

Classe de première

Voie générale

Sciences de la vie et de la Terre

Durée de l'épreuve : 2 heures

Les élèves doivent traiter les deux exercices du sujet.

Les calculatrices ne sont pas autorisées.

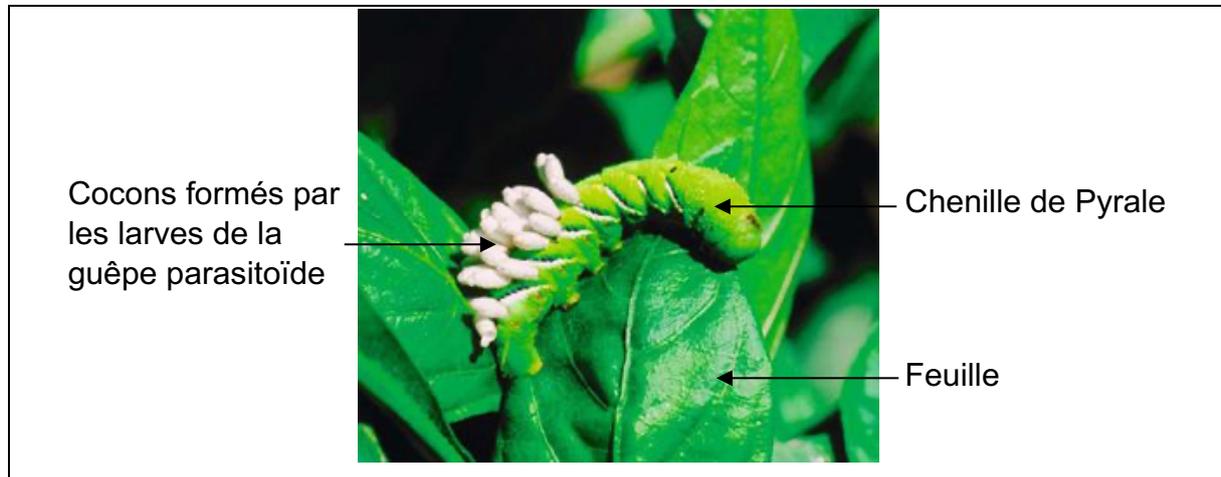
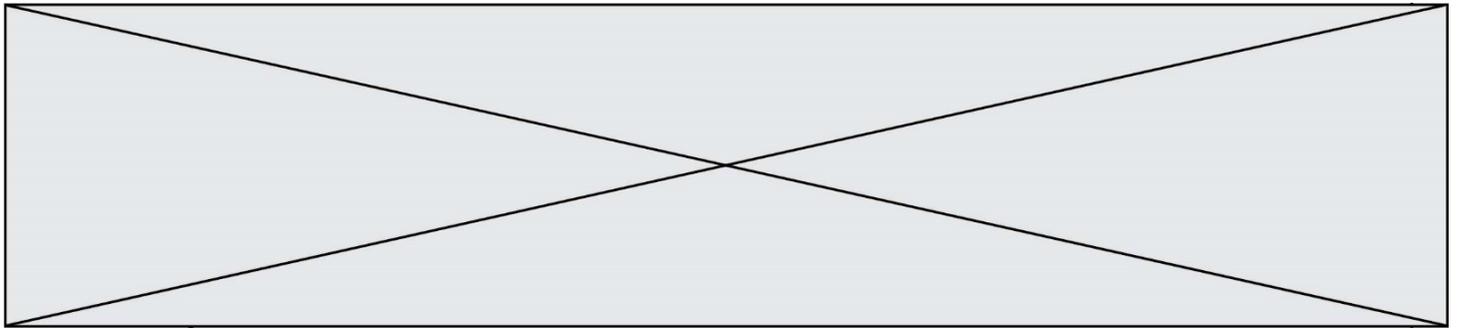


Photo 2 : Cocons de la guêpe parasitoïde *Trichogramma brassicae* accrochés au dos d'une chenille de Pyrale du Maïs

(© William D. Adams ; The Stock Con-Science Faction-Corbis)

Les chenilles des Pyrales du maïs sont des ravageurs, elles consomment des végétaux cultivés par l'être humain comme le maïs par exemple. La guêpe *Trichogramma brassicae* pond ses œufs sur les chenilles. Les œufs donnent naissance à des larves qui vont, en se développant, tuer les chenilles des Pyrales du maïs dont elle se nourrit.

Modèle CCYC : ©DNE																				
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
 <small>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
	Né(e) le :			/			/													

1.1

Exercice 2 – Pratique d’une démarche scientifique – 10 points

La Terre, la vie et l’organisation du vivant

La dégradation des plastiques

Les estimations actuelles suggèrent que sur les 359 millions de tonnes de plastiques produites annuellement dans le monde, 150 à 200 millions de tonnes s’accumulent dans les décharges ou dans l’environnement naturel. Le plastique le plus abondant est le polyéthylène téréphtalate (PET) : il est utilisé dans les textiles et les emballages et est issu de l’assemblage d’acide téréphtalique et l’éthylène glycol. Afin de dégrader plus rapidement le PET, des chercheurs testent une enzyme (la LCC) produite par une bactérie.

Expliquer comment les travaux de recherche menés sur l’enzyme LCC pourraient être une solution dans la dégradation des plastiques.

Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et des connaissances utiles.

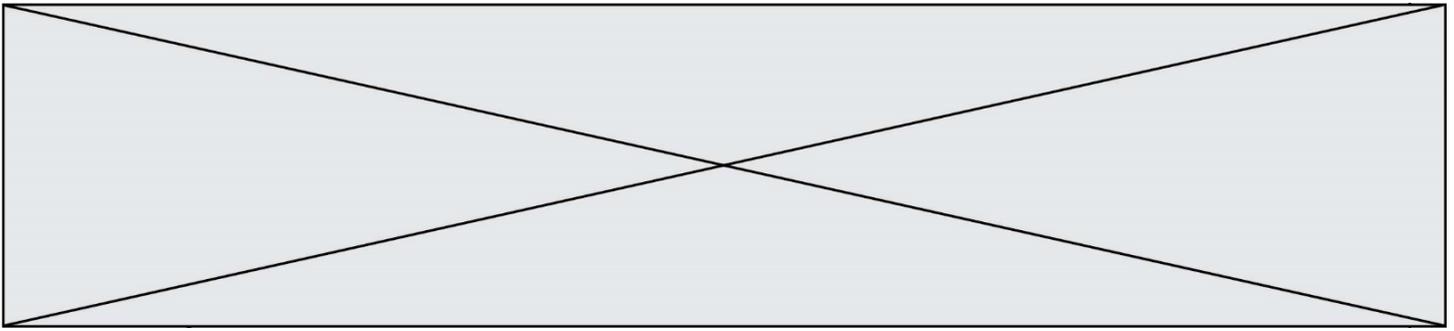
Document 1 – La catalyse enzymatique du PET

Le PET est un polyester* extrêmement difficile à hydrolyser. Plusieurs enzymes PET-hydrolases existent mais montrent jusqu’à présent une efficacité limitée à cause d’une faible spécificité des enzymes au PET et une faible activité catalytique.

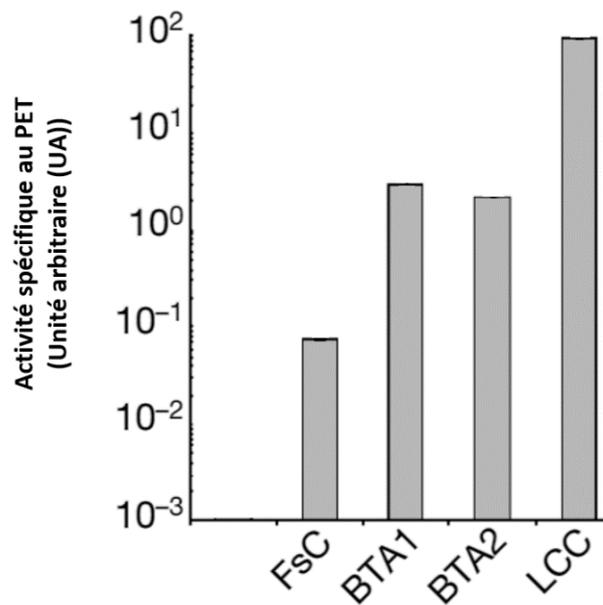
Les produits de l’hydrolyse sont l’éthylène glycol et l’acide téréphtalique qui peuvent être réutilisés afin de les repolymériser en PET et donc de recycler les plastiques contenant du PET.

** Un polyester est un polymère formé de monomères possédant une fonction ester. Il est notamment utilisé dans la fabrication de certains textiles synthétiques et de films plastiques.*

D’après www.futura-sciences.com, « Nouveau procédé de recyclage du plastique PET »



Document 2 – Mesure de la spécificité de quelques enzymes envers le PET



Mesure de la spécificité envers le PET de quelques enzymes

Enzymes :

FsC : *Fusarium solani pisi cutinase*

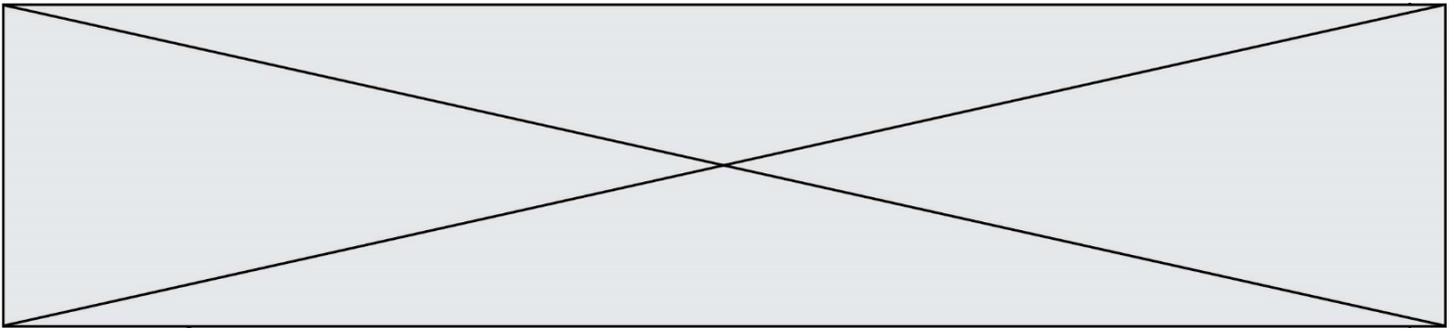
BTA1 : *Thermobifida fusca hydrolases 1*

BTA2 : *Thermobifida fusca hydrolases 2*

LCC : *Leaf-Branch Compost cutinase*

Remarque : *FsC*, *BTA1* et *BTA2* sont des enzymes déjà utilisées à l'heure actuelle dans la dégradation du PET.

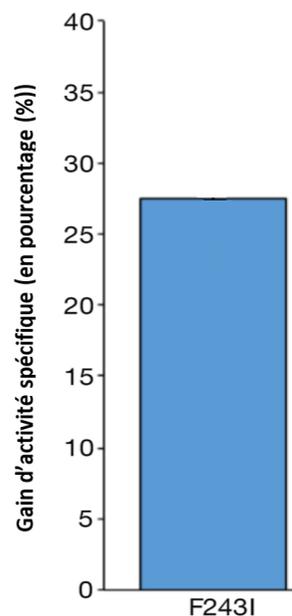
D'après l'article « An engineered PET depolymerase to break down and recycle plastic bottles », V.Tournier and al., 8 avril 2020



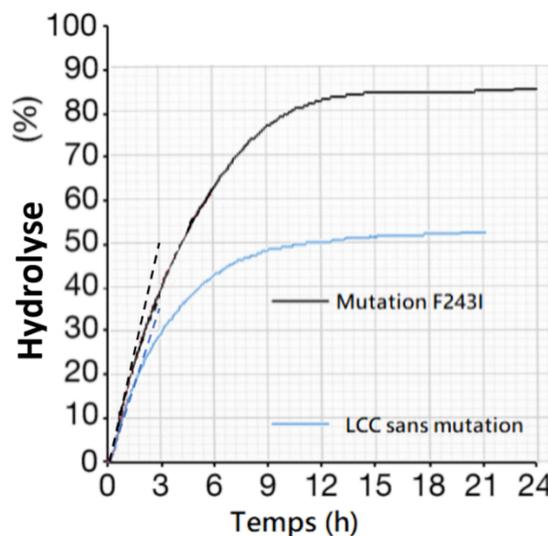
Document 4 – Impact de la mutation F243I sur l'activité enzymatique de la LCC

Les chercheurs ont effectué plusieurs mutations de l'ADN codant l'enzyme LCC. Afin de mesurer l'impact de ces mutations, ils ont mesuré le gain d'activité spécifique de l'enzyme mutée (**4a**) ainsi que sa cinétique enzymatique (**4b**). Une mutation a retenu leur attention, la mutation sur l'acide aminé 243 (mutation F243).

Document 4a : mesure du gain d'activité spécifique envers le PET



Document 4b : Mesure de la cinétique enzymatique de l'enzyme LCC mutée et non mutée.



D'après l'article « An engineered PET depolymerase to break down and recycle plastic bottles », V.Tournier and al., 8 avril 2020