

La vaccination

Niveau scolaire concerné : 3^e

Discipline concernée : Sciences de la vie et de la Terre

Ce scénario d'apprentissage a été produit dans le cadre du projet Europeana DSI-3, cofinancé par le Mécanisme pour l'interconnexion en Europe de l'Union européenne. Les scénarios d'apprentissage ont été créés par un groupe de 13 enseignants français dans le cadre d'un projet pilote mené pour le compte et avec l'appui du ministère de l'Éducation nationale en France dans le cadre du projet Éduthèque et coordonné par Réseau Canopé.

Présentation générale

CONTEXTE

Ce scénario s'intègre dans la composante « Le corps humain et la santé » du programme de SVT de 3^e, sous-thème « Argumenter l'intérêt des politiques de prévention et de lutte contre la contamination et/ou l'infection » : « Mesures d'hygiène, vaccination, action des antiseptiques et des antibiotiques. »

Ce scénario s'intègre dans une démarche générale de SVT qui traite de l'épistémologie des sciences et avec laquelle l'enseignant propose aux élèves d'apprendre à faire la différence entre les croyances, les savoirs et les opinions.

OBJECTIFS

Objectif de connaissances

Expliquer comment la vaccination assure une acquisition préventive et durable d'une protection spécifique.

Objectif de compétences

- Pratiquer des démarches scientifiques, concevoir, créer, réaliser, pratiquer des langages, se situer dans l'espace et dans le temps.
- Concourir à la maîtrise de compétences et de connaissances relatives à 2 domaines du socle commun :
 - Domaine 2 : Les méthodes et outils pour apprendre*
 - Médias, démarches de recherche et de traitement de l'information : « L'élève accède à un usage sûr, légal et éthique pour produire, recevoir et diffuser de l'information. »
 - Coopération et réalisation de projet : « L'élève travaille en équipe. »
 - Domaine 4 : Les systèmes naturels et les systèmes techniques*
 - Démarches scientifiques.

DESCRIPTION

Temps prévu : 4 séances.

SÉANCE 1

Après un échange avec la classe sur la notion de fiabilité d'une source et des droits, les élèves se mettent par groupe de 3 ou 4 et prennent connaissance du texte brut de Pasteur, puis du texte retranscrit par l'enseignant afin de mieux le comprendre. Ils commencent ensuite à lire les autres documents avec pour objectif final de rédiger un texte comparant l'expérimentation dans la réalité (documents 5 et 6) et la simplicité apparente dont rendent compte des résumés et des schémas utilisés en classe, notamment issus de manuels (doc. 4) ou de colloques scientifiques par les auteurs mêmes (doc. 3).

1

Activité – La vaccination

OBJECTIFS

- C3 – IDENTIFIER ET CHOISIR LES OUTILS ET LES TECHNIQUES POUR GARDER TRACES DE SES RECHERCHES
- C4 – LIRE ET EXPLOITER DES DONNEES PRESENTES SOUS DIFFERENTES FORMES

Résumé de l'extrait du documentaire-fiction « Pasteur, portrait d'un visionnaire » vu en classe

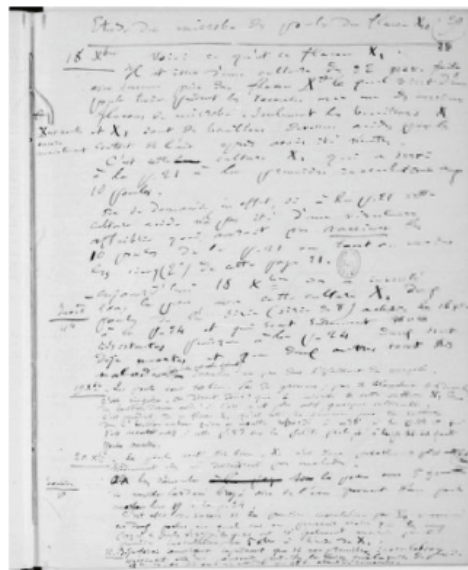
Au milieu du XIXe siècle, le choléra des poules décime les basses-cours. Il se traduit par un état d'hébétéude et de somnolence de l'oiseau, accompagné de diarrhées violentes, la mort survenant en général en 2 jours.

À l'été 1879, Pasteur s'étant intéressé à cette maladie, constate que des cultures du «microbe» du choléra des poules laissées à l'étuve pendant les vacances, puis injectées à des poules ne rendent pas les animaux malades. Pasteur tente alors une expérience (voir document suivant). En 1881, il énonce le principe de la vaccination qui vient du mot vaccine en l'honneur de Jenner : « des microbes affaiblis ayant le caractère de ne jamais tuer, de donner une maladie bénigne qui préserve de la maladie mortelle ».

Identifier quelques étapes et quelques caractéristiques de l'expérimentation en sciences en vous appuyant sur les recherches de Pasteur à l'origine du vaccin du choléra des poules.

Pour cela, comparez la présentation du travail de recherche de Pasteur donnée à l'école (doc 2) et présenté par lui-même à l'Académie de sciences (doc 1) et les étapes réellement suivies au laboratoire par Pasteur (Doc 3 et 4).

2



3

Document 1 - Extraits d'une communication de Pasteur à l'Académie des Sciences, 9 février 1880

«...le fait de la non-récidive des maladies virulentes paraît général. L'organisme n'éprouve pas deux fois les effets de la rougeole, de la scarlatine, du typhus, de la peste, de la variole, de la syphilis, etc... ; du moins l'immunité persiste pendant un temps plus ou moins long.

Quoique l'humilité la plus grande soit une obligation en face de ces mystères, j'ose penser que dans les faits qui vont suivre on trouvera des éclaircissements inattendus sur les problèmes que soulève l'étude des maladies virulentes.

Parfois se déclare dans les basses-cours une maladie désastreuse qu'on désigne vulgairement sous le nom de choléra des poules, l'animal en proie à cette affection est sans force, chancelant, les ailes tombantes... Une somnolence invincible l'accable. Si on l'oblige à ouvrir les yeux, il paraît sortir d'un profond sommeil, et bientôt les paupières se referment ; et, le plus souvent, la mort arrive sans que l'animal ait changé de place... La maladie est produite par un organisme microscopique, ...

Dans l'étude des maladies infectieuses, la première et la plus utile condition à remplir est de se procurer un liquide où l'organisme infectieux puisse se cultiver facilement et toujours sans mélange possible avec d'autres organismes d'espèces différentes. L'urine neutralisée qui m'avait servi avec tant de succès pour d'autres cultures rempli ici très mal le double but dont il s'agit. Mais un milieu de culture merveilleusement approprié à la vie du microbe du choléra des poules est le bouillon de muscles de poule, neutralisé par la potasse et rendu stérile par une température supérieure à 100°C (110 à 115°C)...

Par certain changement dans le mode de culture, on peut faire que le microbe infectieux soit diminué dans sa virulence. C'est là le point vif de mon sujet.

Prenons 40 poules. Inoculons en 20 avec le virus² très virulent ; les 20 poules mourront. Inoculons les 20 autres avec le virus atténué ; toutes seront malades, mais elles ne mourront pas. Laissez-les se guérir, et revenons ensuite pour ses 20 poules à l'inoculation du virus très infectieux. Cette fois, il ne tuera pas...

La conclusion est évidente. La maladie se préserve d'elle-même... Le microbe affaibli qui n'amène pas la mort se comporte comme un vaccin... C'est, d'une part, l'espoir d'obtenir des cultures artificielles de tous les virus, de l'autre, une idée de recherche des virus vaccins des maladies virulentes qui ont désolé à tant de reprises et désolent encore tous les jours l'humanité, et qui sont une des grandes plaies de l'agriculture dans l'élevage des animaux domestiques...

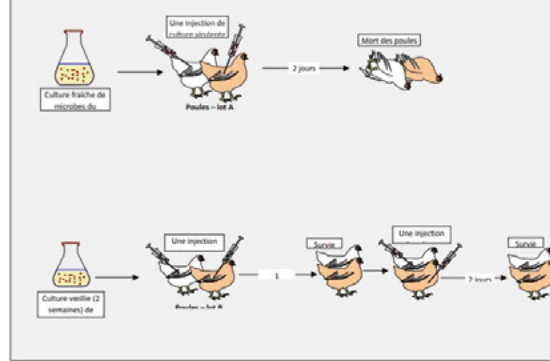
C'est un devoir et un plaisir pour moi d'ajouter, en terminant, que dans ces délicates et longues études j'ai été assisté, avec beaucoup de zèle et d'intelligence, par MM. Chamberland et Roux.»

² Le terme de virus s'appliquait alors à l'ensemble des microorganismes pathogènes et non aux seuls virus identifiés au début du siècle suivant.

4

Document 2 - Schéma « grand public » pour illustrer l'expérimentation présentée par Pasteur dans sa communication concernant le vaccin du choléra des poules à l'Académie des sciences le 9 février 1880 (voir document 1)

"Voici vingt poules qui n'ont jamais subi les atteintes de la maladie ; je les inocule avec le microbe très virulent. Le lendemain elles sont toutes couchées, très boileuses ; en 48 heures les vingt poules ont péri. Voici d'autre part, vingt poules préalablement vaccinées au maximum (c'est-à-dire des poules ayant reçu trois ou quatre fois des injections de microbes très atténués) ; elles sont inocuées à la même heure que les précédentes, à la même place, par le même microbe, employé en même quantité. Le lendemain, toutes sont vives, alertes, mangent, gloussent".



1: Fiche de travail distribuée aux élèves.

2: Extrait de Pasteur Louis, Papiers. I. Registres de laboratoire et cahiers divers, I-CVI Registres de laboratoire, LXXIX-CVI Recherches sur les maladies virulentes, XCII 8^e cahier, du 17 novembre 1879 au 30 avril 1880.

3: Extraits d'une communication de Pasteur à l'Académie des Sciences, 9 février 1880.

4: Schéma accessible pour illustrer l'expérimentation présentée par Pasteur dans sa communication concernant le vaccin du choléra des poules [Académie des sciences, 9 février 1880].

SÉANCE 2

Lecture et compréhension des documents.

5

Document 3 - Extrait d'un cahier de laboratoire de Pasteur et sa retranscription, 18 au 20 décembre 1879

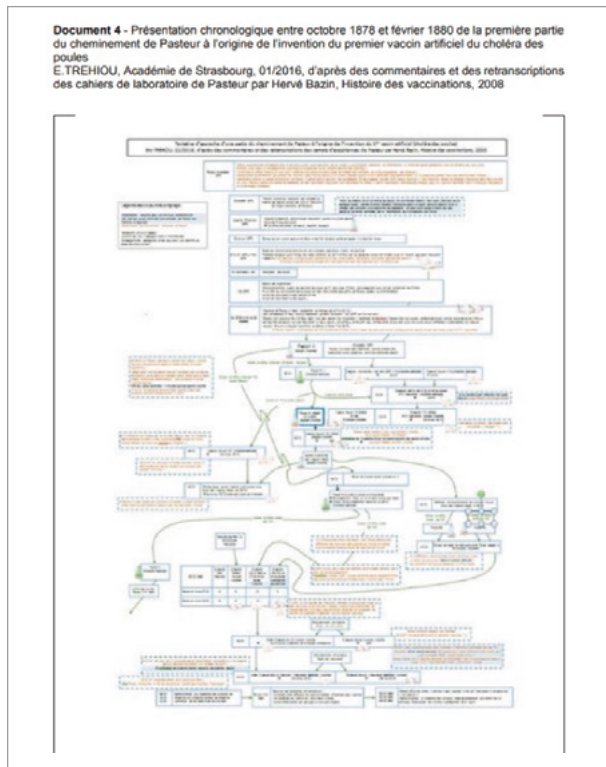
X est neutre encore maintenant	18 X ₁₀₀ Voici ce qu'est ce flacon X ₁ . Il est issu d'une culture du 22 nov, faite avec semence prise dans flacon X ₁ le quel vient d'une poule tuée pendant les vacances avec un des anciens flacons de microbe. Seulement les bouillons X et X ₁ sont des bouillons devenus acides par le contact de l'air après avoir été neutres. C'est cette levure culture X ₁ qui a servi à la p. 21 à la première inoculation aux 10 poules. On se demande, en effet, si à la p. 21 cette culture acide n'a pas été d'une virulence affaiblie qui aurait pu vacciner les 10 poules de la p. 21 ou tout au moins les cinq (2') de cette page 21. Aujourd'hui 18 X ₁₀₀ on a inoculé sous la peau, avec cette culture X ₁ deux poules de la série (série de 8) achetée le 16 X ₁₀₀ à la p. 24 et qui sont sûrement non résistantes puisque à la p. 24 deux sont déjà mortes et que deux autres sont très malades - (nota - elles sont mortes également) - inoculées un peu dans l'épaisseur du muscle.
Inoculation 11h	19 X ₁₀₀ Les poules vont très bien. Pas de grossier ; pas de blancheur à l'inoculation. C'est singulier. On dirait donc que le microbe de cette culture X ₁ dans du bouillon devenu acide à l'air n'est plus actif, quoique cultivable. C'est cependant de ce flacon X ₁ qu'est sortie la semence pour la culture dans le bouillon neutre qu'on a ensuite refroidi à -38° à la p. 23 et qui s'est montré actif à cette p. 23 sur la petite poule, et à la p. 24 sur quatre poules nouvelles.
Inoculation 11h	20 X ₁₀₀ Les poules vont très bien. X ₁ n'est donc probablement plus actif. Évidemment elles ne deviendront pas malades — à tuer. On les réinocule sous la peau avec 5 gouttes de muscle lardacé broyé avec de l'eau provenant d'une poule morte hier 19 à la p. 24. C'est afin de savoir si la première inoculation par X ₁ a vacciné ces deux poules, auquel cas on pourrait croire que les cinq (coq et 4 poules du 2') de la p. 21 ont été également vaccinés par la première inoculation du 5 X ₁₀₀ à l'aide du X ₁ . N.B. Je ferai remarquer cependant que si une première inoculation vaccinal elle ne pourrait peut-être le faire qu'à la suite de plus de 48 heures ; or ici on n'a attendu que 48 h. avant de réinoculer.

5 : Extrait d'un cahier de laboratoire de Pasteur et sa retranscription, 18-20 décembre 1879.

SÉANCE 3

Suite de la lecture, commencement de la rédaction.

6



6 : Trehiou E., *Présentation chronologique entre octobre 1878 et février 1880 de la première partie du cheminement de Pasteur à l'origine de l'invention du premier vaccin artificiel du choléra des poules*, Académie de Strasbourg, janvier 2016, d'après des commentaires et des retranscriptions des cahiers de laboratoire de Pasteur par Hervé Bazin, Histoire des vaccinations, 2008 : grand schéma distribué en A3.

SÉANCE 4

Rédaction de la réponse.

Pendant cette activité, les élèves sont évalués de façon formative par échelles descriptives ciblées sur les compétences travaillées. Suivra une activité sur l'intérêt des politiques de prévention de lutte contre la contamination et l'infection.

7

Trophée	Pertinence et Complétude du protocole
Crystal 	<input type="checkbox"/> Je propose un protocole complet et j'envisage les résultats possibles
Gold 	<input type="checkbox"/> Je propose un protocole incomplet mais j'envisage les résultats possibles
Silver 	<input type="checkbox"/> Je propose un protocole trop incomplet ou je n'envisage pas les résultats possibles
Bronze 	<input type="checkbox"/> Je propose un protocole hors-sujet ou invraisemblable

7 : Les échelles descriptives pour l'évaluation formative.

Ressources utilisées

RESSOURCES EUROPEANA

- [Pasteur Louis, Papiers. I. Registres de laboratoire et cahiers divers, I-CVI Registres de laboratoire. LXXIX-CVI Recherches sur les maladies virulentes, XCII 8^e cahier, du 17 novembre 1879 au 30 avril 1880.](#)
- [Lien Gallica.](#)

L'utilisation de ces documents devait permettre de :

- faire s'interroger les élèves la démarche scientifique (science de jour et science de nuit), à partir de documents bruts (ce qui induit nécessairement un temps d'étayage supplémentaire, le texte original n'étant pas modifié);
- faire s'interroger les élèves sur la notion de droit d'auteur : l'origine de la source accompagne le texte.

RESSOURCES AUTRES

Le cours.

Mise en œuvre

PERSONNES CONCERNÉES

Le professeur cherche la ressource, l'intègre dans son activité et effectue un étayage collectif et/ou individuel pour l'explicitation du texte brut et la formulation de la problématique.

Les élèves sont placés en situation de recherche d'information pour construire leur argumentation.

MATÉRIEL ET OUTILS UTILISÉS

- La ressource, le texte intégré dans la feuille d'activité distribuée.
- Le matériel pour expérimenter (qui dépend des propositions des élèves). Ils devraient avoir besoin du matériel suivant : aliment, eau, sucs digestifs, tube à essai, bécher.

PRODUCTION DES ÉLÈVES

La ressource manuscrite brute et sa transcription.

Image 3 : Extraits d'une communication de Pasteur à l'Académie des Sciences, 9 février 1880.

Image 4 : Schéma accessible pour illustrer l'expérimentation présentée par Pasteur dans sa communication concernant le vaccin du choléra des poules (Académie des sciences, 9 février 1880).

Image 5 : Extrait d'un cahier de laboratoire de Pasteur + retranscription, 18-20 décembre 1879.

Image 6 : Trehiou E., Présentation chronologique entre octobre 1878 et février 1880 de la première partie du cheminement de Pasteur à l'origine de l'invention du premier vaccin artificiel du choléra des poules, Académie de Strasbourg, janvier 2016, d'après des commentaires et des retranscriptions des cahiers de laboratoire de Pasteur par Hervé Bazin, Histoire des vaccinations, 2008 : grand schéma distribué en A3.

PRODUCTION DES ÉLÈVES

Une trace écrite étayée par les informations récoltées dans les différents documents qui comparent l'expérimentation dans la réalité (cf. documents 5 et 6) et la simplicité apparente dont rendent compte des résumés et des schémas utilisés en classe, notamment issus de manuels (cf. document 4) ou de colloques scientifiques par les auteurs mêmes (cf. document 3).

Motivations

DE L'ENSEIGNANT

Accéder à un texte historique manuscrit relatant les recherches de Pasteur sur la vaccination permettant de s'affranchir des documents synthétiques scolaires un peu trop aseptisés.

Échanger avec les élèves sur la notion de droits d'auteur et sur la fiabilité d'une source à partir d'un exemple et dont la fiabilité ne fait pas défaut.

Les motivations de l'élève pour la mise en œuvre de ce scénario.

Se référer à un ouvrage historique ancien authentique.

Travailler en groupe en autonomie.

Mieux comprendre ce qu'est la science.

DE L'ÉLÈVE

Se référer à un ouvrage historique ancien authentique.

Travailler en groupe en autonomie.

Mieux comprendre ce qu'est la science.