

Kit électrophorèse de l'ADN n°1

Réf. ELECADNSG

A RECEPTION DU COLIS :

- Vérifier la composition** du colis indiquée ci-dessous
- Stocker** les articles du colis dans les bonnes conditions :
 - Ouvrir le carton
 - Placer le sachet noté AN à **- 20°C**
 - Placer le sachet noté « ADN de saumon » à **+ 4°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 AN** à stocker à **- 20°C** contenant :
 - o 1 microtube à bouchon rouge de 125 µL d'une solution d'ADN de phage lambda digéré par EcoRI : **- 20°C**
 - o 1 microtube à bouchon bleu de 125 µL d'une solution d'ADN de phage lambda digéré par HindIII : **- 20°C**
 - o 1 microtube à bouchon vert de 125 µL d'une solution d'ADN de phage lambda double digéré par EcoRI et HindIII : **- 20°C**
 - o 1 microtube à bouchon jaune de 50 µL d'enzyme de restriction EcoRI : **- 20°C**
 - o 1 microtube à bouchon marron de 100 µL de SafeGreen : **+ 4°C**
- 1 sachet noté « ADN de saumon » contenant 0,05 g d'ADN de saumon : **+ 4°C**
- 1 sachet de 4 g d'agarose
- 1 sachet de 25 pasteurettes
- 1 tube de 10 ml d'eau stérile
- Flacon contenant la quantité de poudre de TBE suffisante pour obtenir 1L de TBE 1X.

NB : Le TBE 1X (concentration utilisée par les élèves) ne présente aucune toxicité de part sa dilution. Le TBE étant plus adapté pour le fonctionnement de la cuve BLUEGEL, nous avons décidé de livrer ce kit avec ce tampon.

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 BlueGel ou cuve standard avec générateur 70V et transilluminateur
- Feutre
- Eau distillée
- Gant anti-chaud ou manique de préhension
- Micro-onde ou bain marie
- Ethanol absolu
- Papier aluminium
- Tube stérile de 10 mL
- Pipettes et poires de 1 mL et de 5 mL
- Glace ou réfrigérant à microtube
- 2 Bains-marie thermostatés (37°C et 80°C) et thermomètres (-10°C à 110°C) pour vérifier la température
- Pince en bois
- Chronomètre
- Portoir flottant pour microtubes (1 place nécessaire)

MATERIEL CONSEILLE :

- Portoir à microtubes

OBJECTIFS COGNITIFS

Ce TP permet aux élèves de comprendre les principes de digestion enzymatique de l'ADN et de l'électrophorèse d'ADN.

Informations pour organiser au mieux le TP :

| Type de cuve | Nb de gels | Nb de puits | Q à déposer / puits (µl) | % agarose des gels |
|-----------------|------------|-------------|--------------------------|--------------------|
| BlueGel | 4 | 9* | 15 | 2 % |
| | | 13* | 8 | |
| Standard | 4 | 6 | 20 | 0,8 % |
| | | 8 | 15 | |

*Possibilité de faire 2 lignes de dépôts, soit 18 ou 26 puits par gel.

Chaque groupe dépose dans 6 puits l'ADN de saumon, l'ADN de saumon dilué 1/8, l'ADN de saumon dilué 1/8 digéré par EcoRI, l'ADN de phage lambda digéré par EcoRI, l'ADN de phage lambda digéré par HindIII et l'ADN de phage lambda double digéré par EcoRI et HindIII.

NB : un « groupe d'élèves » peut être un binôme ou bien un élève seul selon les besoins.

Le gel peut se conserver au réfrigérateur pendant deux mois emballé dans un film alimentaire ou dans un récipient en plastique hermétiquement fermé et contenant un fond d'eau (**attention** le gel doit rester juste humidifié).

RAPPELS

PRINCIPE DE LA DIGESTION ENZYMATIQUE :

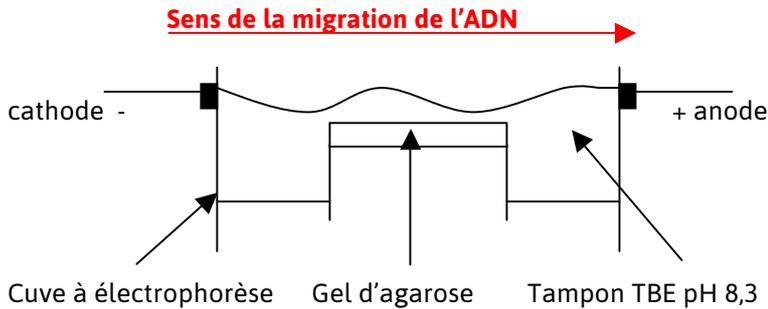
Une enzyme de restriction est une protéine active de type endonucléase qui peut couper les liaisons phosphodiester d'un fragment d'ADN au niveau d'une séquence de nucléotides précises correspondant au site de restriction propre à l'enzyme.

Ces enzymes sont produites par les cellules comme mode de défense contre des ADN étrangers (ADN de virus...) qui pourraient pénétrer la cellule. Elles sont utilisées en biologie moléculaire pour analyser des fragments d'ADN (réalisation de carte de restriction et séquençage) et pour réaliser des Organismes Génétiquement Modifiés (OGM).

PRINCIPE DE L'ELECTROPHORESE :

L'ADN est une molécule acide. Dans un tampon à pH = 8,3 comme le TBE1x, elle sera chargée négativement. Nous allons faire migrer l'ADN dans un gel d'agarose immergé dans un tampon soumis à un courant électrique. Dans ces conditions, les molécules d'ADN se dirigent vers le pôle positif (anode) plus ou moins vite en fonction de la taille des fragments. Plus les fragments sont petits, plus ils se déplacent rapidement dans le gel.

Avec le SafeGreen et un transilluminateur (cuve standard + transilluminateur ou cuve BlueGel), la visualisation de la migration se fait en temps réel sans manipulation supplémentaire.



Lorsque l'on digère une molécule d'ADN avec diverses enzymes de restriction, on obtient un "code barre" qui peut varier pour une même espèce en fonction des séquences nucléotidiques.

C'est une technique très utilisée dans la détection des maladies génétiques. Une mutation dans une séquence d'un gène peut supprimer ou ajouter un site de coupure pour l'enzyme (rappelons que les enzymes de restriction sont des endonucléases qui coupent l'ADN lorsqu'elles rencontrent des séquences précises) et ainsi entraîner la formation d'un segment plus grand ou de deux segments à la place d'un.

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 deux enzymes de restriction EcoRI et HindIII. 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 EcoRI+HindIII sur l'ADN de ce bactériophage.

ADN DE SAUMON :

L'ADN de saumon donne un résultat sous forme de traînée en électrophorèse car cet ADN ne comporte pas de fragments bien définis. Lorsqu'il est digéré par EcoRI, le poids moléculaire moyen des nombreux fragments diminue et le résultat de l'électrophorèse donne une traînée plus basse en hauteur. En effet, cet ADN de saumon comporte de nombreux sites de coupure EcoRI.

SITES DE COUPURES DES ENZYMES DE RESTRICTION UTILISEES :

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

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

PREPARATION

Préparation du tampon TBE 1X :

- Ajouter 100 ml d'eau directement dans le flacon sans transférer la poudre. Puis transférer l'ensemble dans un flacon de 1L et compléter en ajoutant 900 ml d'eau. Le TBE 1X (concentration utilisée par les élèves) ne présente aucune toxicité (pas de pictogrammes) de part sa dilution. Opération réalisable à l'avance : conservation à + 4°C dans un flacon bouché.

Préparation pour 4 gels d'agarose : concentration en fonction de la cuve (voir tableau p.2)

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

• Gels à 2 % :

- Transvaser le contenu du sachet noté agarose contenant 4 g d'agarose dans un flacon de 500 mL passant au micro-ondes
- Ajouter 220 mL de tampon TBE 1X préparé préalablement.
- "NB" : la quantité de tampon utilisée tient compte de l'évaporation due au passage au micro-onde.

• Gels à 0,8 % (pour la préparation de 4 gels) :

- Peser 1.6 g provenant du sachet noté agarose contenant 4 g d'agarose.
- Les transvaser dans un flacon de 500 mL passant au micro-onde
- Ajouter 220 mL de tampon TBE1x préparé préalablement
- "NB" : la quantité de tampon utilisée tient compte de l'évaporation due au passage au micro-onde.

- Placer le flacon au micro-onde puissance 1000w pendant 1 à 2 minutes
- Utiliser des gants anti-chaueur ou des maniques de préhension pour saisir et manipuler le flacon chaud
- Surveiller toutes les 30 s l'état de la préparation jusqu'à ce qu'elle soit transparente et sans grumeaux
- "NB" : A défaut de micro-ondes, 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 à 50% 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.

NB : Coulez les gels jusqu'à mi-hauteur des peignes

PREPARATION DE L'ADN DE SAUMON

(Étape réalisable quelques heures à l'avance : l'ADN se conserve quelques heures à 4°C)

- Placer, dans un tube stérile de 10 mL, l'ADN de saumon lyophilisé contenu dans le sachet noté « ADN de saumon » stocké au réfrigérateur
- Ajouter 5 mL d'eau stérile (prélevés dans le tube à bouchon rouge noté « eau stérile ») dans ce tube
- Agiter le tube et noter au marqueur « ADN de saumon »

NB : On obtient un gel d'ADN au bout de 30 minutes qui se conserve par la suite à + 4°C

- Prélever 0,5 mL de la solution de gel d'ADN et les placer dans un tube que vous noterez « ADN de saumon dilué 1/8 »
- Ajouter 3,5 mL d'eau stérile de manière à réaliser la dilution au 1/8^{ème}
- L'ADN est prêt à être digéré par l'enzyme de restriction EcoRI. Cette digestion peut être effectuée par les élèves ou bien à l'avance car elle dure une heure.

- (Pour la digestion, prélever 500µL de la solution d'ADN diluée au 1/8 et les ajouter dans les 50µL d'enzyme de restriction EcoR1 contenus dans le microtube à bouchon jaune. Laisser agir une heure ou toute une nuit à 37°C.)
- Prélever 0,1 mL dans le tube noté « ADN de saumon » et les verser dans un microtube fourni (à noter « saumon »)
- Prélever 0,1 mL dans le tube noté « ADN de saumon dilué 1/8 » et les verser dans un microtube fourni (à noter « saumon dilué »)

☐NB☐ : Conserver ces tubes à 4°C en attendant le TP

DETAILS DE LA DIGESTION DE L'ADN DE SAUMON

Une digestion enzymatique est réalisée pour toute la classe.

- Bien agiter le microtube noté « ADN saumon digéré »
- Placer ce microtube dans le bain-marie thermostaté réglé sur 37°C (vérifier que la température est bien à 37°C avec un thermomètre) sur un support flottant
- Déclencher le chronomètre
- Au bout d'une heure, sortir le tube du bain-marie

☐NB☐ : Ce tube peut éventuellement se conserver à – 20°C pendant quelques jours.

PREPARATION DE LA SALLE

Compter 2 à 4 gels pour 8 groupes d'élèves suivant le choix des peignes

- Décongeler au dernier moment les microtubes d'ADN.
- Garder les microtubes dans de la glace ou dans un bac réfrigérant pour microtubes.
- Préparer des micropipettes pouvant prélever au minimum 10 µL 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.

PREPARATION COMMUNE DES SOLUTIONS A DEPOSER DANS LES PUIITS :

Une préparation est à réaliser pour toute la classe. Il y a 6 tubes à préparer.

- Prélever 0,1 mL, à la pipette de 1 mL, dans le tube à bouchon jaune noté « digestion » et les verser dans un microtube (noter sur ce tube « saumon digéré ») auquel vous ajoutez 30 µL de SafeGreen (microtube à bouchon blanc contenant un liquide bleu)
- Prélever 30 µL de SafeGreen et les ajouter dans le microtube noté « saumon ».
- Faire de même pour le microtube noté « saumon dilué », les microtubes à bouchons rouge, bleu et vert contenant les ADN digérés par EcoRI, HindIII et double digéré sont prêts à l'emploi.

MANIPULATION avec la cuve BlueGel

Mise en œuvre de l'électrophorèse :

- Placer le support de gel contenant le gel dans la cuve à électrophorèse. Un détrompeur sur le support du gel vous empêche de mal positionner le gel.

- Verser 25 ml de tampon TBE 1X dans la cuve jusqu'à recouvrir le gel et remplir les puits (attention : plus il y a de tampon, plus la migration prend de temps).
- Pulvériser du spray anti-condensation sur la partie intérieure du couvercle (orange) puis l'essuyer avec un tissu non pelucheux.

Dépôt et migration des ADN :

- Secouer d'**un seul mouvement sec de haut en bas** les tubes d'ADN afin de faire retomber tout le liquide dans le fond du tube. Pour récupérer la totalité du liquide il faut centrifuger les tubes quelques secondes à 3000 rpm.
- Déposer l'ADN (la quantité dépend du peigne utilisé, voir p. 2) à l'aide d'une micropipette et de cônes à usage unique dans des puits distincts. Faire doucement et éviter les bulles (attention à bien noter l'ordre des dépôts).
- Déposer une série de 5 échantillons d'ADN différents par gel.
- Fermer la cuve à électrophorèse et brancher l'alimentation.
- Mettre en marche l'alimentation en appuyant sur le bouton marche. **Le voyant lumineux doit s'allumer.** Si ce n'est pas le cas, vérifiez que l'appareil est branché au secteur (230V) et que le couvercle est bien fermé.

Dès le début de la migration vous pouvez allumer le transilluminateur et suivre votre migration en temps réel. Pour augmenter le contraste, dépliez et placez la chambre noire sur la cuve en prenant bien garde à ne pas soulever le couvercle orange.

En effet, le soulèvement du couvercle éteint immédiatement la cuve par mesure de sécurité. Il faut donc surveiller que la lumière d'indication de fonctionnement est bien allumée après avoir touché à la cuve. Un arrêt de la cuve pendant trop longtemps fait 'disparaître' l'ADN qui va se diffuser partout.

MANIPULATION avec une cuve standard

Mise en œuvre de l'électrophorèse :

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 puits calibrés soient bien formés.
- Les puits sont visibles dans le gel.
- Placer le gel dans les cuves, bien immergé dans le tampon. Rajouter éventuellement du TBEx1.
- Vérifier que les puits du gel sont du côté de la cathode (pôle négatif de couleur noire). Retourner éventuellement le gel.

Dépôt et migration des ADN :

- 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 (120V)
- Placer et allumer le transilluminateur sous la cuve

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

☐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)

ATTENTION :

Veiller à ne pas percer les puits avec la pointe des cônes.
Déposer lentement pour que l'ADN ne sorte pas du puit.

- Déposer à la micropipette les solutions préparées (la quantité déposée dépend du peigne utilisé, voir p. 2)
 - Dans le puit 1 : prélever dans le microtube noté « saumon »
 - Dans le puit 2 : prélever dans le microtube noté « saumon dilué »
 - Dans le puit 3 : prélever dans le microtube noté « saumon digéré »
 - Dans le puit 4 : prélever dans le tube à bouchon rouge
 - Dans le puit 5 : prélever dans le tube à bouchon bleu
 - Dans le puit 6 : prélever dans le tube à bouchon vert

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 possible de comparer cette carte à la carte de restriction du 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)

DESCRIPTION DES BANDES OBTENUES SUR LES GELS :

- Puits numéro 1 et numéro 2 :

On observe une traînée : l'ADN de saumon

- Puits numéro 3 :

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

- Puits numéro 4 :

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

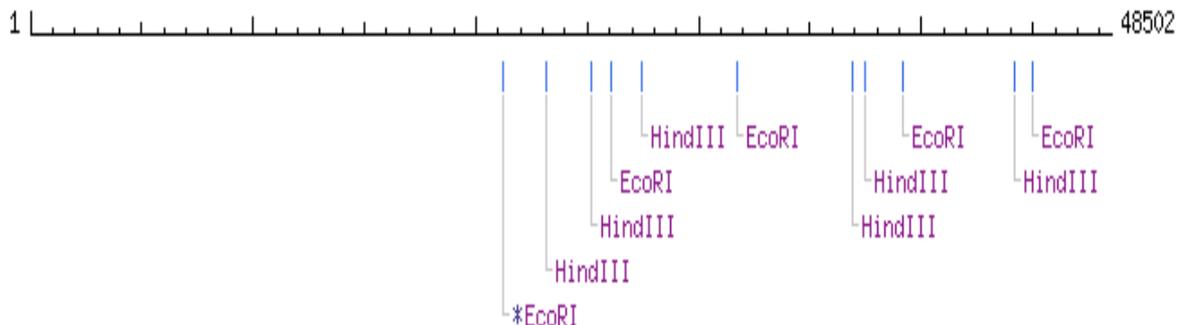
Taille des fragments obtenus : 23130 ; 9416 ; 6557 ; 4361 ; 2322 ; 2027 ; (564 : fragment invisible sur le gel)

- Puits numéro 5 :

On observe 12 fragments dus aux 11 coupures de EcoRI et HindIII sur l'ADN de phage lambda non muté.

Taille des fragments obtenus : 21226 ; 5148 ; 4973 ; 4268 ; 3530 ; 2027 ; 1904 ; 1584 ; (1375 ; 947 ; 831 ; 564 : fragments invisibles sur le gel)

CARTE DE RESTRICTION DE L'ADN DE PHAGE LAMBDA :



BANDES OBTENUES POUR LES 3 DERNIERS PUIITS DU GEL D'ELECTROPHORESE :

| | | | | | |
|--------------------------|---------------|---------------------------|--------------|---|---------------|
| <input type="checkbox"/> | 21 226 | <input type="checkbox"/> | 23130 | <input type="checkbox"/> | 21226 |
| <input type="checkbox"/> | 7 421 | <input type="checkbox"/> | 9416 | | |
| <input type="checkbox"/> | 5 804 | <input type="checkbox"/> | 6682 | | |
| <input type="checkbox"/> | 5 643 | | | <input type="checkbox"/> | 5148 |
| <input type="checkbox"/> | 4 878 | | | <input type="checkbox"/> | 4973 |
| | | <input type="checkbox"/> | 4361 | | |
| <input type="checkbox"/> | 3 530 | | | <input type="checkbox"/> | 4268 |
| | | | | <input type="checkbox"/> | 3530 |
| | | <input type="checkbox"/> | 2322 | <input type="checkbox"/> | 2027 |
| | | <input type="checkbox"/> | 2027 | <input type="checkbox"/> | 1904 |
| | | | | <input type="checkbox"/> | 1584 |
| | | | | | (1375) |
| | | | | | (947) |
| | | | | | (831) |
| | | | (564) | | (564) |
| Digéré par EcoRI | | Digéré par HindIII | | Double digéré par EcoRI et HindIII | |

☞ Pour aller plus loin :

- Ce kit peut être complété par les kits d'électrophorèse de l'ADN, carte de restriction et dépiçage génétique ainsi que digestion et localisation des sites de coupures.
- 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 SafeGreen 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-chaleur. En cas de brûlures, passer sous l'eau froide immédiatement et contacter le service médical si nécessaire.

- Ne pas inhaler ni ingérer les produits contenus dans ce kit. Eviter les projections dans les yeux. En cas de projection dans les yeux, rincer à grande eau.
Cependant, aucun des produits contenus dans ce kit ne requièrent de précaution particulière.
- Le gel d'agarose chaud peut provoquer des brûlures. Manipuler avec des gants anti-chaleur.
En cas de brûlures, passer la zone atteinte sous l'eau froide pendant 15 minutes.
- Nous vous conseillons de manipuler les colorants avec des gants.

Utilisation du SAFEGREEN

Le colorant Safe-Green™, doivent être ajoutés à vos échantillons seulement.

Le colorant s'utilise à raison de 1µL pour 5µL d'ADN.

Mélanger les échantillons et le marqueur d'ADN avec le colorant Safe-Green™ à un taux de dilution de 1: 5 (colorant: échantillon).

Après l'électrophorèse, voir les résultats avec une lumière bleue et un cache orange.

Extrait de la FDS (à retrouver sur notre site web : www.sordalab.com)

SECTION 2: Identification des dangers

2.1 Classification de la substance ou du mélange

Classification en accord avec la réglementation (EC) No 1272/2008

N'est pas une substance ni un mélange dangereux conformément au règlement (CE) No. 1272/2008.

2.2 Éléments d'étiquetage

Étiquetage en accord avec la réglementation (EC) No 1272/2008

Le produit ne nécessite pas d'étiquetage conformément aux directives de la CE et aux réglementations nationales du pays concerné.

2.3 Autres dangers

Une substance/préparation ne contient aucun ingrédient considéré comme persistant, bioaccumulable et toxique (PBT), ou très persistant et très bioaccumulable (vPvB) à des niveaux de 0,1% ou plus.

FICHE CONSERVATION

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

Les échantillons d'ADN sont stockés à -20°C pendant 3 mois.

Le tampon TBE 1X se conserve pendant 3 à 6 mois à +4°C. Ce tampon est périmé lorsqu' un précipité blanc apparait au fond du flacon.

L'agarose en poudre se conserve indéfiniment à température ambiante dans un endroit sec. L'agarose en gel se conserve environ un mois à +4°C dans un récipient hermétiquement fermé, type bouteille. Veillez à ajouter un peu d'eau par-dessus le gel de façon à ce qu'il reste toujours humide.

FICHE TRI ET RECUPERATION

Les ADN, le SafeGreen et le TBE peuvent être jetés à l'évier en faisant couler de l'eau.

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. Retrouvez la vidéo du produit sur notre site web : www.sordalab.com