* **Spiralité**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Cycle 4  Le vivant et son évolution à différentes échelles d’espace et de temps** | **Seconde** | **Première Spécialité** | |
| Situer l’espèce humaine dans l’évolution des espèces (D4 et D5 du S4C)  et la partie **le vivant et son évolution** | * **L’organisation fonctionnelle du vivant**   ADN, diversité génétique, biodiversité, évolution, sélection(s)  capacité des échelles de la biodiversité (comparaison de séquences d’ADN)  **SNT :** les données structurées et leur traitement >> BigData   * **Microorganismes et santé**   transmission de pathogènes | * **L’histoire humaine lue dans son génome**   La diversité allélique entre les génomes humains individuels permet de les identifier et, par comparaison, de reconstituer leurs relations de parentés.  Grâce aux techniques modernes, on peut connaître les génomes d’êtres humains disparus à partir de restes fossiles. En les comparant aux génomes actuels, on peut ainsi reconstituer les principales étape de l’histoire humaine récente  Certaines variations génétiques résultent d’une sélection actuelle (tolérance au lactose, résistance à la haute altitude) ou passée (résistance à la peste) | **→ lien à construire** avec la partie **mutations et santé et patrimoine génétique et santé** 🡪 complément à une autre échelle  **→ lien à construire** avec la partie **écosystèmes et services environnementaux** 🡪 approche écosystémique de l’espèce humaine  **→ lien à construire** avec la partie **le fonctionnement du système immunitaire humain** 🡪 approche SN |

● **Notions implicites et limites**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Notions implicites à retravailler** | **Limites** | **Points de vigilance** |
| * **L’interdisciplinarité** et **l’approche intégrée** comme paradigme de recherche (ex : conjonction de génétique, paléontologie, paléoanthropologie, …) * **L’horloge** **moléculaire** pour proposer des dates (mutations neutres) * Les **techniques de séquençage** et de **traitement des données** * La **métagénomique** pour comparer globalement des génomes | * on ne trouve que ce que l’on recherche * **interprétations multiples en fonction des histoires évolutives** lisibles dans les génomes quant aux :   + **Les influences démographiques** : dérive, effet fondateur, mélange de populations   + **L’histoire sélective** au sein de la lignée : changements d’haplotypes, histoire sélective différentielle entre les femmes et les hommes (chr Y vs. ADNmt) * L’approche de la sélection par le prisme de **l’unité fonctionnelle** (tolérance au lactose, résistance à la peste) masque en partie **la diversité génomique** * limite claire sur **la structure du génome** : l’ADN mitochondrial ne peut raisonnablement pas être présenté aux élèves. La notion d’**haplotype** sous-tend cependant certains arguments. | * **concepts scientifiques**   + de population au phénotype homogène   + d’ascendance biogéographique   + de [remplacement de populations](https://elpais.com/elpais/2019/03/14/ciencia/1552581256_845618.html),   + de contribution différentielle entre les hommes et les femmes,   + de sélection de descendants * **pseudo-thèses** démographiques, sociales, politiques qu’il convient de déconstruire * **occasion pour comprendre le détournement de concepts et de faits scientifiques et transmettre les valeurs de la République** * métagénomique pose **un enjeu stratégique national** et mondial de **confidentialité des génomes individuels** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Ressources** | | | |
|  | **Scientifiques -** Bibliographie - Sitographie - Publications | **Sociétales**  - QSV  - Manifestations sociales - Développement esprit critique | **Numériques**  - Modèles - Simulations - Data - Outils de calcul | **Educatives**  - Ressources didactisées |
| **L’histoire humaine lue dans son génome**  **:**  **1ere partie « *histoire humaine* »** | **Vidéo :** - Conférence : [Les dénisoviens : groupe frère des néanderthaliens](https://youtu.be/GOnyegD7dvw) (1h42 par Jean Jacques Hublin, paléoanthropologue)  - Conférence : [Les dénisoviens : le groupe frère asiatique](https://www.college-de-france.fr/site/jean-jacques-hublin/course-2015-10-27-17h00.htm) (53min par Jean Jacques Hublin, paléoanthropologue) - Conférence :[l’évolution des techniques de séquencages de l’ADN](https://www.canal-u.tv/video/universite_de_rouen/evolution_des_techniques_de_sequencage_des_genomes_quelles_implications_en_informatique.33641) (1h30 par Arnaud Lefevre, bioinformaticien) - Conférence de Svante Pääbo : [‘‘Neanderthal Man: In Search of Lost Genomes](https://www.youtube.com/watch?v=JcyGIwJXGLw&feature=youtu.be) (45min en *ANGLAIS*) - Conférence de Svante [Pääbo « Les traces de Neanderthal qui est en nous »](https://www.ted.com/talks/svante_paeaebo_dna_clues_to_our_inner_neanderthal/transcript?Fin%20de%20la%20conversationVu%20:%2020:42&language=fr) (extrait de 15min *ANGLAIS* sous-titrée en *VF*) - Conférence : [Les technologies de séquencage d’ADN](https://www.canal-u.tv/video/inria/2_8_les_technologies_de_sequencage_de_l_adn.24582) (7min)  **Podcast** :  - France Inter : [Denisova : à un doigt de Neandertal](https://www.franceculture.fr/emissions/la-methode-scientifique/la-methode-scientifique-du-lundi-22-octobre-2018) (22.10.2018)  - France culture : [Faut-il réécrire les débuts de l’histoire de l’Homme ?](https://www.franceculture.fr/emissions/la-methode-scientifique/faut-il-reecrire-les-debuts-de-lhistoire-de-lhomme) (21.06.2017)  - France inter : [Biographie de Svante Pääbo](https://www.franceinter.fr/emissions/l-edito-carre/l-edito-carre-27-septembre-2018) : paléoanthropologue découvrant l’hybridation entre Neandertal et Homo Sapiens + ADN de la 1ere Dénisovienne + ADN de la 1ere hybride Dénisovienne/Neanderthal (2min)  **Magazines :**  - National Geographic : [Nouvelles découvertes dans la grotte de Denisova](https://www.nationalgeographic.fr/sciences/2019/03/nouvelles-decouvertes-dans-la-grotte-de-denisova) (19.03.2019) - Pour la science : [Faire parler les vieux débris](https://www.pourlascience.fr/sd/paleontologie/faire-parler-les-vieux-debris-16344.php) (27.02.2019) - Pour la science : [La Grotte de Denisova enfin datée](https://www.pourlascience.fr/sd/prehistoire/la-grotte-de-denisova-enfin-bien-datee-16200.php) (15.02.2019) - Pour la science : [Les Néanderthaliens et les Denisoviens ont eu des enfants](https://www.pourlascience.fr/sd/paleontologie-humaine/les-neandertaliens-et-les-denisoviens-ont-eu-des-enfants-14864.php) (09.10.2018) - The Guardian : [Comment l’ADN a révolutionné les origines de l’humanité ?](https://www.theguardian.com/science/2017/nov/19/human-evolution-dna-revolution-mapping-genome) (17.10.2017 - *ANGLAIS*) - Pour la science : [La Paléogénétique sans os est née](https://www.pourlascience.fr/sd/paleontologie-humaine/la-paleogenetique-sans-os-est-nee-12578.php) (12.05.2017) - Pour la science : [Neanderthal, Sapiens et Denisova racontés par leurs gènes](https://www.pourlascience.fr/sd/prehistoire/neandertal-sapiens-et-denisova-racontes-par-leurs-genes-6866.php) (06.07.2012) - Nature : [L’histoire génétique d’un groupe archaique d’homininé de la grotte d e Denisova en Sibérie](https://www.nature.com/articles/nature09710) (23.12.2010 – *ANGLAIS)* - Science et avenir : [Ancêtre de Denisova](https://www.sciencesetavenir.fr/archeo-paleo/l-ancetre-de-denisova-confirme-sa-difference_21308) (23.12.2010)  **Articles en ligne** :  - Planet vie : [Néanderthal, Denisova, et la saga de l’ADN ancien](https://planet-vie.ens.fr/ailleurs-web/2553/svante-paabo-neandertal-denisova-saga-adn-ancien) (15.07.2018) - Planet vie : [Les dernières étapes de l’évolution humaine et le peuplement de l’eurasie vue par la paléogénomique](https://planet-vie.ens.fr/video/2520/dernieres-etapes-evolution-humaine-peuplement-eurasie-vues-paleogenomique) (07.03.2018) - Planet vie : [A-t-on découvert une nouvelle espèce d’hominidé contemporaine de l’homme de Néanderthal ?](https://planet-vie.ens.fr/content/ton-d%C3%A9couvert-une-nouvelle-esp%C3%A8ce-dhominid%C3%A9-contemporaine-de-lhomme-de-n%C3%A9anderthal) (25.03.2010)  - Hominidés.com : [Articles en lien avec Denisova](https://www.hominides.com/html/ancetres/homme-denisova-altaiensis.php)  - CNRS : [La métagénomique](https://lejournal.cnrs.fr/articles/la-revolution-metagenomique) (16.07.2015) | **QSV :** - notion de races - confidentialité de la métagénomique | **Simulations/Data :** - Les articles clé du [*Human Genome Project*](https://web.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/project/journals.shtml), de la constitution de la banque de cosmides et autres *YACs* jusqu’à la publication du premier génome - [Anagene](http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/evolution/logiciels/anagene) - [GenieGen](http://acces.ens-lyon.fr/acces/logiciels/applications/geniegen) - [Blast](https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi?PAGE_TYPE=BlastSearch&BLAST_SPEC=blast2seq&LINK_LOC=align2seq): outil permettant de faire des recherches de similarités entre différentes séquences [Fiche technique de Blast](https://wikis.univ-lille1.fr/bilille/_media/cours_blast.pdf)  - [MegaX](https://www.megasoftware.net/) pour réaliser des phylogénies moléculaires - [HUGO](https://www.genenames.org/): base de données de gènes | **Poster de recherche didactisables :** Ex : La résistance à la haute altitude chez les Tibétains causée par l’introgression d’ADN Denisovien 🡪 Anagen ou GenieGen  **Sujet ECE libéré :**  Ex : La résistance à la haute altitude chez les Tibétains |
| **L’histoire humaine lue dans son génome**  **:**  **2eme partie « *variations génétique sélection actuelle ou passée* »** | **Articles :** - Le Figaro : [La peste noire aurait modifié notre génome](http://sante.lefigaro.fr/actualite/2014/02/14/21993-peste-noire-aurait-modifie-notre-genome) (14.02.2014)  - Le monde : [Comparaison séquence génome Yers. Pestis médiévale et Yers. Pestis actuelle](https://www.lemonde.fr/planete/article/2011/10/13/au-c-ur-du-genome-de-la-peste-noire_1586542_3244.html) (13.10.2011) - Extrait du livre ADN d’Adam Rutherford traitant de la [peste noire](https://books.google.fr/books?id=LjtRDwAAQBAJ&pg=PT148&lpg=PT148&dq=Mihai+Netea+analyse+adn+peste&source=bl&ots=FiM0tVJER9&sig=ACfU3U3UIG8K3X-c5-axQq_eoJ7WH8niAA&hl=fr&sa=X&ved=2ahUKEwik-MGF273hAhUy1eAKHanLB1EQ6AEwAXoECAgQAQ#v=onepage&q&f=false)  **Podcast :**  - France culture : [La peste noire et la génétique](https://www.franceculture.fr/emissions/la-chronique-science/la-peste-noire-et-la-genetique) (16.02.2014)  **Articles en ligne :**  - Médecinescience [: génomes anciens pour comprendre l’origine et la dissémination des épidémies de peste historique](https://www.medecinesciences.org/en/articles/medsci/full_html/2016/08/medsci2016328-9p681/medsci2016328-9p681.html) (12.09.2016) - Medecinescience : [Immunité innée et maladies chez l’Homme](https://www.medecinesciences.org/en/articles/medsci/pdf/2016/12/medsci20163212p1079.pdf) (2016) - Publication PNAS : [Etude à l’origine de la médiatisation peste noire/migration des roms](https://www.pnas.org/content/111/7/2668) (*ANGLAIS*) - Journal of Innate Immunity : [Etude de l’histoire évolutive des récepteurs TLR4](https://www.karger.com/Article/Pdf/329492) (*ANGLAIS*) - Nature : [Yersinia pestis et la peste noire](https://www.nature.com/articles/nature10549) (12.10.2011 en *ANGLAIS*) | **QSV :** - concept de remplacement de populations | **Logiciels :** Ex : La résistance à la peste : gène TLR  🡪 Anagen ou GenieGen  Ex : La tolérance au lactose  🡪 Anagen ou GenieGen | **Poster de recherche didactisables :** Ex : La résistance à la haute altitude chez les Tibétains causée par l’introgression d’ADN Denisovien 🡪 Anagen ou GenieGen  **Sujet ECE libéré :**  Ex : La résistance à la haute altitude chez les Tibétains  **Poster de recherche didactisables :** Ex : La tolérance au lactose  🡪 Anagen ou GenieGen  **Ressources IFE-ACCES :**  - [Histoire évolutive de la pigmentation de la peau humaine](http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/evolution/accompagnement-pedagogique/accompagnement-au-lycee/terminale-2012/un-regard-sur-levolution-de-lhomme/evolution-dans-la-lignee-humaine/quelques-aspects-genetiques-de-levolution-des-populations-humaines-homo-sapiens-sapiens/histoire-evolutive-de-la-pigmentation-de-la-peau-humaine/Histoire%20evolutive%20de%20la%20pigmentation%20de%20la%20peau%20humaine)   - [Avantage des hétérozygotes drépanocytaires en milieu paludéen](http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/evolution/accompagnement-pedagogique/accompagnement-au-lycee/terminale-2012/un-regard-sur-levolution-de-lhomme/evolution-dans-la-lignee-humaine/quelques-aspects-genetiques-de-levolution-des-populations-humaines-homo-sapiens-sapiens/avantage-des-drepanocytaires-en-milieu-paludeen)   -[Culture et sélection naturelle au cours de l’histoire des populations humaines : cas de la lactase et de l’amylase](http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/evolution/accompagnement-pedagogique/accompagnement-au-lycee/terminale-2012/un-regard-sur-levolution-de-lhomme/evolution-dans-la-lignee-humaine/quelques-aspects-genetiques-de-levolution-des-populations-humaines-homo-sapiens-sapiens/culture-et-selection-naturelle-au-cours-de-lhistoire-des-populations-humaines)   - [Contributions des autres Homo aux caractéristiques biologiques des populations d’Homo Sapiens](http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/evolution/accompagnement-pedagogique/accompagnement-au-lycee/terminale-2012/un-regard-sur-levolution-de-lhomme/evolution-dans-la-lignee-humaine/quelques-aspects-genetiques-de-levolution-des-populations-humaines-homo-sapiens-sapiens/la-contribution-des-autres-homo-aux-caracteristiques-biologiques-des-populations-d2019homo-sapiens/plan) |