

Concours section : CAFEP-CAPES (PRIVÉ) SCIENCES DE LA VIE ET DE
Epreuve matière : Epreuve disciplinaire appliquée
N° Anonymat : N250NAT1069444

Nombre de pages : 20

17.18 / 20

Epreuve - Matière : 102 - 9312

Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Epreuve disciplinaire
appliquée

1 / 20

PARTIE 1: Concepts et méthodes

Question 1.A: cycle cellulaire et cellules cancéreuses

1.A.1

Le cycle cellulaire des eucaryotes est contrôlé en différents moments. Ces contrôles sont possibles par la présence de différentes protéines. Tout d'abord les complexes cycline / CDK sont composés d'une protéine ayant une dégradation cyclique : la cycline, qui est caractéristique d'un moment précis du cycle (exemple: cycline B pour l'entrée en mitose). Le complexe est également composé d'une kinase Dépendante des Cyclines (CDK) qui permet la phosphorylation de protéines actrices du cycle cellulaire. Au final lorsque les complexes cycline / CDK sont assemblés il peut y avoir progression du cycle. Cependant, des problèmes de répllication ou encore des facteurs tels que la taille de la cellule chez les levures, peuvent venir inhiber le cycle cellulaire afin de ne pas transmettre l'erreur aux cellules filles. Nous pouvons par exemple citer la p53 qui est aussi nommée « la gardienne du génome », qui repère des lésions dans la molécule d'ADN puis active p21 venant inhiber l'ensemble des complexes cycline / CDK du cycle cellulaire : l'arrêt du cycle est total. De plus le cycle cellulaire présente des points de contrôle à chaque transition de phase afin de vérifier le bon déroulement de la répllication, de la division ou encore de la croissance cellulaire.

1.A.2.

Caractéristiques au niveau histologique	Caractéristiques au niveau cellulaire
• Les cellules qui se multiplient envahissent le tissu concerné ce qui forme une <u>tumeur</u>. • A un stade assez avancé les cellules cancéreuses migrent dans d'autres tissus provoquant alors des métastases.	• Dérèglement du cycle cellulaire. • Les cellules ne sont plus sensibles aux signaux apoptotiques. • Prolifération cellulaire très importante « volume des cellules filles double toutes les 24 heures »

1.A.3

L'altération du génome peut être de plusieurs natures : problème de répllication ou lésion dans la molécule d'ADN. En situation normale ces anomalies sont repérées par des protéines conduisant à un arrêt du cycle. Cependant si au sein du génome, on retrouve une mutation sur une séquence codant les protéines de contrôle du cycle comme p21, p27 ou p53, qui permettent en inhibition, on peut alors constater que le cycle cellulaire n'est plus inhibé en cas d'anomalie conduisant à une prolifération anormale des cellules.

Question 1B. Cancer et infection virale

1.B

Les virus possèdent une structure particulière et renferment un génome mais également des protéines virales. Lors d'une infection virale et dans notre exemple par le HPV, les virus libèrent leur génome ainsi que leurs protéines dans l'organisme hôte. Pour comprendre comment une infection virale peut provoquer une cancérisation nous allons tout d'abord étudier le document 4. En effet, sur celui-ci nous observons le niveau d'expression de p53 et du HPV dans des tumeurs. Au niveau de la tumeur 1 on observe une absence d'expression de p53 et une forte coloration brune au niveau des tumeurs à proximité des cellules tumorales indiquant une forte expression du virus. Dans la tumeur 2 c'est le cas inverse avec une forte expression de p53 et une faible expression de HPV dans les cellules saines. Les documents 5 et 6 nous permettent de comprendre les mécanismes à l'origine de ces observations. En effet, le HPV possède une protéine E6 qui se retrouve

fortement exprimée dans les stades avancés des tumeurs, ce qui est corrélé à une augmentation de la taille et de la profondeur dans les tumeurs de celles-ci.

E6 permet la dégradation de p53 qui est une protéine majeure dans le contrôle du cycle cellulaire, le mécanisme se fait par ubiquitination de la protéine qui est dégradée dans le protéasome. L'infection virale provoque donc la cancérisation par la dégradation de protéine de contrôle ce qui induit une prolifération cellulaire et donc la multiplication rapide du virus.

Question 1.C. Prévention, dépistage et approches thérapeutiques des cancers.

1.C.1.

Axe de lutte	Intérêts	Exemple de cancer
Vaccination	Prévention des infections virales pouvant induire des cancer	HPV (vaccination chez hommes et femmes dès l'adolescence)
Dépistage rapide	Test de dépistage possible à faire chez soi, permet une détection rapide du cancer	Cancer colorectal
Examens médicaux réguliers	Permet de contrôler des tumeurs sujettes à la cancérisation via des techniques d'imagerie ou de frottis.	Cancer du sein : mammographie à partir de 50 ans. HPV : frottis du col de l'utérus à partir de 25 ans.
Traitements médicamenteux ou non, anticancéreux (radiothérapie, chimiothérapie)	Eradiquer les cellules cancéreuses déjà développées via des séances de traitement.	La plupart des cancers.

Epreuve - Matière : 102 - 9312

Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

1.C.2.

En quoi l'approche médicale pour traiter le cancer du sein peut être considérée comme une approche thérapeutique ciblée ? avec l'avancement des stades

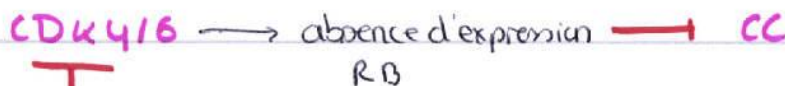
Sur le document 7 nous pouvons observer une diminution du taux de cellules exprimant les récepteurs aux oestrogènes (ER) et une augmentation de cellules exprimant Ki-67 indicateur de la prolifération cellulaire.

Grâce au document 8 nous comprenons que ER est impliqué dans la transcription des protéines de contrôle du cycle cellulaire (CC) via un facteur de transcription.

La diminution du taux de cellules exprimant ER altère donc cette transcription et le contrôle correct du cycle cellulaire.

Cependant un traitement ciblé sur l'inhibition de CDK4/6 permettant, en temps normal, d'activer le CC, permet de réduire la prolifération.

En effet, on observe qu'en présence du traitement la protéine RB et sa forme active phosphorylée ne sont quasiment plus exprimées induisant une distribution des cellules majoritairement en phase G₀/G₁ (90%).



L'approche médicale permet donc de cibler des protéines impliquées dans le CC ce qui permet son inhibition.

PARTIE 2 : Réflexion didactique et pédagogique

Question 2A : Prise en compte des représentations des élèves

2.A.1

Les évaluations diagnostiques réalisées en amont ou en début de séquence permettent au professeur d'évaluer les représentations initiales des élèves sur un sujet donné. De plus, les résultats de ces évaluations doivent être pris en compte par l'enseignant lors de l'élaboration des séances suivantes.

Les évaluations diagnostiques peuvent prendre des formes diverses. En effet, le document 10 nous montre l'une d'elle sous forme de Wooclap permettant des réponses anonymes des élèves sur plusieurs questions. L'intérêt d'un tel format peut être de libérer la parole des élèves car leurs réponses sont anonymes, pour le professeur cela facilite la lecture des réponses les plus données ou les moins données. Les limites peuvent être l'utilisation du téléphone portable en classe, le caractère anonyme empêche l'enseignant de cibler la prochaine séance pour certains élèves.

Les évaluations diagnostiques peuvent également prendre la forme de dessin, de schéma, de QCM tant en biologie qu'en géologie. Pour les deux premiers cas, le professeur peut également évaluer les difficultés de schématisation de certains élèves par exemple.

2.A.2

Les points de vigilance se porteront tout d'abord sur la caractérisation de ce qui est un cancer (prolifération anormale de cellules), de plus, en lien avec le BO « recenser les causes multiples [...] au développement de certains cancer », il faudra que les élèves analysent l'importance de l'exposition aux UV qui a été citée par le mot « Soleil ». De plus, il faudra mettre en lien les agents pouvant induire un cancer avec les mutations du génome qui n'ont pas été citées par les élèves.

Enfin, en lien avec le BO, il sera nécessaire d'aborder les différents axes de lutte contre le cancer autre que la chimiothérapie (bien que nécessaire) : vaccination, dépistage...

Question 2B. Transposition didactique d'un document scientifique

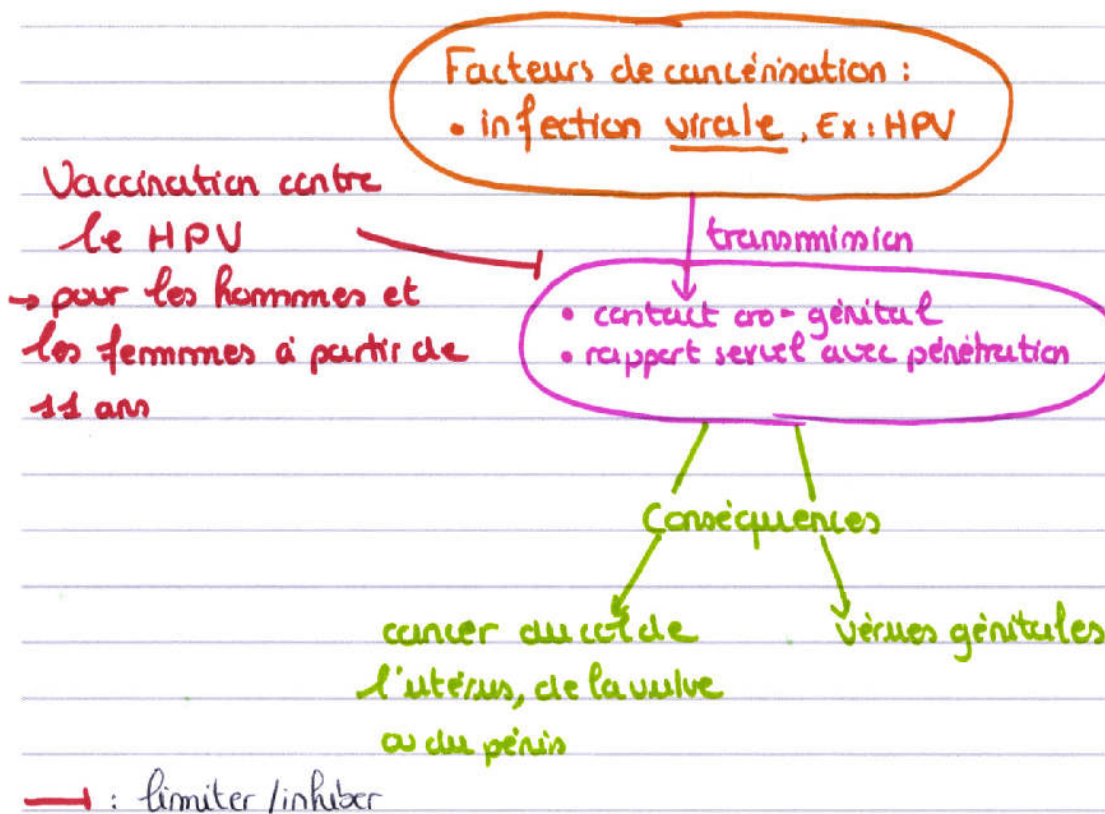


Schéma des caractéristiques du HPV et ses conséquences.

Question 2. C. Elaboration d'une activité expérimentale

2C.1.

Le modèle des levures Ade²⁻ peut conduire à travailler plusieurs notions du programme.

Tout d'abord, les élèves vont pouvoir « concevoir et réaliser un protocole pour étudier l'action d'un agent mutagène [...] sur l'apparition de mutants », et « exploiter des informations [...] l'influence d'agents mutagènes physiques ».

Enfin, ils pourront caractériser les effets des mutations sur le phénotype. En effet, dans le cas des levures Ade²⁻, l'exposition aux UV conduit à une forte diminution du nombre total de colonies mais avec une augmentation des souches blanches par rapport aux rouges. De plus, l'étude des séquences d'ADN des deux souches permet de caractériser la nature de la mutation (substitution) et, donc, son impact sur le phénotype.

2C.2.

Activité expérimentale : les mutations chez les levures.

Niveau : 1^{ère} spécialité SVT

Organisation : groupe de 3 ou 4 élèves, cela permet de travailler la coopération, la mise en commun des idées et l'entraide.

Objectifs : (BO)

- Concevoir et réaliser un protocole pour étudier l'action d'un agent mutagène sur l'apparition de mutants.
- Exploiter des informations permettant de caractériser des mutations.
- Communiquer ses résultats sous la forme d'un schéma.

Matériel / Ressources :

- Boîte de Petri
- Levures Ade²⁻
- source d'UV

} document 12

- séquence des deux allèles du gène Ade²⁻ (document 14) → logiciel
- voie de biosynthèse de l'adénine (document 13)

- gants
- blouse

Epreuve - Matière : 102-9312 Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Problématique : Quels sont les effets génotypiques et phénotypiques d'une exposition aux UV sur une culture de levures ?

Consignes : Avec le matériel à votre disposition, élaborer un protocole expérimental permettant d'apporter une réponse à la problématique.

On place des cultures de levures à des expositions aux UV à temps croissants afin d'observer l'évolution de la culture.

Puis, pouvons, à l'aide du logiciel, visualiser les séquences alléliques des levures et relever de possibles mutations.

- Réaliser le protocole expérimental en prenant garde à porter des gants, une blouse et à n'exposer que les boîtes de Petri sous les UV.
- Sous la forme de votre choix, retranscrire les résultats obtenus et répondre à la problématique.

L'exposition aux UV des levures cause une diminution du nombre de colonies et une augmentation de celles de couleur blanche. En effet, les UV sont des agents mutagènes causant une mutation dans la séquence du gène Ade2. Cette mutation conduit à l'arrêt de production de pigment rouge par la disparition de certaines colonies.

2C.3.

- pas de cultures pouvant être infectante pour l'Homme
- Conservation dans des boîtes de Petri
- protection lors de la manipulation (gants, blouses, lunettes)
- déchets déposés dans des poubelles DASRI qui seront éliminées par des entreprises spécialisées.

2C.4

Les grandes étapes figurant sur le compte-rendu doivent être :
une problématique, des hypothèses clairement formulées, un schéma
ou un texte expliquant le protocole mis en œuvre. Les résultats peuvent
être présentés sous la forme de schémas et de tableaux et s'en suivra
une interprétation.

Par les résultats il est attendu une schématisation de la culture aux différents
temps avec un dénombrement des colonies, ainsi qu'un schéma des résultats
obtenus sur GenieGen 2.

Interprétation : Plus on expose la culture aux UV pendant un temps long,
plus on remarque une diminution du nombre total de colonies avec
une augmentation de celles de couleur blanche. En effet, les UV sont un
agent mutagène induisant une mutation de type substitution dans
la séquence du gène Ade2. Cette mutation (T→G) induit une
modification dans la voie de biosynthèse de l'adénine conduisant à
la disparition des colonies ou à l'arrêt de production de pigment rouge.

Gnle d'valuation:

Critère	Très insuffisant 0	Insuffisant 1	Satisfaisant 2	Très satisfaisant 3
Pertinence du protocole proposé	Aucun protocole proposé	Protocole proposé ne permettant pas de répondre à la problématique	Protocole permettant de répondre à quelques éléments de la problématique	Protocole permettant de répondre entièrement à la problématique
Communication des résultats clairs et pertinents				
Interprétation des résultats.				

2CS

Cette activité permet de proposer un protocole expérimental permettant de répondre à un problème comme lors des ECE. De plus, les élèves doivent pouvoir communiquer les résultats de leurs expériences sous une forme adaptée, claire et compréhensible par le jury.

Enfin, cette activité permet de travailler la rédaction d'une interprétation et donc d'une réponse claire à la problématique tel que cela est demandé aux ECE.

En parallèle, cela permet également aux élèves de travailler sur le respect des consignes de sécurité, nécessaire lors des ECE.

Question 2D : Former l'esprit critique des élèves en science

2D1.

L'esprit critique signifie que l'on porte un regard critique sur les informations que l'on peut trouver sur internet, dans des articles ou dans la presse. Il est important de le travailler avec les élèves afin qu'ils prennent un certain recul sur les informations peuvent être récoltées sur diverses plateformes et qu'ils comprennent la différence entre un fait scientifique et des croyances ou opinion.

2D-2.

Activité : le tabac et le cancer du poumon

Matériel / Ressources :

→ document 15 et 16

→ document 18

→ document 17 didactique sous forme de graphiques avec le risque relatif des fumeurs et des non fumeurs. Le nombre « 7 millions de sujets » sera conservé.

Consignes : • A partir des documents 15 et 16, pouvez-vous dire que le nombre de cigarettes fumées impacte le nombre de morts des causes d'un cancer du poumon ?

Epreuve - Matière : 102 - 9312 Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numéroté chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Il n'est pas possible de le dire car il n'y a pas de lien entre causes et effets sur le document 15. En effet, c'est ce que l'on appelle l'effet cigogne : ce n'est pas parce que deux courbes ont la même allure qu'elles sont liées.

• En ajoutant l'étude des documents 17 et 18, que pouvez-vous dire quant à la fiabilité de l'étude ?

L'étude est fiable car c'est une méta-analyse se basant sur l'ensemble des niveaux de preuves scientifiques. En effet, l'étude établit un lien de causes et effets sur un grand nombre de sujets.

2D.3 -

Question 2.E

2E-1

Les parcours éducatifs sont de plusieurs nature :

- parcours citoyens
- parcours avenir
- parcours santé
- parcours art et culture

Ces parcours ont travaillé dès le collège et vise à la formation d'élèves comme futurs citoyens en pratiquant des activités visant à la connaissance en matière de santé (pouvant être réalisés en SVT), en invitant les élèves à se questionner sur certaines professions comme le métier de chercheur.

2E.2

Le débat pourrait se présenter sous la forme de "jeu de rôle" dans lequel chaque groupe d'élèves joue un acteur différents :

- 1^{er} groupe : Consommateurs inquiets de la présence de nitrites et nitrates dans la charcuterie
- 2^{ème} groupe : petite entreprise de boucherie n'ayant pas les moyens de réduire les nitrates.
- 3^{ème} groupe : Riche industriel limitant le nitrite mais avec ajout d'autres additifs.

Ce débat permettrait aux élèves de travailler sur un enjeu sociétal actuel et de voir les différents points de vue des acteurs.

2E.3

Communiquer de façon constructive : le débat permettrait de travailler cette compétence car cet exercice nécessite une expression verbale claire, une défense de ses positions tout en restant à l'écoute des autres arguments.

Avoir conscience de soi : le débat permet de penser de façon critique et de forger un avis sur une situation en ayant connaissance des arguments de chaque groupe.

PARTIE 3: Construction d'une séquence d'enseignement

Séquence : Altération du génome et cancérisation

Durant cette séquence, les élèves vont former leur esprit critique à partir de l'étude de lien de cause à effet chez les fumeurs, ils vont ensuite travailler leurs compétences expérimentales durant un TP sur les levures, enfin il pourront caractériser quels sont les facteurs pouvant induire un cancer.

Évaluation diagnostique:

Cette évaluation prendra la forme d'un Woodclap tel que montré sur le document 10. Cette évaluation permet à l'enseignant de récupérer les conceptions initiales des élèves.

Dans ce cas, les élèves savent que le cancer est une maladie grave, dont le facteur déclenchant le plus important est l'action de "Fumer".

Cette évaluation permet l'élaboration d'une séance portant sur le travail de l'esprit critique à partir de documents en lien avec le cancer et les fumeurs.

Séance post évaluation: le tabac et le cancer du pancer

Objectifs: • travailler l'esprit critique à partir de documents provenant de sources scientifiques

Matériel / Ressources

- documents 15 à 18.
- Le document 17 peut être didactique en indiquant précisément qui est fumeur et non fumeur.

Consignes: A l'aide des documents à votre disposition, que pouvez-vous dire quant aux fiabilités des différentes études et le lien entre tabac et cancer du pancer?

Epreuve - Matière : 102-93-12 Session : 2025

CONSIGNES

- Remplir soigneusement, sur CHAQUE feuillet officiel, la zone d'identification en MAJUSCULES.
- Remplir soigneusement le cadre relatif au concours OU à l'examen qui vous concerne.
- Ne pas signer la composition et ne pas y apporter de signe distinctif pouvant indiquer sa provenance.
- Rédiger avec un stylo à encre foncée (bleue ou noire) et ne pas utiliser de stylo plume à encre claire.
- N'effectuer aucun collage ou découpage de sujets ou de feuillet officiel.
- Numérotuer chaque PAGE (cadre en bas à droite de la page) sur le nombre total de pages que comporte la copie (y compris les pages vierges).
- Placer les feuilles dans le bon sens et dans l'ordre de numérotation des pages.

Attendus: Réponses semblables à celles de la question 2D.2

Les élèves ont pu étudier la fiabilité des ressources et de leurs interprétations dans le lien tabac-cancer du pulmon.

Ils vont maintenant aborder le rôle des mutations dans les modifications génotypiques et phénotypiques.

Séance 2:

Activité expérimentale: les mutations
chez les levures (1h30-2h)

L'activité reprendra les questions 2C2 et 2C4. Rappel:

Grâce à cette activité, les élèves vont pouvoir s'entraîner à un format d'épreuve type ECE. Ils vont formuler des hypothèses, concevoir un protocole expérimental et enfin exposer des résultats et formuler une interprétation.

Cette activité leur permet de caractériser les mutations comme étant induite, dans ce cas-ci, par un agent mutagène. Ces mutations sont une source d'altération du génome provoquant des modifications phénotypiques chez les levures.

Ils vont maintenant s'intéresser aux sources potentielles de cancer en lien avec le parcours santé.

Séance 3: Activité: Le papillomavirus: un virus provoquant des cancers?

Objectifs: • Recenser, extraire et organiser des informations pour identifier les facteurs de cancérisation.
• Identifier l'importance [] de certains virus liés à la cancérisation et connaître les méthodes de prévention.

Organisation: les élèves travaillent seuls.

Matériel / Ressources:

- document 4 : uniquement la photographie B
- document 11
- étapes de développement d'un cancer (type doc 3)

Consignes: • A partir des documents, identifier en quoi l'infection par le papillomavirus est un enjeu de santé publique.

Le papillomavirus est un enjeu de santé publique car il se transmet facilement et rapidement, prolifère dans les tissus du col de l'utérus provoquant une cancérisation. Cependant, le HPV provoque aussi d'autres symptômes (doc 11).

et du document 3

- Réaliser, à partir du document 11^V, un schéma récapitulant les caractéristiques du HPV et les moyens de lutter contre.

Schéma type en question 23.

Activité : Le soleil : un danger pour notre peau.

Objectifs : identifier les facteurs de cancérisation
recenser les causes multiples pouvant développer un cancer

Matériel / Ressource :

- Photo d'une personne atteinte de Xeroderma pigmentosum.
- Schéma de dimère de thymine.

Consignes : En quoi l'exposition aux UV peut provoquer l'apparition de cancer de la peau chez l'Homme ?

Les UV provoquent des mutations telles que les dimères de thymine provoquant une apparition de tâches sur la peau. Le fort taux de dimères peut engendrer à terme une cancérisation de la peau chez certains individus.

Bilan notionnel (page suivante).

Facteurs de cancérogenèse

- infections virales (HPV)
- agents physiques tels que les UV
- agents chimiques tels que le tabac
- mutants opportunistes ou induites

Altération du génome et cancérogenèse

Conséquences de la cancérogenèse

- prolifération cellulaire
- envahissement des tissus
- possibles métastases par migration des cellules dans d'autres tissus.

Axes de lutte

- vaccination
- dépistage
- examens réguliers
- traitements médicamenteux (chimiothérapie)

Esprit critique !

- une étude scientifique fiable se reconnaît par la source, la taille de l'échantillon, la pertinence des résultats
- deux graphiques ayant une courbe de même allure ne sont pas forcément corrélés.