers ou tumeurs malignes. Les processus de cancérogenèse sont très variés mais présentent des caractères communs pour la plupart des cancers humains.

# Le support de l'hérédité: les chromosomes



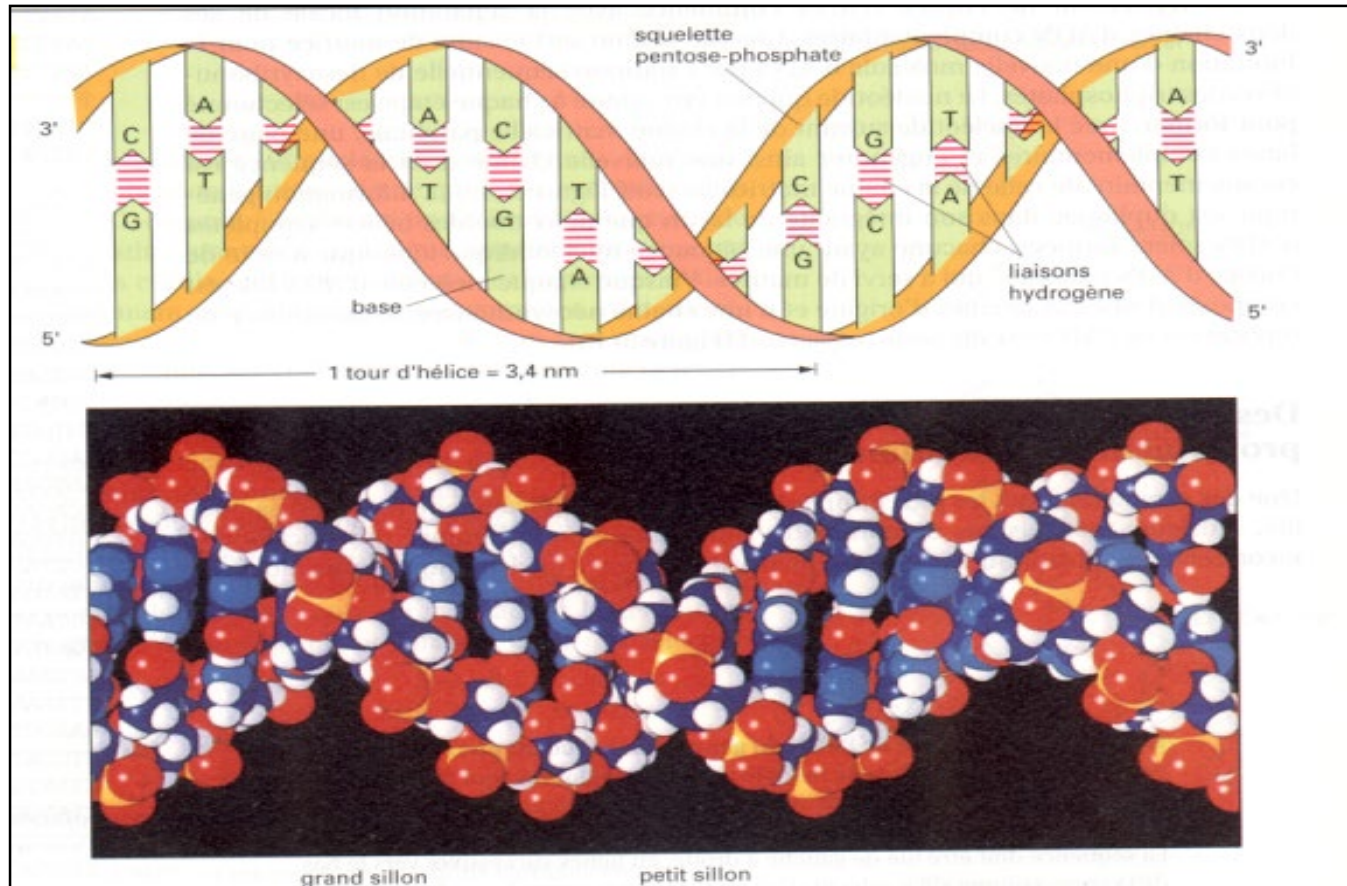
Dans les noyaux des cellules somatiques humaines (autres que spermatozoïdes ou ovaires) il y a **22 paires de chromosomes** plus une paire de chromosomes, **XX** chez la femme et **XY** chez l'homme, qui détermine le sexe.

## Paire de chromosomes

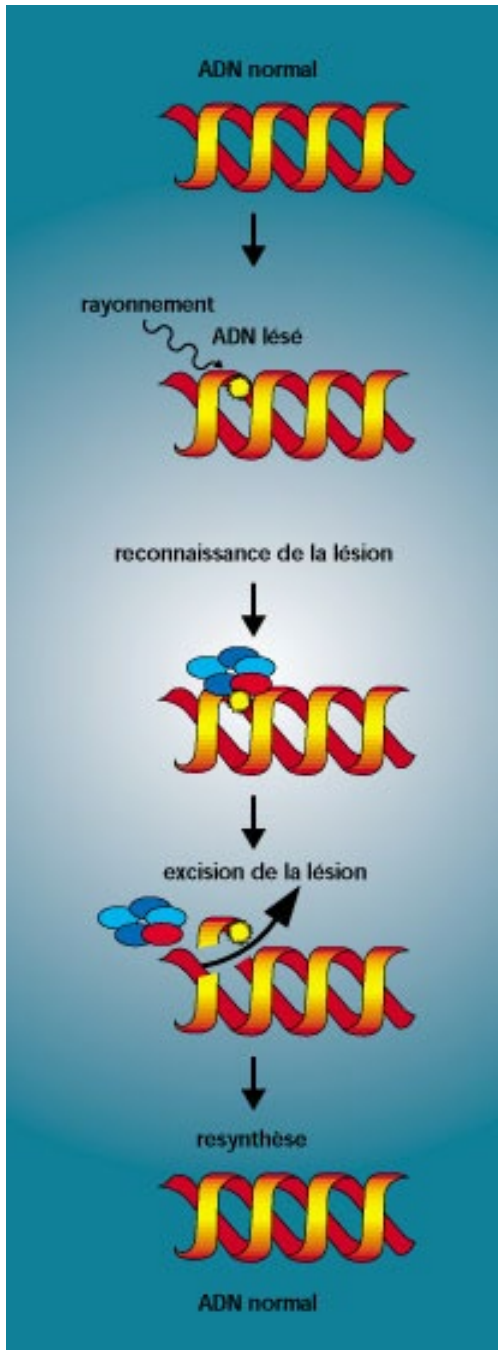
Les chromosomes portent les **gènes**.

Toute l'information génétique est contenue dans la molécule d'**ADN** de la cellule.

# La cible du cancer: la molécule d'ADN



L'**oncogenèse** est le résultat de l'accumulation d'un nombre suffisant de défauts à l'intérieur du génome d'une cellule.



**ADN lésé**



**Une cellule  
cancéreuse**

**ADN  
réparé**



**Une cellule  
normale**

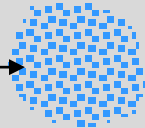
Cellules normales du colon



Délétion du gène APC sur chromosome 5



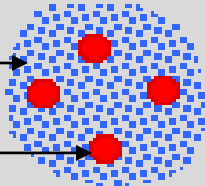
Petits polypes



Délétion du gène suppresseur de tumeur sur les chromosomes 18



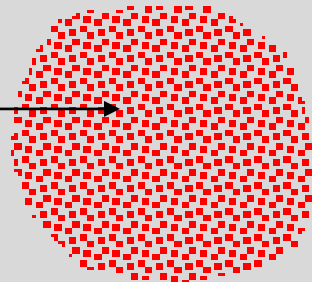
Large polype avec apparition de cellules tumorales du colon



Mutation de p53 sur chromosomes 17



Cancer du colon



Le cancer correspond à l'apparition de mutations dans certains gènes



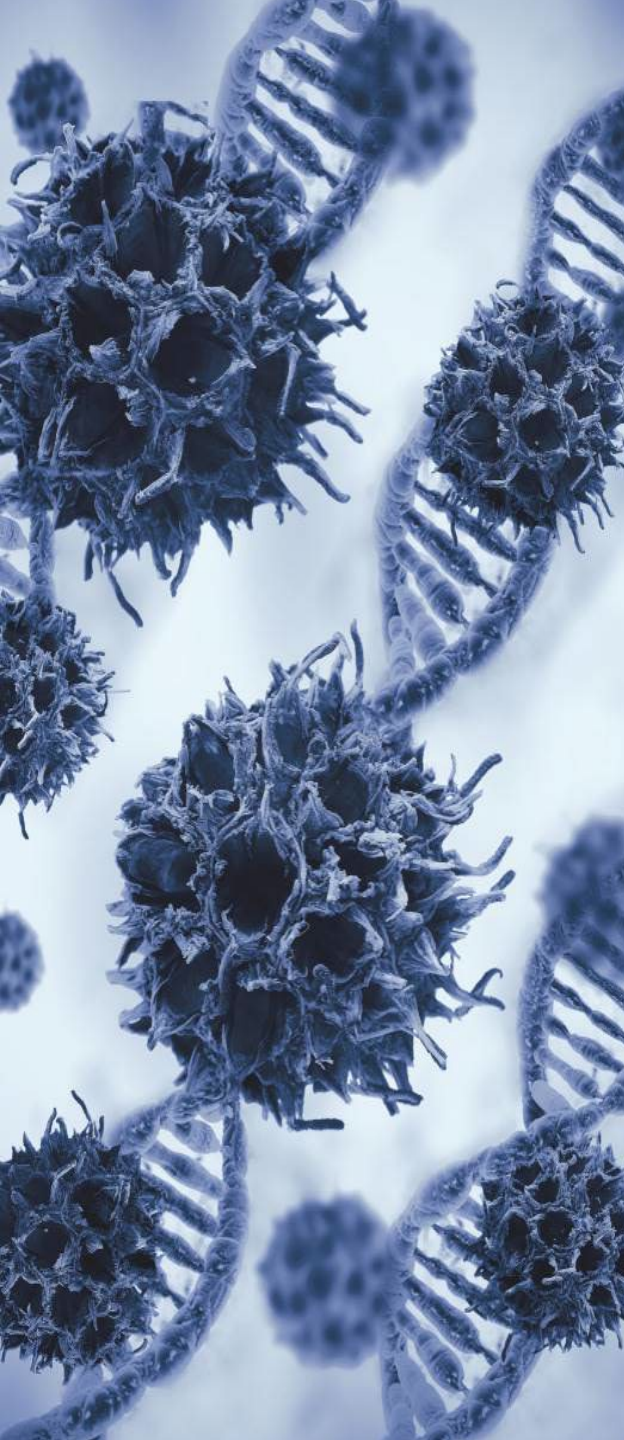
Ces mutations vont entraîner le fonctionnement anormal de ces gènes



Les cellules cibles siège de ces mutations vont se transformer en cellules tumorales



Développement d'une tumeur



**Le cancer** est une maladie génétique dans le sens où la prolifération des cellules tumorales est liée au fonctionnement anarchique de plusieurs gènes.

Plus la tumeur est maligne, plus l'on constate d'anomalies génétiques. Ainsi, certaines cellules cancéreuses ont-elles des **chromosomes entiers en plus** ou en moins et de **très nombreux gènes anormaux**.

Les gènes impliqués dans le développement des tumeurs sont appelés des **oncogènes**.

**Oncogène** : du grec onkos, tumeur et génos, naissance.



## 3 / Peut-on guérir du cancer?

**OUI**



## Qu'est-ce que le cancer ?

Le cancer est une maladie caractérisée par la prolifération incontrôlée de cellules, liée à un échappement aux mécanismes de régulation qui assure le développement harmonieux de notre organisme.



1 homme & 1 femme  
sur 2 & sur 3  
se verra diagnostiqué un cancer  
avant 85 ans



60%  
de guérison

## • Les quatre principaux cancers en France

### Poumon

39 500  
cas diagnostiqués en un an.

10,7% des cancers diagnostiqués

19,9% des décès dus à un cancer

14% de survie après 5 ans



### Prostate

71 000  
cas diagnostiqués en un an.

19,4% des cancers diagnostiqués

5,9% des décès dus à un cancer

80% de survie après 5 ans



### Sein\*

53 000  
cas diagnostiqués en un an.

14,5% des cancers diagnostiqués

8% des décès dus à un cancer

85% de survie après 5 ans

\*♂: 1% des cancers du sein touchent des hommes

### Côlon-rectum

40 500  
cas diagnostiqués en un an.

11,1% des cancers diagnostiqués

11,9% des décès dus à un cancer

56% de survie après 5 ans



Plus d'informations sur les autres cancers

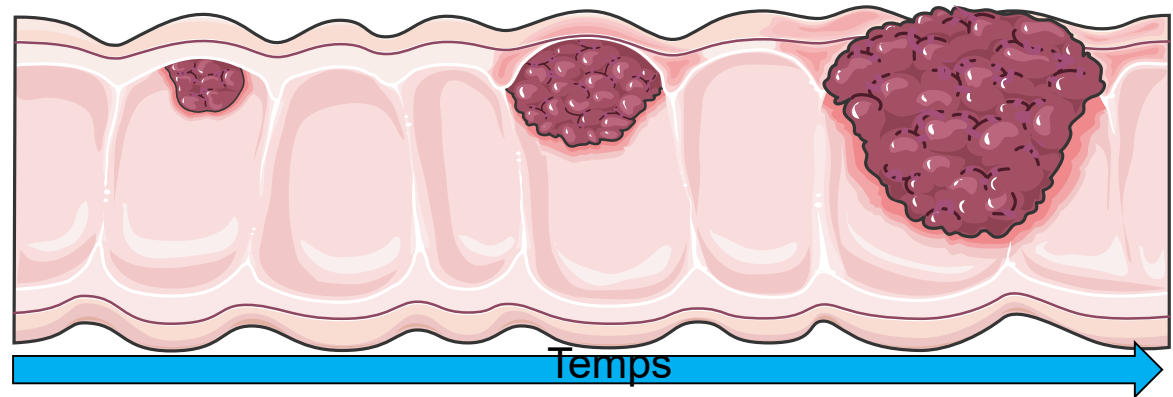
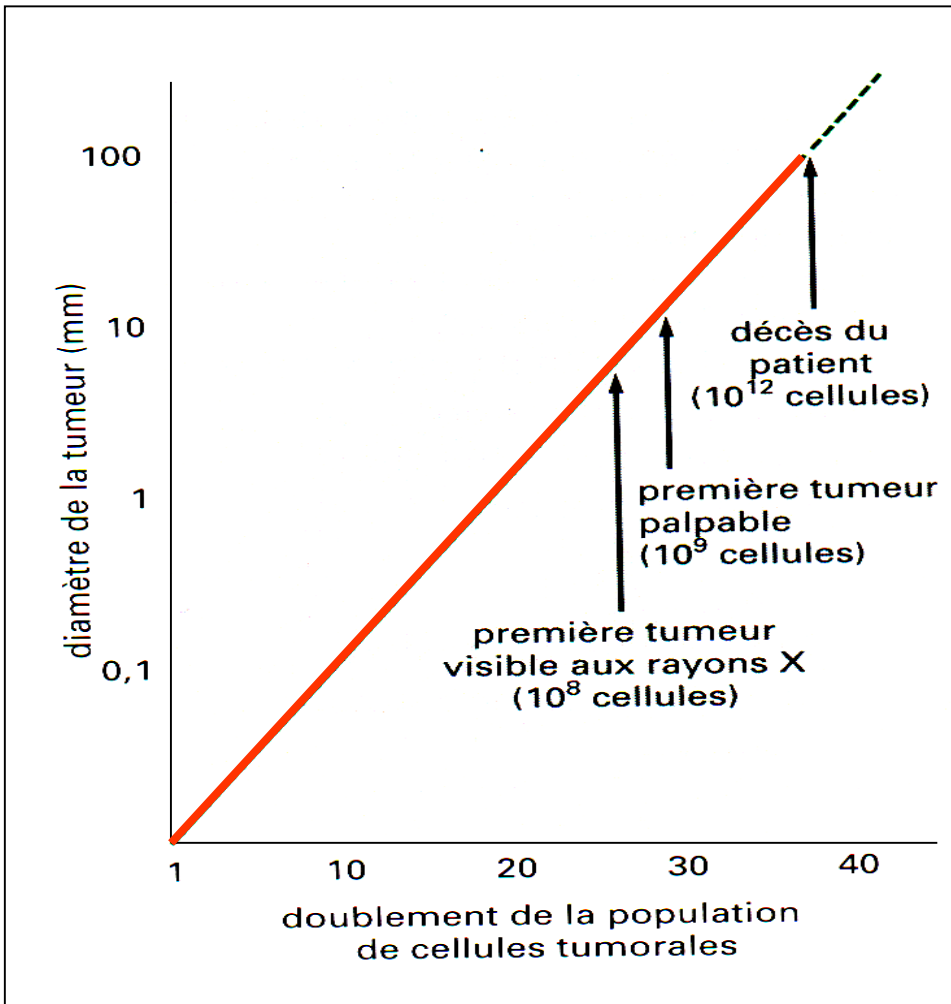
LA LIQUE

CONTRE LE CANCER

# DEPISTAGE

Chez l'homme, plusieurs années s'écoulent entre l'apparition des premières cellules tumorales mais non cancéreuses et l'émergence d'un véritable cancer.

Un des objectifs du dépistage est donc d'identifier puis de détruire ces cellules précancéreuses afin d'éviter l'émergence d'un vrai cancer susceptible d'envahir les tissus voisins





## 4/ Quelles sont les causes du cancer?

# Les causes du cancer

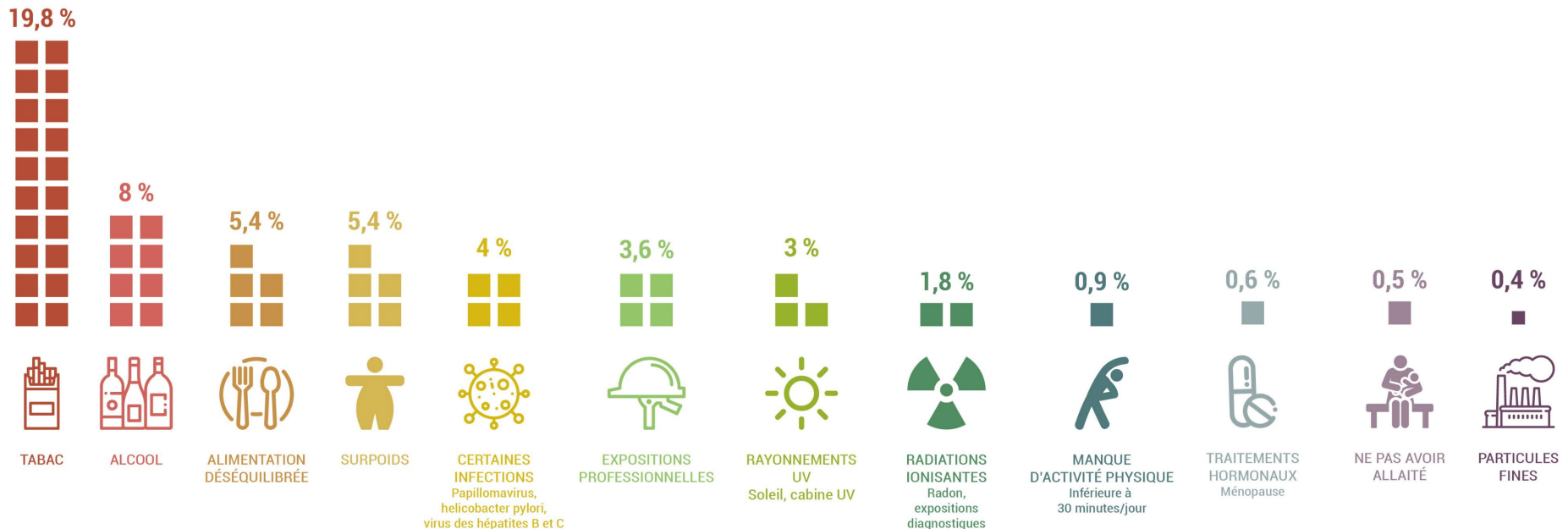
**Le cancer** ne résulte pas d'un accident ou d'une maladie et n'est pas contagieux.

**Le cancer** résulte d'une accumulation complexe de facteurs :  
style de vie, hérédité et environnement.

## Proportion des cancers liés aux principaux facteurs de risque

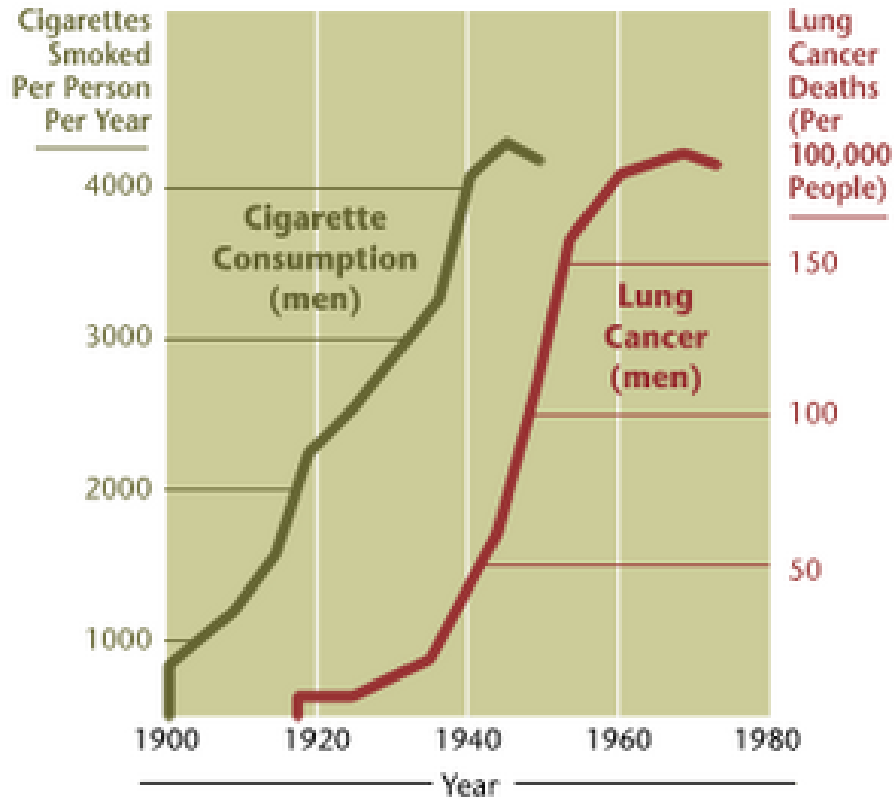
On peut prévenir 40 % des cas de cancers (142 000/an) grâce à des changements de comportements et des modes de vie

(Source : CIRC / INCa 2018)



# Cancer du poumon et cigarette

## 20-Year Lag Time Between Smoking and Lung Cancer



**Poumon d'un non  
fumeur mort à 80 ans**



**Poumon d'un fumeur  
mort à 50 ans**

# Composition chimique d'une cigarette

## Acétone

dissolvant pour vernis à ongles

## Phosphore

composant du poison anti-rat

## Méthanol

carburant pour fusée

## Goudron

colle les cils vibratils dans les poumons

## Formaldéhyde

utilisé dans le liquide d'embaumement des cadavres

## Naphtaline

gaz, composant des boules antimites

## Nicotine

responsable de la dépendance au tabac

## Cadmium

utilisé dans les batteries de voiture, métal lourd

## Monoxyde de carbone

gaz d'échappement, réduit la quantité d'oxygène absorbée par les globules rouges du sang

## Chlorure de vinyle

utilisé dans les matières plastiques  
diminution de la libido

## Plomb

métal lourd



## Acide cyanhydrique

employé dans les chambres à gaz

## Cire d'abeille

## Ammoniaque

détergent, utilisé pour renforcer la dépendance à la cigarette

## Laque

vernis chimique

## Térébenthine

diluant pour les peintures synthétiques

## Arsenic

composant des insecticides anti-fourmis

## Méthoprène

régulateur de croissance des insectes

## Butane

gaz de camping

## Polonium 210

élément radioactif

## DDT

insecticide

## Xylène

hydrocarbure, cancérigène

# Apparition du cancer et alimentation dans différents pays

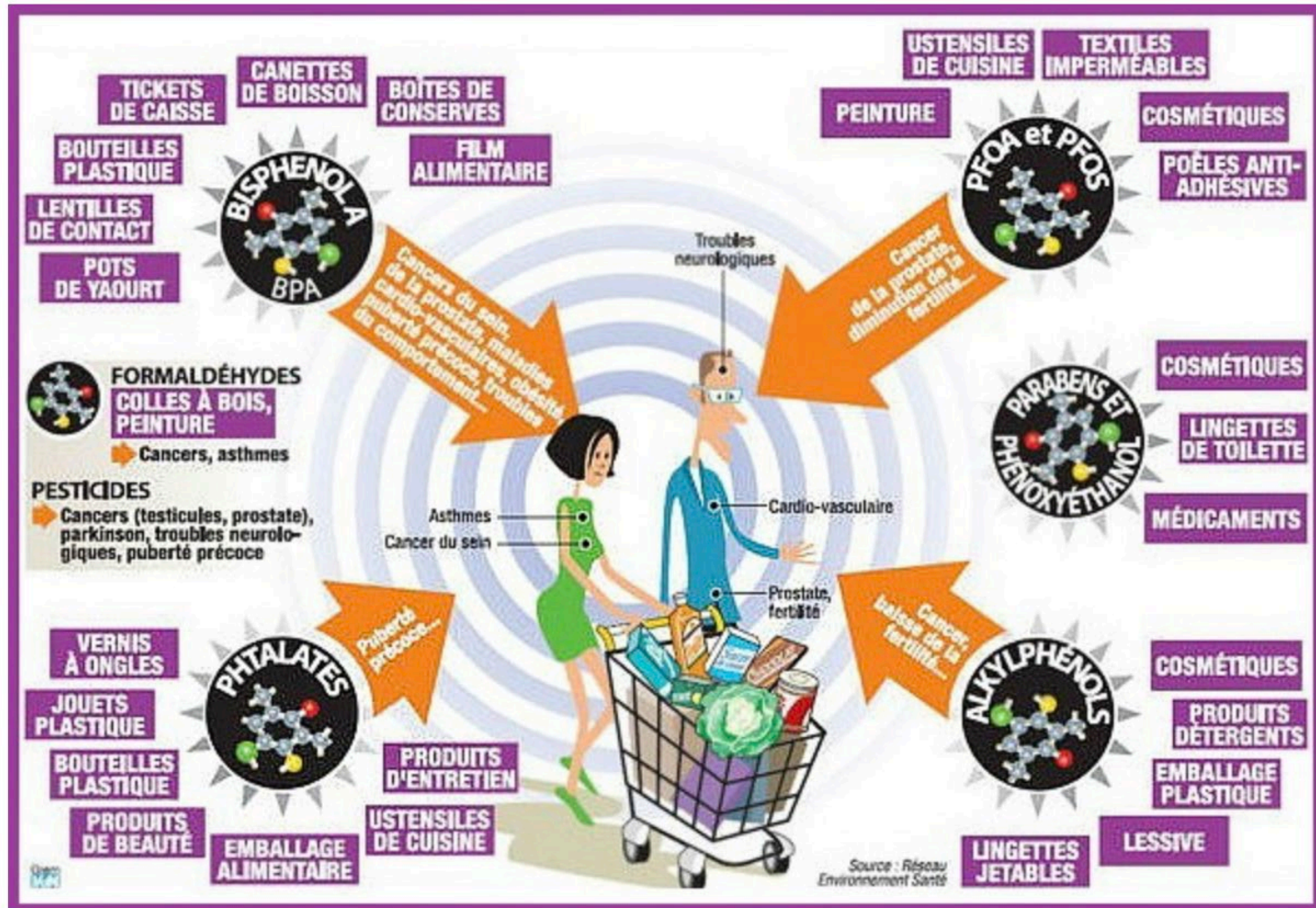
Number of Cases



# Gènes et environnement

Un grand nombre de **produits chimiques** ou autres composants de l'environnement peuvent agir sur les gènes et provoquer leur mutation. L'un des résultats peut être alors la survenue **d'un cancer**.

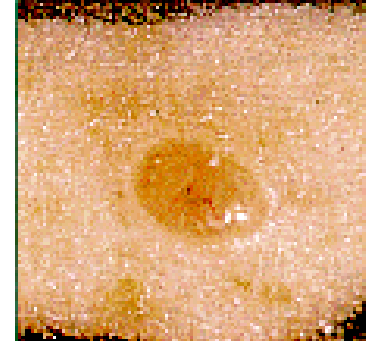
pourcentage de sujets atteints





# Conclusion : les causes du cancer

- **Le tabagisme**
- **Les habitudes alimentaires**
- **Substances chimiques**
- **La consommation d'alcool**
- **Les facteurs héréditaires**
- **L'exposition au soleil**

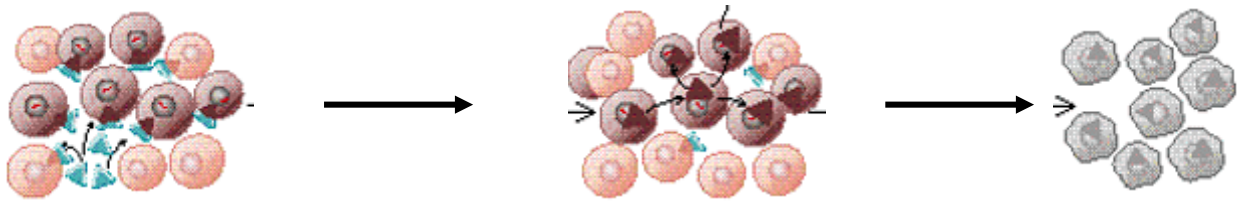


# Il existe des gènes qui empêchent le cancer : les anti-oncogènes

Exemple: le gène *p53*



Les cellules  
cancéreuses  
prolifèrent



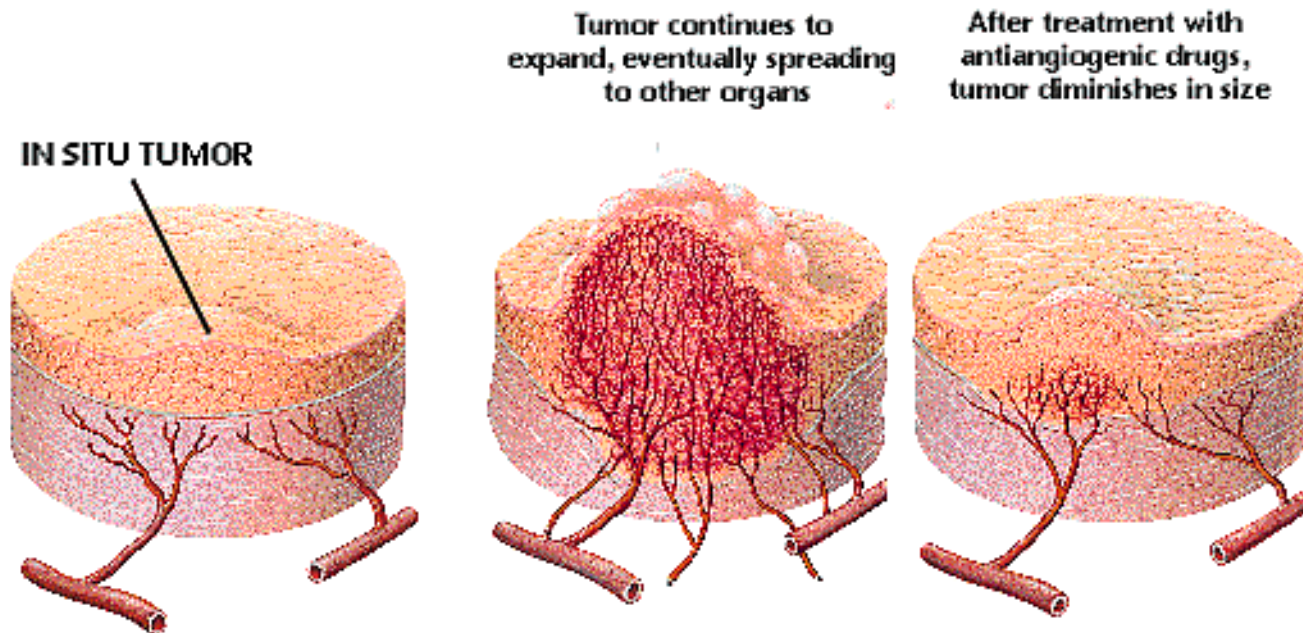
Les cellules  
cancéreuses  
meurent

Traitement par un  
vecteur viral

Les virus se reproduisent dans  
les cellules dont l'ADN est lésé,  
mais pas dans les cellules  
normales

# Prévenir, traiter et guérir le cancer

- Pratiquer le dépistage.
- Eviter les facteurs de risque.
- Radiothérapies, chimiothérapies : détruire les cellules en division, et éviter les métastases.
- Nouvelles thérapies : introduire des gènes réparateurs d'AND, des traitements antiangiogéniques et de l'immunothérapie.





**Merci pour votre attention**

**QUESTION?**

[frederic.bost@univ-cotedazur.fr](mailto:frederic.bost@univ-cotedazur.fr)

**#AnnéeBiologie**  
[anneedelabiole.org](http://anneedelabiole.org)

