

Kit électrophorèse de l'ADN n°3

Réf. ELECDSC

A RECEPTION DU COLIS :

- ☑ **Vérifier la composition** du colis indiquée ci-dessous
- ☑ **Stocker** les articles du colis dans les bonnes conditions :
 - Ouvrir le sachet principal
 - ⚠ Placer le sachet noté F à **- 20°C** ⚠
 - ⚠ Placer le reste à **température ambiante** ⚠

Attention : Ces conditions de stockage sont à respecter scrupuleusement pour permettre une conservation des produits du kit de 3 mois.

- ☑ **Avant toute manipulation, étudier la fiche sécurité**

COMPOSITION (pour 4 gels de 8 puits) :

- 1 **sachet noté F** à stocker à **- 20°C** contenant :
 - 1 microtube à bouchon naturel de 106 µL d'une solution d'ADN de phage lambda : **- 20°C**
 - 1 microtube à bouchon jaune de 8 µL d'enzyme de restriction XhoI à action rapide : **- 20°C**
 - 1 microtube à bouchon vert de 8 µL d'enzyme de restriction EcoRI à action rapide : **- 20°C**
 - 1 microtube à bouchon bleu de 8 µL d'enzyme de restriction HindIII à action rapide : **- 20°C**
 - 1 microtube à bouchon rose de 30 µL de tampon pour enzyme de restriction : **- 20°C**
 - 1 microtube à bouchon blanc de 250 µL de bleu de dépôt : **- 20°C**
- 1 flacon noté « TBE » de 100 mL de tampon TBE : **+ 4°C**
- 1 Litre de TBE prêt à l'emploi
- 1 sachet contenant 1,6 g d'agarose : température ambiante
- 1 tube d'eau stérile de 10 ml : température ambiante

MATERIEL NECESSAIRE :

- Flacons de 1 000 mL et 500 mL
- Flacon de 500 mL supportant le micro-onde
- Eprouvette de 1 000 mL, 500 mL et 250 mL
- Cuve à électrophorèse d'ADN pour gel immergé avec moule, peigne 8 puits et générateur de 70V
- Feutre
- Eau distillée
- Gant anti-chaleur ou manique de préhension
- Micro-onde ou bain-marie
- Ethanol absolu
- Papier aluminium
- Micropipette 5 à 50 microlitres et cônes adaptés
- Glace ou réfrigérant à microtube
- 2 Bains-marie thermostatés (37°C et 80°C) et thermomètres pour vérifier la température
- Pince en bois
- Chronomètre
- Portoir flottant pour microtubes (3 places nécessaires)
-

MATERIEL CONSEILLE :

- Portoir à microtubes

MARQUEUR DE MIGRATION UTILISE ; LE BLEU DE DEPOT :

C'est un colorant de charge qui permet de suivre visuellement l'avancée de la migration.

Le suivi de la migration se fait grâce aux poids moléculaire des constituants du bleu : le bleu de bromophénol (bleu foncé) migre aussi vite que les plus petits fragments d'ADN et le bleu de xylène cyanol (bleu clair) migre aussi lentement que les plus gros fragments d'ADN.

Une fois mélangé à l'ADN, la solution de bleu de dépôt densifie le mélange pour éviter que l'ADN ne s'échappe des puits.

ADN UTILISE : GENOME DE PHAGE λ

C'est un bactériophage qui peut infecter *Escherichia coli*. Son ADN est bicaténaire et est constitué de 48502 paires de bases. Son ADN a été entièrement séquencé et l'on connaît les sites de coupures des trois enzymes de restriction EcoRI, HindIII et XhoI. Cela permet de disposer de marqueurs de longueurs connues. On peut également, grâce à l'électrophorèse, comprendre l'action des enzymes de restriction en comparant l'action de EcoRI, HindIII et de XhoI sur l'ADN de ce bactériophage.

SITES DE COUPURES DES ENZYMES DE RESTRICTION UTILISEES :

Site de coupure pour l'enzyme de restriction :		
EcoRI	HindIII	XhoI
$\begin{array}{c} \downarrow \\ 5'-G-A-A-T-T-C-3' \\ 3'-C-T-T-A-A-G-5' \\ \uparrow \end{array}$	$\begin{array}{c} \downarrow \\ 5'-A-A-G-C-T-T-3' \\ 3'-T-T-C-G-A-A-5' \\ \uparrow \end{array}$	$\begin{array}{c} \downarrow \\ 5'-C-T-C-G-A-G-3' \\ 3'-G-A-G-C-T-C-5' \\ \uparrow \end{array}$

Numéros du nucléotide de coupure sur l'ADN de phage lambda		
Par EcoRI	Par HindIII	Par XhoI
EcoRI coupe l'ADN 5 fois : 21226, 26104, 31747, 39168, 44972	HindIII coupe l'ADN 6 fois 23130, 25157, 27479, 36895, 37459, 37584, 44141	XhoI coupe l'ADN 1 fois 33 498

PREPARATION

PREPARATION DE L'AGAROSE POUR 4 GELS DE MIGRATION A 0,8 % D'AGAROSE

(Opération réalisable à l'avance : le gel pouvant être conservé quelques semaines à + 4°C dans un flacon bouché)

NB : Vous pouvez faire fondre tout l'agarose puis couler 4 ou bien 2 gels à 8 puits selon comment vous voulez organiser la séance de TP.

Dans le cas où vous coulez 4 gels à 8 puits, les élèves vont réaliser 4 dépôts d'ADN par gel.

Dans le cas où vous préférez n'utiliser que 2 gels, les élèves vont pouvoir réaliser 8 dépôts d'ADN par gel.

- Transvaser le contenu du sachet noté agarose contenant 1,6 g d'agarose dans un flacon de 500 mL passant au micro-onde
- Ajouter 220 mL de tampon TBE

NB : la quantité de tampon utilisée tient compte de l'évaporation due au passage au micro-ondes.

- Placer le flacon au micro-onde puissance 1000w pendant 2 à 3 minutes
- Utiliser des gants anti-chaleur ou des maniques de préhension pour saisir et manipuler le flacon chaud
- Surveiller toutes les 30 secondes l'état de la préparation jusqu'à ce qu'elle soit transparente et sans grumeaux

☐NB☐ : A défaut de micro-onde, vous pouvez utiliser un bain-marie et surveillant régulièrement le mélange. Mais la fonte est beaucoup plus lente.

- Faire refroidir le mélange fondu jusqu'à une température d'environ 55°C

👁👁 ATTENTION 👁👁 : la réussite du TP réside en très grande partie dans la qualité du gel

Vous pouvez couler les gels tout de suite ou bien conserver le flacon de gel bouché à + 4°C pendant 4 semaines maximum.

PREPARATION DES GELS A 0,8 % D'AGAROSE ET INSTALLATION DANS LA CUVE A ELECTROPHORESE D'ADN

(Opération réalisable un petit peu à l'avance : les gels se conservent environ 1 heure sur leurs supports)

- Disposer le peigne dans le moule pour gel de manière à obtenir 8 puits
- Utiliser des gants anti-chaleur ou des maniques de préhension pour saisir et manipuler le flacon d'agarose chaud
- Couler dans le moule l'agarose fondu dont la température est proche de 55°C (cette quantité est prévue pour les moules et cuves de Sordalab). Le volume à couler est à adapter de manière à obtenir un gel d'environ 5 mm d'épaisseur (pour que la migration ne soit pas trop longue)

☐NB☐ : Avec le contenu d'un sachet d'agarose, il est possible de couler au moins 4 gels d'épaisseur 4 à 5 mm : on compte souvent 50 mL par gel mais c'est un volume indicatif maximum. Le volume réel dépend bien sûr de votre moule.

- Avec le restant de l'agarose, vous pouvez couler des gels d'entraînement pour les élèves pour qu'ils puissent s'exercer à faire des dépôts.
- Laisser refroidir jusqu'à solidification
- Laisser le peigne en place jusqu'au début du TP
- Humidifier le gel lorsqu'il est solide avec du tampon TBE de manière à ce que le gel ne se dessèche pas.
- Au moment du TP, démouler les puits et placer le gel dans la cuve à électrophorèse sans ou avec son support (s'il y a assez de support pour toute la classe) en veillant à ce que les puits du gel soient orientés du côté de l'électrode négative de la cuve (borne noire).
- Remplir la cuve de tampon TBE préparé au point 1 jusqu'à recouvrement du gel. Il n'est pas nécessaire de recouvrir énormément le gel, ceci ne ferait que rallonger la durée de la migration.

👁👁 ATTENTION 👁👁 : certaines cuves à électrophorèse du commerce ont un défaut de fonctionnement et disjonctent quand le gel est recouvert de liquide.

Cependant, le principe de l'électrophorèse nécessite le recouvrement du gel par le tampon de migration. Pour cette raison, les cuves et protocoles que nous proposons suivent le principe du recouvrement du gel par le tampon.

PREPARATION DE L'AZURE A

(Possibilité de réaliser cette étape quelques jours à l'avance : conserver le colorant à l'abri de la lumière à + 4°C)

- Préparer une solution d'éthanol à 20% : 80 mL d'éthanol pur et 320 mL d'eau distillée mesurés dans une éprouvette de 500 mL
- Verser le contenu du sachet noté « azureA » dans un flacon de 500 mL
- Ajouter les 400 mL d'éthanol à 20% contenu dans l'éprouvette
- Conserver le flacon (à noter « azureA ») à 4°C pendant plusieurs mois emballé dans du papier aluminium pour protéger le contenu de la lumière

PREPARATION DE LA SALLE

- Compter 4 ou 2 gels pour 16 dépôts d'ADN. Définir le nombre d'élèves devant manipuler.
- Décongeler au dernier moment les microtubes d'ADN et de bleu de dépôt.

- Garder les microtubes dans de la glace ou dans un bac réfrigérant pour microtubes.

- Préparer des micropipettes pouvant prélever au minimum 10 μ L et des cônes adaptés.
- Disposer des feutres pour identifier les microtubes

↳ **Conseil** ↳ : pour ne pas mélanger les cônes si vous souhaitez les réutiliser, vous pouvez coller des gommettes de couleur correspondante à la couleur du microtube de pipetage.

- ☐ **NB** ☐ :
- Nous vous livrons 106 μ L d'ADN alors qu'il n'y a besoin que de 92 μ L. La marge d'erreur pour les élèves peut donc s'élever à 10% : il y a bien assez de produit pour faire 16 dépôts mais il faut tout de même demander aux élèves de manipuler avec précaution sans perdre de produit.
 - Nous vous fournissons 250 μ L de bleu de dépôt alors qu'il n'est nécessaire d'en avoir que 40 μ L. Le reste du bleu de dépôt peut être dilué avec de l'eau pour permettre aux élèves de s'entraîner à faire des dépôts dans les puits supplémentaires du gel dans le cas où vous coulez 4 gels ou dans des gels d'entraînement coulés avec le reste d'agarose (10 μ L de bleu pour 50 μ L d'eau). Nous vous fournissons un microtube pour réaliser cette dilution du bleu de dépôt permettant aux élèves de s'entraîner à réaliser de jolis dépôts.
 - Mettre en eau le bain-marie thermostaté et régler la température à 37°C.
 - Si vous disposez de deux bains-marie, remplir un second bain-marie et régler la température à 80°C.
 - Préparer un portoir flottant pour microtubes (pouvant en contenir au moins 3)
 - Brancher les générateurs pour électrophorèse d'ADN aux cuves contenant éventuellement les gels recouverts de tampon TBE orientés tels que les puits soient du côté de l'électrode négative.
 - Veiller à ce qu'il n'y ait pas de tension aux électrodes : ne pas brancher la prise électrique des générateurs.

APRES LE TRAVAIL DES ELEVES

- Lancement de la migration :
- Brancher les générateurs
- Appliquer une tension de 70 à 120 V selon si on veut obtenir une migration précise (70 V) ou rapide et bien moins précise (125V)

👁 👁 **ATTENTION** 👁 👁 : lancer la migration juste après les dépôts : ne pas attendre que les dépôts diffusent dans les gels.

- Arrêt de la migration :
- Laisser migrer jusqu'à ce que le marqueur bleu foncé (bleu de bromophénol) du bleu de dépôt soit environ 1 cm de l'extrémité du gel (bord du côté opposé aux puits)

☐ **NB** ☐ : le temps de migration dépend de plusieurs paramètres : plus le gel est épais, plus le temps de migration est important et plus il y a de tampon de migration au dessus du gel, plus la durée de la migration augmente)

- Avec un gel de 5 mm d'épaisseur juste recouvert par le tampon de migration dans la cuve à électrophorèse Sordalab, le temps moyen de migration est compris entre 45 et 60 minutes.
- Eteindre le générateur
- Sortir le gel de la cuve

👁 👁 **ATTENTION** 👁 👁 : le gel glisse facilement et est fragile surtout s'il est séparé de son support.

MANIPULATION :

Vous pouvez manipuler sur 4 gels à 8 puits ou sur 2 gels à 8 puits. Le nombre de dépôt réalisables est de 16. Chacun des 4 groupes dépose dans 4 puits.

PREPARATION COMMUNE DE LA DIGESTION D'ADN DE PHAGE LAMBDA :

Une préparation est à réaliser pour toute la classe. Il y a 4 tubes à préparer. Chacun des 4 groupes peut donc s'occuper de préparer 1 tube.

👁 👁 **ATTENTION** 👁 👁 : Manipuler les microtubes en les laissant le plus possible dans la glace ou dans le dispositif réfrigérant utilisé.

- Prélever à la micropipette 24 μ L d'ADN de phage lambda (dans le microtube à bouchon naturel) et déposer cet ADN délicatement dans un microtube propre.
- Noter ce microtube « ADN » au feutre permanent
- Ajouter 26 μ L d'eau stérile (dans le tube à bouchon rouge noté eau stérile)

- Prélever à la micropipette 24 μ L d'ADN de phage lambda (dans le microtube à bouchon naturel) et déposer cet ADN délicatement dans le microtube à bouchon vert contenant l'enzyme EcoRI.
- Noter ce microtube « E » au feutre permanent
- Ajouter 13 μ L d'eau stérile (dans le tube à bouchon rouge noté eau stérile)
- Ajouter 5 μ L de tampon pour enzyme de restriction (dans le microtube à bouchon rose)
- Prélever à la micropipette 24 μ L d'ADN de phage lambda (dans le microtube à bouchon naturel) et déposer cet ADN délicatement dans le microtube à bouchon bleu contenant l'enzyme HindIII.
- Noter ce microtube « H » au feutre permanent
- Ajouter 13 μ L d'eau stérile (dans le tube à bouchon rouge noté eau stérile)
- Ajouter 5 μ L de tampon pour enzyme de restriction (dans le microtube à bouchon rose)
- Prélever à la micropipette 24 μ L d'ADN de phage lambda (dans le microtube à bouchon naturel) et déposer cet ADN délicatement dans le microtube à bouchon jaune contenant l'enzyme XhoI.
- Noter ce microtube « X » au feutre permanent
- Ajouter 13 μ L d'eau stérile (dans le tube à bouchon rouge noté eau stérile)
- Ajouter 5 μ L de tampon pour enzyme de restriction (dans le microtube à bouchon rose)

REALISATION COMMUNE DE LA DIGESTION DE L'ADN DE PHAGE LAMBDA :

Une digestion enzymatique est réalisée pour toute la classe.

- Bien agiter les 4 microtubes notés « ADN », « E », « H » et « X »
- Placer ces 4 microtubes dans le bain-marie thermostaté réglé sur 37°C (vérifier que la température est bien à 37°C avec un thermomètre)
- Déclencher le chronomètre
- Au bout de 5 minutes, régler le bain-marie sur 80°C ou bien mettre les 4 tubes dans un autre bain-marie thermostaté (vérifier la température de 80°C avec un thermomètre)
- Déclencher le chronomètre
- Au bout de 5 minutes, sortir les tubes du bain-marie (utiliser une pince pour ne pas se brûler)

PREPARATION COMMUNE DES SOLUTIONS A DEPOSER DANS LES PUIITS :

Solution d'entraînement :

- Diluer 10 μ L de bleu pour 50 μ L d'eau
- Effectuer des dépôts de 20 μ L par puits

Solutions de digestion : Une préparation est à réaliser pour toute la classe. Il y a 4 tubes à préparer. Chacun des 4 groupes peut donc s'occuper de préparer 1 tube.

- Prélever 10 μ L de bleu de dépôt (microtube à bouchon blanc contenant un liquide bleu) à la micropipette et les ajouter dans le microtube noté « ADN ».
- Faire de même pour les tubes notés « X », « E » et « H ».

NB : le bleu de dépôt permet d'alourdir l'ADN pour qu'il tombe bien au fond des puits lors des dépôts et de suivre l'avancée de la migration car un de ses constituants (le bleu de bromophénol) marque le front de migration des plus petits morceaux d'ADN.

DEMOULAGE DES PUIITS

ATTENTION : vérifier que la cuve n'est pas sous tension avant de manipuler.

- Si les gels ne sont pas déjà dans les cuves, retirer délicatement le peigne des gels : tirer bien dans l'axe pour que les 8 puits calibrés soient bien formés.
- Les puits sont visibles dans le gel. Pour faciliter la visualisation, glisser un fond noir sous la cuve au niveau des puits.
- Placer le gel dans les cuves, bien immergé dans le tampon. Rajouter éventuellement du TBE.
- Vérifier que les puits du gel sont du côté de la cathode (pôle négatif de couleur noire). Retourner éventuellement le gel.

DEPOTS DANS LES PUIITS DU GEL IMMERGE A REALISER PAR CHACUN DES 4 GROUPES

Conseils :

Si vous ne voyez pas bien les puits, vous pouvez placer une feuille de papier noir sous la cuve.

👁👁 **ATTENTION** 👁👁 : Veiller à ne pas percer les puits avec la pointe du cône de micropipette.
Déposer lentement pour que l'ADN ne sorte pas du puits.

☐**NB**☐ : Si 4 gels ont été coulés, il est possible de s'exercer à faire des dépôts sur un gel d'entraînement avec du bleu de dépôt dilué (10 µL de bleu pour 50 µL d'eau). Nous fournissons un microtube qui permet de réaliser le bleu de dépôt dilué. Dans le cas où 2 gels ont été coulés, il n'y a pas de puits d'entraînement de prévu, vous pouvez vous entraîner sur un autre gel.

- Déposer à la micropipette 12 µL des solutions préparées au point 3)
- Dans le puit 1 : prélever dans le tube à bouchon naturel (noté « ADN »)
- Dans le puit 2 : prélever dans le tube à bouchon vert (noté « E »)
- Dans le puit 3 : prélever dans le tube à bouchon bleu (noté « H »)
- Dans le puit 4 : prélever dans le tube à bouchon jaune (noté « X »)

LANCER LA MIGRATION

👁👁 **ATTENTION** 👁👁 : il ne faut pas attendre après les dépôts pour lancer la migration car il faut éviter que l'ADN diffuse dans le gel

- Fermer le couvercle de la cuve
- Brancher la cuve au générateur et le générateur à la prise de courant
- Régler la tension à 70V.

👁👁 **ATTENTION** 👁👁 : Si vous utilisez un voltage plus élevé, les bandes lors de la révélation ne seront pas nettes. Plus la tension est élevée et plus la migration est rapide mais elle devient moins précise.

- Arrêter la migration quand le bleu de bromophénol (bleu foncé) arrive à 1 cm de l'extrémité du gel (bord du côté opposé aux puits)
- Pour donner une évaluation de la durée de la migration, on peut compter entre ¾ d'heure et 1h30 selon l'épaisseur du gel, la quantité de tampon dans la cuve et la marque de la cuve.

COLORATION ET RINCAGE

- Rincer le gel à l'eau distillée
- Mettre des gants pour protéger ses mains du colorant !
- Effectuer la coloration :
 - o Placer le gel dans un récipient
 - o Recouvrir le gel de solution d'Azure A (solution prête à l'emploi, après ouverture, conserver à +4°C)
 - o Laisser le gel dans ce bain de colorant pendant environ 5 minutes
 - o Vider le colorant qui reste réutilisable
 - o Laisser reposer le gel pendant quelques minutes (5 à 10 minutes)
- Effectuer le rinçage :
 - o Rincer le gel dans un bain d'eau ou bien à l'eau courante sous le robinet
 - o Dans le cas où le gel est bleu très foncé, éliminer l'excès de colorant de la surface avec quelques mL d'alcool à 70% (préparé par exemple en ajoutant 7 mL d'éthanol absolu à 3 mL d'eau distillée) pendant quelques secondes
 - o Éliminer l'alcool en rinçant le gel à l'eau du robinet plusieurs fois jusqu'à ce que l'eau de rinçage soit translucide.
 - o

☐**NB**☐ : On voit apparaître les bandes en quelques minutes mais l'intensité maximale de la coloration s'observe au bout de quelques heures voire même au bout de quelques jours.

Si le gel a été trop décoloré, procéder à une nouvelle étape de coloration-décoloration.

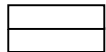
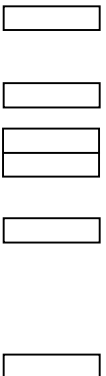
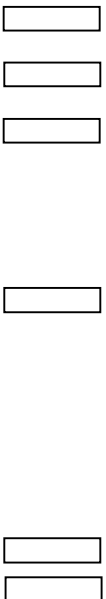
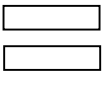
Le gel se conserve ensuite au réfrigérateur pendant deux mois dans un récipient en plastique hermétique avec un petit peu d'eau au fond (pas trop sinon le gel continue à se décolorer) ou emballé dans un film alimentaire.

RESULTATS ATTENDUS ET INTERPRETATION

L'électrophorèse permet d'acquérir des connaissances de bases sur la technique du southern blot et l'action des enzymes de restriction.

Les groupes d'élèves peuvent établir une carte de restriction de l'ADN de phage lambda. Il est facile de se procurer la séquence complète de l'ADN du phage sur Internet sur les banques de données internationales (Genbank...) ou plus simplement sur le site internet de sordalab : <http://www.sordalab.com>. Il est ensuite possible de rechercher les sites de coupure en utilisant la fonction « rechercher » d'un traitement de texte ou avec un logiciel dédié tel que webcut, nebcutter, biotools... (disponibles sur internet)

Bandes obtenues sur les gels d'électrophorèse de l'ADN du phage λ :

 <p>48 502</p>	 <p>21 226</p> <p>7 421</p> <p>5 804</p> <p>5 643</p> <p>4 878</p> <p>3 530</p>	 <p>23130</p> <p>9416</p> <p>6682</p> <p>4361</p> <p>2322</p> <p>2027</p> <p>(564)</p> <p>(125)</p>	 <p>33498</p> <p>15004</p>
ADN de phage λ	Digéré par EcoRI	Digéré par HindIII	Digéré par XhoI

Description des bandes obtenues sur les gels :

- Puit numéro 1 :

On observe une bande assez épaisse : il s'agit de l'ADN du phage lambda non muté de 48502 paires de bases

- Puit numéro 2 :

On observe 6 fragments dus aux 5 coupures de EcoRI sur l'ADN de phage lambda.

Taille des fragments obtenus : 21226 ; 7421 ; 5804 ; 5643 ; 4878 et 3530

- Puit numéro 3 :

On observe 7 fragments dus aux 6 coupures de HindIII sur l'ADN de phage lambda.

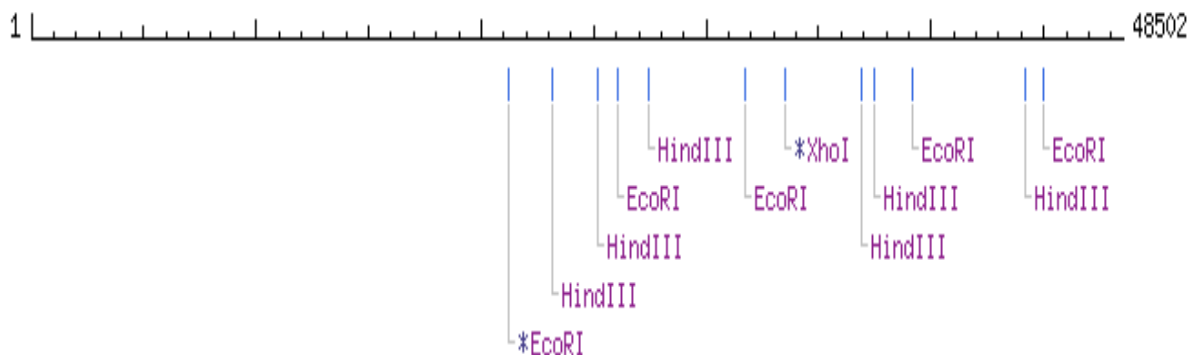
Taille des fragments obtenus : 23130 ; 9416 ; 6557 ; 4361 ; 2322 ; 2027 ; (564 et 125 : fragments invisibles sur le gel)

- Puit numéro 4 :

On observe 2 fragments dus à la coupure de XhoI sur l'ADN de phage lambda.

Taille des fragments obtenus : 33498 et 15004

Carte de restriction de l'ADN de phage lambda :



Pour aller plus loin :

- Ce kit complète le kit d'électrophorèse de l'ADN, carte de restriction et dépistage génétique. En effet, lors de ce kit, vous pouvez émettre l'hypothèse que la mutation ponctuelle portée par un ADN de phage lambda touche le site de restriction XhoI qui est modifié en un site HindIII. Ce présent kit permet de confirmer l'hypothèse émise à savoir qu'il s'agit bien du site de restriction XhoI qui est modifié en HindIII.
- Il est aussi possible d'aborder la nécessité d'avoir des échelles de poids moléculaires ou des schémas de gel d'électrophorèse pour pouvoir déterminer la taille des fragments

FICHE SECURITE (guide non exhaustif)

Ne pas ingérer. En cas de contact avec les yeux ou la peau, rincer abondamment.

Les ADN, les enzymes, le tampon TBE, le bleu de dépôt et l'Azure A ne requièrent pas de précautions d'utilisation particulières. Nous vous recommandons tout de même de manipuler ces produits avec des gants pour éviter tout contact direct avec la peau.

La gélose chaude peut provoquer des brûlures. Manipuler avec des gants anti-chaaleur. En cas de brûlures, passer sous l'eau froide immédiatement et contacter le service médical si nécessaire.

FICHE TRI ET RECUPERATION

Les ADN et les enzymes peuvent être jetés à l'évier en faisant couler de l'eau. Il faut diluer le bleu de dépôt et l'azure A avant de les rejeter ou bien les récupérer dans des containers prévus à cet effet.

Les tubes de plastiques, après rinçage, peuvent être jetés dans les bacs de récupération du plastique (sans leur bouchon).

L'agarose peut être jeté à la poubelle.