

Le Passculture fait son cinéma  
6 mars 2019 à la Cinémathèque suisse  
Par Séverine Trouilloud (Interface sciences-société, UNIL)  
Delphine Ducoulombier (Interface sciences-société, UNIL)  
Timothée Brütsch (Interface sciences-société, UNIL)  
Séverine Graff (Gymnase du Bugnon)

LE PASS  
CULTURE™

cinémathèque suisse

# *Jurassic Park*

Steven Spielberg, 1994

## L'ADN et ses mythes : ressusciter un dinosaure ?



### Compétences mobilisées

- Aborder la question du progrès en sciences et des responsabilités éthiques des scientifiques
- Discuter en classe des possibilités offertes en 1994 et aujourd'hui par les recherches sur
- Analyser *Jurassic Park* comme un discours d'alerte face aux ambitions scientifiques démesurées.

Du matériel supplémentaire (séquences ou powerpoint) peut être demandé à [severine.graff@vd.educanet2.ch](mailto:severine.graff@vd.educanet2.ch)

Le film *Jurassic Park*, sorti en 1994 et projeté le 6 mars 2019 à la Cinémathèque suisse, permet d'aborder la question du progrès en sciences et des responsabilités éthiques des scientifiques à la lumière des avancées du génie génétique et de l'ingénierie biologique. Les découvertes récentes ouvrant des possibilités d'édition de gènes, s'accompagnant de l'annonce de nouvelles « révolutions » qui pourraient nous rendre « maîtres de la nature », rendent les réflexions autour des questions soulevées par ce film encore plus pertinentes.

Dans le film, une séquence vidéo diffusée au moment de l'arrivée des personnages sur l'île permet d'expliquer aux visiteurs et aux spectateurs la technologie employée pour faire revivre ces dinosaures. Ces technologies et projets étaient-ils possibles en 1993, lors de la réalisation du film ? Le sont-ils aujourd'hui ?



### Trouver de l'ADN ancestral dans de l'ambre ?

L'idée de ressusciter un dinosaure à partir de l'ADN conservé dans le sang d'un moustique préservé dans l'ambre relevait en 1993, et relève toujours aujourd'hui, de la fiction<sup>1</sup>. En 2017, des fragments de plumes de dinosaures et des tiques gorgées de sang datant de 99 millions d'années, parfaitement fossilisées, ont été découverts piégés dans de l'ambre<sup>2</sup>. L'ADN n'est cependant pas bien conservé dans ce milieu. En effet, la résine s'infiltré dans les organismes et détruit l'ADN. De plus, les molécules d'ADN, même conservées dans des conditions idéales à -5°C, seraient complètement détruites après environ 6.8 millions d'années. Après à peine 1.5 millions d'années, les fragments seraient de toute façon si courts qu'il serait impossible d'en tirer une information exploitable<sup>3</sup>. Aucun espoir donc de retrouver un quelconque ADN intact datant d'au moins 65 millions d'années, date de l'extinction des dinosaures.

### Reconstruire le génome d'un dinosaure

En admettant qu'on retrouve tout de même quelques bribes d'ADN intactes, pourrait-on imaginer de reconstruire le génome complet du dinosaure ? Selon Darren Griffin, chercheur en génétique à l'université du Kent, la tâche s'avérerait titanesque. «Ce serait comme essayer de compléter le puzzle le plus difficile du monde sans avoir la moindre idée du motif à reproduire ni de la place des pièces manquantes»<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> Céline Deluzarche, « Peut-on ressusciter les dinosaures comme dans Jurassic Park ? », futura-sciences.com, consulté le 7 février 2019, <https://www.futura-sciences.com/planete/questions-reponses/paleontologie-peut-on-ressusciter-dinosaures-comme-jurassic-park-9226/>.

<sup>2</sup> Laurent Sacco, « Dinosaures : une tique découverte piégée dans de l'ambre », futura-sciences.com, 14 décembre 2017, <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/paleontologie-dinosaures-tique-decouverte-piegee-ambre-13131/>.

<sup>3</sup> Matt Kaplan, « DNA Has a 521-Year Half-Life », Nature, 10 octobre 2012, <https://doi.org/doi:10.1038/nature.2012.11555>.

<sup>4</sup> Céline Deluzarche. *Ibid.*

Dans *Jurassic Park*, les scientifiques utilisent de l'ADN de grenouille pour combler les manques. En imaginant qu'on puisse le faire, ceci n'aboutirait en aucun cas à la création d'un authentique dinosaure. Les oiseaux et les dinosaures ayant un ancêtre commun, l'ADN d'oiseau aurait été un choix plus judicieux, car il correspondrait davantage à celui des dinosaures. En suivant cette idée, des chercheurs ont réussi en 2015 à transformer le bec de volailles en museau de dinosaure en bloquant pendant le développement embryonnaire le gène responsable de cette évolution <sup>5</sup>.



### Et en réalité ?

Si toutefois nous arrivions à outrepasser les obstacles concernant la séquence de l'ADN, il faudrait ensuite trouver le moyen de faire exprimer cet ADN pour obtenir un fœtus puis un bébé dinosaure. Quel animal pourrait-il être en mesure de porter un fœtus de dinosaure ? L'autruche semble être une possibilité, c'est d'ailleurs la théorie du film, mais évidemment la réalité diffère souvent de la fiction. Des tentatives pour faire grandir un simple embryon de poulet dans un œuf d'autruche ont montré un taux de succès relativement bas <sup>6</sup>.

Ensuite, si un bébé dinosaure parvenait à naître, pourrait-il survivre dans le monde actuel ? Comment s'intégrerait-il dans les écosystèmes actuels, en admettant qu'il serait relâché en pleine nature ? S'adapterait-il au climat actuel et à la pollution ambiante ? Pourrait-il résister aux maladies contemporaines ?



Au-delà des difficultés techniques qui semblent assez importantes, et des questions éthiques, on peut tout simplement se poser la question des motivations de ramener des espèces disparues sur Terre : le challenge scientifique, l'appât du gain, l'envie de voir son rêve d'enfant en chair et en os, une réelle utilité ?

### Ressusciter d'autres espèces disparues ?

<sup>5</sup> Rachel Mulot, « Ils ont créé un poulet... à gueule de dinosaure », Sciences et Avenir, 6 avril 2015, [https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/ils-ont-cree-un-poulet-a-gueule-de-dinosaure\\_21889](https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/ils-ont-cree-un-poulet-a-gueule-de-dinosaure_21889).

<sup>6</sup> Michael E. Kjelland et al., « Manipulating the Avian Egg: Applications for Embryo Transfer, Transgenics, and Cloning », Avian Biology Research 10, n° 3 (1 août 2017): 146-55, <https://doi.org/10/gbw6s8>.



En effet, les projets ne manquent pas. Des scientifiques espèrent ainsi ressusciter d'autres espèces disparues plus récemment comme le Tigre de Tasmanie éteint dans les années 1930, ou encore le dodo, disparu à la fin du XVIIe siècle <sup>7</sup>.

L'équipe de George Church <sup>8</sup>, un biologiste américain de l'université de Harvard, espère ainsi faire revivre le mammouth laineux disparu il y a 4000 ans avec son projet Woolly Mammoth Revival<sup>9</sup>. Sur la base des travaux de l'équipe de Vincent Lynch, qui a séquencé le génome du mammouth laineux et identifié des gènes responsables de l'adaptation au froid, comme les poils longs, les généticiens envisagent de créer un « élémouth » - un hybride entre un éléphant d'Asie (plus proche génétiquement que l'éléphant d'Afrique) et le mammouth. Il s'agirait d'introduire dans le génome de l'éléphant les gènes nécessaires pour obtenir une toison fournie, une couche de graisse sous-cutanée adaptée aux basses températures et une production de globules rouges avec un transport très efficace de l'oxygène.

Pour cela, les chercheurs utiliseraient des fibroblastes, cellules de peau de l'éléphant, qu'ils reprogrammeraient en cellules souches, pour éviter d'avoir recours à des embryons. Ces cellules souches seraient modifiées génétiquement, ou éditées, grâce aux ciseaux moléculaires Crispr/Cas9, pour y introduire les gènes d'adaptation au froid du mammouth.



©Woolly Mammoth Revival project<sup>10</sup>.

A la suite de cela, les ambitieux chercheurs souhaiteraient passer par un utérus artificiel pour faire naître cette nouvelle version du mammouth laineux.

Dans quel but ? Au-delà de la "performance scientifique" et de l'aspect iconique du mammouth, il s'agirait d'utiliser le mammouth pour réduire la température du pergélisol dans les steppes sibériennes, et limiter la libération de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère lorsque celui-ci fond. En effet, mangeant de grandes quantités de végétaux, les mammouths pourraient favoriser la croissance des graminées dans les steppes. De couleur claire, les graminées renvoient la lumière du soleil

<sup>7</sup> Andrea Haug, « Des scientifiques pensent à "ressusciter" 4 espèces animales disparues », futura-sciences.com, 13 octobre 2014, <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/faune-scientifiques-pensent-ressusciter-4-especes-animales-disparues-55582/>.

<sup>8</sup> Chrystèle Bazin, « George Church, nouveau Darwin ou imposteur de la génétique ? », Usbek & Rica, 28 mars 2018, <https://usbeketrica.com/article/george-church-nouveau-darwin-ou-imposteur-de-la-genetique>.

<sup>9</sup> « Woolly Mammoth Revival », Revive & Restore, 25 septembre 2014, <https://reviverestore.org/projects/woolly-mammoth/>.

<sup>10</sup> « Woolly Mammoth Revival ».

dans l'atmosphère et réduisent la chaleur absorbée par la Terre, contribuant ainsi à lutter contre le réchauffement climatique <sup>11</sup>.

### **Les questions soulevées**

Les dinosaures, on en est loin, mais on peut se poser la question : faut-il ou non laisser les scientifiques ressusciter le mammoth ? Quelles objections seraient alors les objections ? Même si les chercheurs évacuent la question de la mère porteuse, le problème éthique reste posé, comme il l'avait été au moment des idées de clonage. S'il naît, que deviendra cet animal qui ne sera plus vraiment un éléphant ? Cela réintroduit également la question des brevets sur le vivant. Par ailleurs, comme le soulignent d'autres chercheurs, un organisme ne se résume pas à ses gènes.

Ces questions nous mènent à une réflexion plus large sur l'humanité. Existe-t-il une éthique universelle et partageable ? Est-ce que les questions éthiques se posent de la même façon partout dans le monde ? Au nom de quels droits certains humains peuvent-ils lancer des projets qui pourraient considérablement modifier l'équilibre du vivant et potentiellement avoir un impact sur l'humanité tout entière ? L'humain doit-il et peut-il dépasser la nature ?

La curiosité et l'ingéniosité humaines paraissent parfois sans limites. Cette accélération apparemment constante peut-elle se poursuivre indéfiniment ?

### **La responsabilité des scientifiques**

On a vécu en novembre 2018 l'annonce de la naissance en Chine de jumelles dont l'ADN a été modifié grâce à Crispr/Cas 9 <sup>12</sup>. Si cela est confirmé, il s'agirait de la première modification du génome humain, ce qui reste totalement interdit dans la plupart des pays du monde. L'équipe de scientifiques aurait donc sciemment passé outre toutes les procédures d'encadrement, comme l'accord des expériences par un comité d'éthique. Comment gérer ce genre de situation ?

Les garde-fous pour la science sont-ils suffisants ? Il existe des autorités qui encadrent la recherche scientifique et sont censées empêcher les dérives, incarnées par la hiérarchie universitaire, les différentes sources de financement, la mise en place de conseils d'éthique ou encore la manière dont les décisions politiques sont prises. Avec ce dernier cas des jumelles Crispr/Cas 9, on peut se demander s'il faudrait les faire évoluer, si oui, comment ?

### **L'illusion du contrôle : la critique des scientifiques tout-puissants**

Les scientifiques de *Jurassic Park* manipulent l'ADN du dinosaure en pensant contrôler les conséquences. En introduisant de l'ADN de grenouille pour combler les manques dans la séquence de l'ADN des dinosaures, ils sont très proches de la démarche adoptée par l'équipe de Georges Church dans le projet Mammouth : créer la vie, en modifiant le design de l'ADN. Mais le film fait la démonstration magistrale des dérives possibles de l'illusion du contrôle de la technique, de la nature, et des modifications de l'ADN. Ceci nous amène à nous poser la question du principe de précaution en sciences. Comment gérer le progrès scientifique dans nos sociétés actuelles, notamment lorsque les techniques ont une telle puissance de modification de notre

---

<sup>11</sup> Jean-Luc Goudet, « Ils veulent ressusciter un mammoth d'ici 2 ans », futura-sciences.com, 20 février 2017, <https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/zoologie-ils-veulent-ressusciter-mammoth-ici-2-ans-66358/>.

<sup>12</sup> David Cyranoski et Heidi Ledford, « Genome-Edited Baby Claim Provokes International Outcry », Nature 563 (26 novembre 2018): 607, <https://doi.org/10/gfkkfkq>.

monde ? Faudrait-il encadrer davantage encore les scientifiques, ou bien au contraire leur faire confiance ?

*Jurassic Park* de Steven Spielberg critique la posture du chercheur tout-puissant. Cette posture est, dans le début du film, incarnée par le couple de scientifiques Allan Grant et Ellie Sattler. Le couple se projette alors dans l'avenir : non dans un projet d'enfant (Grant s'y refuse), mais dans une ambitieuse quête scientifique. Ils sondent la terre et découvrent, comme dans une échographie, le squelette d'un dinosaure sur un écran. Mais la fin du film confronte le couple aux limites de ses ambitions et se clôt par un plan sur Grant, réconcilié avec l'idée d'une paternité simplement humaine.



John Hammond, le milliardaire fondateur du Jurassic Park, incarne également une dérive scientifique. Toute la construction du personnage dans le film (en habits blancs, à la barbe blanche) évoque une figure pseudo-divine, jusque dans le « bâton de Moïse » qui ne le quitte jamais. Cette canne renferme d'ailleurs la matière première du monde créé par Hammond : l'ambre contenant le moustique. C'est sur le regard dépité que pose ce « créateur » sur sa « créature » que se termine le film.

