



## Exercice 1 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

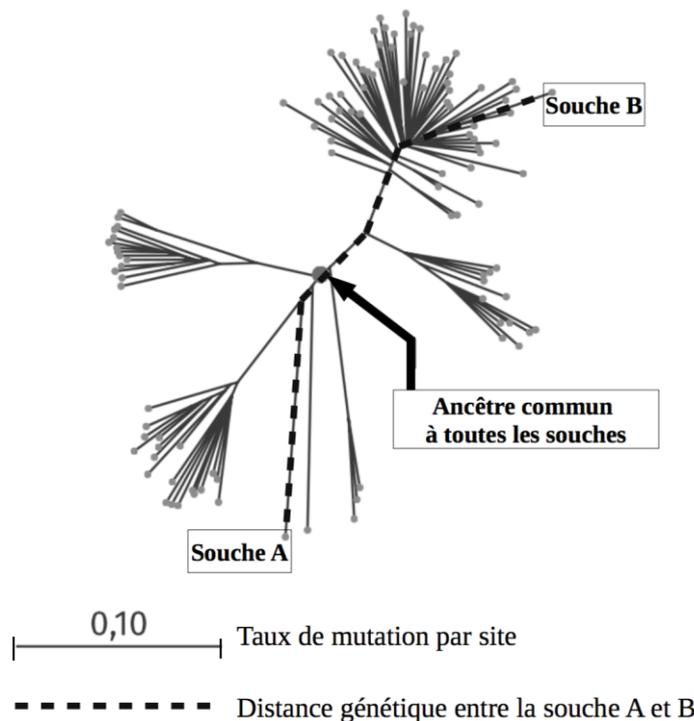
### Dépistage et évolution du VIH

Sur 10 points

La pandémie de SIDA est liée à la propagation du VIH, virus de l'immunodéficience humaine. Des autotests de dépistage de ce virus sont en vente libre dans les pharmacies de France depuis 2015.

#### Document 1 : arbre phylogénétique construit à partir du patrimoine génétique de différentes souches de VIH prélevées sur des patients

Les scientifiques peuvent construire un arbre phylogénétique en comparant les patrimoines génétiques, comme ils le font en comparant d'autres caractères : les relations de parenté sont donc établies à partir de données moléculaires. Plus la distance génétique entre deux souches est élevée, plus ces deux souches ont accumulé des mutations au cours du temps.



Source : Korber, B (2000). Timing the Ancestor of the HIV-1 Pandemic Strains. *Science*, Vol. 288 (5472), 1789-1796

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :  N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le :  /  /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

1- En suivant le chemin en pointillé sur le document 1, calculer le taux de mutation entre le patrimoine génétique de la souche A et celui de la souche B.

Un vaccin est élaboré par les laboratoires pharmaceutiques en fonction des caractéristiques moléculaires du micro-organisme contre lequel il doit protéger. Un vaccin est donc spécifique à un type de virus circulant dans la population.

2- A partir du document 1, ainsi que des connaissances sur l'évolution des micro-organismes, montrer que le VIH évolue au cours du temps et expliquer les conséquences de cette évolution rapide sur l'élaboration d'un vaccin.

On s'intéresse ici à un type de test, l'autotest VIH, qui s'utilise par prélèvement d'une goutte de sang, à la maison et sans prescription médicale.

**Document 2 : performances de l'autotest VIH®**

La *sensibilité* du test est évaluée à 100 %.

La *spécificité* du test est évaluée à 99,8 %.

Source : Notice d'utilisation autotest VIH®, <http://pitiealpetriere.aphp.fr/wp-content/blogs.dir/158/files/2016/08/2.Auto-tests-du-VIH-en-pratique.pdf>

La *prévalence* d'une maladie est la proportion du nombre de cas sur l'effectif total d'une population.

La *sensibilité* d'un test représente la probabilité que le test soit positif si la maladie est présente.

La *spécificité* d'un test représente la probabilité que le test soit négatif si la maladie est absente.

La *valeur prédictive positive* représente la probabilité que la maladie soit présente lorsque le test est positif.

La *valeur prédictive négative* est la probabilité que la maladie ne soit pas présente lorsque le test est négatif.



Le tableau de contingence, ci-dessous, donne les effectifs liés à une étude portant sur une population de 10 000 personnes :

	Test positif	Test négatif	Total
Patients malades			21
Patients non malades			9 979
<b>Total</b>			<b>10 000</b>

- 3- Calculer la prévalence des individus porteurs du VIH dans cette population.
- 4- À l'aide des informations du document 2, recopier et compléter le tableau de contingence. Les résultats des calculs seront arrondis à l'entier.
- 5- Calculer les valeurs prédictives positive et négative de cet autotest VIH, arrondies au centième.





**Masse de CO<sub>2</sub> produite pour 1 MJ d'énergie obtenue :**

Combustible	Gaz naturel	Essence	Biomasse
Masse de CO <sub>2</sub> produite	56 g	À calculer à la question 5	95 g

Source : d'après J.-C. Guibet, *Publications de l'Institut français du pétrole, 1997*  
et W.-M. Haynes, *CRC Handbook of Chemistry and Physics, 2012*

- 1- Indiquer le (ou les) combustible(s) mentionnés dans le document 1 pouvant être utilisés comme source(s) d'énergie renouvelable.
- 2- Calculer la masse d'essence, notée  $m_{\text{essence}}$ , nécessaire pour obtenir une énergie de valeur 1 MJ.
- 3- Sachant que la masse d'une mole d'essence est égale à 114 g, vérifier que la quantité de matière, notée  $n_{\text{essence}}$ , présente dans la masse d'essence nécessaire pour obtenir une énergie de valeur 1 MJ vaut environ :  $n_{\text{essence}} = 0,2 \text{ mol}$ .
- 4- À l'aide de l'équation de la réaction modélisant la combustion de l'essence, vérifier que la quantité de matière de dioxyde de carbone produite  $n_{\text{CO}_2}$  est telle que  $n_{\text{CO}_2} = 8n_{\text{essence}}$ . Calculer  $n_{\text{CO}_2}$ .
- 5- La masse d'une mole de dioxyde de carbone étant égale à 44 g, déterminer la masse de CO<sub>2</sub> libérée dans l'atmosphère par la combustion de l'essence pour obtenir une énergie de valeur 1 MJ.
- 6- Comparer la masse de dioxyde de carbone émise par MJ produit pour chaque combustible du document 1 et indiquer quel est l'impact environnemental majeur du dioxyde de carbone.
- 7- Identifier les 3 secteurs d'activité émettant le plus de particules fines, à partir du document 2 de la page suivante.





### **Document 3 : Impacts sanitaires de la pollution de l'air en France (2016)**

La plupart des sources de pollution atmosphériques émettent des particules fines de diamètre inférieur à 2,5 micromètres (PM<sub>2,5</sub>) : transports, résidentiel/tertiaire, agriculture, industrie. Leur contribution relative à la pollution atmosphérique varie cependant selon le lieu.

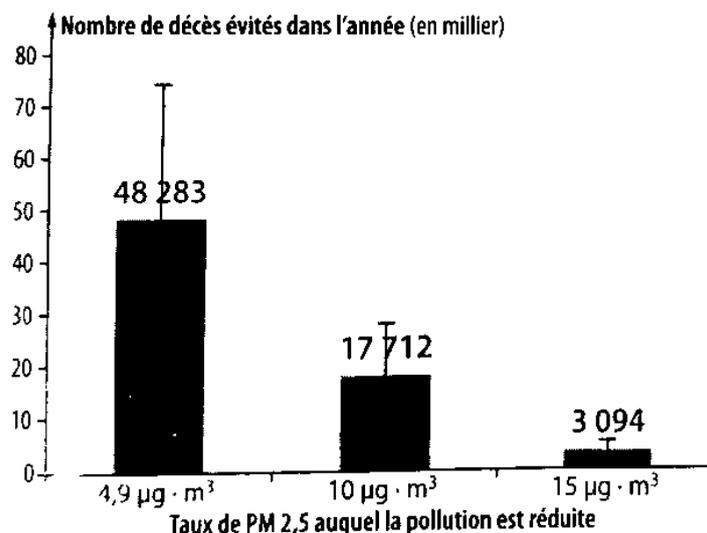
Désirant déterminer l'effet qu'une réduction de pollution aurait sur la mortalité prématurée en France, les chercheurs ont recueilli pour l'année 2007 les mesures de concentrations moyennes en particules fines PM<sub>2,5</sub> et le nombre total de décès.

Ils ont ensuite appliqué une relation mathématique, établie dans des études précédentes, afin de calculer l'effet de différents scénarios :

- réduction à 4,9 µg.m<sup>-3</sup>, valeur que l'on peut mesurer dans des villages de haute montagne à faible activité économique ;
- réduction à 10 µg.m<sup>-3</sup>, valeur recommandée par l'OMS ;
- réduction à 15 µg.m<sup>-3</sup>, objectif fixé par le Plan national santé-environnement de 2009.

La population française en 2019 est de 65 millions d'habitants.

#### **Nombre de morts qui auraient été évités dans l'année selon la modélisation réalisée par les chercheurs**



Source : d'après Santé Publique France

<https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2016/impacts-sanitaires-de-la-pollution-de-l-air-en-france-nouvelles-donnees-et-perspectives>