

# La passionnante histoire de la PCR

Avec l'arrivée du COVID-19, tout le monde a entendu ces 3 lettres magiques « PCR » qui sert d'outil de dépistage du COVID-19. Mais la PCR c'est bien plus que ça. Cette technique, inventée en 1983 par le chercheur Kary Mullis (1944-2019), a ouvert la porte à des découvertes majeures en génétique, en médecine, en archéologie en recherche scientifique, en criminalistique, en archéologie, et bien plus encore.



La réaction en chaîne par polymérase (PCR) est une réaction enzymatique largement utilisée qui amplifie rapidement et de manière exponentielle une région spécifique de l'ADN, produisant des millions à des milliards de copies d'une séquence d'ADN particulière.

## Mais comment réalise-t-on une PCR ?

La PCR reprend les étapes qui se déroule naturellement dans une cellule au quotidien.

Matériel requis :

- L'échantillon d'ADN (salive, cheveux, cellules, fossile...) contenant la séquence que vous souhaitez amplifier.
- Les amorces : le choix des amorces est crucial, ce sont de courtes séquences d'ADN complémentaires de chaque extrémité de la séquence que vous souhaitez amplifier.
- L'enzyme, DNA polymerase thermorésistante (habituellement la Taq polymerase).
- Les oligonucléotides ou dNTPs (Désoxyribonucléotides-Tri-Phosphates) sont des molécules de base, qui constituent l'ADN, appelé communément A : C : G : T
- Les réactifs, tampons pour maintenir le pH optimal.
- La réaction de PCR se fait dans un thermocycleur, une machine permettant de contrôler la température. L'appareil contient un bloc chauffant où l'on insère les tubes contenant notre mélange pour la réaction et où la température peut varier très rapidement et très précisément de 0°C à 100°C.



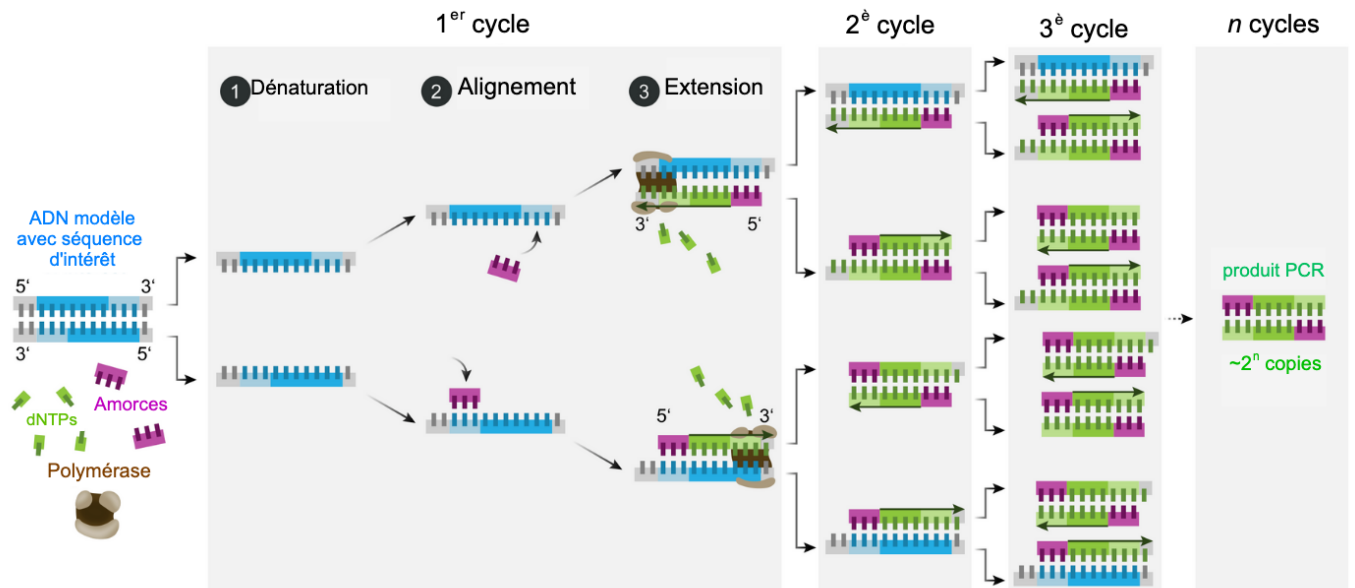
thermocycleur

Étapes de la PCR :

La PCR est une suite de cycles, qui se répètent en boucle, comportant chacun trois paliers de température. De plus, chacun de ces paliers est caractérisé par une réaction chimique distincte. En moyenne une PCR comporte entre 20 et 40 cycles.

Une fois que la PCR est terminée, vous obtenez une grande quantité d'ADN amplifié, dont la séquence est identique à celle de la séquence cible. Cette nouvelle ADN amplifié peut être utilisé pour diverses applications, telles que le séquençage, la détection de mutations génétiques, la préparation d'échantillons pour la biologie moléculaire, etc. Il est important de noter que la PCR nécessite des conditions de laboratoire stériles et une grande précision dans la préparation des réactifs pour éviter toute contamination croisée ou erreurs. De plus, la spécificité des amorces est cruciale pour garantir que seules les séquences cibles sont amplifiées.

Schéma du mécanisme de la PCR.



## Les applications de la PCR

### 1. Diagnostic médical :

- Détection de maladies génétiques : (myopathie, mucoviscidose), des infections virales (SIDA, Hépatite C, SRAS), bactériennes (tuberculose), ou parasitaires (toxoplasmoses), mais aussi des cancers.
- Tests de paternité : La PCR est employée pour établir des liens de parenté en comparant les profils ADN des individus.

### 2. Recherche en biologie moléculaire :

- Séquençage de l'ADN : La PCR est une étape clé dans les méthodes de séquençage de l'ADN telles que le séquençage Sanger et le séquençage de nouvelle génération (NGS).
- Analyse de mutations génétiques : La PCR est utilisée pour identifier des mutations ou des polymorphismes génétiques.

### 3. Criminalistique :

- Identification d'individus : pour identifier une personne par son empreinte génétique dans le cadre d'une enquête judiciaire.
- Analyse de scènes de crime : La PCR peut aider à établir des liens entre des éléments de preuve et des suspects.

### 4. Archéologie et anthropologie :

- Datation de l'ADN ancien : La PCR peut être utilisée pour extraire et amplifier de l'ADN à partir de restes humains ou animaux anciens, permettant ainsi des études sur l'évolution et la migration.
- Études de parenté dans l'histoire humaine : La PCR peut être employée pour étudier les liens de parenté et les migrations humaines anciennes.

## 5. Contrôle de qualité alimentaire et environnemental :

- Détection d'OGM : pour le contrôle de la qualité des produits agroalimentaires, détecter la présence d'OGM dans un aliment.
- Surveillance de la contamination de l'eau : La PCR est utilisée pour détecter et surveiller les pathogènes dans l'eau.

## 6. Médecine légale :

- Établissement de la filiation : La PCR peut être utilisée pour déterminer les liens familiaux, notamment dans les cas de questions d'héritage.
- Résolution d'affaires non résolues : La PCR peut aider à résoudre des affaires non résolues en reliant des preuves ADN à des suspects.

Ces applications ne représentent qu'une fraction des utilisations possibles de la PCR. La technique continue d'évoluer et de trouver de nouvelles applications dans de nombreux domaines, contribuant ainsi de manière significative à la recherche scientifique et à la résolution de problèmes médicaux, juridiques et environnementaux.

Aujourd'hui, la PCR est présente dans tous les laboratoires de biologie moléculaire. Les scientifiques ont appris à en mesurer les limites. Ainsi, en médecine légale, les contaminations ont abouti parfois à de faux résultats. Dans l'affaire Treiber<sup>1</sup>, elles ont conduit à suspecter un enquêteur de l'identité judiciaire et non le meurtrier présumé. En paléogénétique, l'ADN fossile est souvent difficile à amplifier du fait de sa dégradation ou de sa fragmentation, et les annonces spectaculaires d'amplification d'ADN de dinosaures ou d'insectes conservés dans l'ambre se sont avérées fausses. Plus près de nous, les premiers tests PCR pour détecter les personnes positives au COVID ont fait l'objet de polémiques, dénonçant de faux positifs.

En résumé, la PCR est comme une super machine qui nous aide à comprendre de minuscules choses dans notre corps et dans le monde. Elle peut nous aider à trouver des indices importants pour lutter contre les virus et les maladies, ce qui est super génial. Mais parfois, cette machine peut faire des erreurs ou ne pas être capable de tout faire. Donc, nous devons être très prudents et l'utiliser correctement. C'est un outil magique dans le monde de la science.

Letizia Rocci

## Référence bibliographique

[https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/la-pcr-est-ce-que-c-est\\_161597](https://www.sciencesetavenir.fr/fondamental/la-pcr-est-ce-que-c-est_161597)

<https://www.universalis.fr/encyclopedie/pcr-amplification-en-chaine-par-polymerase/>

<https://www.elysia-bioscience.com/la-pcr-bien-plus-quun-simple-outil-de-depistage-du-covid-19/>

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Affaire\\_Jean-Pierre\\_Treiber](https://fr.wikipedia.org/wiki/Affaire_Jean-Pierre_Treiber)

---

<sup>1</sup> Katia Lherbier, 32 ans, et Géraldine Giraud, 36 ans, ont été tuées en novembre 2004. Pourtant, les cartes bancaires des deux femmes continuaient d'être utilisées par un certain Jean-Pierre Treiber. Arrêté, placé en garde à vue, mis en examen et incarcéré, cet homme de 41 ans n'a cessé de clamer son innocence. Jean-Pierre Treiber ne répondra jamais devant la justice, le chasseur né à Mulhouse s'est donné la mort dans sa cellule de la prison de Fleury-Merogis, sans avoir jamais reconnu avoir tué les deux femmes en couple. Ces dernières ont perdu la vie empoisonnée à la chloropicrine, "une substance à laquelle ont accès les gardes-chasses".