



## I.2 Notion de base sur le Cancer

### I.2.1 Définition

Le cancer correspond à une multiplication incontrôlable de cellules anormales. Elles peuvent être situées dans n'importe quel organe et échappent à tout contrôle. Elles peuvent aussi migrer dans d'autres organes pour donner naissance à des métastases. Les mécanismes en cause sont très nombreux. [1]

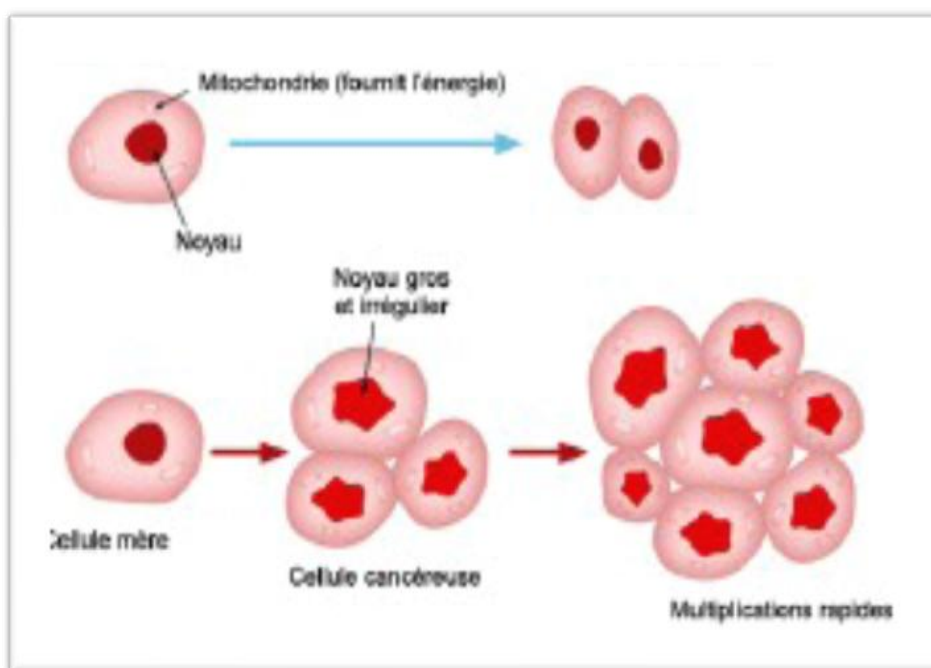


Figure I.1 - Comparaison de la division cellulaire au niveau d'une cellule saine et cancéreuse

[1]

Une tumeur peut être bénigne (non dangereuse pour la santé) ou malignes (a le potentiel pour être dangereuse).

Les tumeurs bénignes ne sont pas considérés cancéreuses: les cellules sont proches de la normale en apparence, elles se développent lentement, sans envahir les tissus avoisinants, et sans la propagation dans d'autres parties du corps. Par contre, les tumeurs malignes sont cancéreuses. Si rien n'est fait, les cellules malignes peuvent éventuellement s'étendre au-delà de la tumeur d'origine vers d'autres parties du corps.



## I.2.2 Les causes du cancer [5] [6]

Le cancérologue, le professeur Stephan Tannebergern a déclaré qu'il est désormais établi qu'une cellule normale possédant une certaine configuration génétique se transforme graduellement en une cellule maligne sous l'effet de plusieurs facteurs.

.Selon le docteur Charles LeMaistre, président de la Ligue américaine contre le cancer affirme que les habitudes journalières ont un lien avec les causes du cancer. La plupart des chercheurs sont maintenant persuadés que nos habitudes quotidiennes ce que nous mangeons et buvons, l'usage du tabac, l'exposition aux rayons du soleil déterminent dans une large mesure nos risques de contracter différents types de cancers.

## I.2.3 Développement du cancer [2]

### I.2.3.1 Développement anarchique de certaines cellules

- Le cancer se présente en général sous la forme de tuméfactions, de nodules ou de masses.
- Cette maladie peut toucher toutes les parties du corps.
- Le patrimoine génétique de la cellule cancéreuse ne fonctionne pas normalement.
- Les cellules cancéreuses se reproduisent à l'infini et peuvent développer un réseau de nouveaux vaisseaux sanguins leur permettant de croître encore plus.

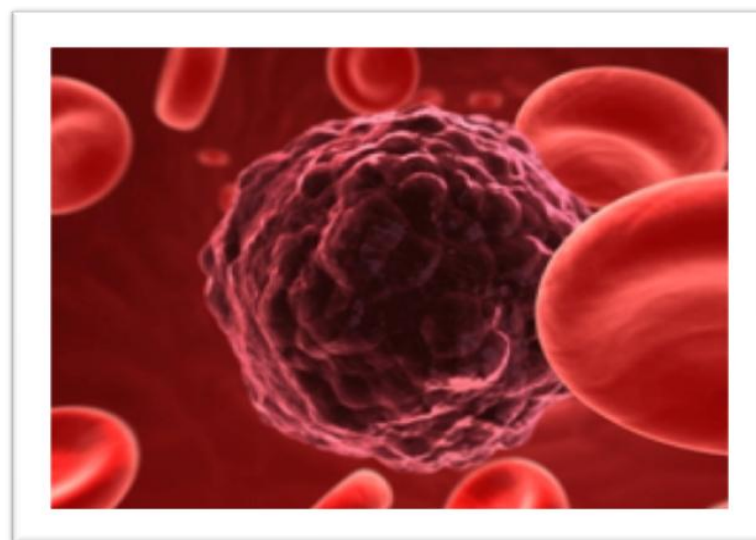


Figure I.2 - Développement tumoral [2]



### I.2.3.2 Phase de métastase

Le cancer se développe dans un organe comme le sein, la peau, les os par exemple. Il peut rester isoler et se développer localement dans cette partie du corps. Les métastases correspondent à des cellules qui se sont échappées du cancer initial pour atteindre un organe plus éloigné, se développant ainsi à distance du cancer primitif.

- ✓ Un cancer prend naissance dans le sein et se développer dans les os.
- ✓ Certains cancers comme celui du sein, des bronches ou de la prostate, produisent plus souvent des métastases.
- ✓ Les cellules cancéreuses se déplacent dans la circulation sanguine vers de multiples organes.
- ✓ Les cellules cancéreuses peuvent également rester inactives pendant plusieurs années avant de se mettre à proliférer.
- ✓ Le temps qui sépare l'apparition du cancer de l'apparition de métastases varie selon le type et la taille du cancer. Les métastases sont même parfois découvertes avant le cancer primitif.

### I.2.3 Les Types de cancer

Il existe environ 200 types de cancer différents, qui sont pour la plupart nommés selon l'organe ou le type de cellules dans lesquels ils débutent. Différents cancers peuvent se comporter très différemment les uns des autres, et mener à des résultats cliniques divers. Ils sont également traités de façon différente. Un traitement qui agit bien dans certains types de cancer peut ne pas s'avérer efficace pour d'autres.

Les types de cancer débutant dans un organe spécifique sont nommés « **cancers solides** ». On peut citer comme exemple les cancers du *poumon*, *du sein* ou *de l'intestin*. Au fur et à mesure que le cancer se développe, une grosseur ou masse solide, appelée « tumeur » se forme.

Les « **cancers non solides** », tels que le *myélome*, *la leucémie* et *le lymphome*, représentent l'autre type de cancer principal. Ces derniers trouvent leur origine dans les cellules sanguines, ou dans les tissus qui fabriquent les cellules sanguines dans la moelle osseuse. Ils entraînent l'apparition d'un grand nombre de cellules sanguines anormales.



### I.3 Description du cancer du sein [9]

Le cancer du sein est une tumeur maligne qui se développe au niveau des cellules de la glande. Une cellule normale devient cancéreuse à la suite d'importantes modifications, progressives et irréversibles.

Habituellement, ces modifications sont réparées par l'organisme. Cependant, lorsque la cellule devient cancéreuse, elle perd ses capacités de réparation. Elle se met alors à se multiplier et finit par former une masse qu'on appelle tumeur maligne. , l'évolution d'une tumeur n'est pas contrôlée par l'organisme, elle se développe dans la glande de façon anarchique.

A une étape ultérieure, les cellules gagnent les tissus voisins, et risquent de migrer dans d'autres parties de l'organisme... On distingue plusieurs types de cancers du sein (cancer canalaire, infiltrant... aussi en fonction de marqueurs biologiques). Il est important de le découvrir le plus tôt possible. En effet, plus les tumeurs sont dépistées et traitées tôt, plus elles ont de chances de guérir.

### I.4 Principaux éléments de risque [3]

- **Sexe féminin.** Moins de 1% des cas de cancer du sein touchent des hommes, et ceux-ci ont en général plus de 60 ans.
- **Âge.** La maladie touche très rarement les femmes de moins de 30 ans. Environ 85 % des cas surviennent à 50 ans ou plus. Plus une femme avance en âge, plus le risque de souffrir de cancer du sein augmente.
- **Antécédents familiaux.** Le fait d'avoir une mère, une sœur ou une fille atteinte d'un cancer du sein ou d'un cancer des ovaires augmente le risque d'en être atteint. De 5 % à 10 % des cancers du sein seraient causés par une anomalie transmise par l'hérédité..
- **Antécédent personnel.** Le fait d'avoir déjà eu un cancer à un sein accroît le risque qu'un second cancer se forme.
- **Avoir une lésion à risque au sein** (diagnostiquée lors d'une biopsie). Les femmes qui ont une lésion à risque, comme une hyperplasie épithéliale intracanaire atypique ou un carcinome lobulaire *in situ*, sont plus susceptibles d'être atteintes d'un cancer du sein un jour.



## I.5 Symptômes

Au stade débutant, le cancer du sein ne présente aucun symptôme, les symptômes les plus souvent fréquents d'un cancer du sein ayant une manifestation clinique sont l'apparition d'un nodule (une boule) dans le sein, le cancer peut aussi se manifester par

- ✓ un écoulement mamelonnaire,
- ✓ une déformation du sein,
- ✓ une augmentation du volume du sein,
- ✓ une réduction du mamelon,
- ✓ une rougeur au niveau du sein.

Tous ces symptômes ne sont pas synonymes de cancer car ils correspondent à une pathologie bénigne mais leurs présences justifient un avis spécialisé.

## I.6 Traitements [7]

Le traitement du cancer du sein repose sur plusieurs méthodes qui sont :

- la chimiothérapie,
- la radiothérapie
- la chirurgie
- l'hormonothérapie
- l'immunothérapie

## I.7 Conclusion

Le cancer du sein est le cancer qui touche de nos jours de plus en plus de femmes dans le monde. De ce fait, il est indispensable que plusieurs disciplines continuent à apporter leur contribution. Ainsi, la lutte contre le cancer est loin d'être achevée ; La médecine et la nouvelle technologie avance sur tous les fronts afin d'améliorer les soins des patients et vaincre cette maladie du siècle.



***Chapitre II***  
***Systemes Multi-Agents***



## **II.1 Introduction**

Longtemps, l'intelligence artificielle (IA) en particulier a considéré les programmes comme des entités individualisées capables de rivaliser avec l'être humain dans des domaines précis.

Ainsi, l'informatique devient de plus en plus diffuse et distribuée dans de multiples objets et fonctionnalités qui sont amenés à coopérer. La décentralisation est donc la règle et une organisation coopérative entre modules logiciels est un besoin. De plus, la taille, la complexité et l'évolutivité croissantes de ces nouvelles applications informatiques font qu'une vision centralisée, rigide et passive (contrôlée explicitement par le programmeur) atteint ses limites.

Cette complexité croissante des problèmes qui sont posés oblige à concevoir, non pas un programme, mais plusieurs entités couplées en interaction, chacune définie localement sans vision d'ensemble d'un système qui la dépasse. [11]

Le thème des systèmes multi agents (SMA), s'il n'est pas récent, est actuellement un champ de recherche très actif. Cette discipline est à la connexion de plusieurs domaines en particulier de l'intelligence artificielle, des systèmes informatiques distribués et du génie logiciel. C'est une discipline qui s'intéresse aux comportements collectifs produits par les interactions de plusieurs entités autonomes et flexibles appelées agents, que ces interactions tournent autour de la coopération, de la concurrence ou de la coexistence entre ces agents[12].

## **II.2 Intelligence Artificielle Distribuée (IAD)**

### **II.2.1 Définitions**

Généralement le domaine de recherche de l'IAD est défini comme l'étude et de la conception d'organisations d'agents artificiels pour obtenir des systèmes intelligents » [13]

### **II.2.2 Historique de l'intelligence artificielle distribuée**

Le terme de l'IA apparaît dans les années 50. L'IAD apparaît quant à elle, dans les années 70 avec la distribution des unités de calcul et la parallélisations des algorithmes et, au même moment, avec la notion de modularité. C'est pendant les années 80



que la métaphore d'experts coopérants devient populaire et donne naissance à des approches telles que le modèle acteur [20] et l'architecture du tableau noir de Hearsay [15].

La démarche première de l'IAD est de mettre à profit le parallélisme et les avantages de la modularité au service des problèmes issus de l'IA classique.

Au cours des années 80, la réutilisabilité devient un axe majeur en informatique en général et en IAD en particulier. Ceci, associé à l'apparition des systèmes ouverts -dans lesquels les entités sont la possibilité d'entrer et de sortir du système à n'importe quel moment-, amène la mise en place de mécanismes décentralisés de coordination des activités. Cette nouvelle voie diverge des approches traditionnelles de la résolution distribuée de problèmes, pour lesquels les agents doivent principalement faire ce qu'on leur dit [14].

Au vu de la complexité de ces nouveaux systèmes, un nouveau domaine de l'IAD se constitue afin de les étudier : l'étude des SMA est née.

## II.3 Notion d'agents

### II.3.1 Définition

Plusieurs définitions ont été proposées par différents acteurs pour clarifier le concept .nous citerons deux :

- un agent est défini comme étant une entité physique ou virtuelle évoluant dans un environnement dont il n'a qu'une représentation partielle et sur lequel il peut agir Il est capable de communiquer avec d'autres agents et est doté d'un comportement autonome. [10]
- un agent fait référence à tout artefact, logiciel aussi bien que matériel, capable d'exhiber une certaine autonomie donc opérationnellement et informationnellement clos par rapport à l'environnement dans lequel il est plongé [16]

### II.3.2 Caractéristiques d'un agent

**Autonomie** : Un agent autonome est un agent dont l'existence ne se justifie pas par l'existence des autres agents et de l'opérateur humain. Pour être autonome, un agent doit avoir ses propres buts et être capable de prendre des décisions, et ainsi résoudre des conflits internes [20].





**La réactivité :**

Des agents sont dits réactifs s'ils peuvent réagir à un changement qui s'est effectué dans leur environnement.

**La Proactivité :**

Des agents sont dits proactifs s'ils peuvent agir sans même que leur environnement ait changé.

**Planification :**

C'est le processus qui permet la construction d'un plan d'actions à réaliser pour atteindre un certain but,

**Intelligence**

Un agent intelligent est celui qui possède des capacités de raisonnement et d'apprentissage. L'agent doit non seulement planifier ses propres actions, mais aussi tenir compte de celles des autres agents.

**Sociabilité :**

Des agents sont dits sociables s'ils peuvent communiquer les uns avec les autres, et possiblement avec des humains, grâce un langage de communication pour réaliser les tâches pour lesquelles ils ont été conçus.

**Apprentissage :**

Les agents doivent évoluer et améliorer leurs connaissances, ainsi, adapter ou changer leurs comportements face à des situations similaires et cela en fonction de leurs expériences passées. Cette caractéristique est principalement réservée aux agents qualifiés d'intelligents

**Prise de décision**

C'est le choix auquel est confronté l'agent pour sélectionner le but à satisfaire en premier, et pour chaque but, l'action qui permet de l'atteindre.

**II.3.3 L'environnement de l'agent**

L'environnement dans lequel agit un agent est crucial dans le choix de son architecture. Les propriétés de l'environnement affectent bien entendu la conception de l'agent en le rendant plus ou moins complexe selon la situation. `

Un environnement peut être [18] :

- Accessible si un agent peut, à l'aide des primitives de perception, déterminer l'état de l'environnement et ainsi procéder, par exemple, à une action.
- Déterministe, ou non, selon que l'état futur de l'environnement ne soit, ou non, fixé que par son état courant et les actions de l'agent.