



## Exercice 2 – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

### Une tolérance des bactéries aux gels hydroalcooliques

Sur 10 points

Un article publié le 23 février 2018 dans « Le Parisien » titre « Et si les bactéries n'avaient plus peur des gels hydroalcooliques ? »

Dans cet article, il est expliqué qu'une étude australienne a étudié l'impact des gels hydroalcooliques sur des populations bactériennes de l'espèce *Enterococcus faecium*. L'article explique que les chercheurs « ont constaté que ce germe était capable de s'adapter aux formules utilisées par les hôpitaux. (...) Le risque d'une propagation accrue est donc à prendre au sérieux ».

Source : d'après <https://www.leparisien.fr/societe/et-si-les-bacteries-n-avaient-plus-peur-des-gels-hydroalcooliques-23-02-2018-7575867.php>

On cherche, dans le cadre de ce sujet, à expliquer la tolérance bactérienne observée et si les craintes soulevées dans l'article sont avérées.

#### Document 1 – Test de tolérance des bactéries à l'isopropanol

L'étude, publiée en 2018, cherche à tester l'hypothèse selon laquelle les bactéries *Enterococcus faecium* ont développé une tolérance accrue à l'alcool (isopropanol). Afin de tester cette hypothèse, 139 souches d'*Enterococcus faecium* ont été collectées dans deux grands hôpitaux australiens sur une période de 19 ans. Un test basé sur l'exposition de gel hydroalcoolique contenant 23 % d'isopropanol pendant 5 minutes a été développé pour évaluer la tolérance bactérienne à l'alcool. Les bactéries sont mises en contact avec la solution de gel hydroalcoolique pendant 5 minutes puis le nombre de bactéries après exposition est dénombré. Un facteur de réduction de la population par rapport à la population initiale est calculé.

Un facteur de réduction de 10, par exemple, signifie que l'effectif de la population bactérienne a été divisé par 10.

La figure ci-dessous représente le facteur de réduction de la population pour les souches d'*Enterococcus faecium* de différentes époques.





## Document 2 – Expériences de mutagenèse et influence sur la tolérance à l'alcool

Afin de déterminer si la tolérance des bactéries à l'alcool est déterminée par des facteurs génétiques, une mutation a été réalisée sur un gène, le gène *rpoB* (mutation *rpoB*<sup>H496Y</sup>). La croissance des bactéries sur un milieu comprenant 3% d'isopropanol est mesurée chez les mutants *rpoB*<sup>H496Y</sup> et chez des bactéries non mutées (sauvage). Le temps nécessaire pour que la population bactérienne soit multipliée par deux (nommé temps de doublement) est déterminé. Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus :

	Temps de doublement des souches (minutes)
Souches sauvages	18,0 ± 0,2
Souches mutées <i>rpoB</i> <sup>H496Y</sup>	30,6 ± 0,2

Source : d'après Sacha J. Pidot et al., *Increasing tolerance of hospital Enterococcus faecium to handwash alcohols* (2018) et K G, Deenadayalan et al. (2022). *Enterococcus faecalis thrives in dual-species biofilm models under iron-rich conditions*.

- 2- Identifier, à partir de la description des données du document 2, une force évolutive impliquée dans la modification de la tolérance des bactéries à l'isopropanol.
- 3- Expliquer, à partir des documents 1 et 2 et des connaissances, comment l'évolution permet d'expliquer la propagation accrue de formes bactériennes plus tolérantes à l'isopropanol et les implications de ce phénomène pour la santé publique.

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a formulé des recommandations pour la réalisation des produits hydroalcooliques afin de préparer les solutions destinées aux professionnels de la pharmacie. Les informations sont notamment présentées dans le document 3.

