

**Mise en situation et recherche à mener**

Après une morsure de vipère aspic (*Vipera aspis*), on traite immédiatement le blessé en lui injectant un produit anti-venin qui contient des anticorps dirigés contre des protéines (= antigènes) présentes dans le venin.

Un laboratoire a fabriqué un produit anti-venin de vipère aspic qu'il désire commercialiser en France. Étant donné la variabilité des venins et des réactions des animaux utilisés pour la production de l'anti-venin, le fabricant doit auparavant s'assurer de l'efficacité de son produit contre les différentes populations françaises de vipère aspic.

**On cherche à déterminer si les anticorps contenus dans un produit anti-venin peuvent neutraliser les antigènes présents dans le venin des vipères aspic françaises, afin de savoir s'il peut être distribué en France.**

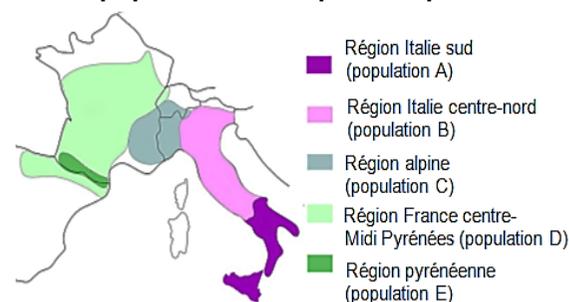
**Ressources****Document 1 : Elaboration d'un produit anti-venin de vipère aspic**

Le venin de la vipère aspic est composé de diverses protéines, toxiques pour l'organisme. La composition protéique des venins de cette espèce varie en fonction de la diversité génétique des individus et donc en fonction de leur localisation géographique.

Pour élaborer un "anti-venin", on procède en injectant à des chèvres un mélange de venins détoxifiés\*, prélevés sur des vipères issues de régions différentes. Après quelques jours, les chèvres ont produit des anticorps dirigés spécifiquement contre les protéines présentes dans les venins. Ce sont ces anticorps qui entrent dans la composition du produit anti-venin.

Toutes les chèvres ne réagissant pas de la même façon aux venins injectés, on s'assure de l'efficacité du produit anti-venin contre les différentes populations de vipères aspic présentes sur un territoire avant de le proposer aux hôpitaux qui se trouvent sur ce territoire.

\* les protéines toxiques sont rendues inactives sans que leur structure soit modifiée

**Document 2 : Carte de répartition des populations de vipères aspic**

d'après M. Zuffi, *Amphibia-Reptilia* n° 23 (2002)

- produit anti-venin à tester (issu d'une chèvre ayant reçu un mélange de venins détoxifiés\* de vipères aspic)
- venins de vipères issus des différentes populations (A, B, C, D et E)

**Matériel envisageable**

- de laboratoire (verrerie, instruments...)
- d'observation (microscope, loupe binoculaire...)
- de mesure et d'expérimentation (balance, chaîne ExAO...)
- informatique et d'acquisition

**Étape 1 : Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème (durée maximale : 10 minutes)**

**Proposer une démarche d'investigation** permettant de **déterminer** si les anticorps contenus dans un produit "anti-venin" peuvent neutraliser les antigènes présents dans le venin de toutes les vipères aspic françaises, afin de savoir s'il peut être distribué en France.

**Appeler l'examineur pour vérifier votre proposition et obtenir la suite du sujet.**

**Votre proposition peut s'appuyer sur un document écrit (utiliser les feuilles de brouillon mises à votre disposition) et/ou être faite à l'oral.**

**Étape 2 : Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables**

**Mettre en œuvre le protocole** d'immunodiffusion sur gel, afin de déterminer si les anticorps contenus dans un produit "anti-venin" peuvent neutraliser les antigènes présents dans le venin des vipères aspic françaises.

**Appeler l'examineur pour vérifier le résultat et éventuellement obtenir une aide  
(les résultats peuvent ne pas être directement exploitables)**

**Étape 3 : Présenter les résultats pour les communiquer**

Sous la forme de votre choix, **traiter les données obtenues** pour les **communiquer**.

**Répondre sur la fiche-réponse candidat, appeler l'examineur pour vérification de votre production**

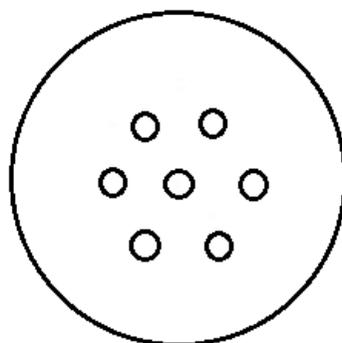
**Étape 4 : Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème**

**Exploiter les résultats** pour **déterminer** si les anticorps contenus dans un produit "anti-venin" peuvent neutraliser les antigènes présents dans le venin des vipères aspic françaises, afin de savoir s'il peut être distribué en France.

**Répondre sur la fiche-réponse candidat.**

**Matériel disponible et protocole d'utilisation du matériel****Matériel :**

- petite boîte de Pétri gélosée (6cm de diamètre)
- emporte-pièce
- cure-dent ou aiguille lancéolée
- gabarit de perçage
- série de compte-gouttes propres
- feutre
- tube contenant le sérum de chèvre produit par le laboratoire (S)\*
- 3 tubes contenant les solutions de venin de vipères issues des différentes populations françaises (C, D, E) \*
- feuille de papier noir



gabarit de perçage

\* les produits utilisés (soude notamment) sont des produits de substitution permettant de modéliser les réactions entre sérum et venin, afin d'éviter les risques liés à la manipulation de produits biologiques dangereux. Cependant, un risque chimique subsiste puisque la soude provoque des brûlures et lésions oculaires.



SGH05

**Principe du test d'immunodiffusion sur gel**

Les solutions déposées dans des puits creusés dans le gel diffusent de façon homogène **dans toutes les directions** autour des puits. Deux auréoles de diffusion peuvent donc entrer en contact lorsqu'elles ont suffisamment progressé. Cette zone de contact reste invisible s'il n'y a pas de réaction entre les deux solutions. En revanche, elle se traduit par un **arc de précipitation** visible à l'œil nu lorsque les deux solutions réagissent, c'est-à-dire si elles forment un **complexe** non soluble dans le gel.

**Protocole :**

- **préparer** la gélose en creusant un puits central pour le produit anti-venin et des puits périphériques en nombre adéquat,, régulièrement espacés, où seront disposés les venins.
- la réaction antigène-anticorps s'obtient de façon optimale lorsque la rencontre a lieu à l'intérieur de la gélose, entre les puits.

**Appeler l'examinateur pour vérification  
et obtenir un résultat permettant de traiter l'étape 3  
durant le temps de migration des produits**

		curseur				
<b>Concevoir une stratégie pour résoudre une situation problème</b>						
<b>Niveau A = niveau B auquel on ajoute :</b> ↑ le candidat précise que le produit anti-venin ne pourra être distribué que si le produit réagit avec <u>tous</u> les venins présents en France		Stratégie <b>opérationnelle</b> : Le candidat propose une stratégie de résolution <b>rigoureuse, réalisable</b> au laboratoire en accord avec le problème. Le candidat <b>précise</b> ce qu'il s'attend à obtenir.	<b>A</b>			
<b>Niveau B = niveau C auquel on ajoute :</b> + le candidat teste la réaction du produit avec <u>au moins</u> tous les venins français		Stratégie <b>presque opérationnelle</b> : Le candidat propose une stratégie de résolution <b>suffisamment rigoureuse</b> qui répond au problème posé <b>mais ne précise pas</b> ce qu'il s'attend à obtenir.	<b>B</b>			
<b>Niveau C :</b> + le candidat propose un protocole ne permettant pas de tester tous les venins trouvés en France		Stratégie <b>peu opérationnelle</b> : Le candidat propose une stratégie de résolution réalisable au laboratoire <b>mais insuffisamment rigoureuse ou incomplète</b> pour répondre au problème posé	<b>C</b>			
Stratégie non cohérente		Stratégie <b>non opérationnelle ou absente.</b>	<b>D</b>			
<b>Mettre en œuvre un protocole de résolution pour obtenir des résultats exploitables</b>						
<b>Gestion de l'outil :</b> ↑ <b>Aide mineure</b> (pour "débloquer") : - remarques orales ou conseils (pictogramme de sécurité, soin apporté au perçage, marquage des puits et des compte-gouttes, débordement léger, utilisation du papier noir pour lire les résultats) - <b>le rangement du poste de travail est comptabilisé comme une aide mineure</b> ↑ <b>Aide majeure :</b> - si erreur dans le nombre ou la disposition des puits, erreur dans la disposition des solutions, erreur de correspondance entre marquage des puits et des compte-gouttes, débordement important - fiche protocole détaillée - boîte de secours - l'examineur réalise le geste à la place du candidat - l'examineur intervient pour imposer à l'élève les conditions de travail et les règles de sécurité	<b>Obtention de résultats exploitables :</b> ↑ <i>Aide mineure : remarques orales ou conseils</i> <i>Aide majeure : l'examineur oriente le candidat vers le document-secours</i>	Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>satisfaisante</b> (maîtrise du matériel, respect des consignes et gestion correcte du poste de travail), seul ou avec <b>une aide mineure.</b> <b>Il obtient des résultats exploitables.</b>	<b>A</b>			
		Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>satisfaisante</b> mais avec <b>des aides mineures répétées.</b> <b>Il obtient des résultats exploitables.</b>	<b>B</b>			
		Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>correcte</b> mais avec <b>une aide majeure.</b> <b>Il obtient des résultats exploitables.</b>	<b>C</b>			
		Le candidat met en œuvre le protocole de manière <b>approximative ou incomplète malgré toutes les aides</b> apportées. <b>Il n'obtient pas de résultats exploitables.</b> <b>Un document de secours</b> est indispensable.	<b>D</b>			

3A - Quelques aspects de la réaction immunitaire  
**LES VENINS DE VIPERES**

Présenter les résultats pour les communiquer.						
<p><b>Respect des règles inhérentes au mode de communication choisi :</b>            Dessin, image numérique, schéma, tableau, diagramme, ...</p> <p><b>Exactitude et exhaustivité des éléments de commentaire associés :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- localisations du sérum (Ac) et des venins (Ag) présents dans les puits, présence ou non d'arcs de précipitation, indications des sens de diffusion respectifs</li> </ul>	<p>Le candidat présente un <b>résultat compréhensible, complet et exact</b>, qui respecte les <b>règles de communication</b>.</p>	A				
	<p>Le candidat présente un <b>résultat compréhensible, complet et exact</b>, mais qui ne respecte pas les <b>règles de communication</b>.</p>					B
	<p>Le candidat présente un <b>résultat</b> peu compréhensible <b>et/ou incomplet et/ou inexact</b>.</p>					C
	<p>Le candidat <b>présente</b> un <b>résultat incompréhensible</b>.</p>					D
Exploiter les résultats obtenus pour répondre au problème						
<p><b>Niveau A = niveau B auquel on ajoute :</b>            Selon les produits proposés au candidat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>le produit réagit avec <u>tous</u> les venins → efficace sur tout le territoire → commercialisable</li> <li>le produit ne réagit pas avec <u>un des</u> venins → non commercialisable</li> </ul>	<p>Le candidat utilise de manière <b>satisfaisante</b> (pertinente, complète, exacte et critique) les informations tirées des résultats obtenus pour <b>apporter une réponse</b> au problème posé.</p>	A				
<p><b>Niveau B = niveau C auquel on ajoute :</b>            Le candidat fait le lien entre l'ensemble des résultats et l'efficacité du sérum</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la présence d'un complexe Ag-Ac implique la présence d'Ac dans le sérum</li> <li>- l'efficacité est associée à la présence d'Ac</li> </ul>	<p>Le candidat exploite de façon <b>satisfaisante</b> les résultats <b>mais ne répond pas</b> au problème posé.</p>					B
<p><b>Niveau C :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la présence de chaque arc est attribuée à la présence d'un complexe Ag-Ac</li> </ul>	<p>Le candidat <b>exploite</b> les résultats de façon <b>non satisfaisante</b> qu'il y ait ou non référence au problème posé.</p>					C
<p>Non cohérent</p>	<p>Le candidat <b>n'exploite pas</b> les résultats de façon satisfaisante et <b>ne répond pas</b> au problème posé.</p>					D

Prescriptions			Autorisations	
Blouse	Gants	Lunettes	Calculatrice	Papier brouillon
Oui, non fournie	Oui	Oui	Non	Fourni

**Données complémentaires pour l'étape 2 :****Matériel par poste :**

- une petite boîte de Pétri gélosée (6cm de diamètre) [plus une deuxième à fournir avec le protocole détaillé de secours en cas de besoin]
- un emporte-pièce, un cure-dent ou une aiguille lancéolée,
- un gabarit de perçage, un feutre,
- une série de compte-gouttes propres,
- un tube contenant le sérum de chèvre produit par le laboratoire (S)\*
- 3 tubes contenant les solutions de venin de vipères issues des différentes populations françaises (C, D, E) \*,
- une feuille de papier noir.

**Préparation au laboratoire :**

***Ce sujet peut-être décliné : on peut décider que le sérum est réactif contre 1, 2 ou 3 venins. Pour chaque déclinaison choisie, établir un tableau de correspondance entre produits de substitution et produits modélisés afin d'éviter les erreurs entre préparation du matériel et évaluation des élèves :***

Poste	Produits modélisés	S	C	D	E
	Produits de substitution	Soude	Sulfate de zinc ou Eau distillée	Sulfate de zinc ou Eau distillée	Sulfate de zinc ou Eau distillée

**Prévoir des boîtes résultats pour l'étape 3 :**

- **La diffusion des produits nécessitant entre 15 et 20 minutes, prévoir une boîte à fournir au candidat pour lui permettre de traiter les étapes 3 et 4 durant le temps de migration des produits.**
- Le gabarit de perçage à utiliser est celui de la fiche protocole-candidat (3 des 6 puits représentés sur le gabarit sont à percer).
- Si les sujets sont déclinés d'un candidat à l'autre, attention de ne pas mélanger les différentes boîtes résultats.

**Aide majeure :**

- Protocole détaillé et la boîte gélosée intacte de secours.
- Boîte de secours : la confrontation des aides apportées et de la qualité du résultat obtenu permettra à l'examineur de déterminer a posteriori si cette boîte de secours est à considérer comme une aide au candidat, ou non.

**A la fin de l'étape 2, l'évaluateur doit s'assurer que le candidat possède l'ensemble des informations nécessaires pour les étapes suivantes.**

13\_ECE\_42

3A - Quelques aspects de la réaction immunitaire  
**LES VENINS DE VIPERES**

**1/ Préparation de la boîte :**

- A l'aide de l'emporte-pièce et du gabarit de perçage, **creuser**, dans la gélose de la boîte de Pétri, un puits central, puis 3 autres puits, uniformément répartis et disposés à égale distance du puits central.
- Utiliser le cure-dent (ou l'aiguille lancéolée) pour **éliminer** les disques de gélose si nécessaire.

**2/ Repérage :**

- **Marquer** sous la boîte de Pétri la disposition des produits à déposer dans les puits.
- **Marquer** les compte-gouttes qui seront utilisés pour chaque produit

**3/ Remplissage des puits :**

- **Prélever** un produit dans un tube avec le compte-goutte propre correspondant
- **Disposer** le produit dans le puits approprié sans débordement ni bulles, et sans endommager le gel d'agar.
- **Renouveler** l'opération pour chaque produit.

**4/ Lecture des résultats :**

- **Laisser diffuser** les produits pendant 15 à 30 minutes.
- **Observer** les résultats fournis sur fond noir et en éclairage rasant.