

Atelier 1 | ELISA et Test d'Ouchterlony

L'atelier s'adresse essentiellement à des professeurs de collège. Il permet de réaliser différentes manipulations basées sur la reconnaissance anticorps/antigène et propose des pistes pédagogiques pour les exploiter et les intégrer à une démarche d'investigation auprès d'élèves de troisième. Il s'agit dans un premier temps de réaliser et de comparer différents protocoles de test ELISA à partir des kits disponibles dans le commerce. Les exploitations possibles de ces kits et les applications pédagogiques seront alors discutées. Dans un second temps, le test d'Ouchterlony (et sa version moins onéreuse avec des produits de substitution) sera réalisé et son intégration dans une démarche d'investigation discutée.

Animation | Sylvie Fanfano & Stéphanie Breuil, *enseignantes de SVT, académie de Lyon, équipe ACCES, IFÉ-ENS de Lyon*

Atelier 2 | NetBioDyn et la modélisation des réactions immunitaires

En immunologie, l'utilisation de modèles numériques conçus avec le logiciel *NetBioDyn* (outil de modélisation multi-agents développé par Pascal Ballet à l'Université de Bretagne Occidentale, Brest) est particulièrement intéressante lorsqu'il s'agit de travailler autour d'expériences réellement menées par les immunologistes mais non réalisables en classe. Les activités proposées avec *NetBioDyn* peuvent servir à la construction de différentes notions dans la partie « Le maintien de l'intégrité de l'organisme : quelques aspects de la réaction immunitaire » du programme de la classe de Terminale S, en particulier sur des points pour lesquels on a recours habituellement à l'exploitation de documents. **Premier temps : prise en main du logiciel NetBioDyn à l'aide de modèles déjà construits.** Au cours de ce premier temps, on exploite différents modèles numériques qui sont chacun associés à une expérience de référence ayant permis de construire le modèle. C'est l'occasion de prendre en main les différentes fonctionnalités du logiciel en mode « simulation », tout en envisageant les différentes notions du programme déduites de l'utilisation des modèles. Les modèles numériques utilisés lors de ce premier temps concernent une thématique du nouveau programme de Terminale S : **La réaction inflammatoire, un exemple de réponse innée. Deuxième temps : initiation à la construction d'un modèle numérique avec NetBioDyn.** Au cours de ce deuxième temps, on se place en situation de construire un modèle. Une expérience référente est analysée et on se focalise sur la confection du modèle numérique correspondant : édition des entités, mise en équation des comportements. C'est l'occasion de prendre en main les différentes fonctionnalités du logiciel en mode « création de modèle ». On se placera dans le cadre d'une autre thématique du programme : **Le phénotype immunitaire au cours de la vie**, avec la notion de mémoire immunitaire.

Animation | Nathalie Noris, *enseignante de SVT, académie de Versailles, équipe ACCES, IFÉ-ENS de Lyon*

Atelier 3 | Les médiateurs solubles de l'immunité innée : exemple du Lysozyme

La paroi bactérienne est une structure fascinante, simple de conception et complexe dans son assemblage. Cette structure est si indispensable chez les bactéries qu'elle est historique-

ment la clé des thérapies antibactériennes. Son constituant principal, le peptidoglycane (PG), est naturellement la cible d'hydrolases exogènes produites par de très nombreux organismes (animaux, végétaux) qui ont développé la capacité de dégrader ce polymère afin de se prémunir des pathogènes. L'hydrolase du PG la plus répandue et la plus étudiée depuis 75 ans est le lysozyme. Chez l'homme, cette enzyme est produite par les cellules phagocytaires et peut être dosée dans le sérum ainsi que dans de nombreuses sécrétions (salive, larmes, lait) ; elle participe à l'immunité innée. L'activité proposée permettra de mettre en évidence l'activité bactériolytique de cette enzyme et de la doser. La méthode utilisée pourra être étendue à la mise en évidence et au dosage d'autres peptides antimicrobiens. Une deuxième partie abordera une exploration de sa structure (séquence protéique et structure 3D) chez des organismes variés dans une perspective évolutive.

Animation | Christine Montixi, *enseignante de BGB & Marianne Naspetti, enseignante de SVT, académie d'Aix-Marseille, équipe ACCES, IFÉ-ENS de Lyon*

Atelier 4 | Histologie

Chaque participant aura à sa disposition un microscope, et une série de lames : *i)* frottis sanguin et *ii)* coupe histologique illustrant un processus inflammatoire. Au cours de l'atelier, plusieurs notions fondamentales seront expliquées en parallèle des observations : *i)* description et fonctions des cellules immunitaires et *ii)* définition de la réponse inflammatoire. Cet atelier se déroulera dans la salle de travaux pratiques habituellement dédiée aux enseignements de la préparation à l'agrégation sciences du vivant et sciences de la Terre et de l'univers de l'ENS de Lyon.

Animation | David Buști, *responsable pédagogique du secteur B, préparation à l'agrégation* & Nathalie Davoust-Nataf, *responsable des enseignements d'immunologie, ENS de Lyon*

Atelier 5 | La cytométrie en flux

Le logiciel Cytométrie permet de traiter des données de cytométrie en flux (Le logiciel lit les données de cytométrie aux formats FCS 2.0 et FCS 3.0). Orienté vers une utilisation pédagogique simplifiée, ce logiciel n'a pas la prétention de remplacer les logiciels professionnels. Il a été développé par Jean-François Madre dans le cadre de l'Institut français de l'Éducation (IFÉ, ENS de Lyon) avec l'aide de Chloé Journo et Katia Mayol. Dans l'enseignement secondaire, son utilisation principale concerne l'immunologie. Il permet de se familiariser avec les marqueurs de surface utilisables en complément de la microscopie pour distinguer les différentes populations de cellules immunitaires. Trois exemples vont être présentés : *i)* identification et numération des leucocytes du sang ; *ii)* évolution des populations leucocytaires chez les patients atteints de SIDA ; *iii)* suivi de la réponse immunitaire adaptative à l'infection par le virus de la grippe.

Animation | Jean-François Madre, *enseignant de SVT, académie d'Amiens, équipe ACCES, IFÉ-ENS de Lyon* & Florence Lormières, *assistante-ingénieure de recherche et formation, département de biologie, ENS de Lyon*

Atelier 6 | L'immunité innée, un système très conservé par l'évolution

Des exemples d'activités pratiques à mettre en œuvre dans le cadre des nouveaux programmes de Terminale S permettant d'illustrer le fait que l'immunité innée repose sur des mécanismes de reconnaissance et d'action très conservés par l'évolution : *i*) extraction et identification des hémocytes de quelques invertébrés (Moule, Oursin et huitre), comparaison de leur structure et fonction avec celle des cellules du système immunitaire inné des vertébrés ; *ii*) comparaison des séquences et structures tridimensionnelles des TLR de différents êtres vivants.

Animation | Sandrine Beaudin & Marianne Naspetti, enseignantes de SVT, académie d'Aix-Marseille, équipe ACCES, IFÉ-ENS de Lyon

Atelier 7 | Le jeu des contaminations

La connaissance du rôle de la vaccination dans la propagation d'une infection fait partie des notions à apporter aux élèves si l'on souhaite qu'ils développent leur propre opinion sur la vaccination. Dans le cadre de *l'éducation au choix* sur le thème de la vaccination, il est possible de mettre en place une séance permettant de *simuler la transmission d'une infection au sein d'une population vaccinée ou non* et ainsi répondre à la problématique suivante : « comment la vaccination peut-elle limiter la propagation d'une infection, voire même éradiquer une maladie ? » Cette séance s'appuie sur l'utilisation de différentes cartes extraites du livret **e-bug** permettant à chaque élève de se positionner face à une maladie en étant « infecté », « vacciné », « convalescent mais toujours contagieux », « réceptif » ou « immunisé ». La modélisation de la contamination proposée peut se faire dans différentes conditions : dans une population non vaccinée, dans une population vaccinée à 25% contre une maladie contagieuse et dans une population vaccinée à 75%.

Animation | Stéphanie Brunel, enseignante de SVT, académie de Grenoble & Sabine Cuni, enseignante de philosophie, académies de Grenoble & de Lyon, équipe ACCES, IFÉ-ENS de Lyon

Atelier 8 | Analyses d'affiches

Analyse d'affiches et d'images sur la vaccination, puis rédaction de slogans et d'affiches par les stagiaires. Discussion autour d'un travail créatif sur le thème de la vaccination avec les élèves (niveau collège et lycée). Visite d'une exposition d'affiches publiées par l'INPES, *Planète vaccination*. Utilisation et critique d'un questionnaire pouvant être utilisés en classe.

Animation | Claire Casnin & Hervé Levesque, enseignant.e de SVT, académie de Versailles, équipe ACCES, IFÉ-ENS de Lyon

Atelier 9 | Le jeu sur l'histoire de la vaccination

Pour construire leur propre opinion sur la vaccination, les élèves de collège et de lycée ont besoin de posséder des connaissances sur la vaccination et en particulier sur l'histoire de la vaccination. Dans le cadre de *l'éducation au choix* sur le thème de la vaccination, il est possible de mettre en place une séance de découverte de cette histoire de la vaccination avec le **jeu de cartes** intitulé « Histoire de la vaccination ». Ce jeu présente cinq étapes de l'histoire de la vaccination à travers des cartes « SCÉNARIO », « HISTOIRE », « INNOVATION MÉDICALE », « MALADIE » et « PLACE DE LA VACCINATION DANS LA SOCIÉTÉ DE L'ÉPOQUE ». Cinq scénarios sont proposés aux élèves qui doivent, à partir des différentes données fournies par les cartes, résoudre un problème à une époque donnée et présenter leur réponse à l'ensemble de la classe. Ce jeu permet de découvrir cinq grandes étapes de l'histoire de la vaccination ainsi que les différents types de vaccins qui se sont succédés au cours du temps. Les cartes « Place de la vaccination dans la société de l'époque » sont davantage destinées aux élèves du lycée et peuvent servir de base à une réflexion avec l'enseignant de philosophie.

Animation | Stéphanie Brunel, enseignante de SVT, académie de Grenoble & Sabine Cuni, enseignante de philosophie, académie de Lyon, équipe ACCES, IFÉ-ENS de Lyon

Atelier 10 | Le rapport "Bénéfice-Risque" de la vaccination

Cet atelier, centré sur la notion de « bénéfice-risque » de la vaccination, propose des activités de débat dialogué écrit, d'analyse de cas chiffrés précis et de modélisation informatique (logiciel « couverture vaccinale ») à mener en classe avec nos élèves. A mettre en œuvre au collège ou au lycée, en ECJS, en enseignement d'exploration santé et social voire biotechnologies, en Aide personnalisée en classes de Seconde, Première ou Terminale, là où nos enseignements sont moins contraints par les programmes et offrent de la place pour le débat, la réflexion et la responsabilité citoyennes. L'activité de travaux d'écriture fait émerger les représentations des élèves à propos de la vaccination, leurs propres représentations mais aussi les représentations qu'ils pensent être celles des autres, à travers un travail de « joute verbale » (proposition/contre-proposition) amorcée avec des phrases volontairement provocantes ou plus anodines, les élèves ayant à prendre tour à tour la position des anti- ou des pro-vaccinations. L'analyse et mise en commun finale cherche à sortir de cette opposition et à extraire des faits posant problème, devant être résolus par des choix collectifs raisonnés. Les analyses de cas et le logiciel « couverture vaccinale » donnent des éléments chiffrés objectifs et un outil pour tester des scénarios de vaccination qui viennent à l'appui et éclairent le débat engagé.

Animation | Claire Casnin & Hervé Levesque, enseignant.e de SVT, académie de Versailles, équipe ACCES, IFÉ-ENS de Lyon