

GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION

L'origine du placenta de la lignée humaine

Le placenta est un organe transitoire, lors de la grossesse, dont la fonction première est d'assurer les échanges entre le fœtus et sa mère. On cherche à expliquer son origine.

Expliquez pourquoi les scientifiques attribuent l'origine du placenta du groupe formé par les grands singes et les singes de l'ancien monde à un transfert latéral (= transfert horizontal) de gènes.

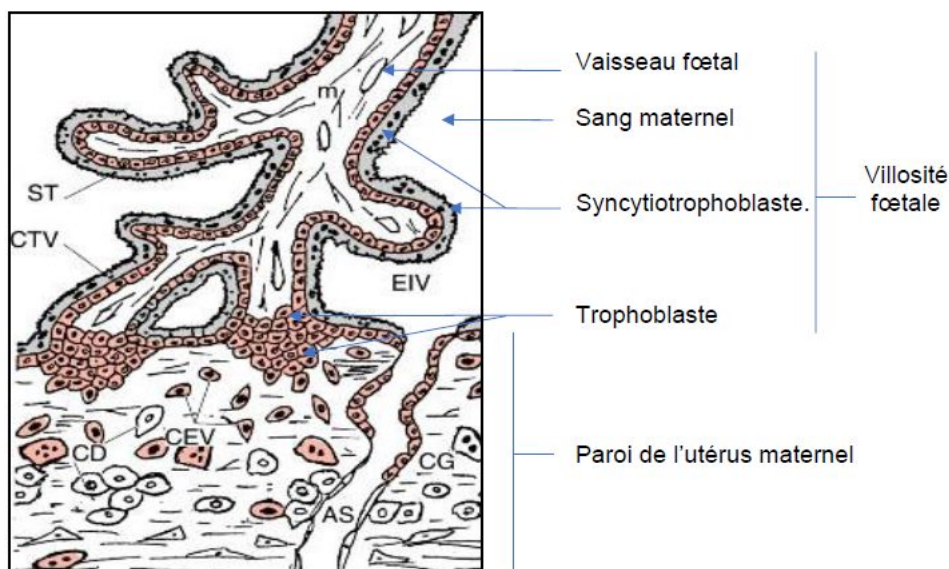
Vous organiserez votre réponse selon une démarche de votre choix intégrant des données des documents et les connaissances utiles.

Rq : On se limitera à l'étude du groupe formé par les grands singes et les singes de l'ancien monde. D'autres transferts expliquent l'apparition du placenta chez les autres mammifères placentaires.

Document 1 – Le placenta humain

Ce tissu est issu de cellules d'origine embryonnaire et maternelle. Environ 6 jours après la fécondation, certaines cellules d'origine embryonnaire fusionnent en un tissu (le syncytiotrophoblaste) plurinucléé permettant l'implantation de l'embryon dans la muqueuse utérine.

À partir du 15^e jour qui suit la fécondation, les villosités choriales se développent, véritables unités fonctionnelles du placenta. Elles sont parcourues par des vaisseaux fœtaux et baignent dans le sang maternel. Le syncytiotrophoblaste est un tissu essentiel à la mise en place du placenta, le placenta assurant des fonctions d'échange (O_2 , CO_2 , nutriments, etc.) entre la mère et le fœtus.



À partir de « Le cytotrophoblaste humain, un casse-tête pour le biologiste » <http://www.ipubli.inserm.fr>, consulté le 12 novembre 2020.

Document 2 – Comparaison de la séquence de la protéine MSRV de l’enveloppe du virus HERV-W et de la syncytine du placenta humain.

La protéine virale correspond à la séquence notée Query et la syncytine à celle notée Sbjct. Les acides aminés communs sont présentés en code une lettre, entre les deux séquences.

Query: MSRV-Env (GenBank: AAK18189.1)
Sbjct: Syncytin (GenBank: AF072506.2)

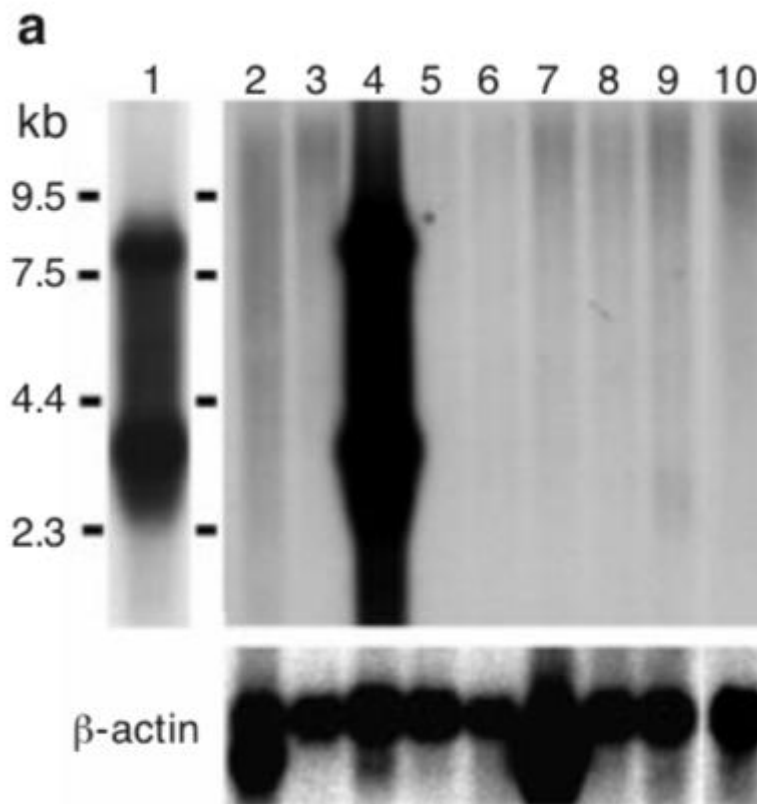
Alignment statistics

Score	Expect	Method	Identities	Positives	Gaps
944 bits(2439)	0.0	Compositional matrix adjust.	473/542(87%)	490/542(90%)	4/542
Query 1	MALPYHTFLFTVLLPFPALTAPPPCCCTTSSSPYQEFWRLPFGNIDAPSYRSLSKGNS				60
Sbjct 1	MALPYH FLFTVLLP F LTAPPPC C TSSSPYQEFWR + PGNIDAPSYRSLSKG				60
Query 61	TFTAHTHMPRNCYNSATLCMHANTHYWIGKMINPSCPGLGATVCWYFTHTSMSDGGGI				120
Sbjct 61	TFTAHTHMPRNCY+SATLCMHANTHYWIGKMINPSCPGLG TVCWYFT T MSDGGG+				120
Query 121	QGQAREKQVKEAISQLTRGHSTPSYKGLVLSKLNHETLRTHRLVSLFNTTLRLHEVSA				180
Sbjct 121	QDQAREKHVKEVISQLTRVHGTSSPYKGLDLSKLNHETLRTHRLVSLFNTTLTGLHEVSA				180
Query 181	QNPTNCWMCLPLHFRPYISIPVPEQWNNFSTEINTTSLVVGPLVSNLEITHSNLTCVKF				240
Sbjct 181	QNPTNCW+CLPL+FRPY+SIPVPEQWNNFSTEINTTSLVVGPLVSNLEITHSNLTCVKF				240
Query 241	SNTIDITSSQCIRWVIPPTRIVCLPSGIFFVCGTSAYHCLNGSSESMCFLSFLVPPMTIY				300
Sbjct 241	SNT IT+SQCIRWVIPP+IVCLPSGIFFVCGTSAY CLNGSSESMCFLSFLVPPMTIY				300
Query 301	TEQDLYNHVVPKPHNKRVPILPFVIRAGVLGRLGTGIGSITTSTQFYKLSQEINGDMEQ				360
Sbjct 301	TEQDLY++V+ KP NKRVPILPFI AGVLG LGTIG ITTSTQFYKLSQE+NGDME+				360
Query 361	VTDSLVTLQDQLNSLAAVVLQNRRLDLLTAKRGGTCLFLGEECCYYVNSGIVTEKVKE				420
Sbjct 361	VADSLVTLQDQLNSLAAVVLQNRRLDLLTAERGGTCLFLGEECCYYVNSGIVTEKVKE				420
Query 421	IRDRIQCRAEELQNTERWGLLSQWMPWILPFLGPLAIIIFLLFGPCIFNVLVFKVSSRI				480
Sbjct 421	IRDRIQ RAEEL+NT WGLLSQWMPW LPFLGPLAII LLLFGPCIFN LV FVSSRI				480
Query 481	EAVKLQIVLQMEPQMOSMTKIYRGPLDRPARLCSVDNDIEVTPPEEISTAQPLLHSNSVG				540
Sbjct 481	EAVK LQMEP+MQS TKIYR PLDRPA SDVNDI+ TPPEEIS AQPLL NS G				536
Query 541	SS 542				
Sbjct 537	SS 538				

*Alignement de deux séquences protéiques sur le site:
<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>*

Document 3 – Expression du gène de la syncytine dans différents tissus humains.

Les ARN extraits de cellules de différents tissus humains (pistes 1 à 10) sont soumis à une électrophorèse avant d'être mis en contact avec une sonde radioactive correspondant à un ADN simple brin correspondant au gène de la syncytine humaine, avant visualisation sur un film photographique.



Lignes – 2 : cœur, 3 : cerveau ; 1 et 4 : placenta ; 5 : poumons ; 6 : foie ; 7 : muscles squelettiques ; 8 : rein ; 9 : pancréas ; 10 : rate.

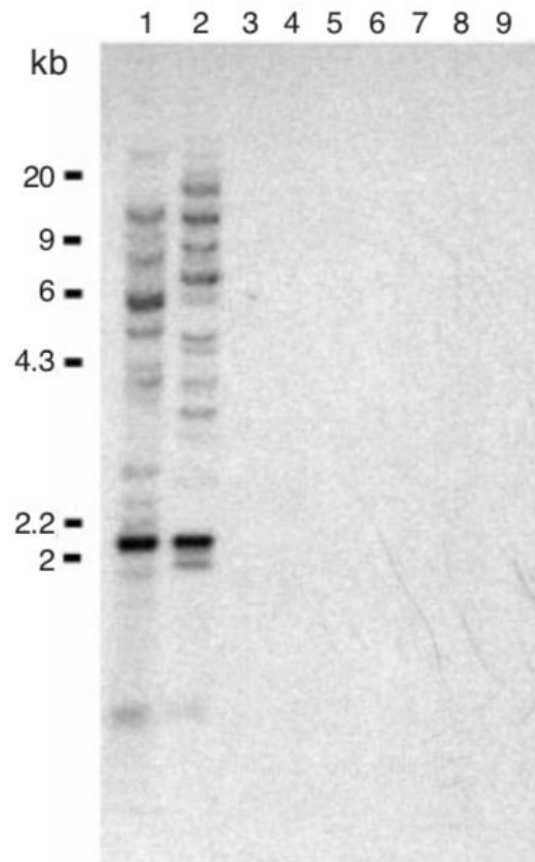
Ligne B-actin : référence permettant de comparer les quantités d'ARN soumis à l'électrophorèse.

Syncytin is a captive retroviral envelope protein involved in human placental morphogenesis, Nature march 2000.

À partir du site <https://www.researchgate.net> consulté le 12 novembre 2020.

Document 4 – Présence du gène de la syncytine dans différentes espèces.

L'ADN de différentes espèces est soumis à une électrophorèse avant d'être mis en contact avec une sonde radioactive correspondant à un ADN simple brin correspondant au gène de la syncytine humaine, avant visualisation sur un film photographique.



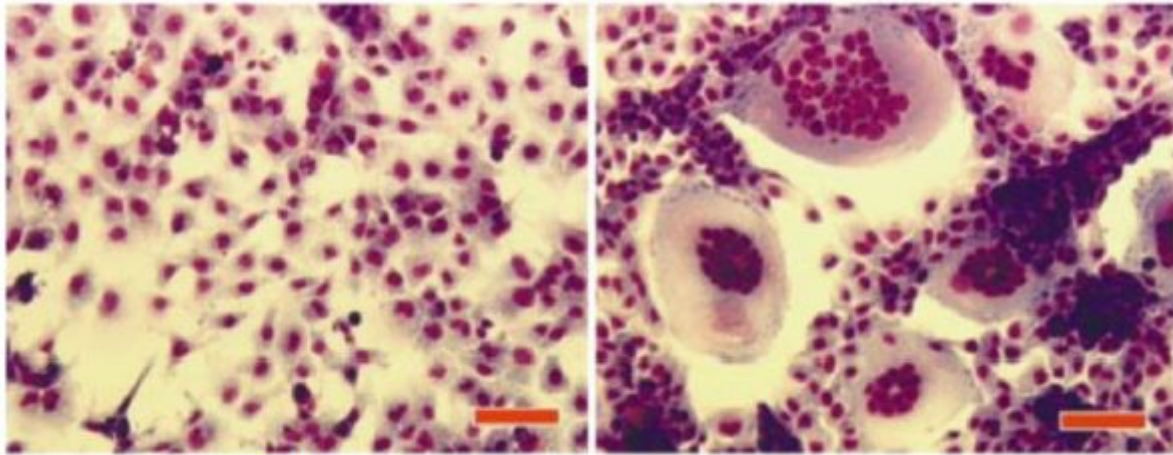
Lignes – 1 : humain ; 2 : singe rhésus (singe de l'ancien monde) ; 3 : rat ; 4 : souris ; 5 : chien ; 6 : vache ; 7 : lapin ; 8 : poulet ; 9 : levure.

Kb : millier de paires de bases

*Syncytin is a captive retroviral envelope protein involved in human placental morphogenesis, Nature march 2000.
À partir du site <https://www.researchgate.net> consulté le 12 novembre 2020.*

Document 5 – Expérience d’obtention de syncytium

Des cellules utérines humaines sont infectées par un vecteur viral dans lequel est inséré un gène non fonctionnel de la syncytine humaine (image de gauche) ou un gène fonctionnel de la syncytine humaine (image de droite).

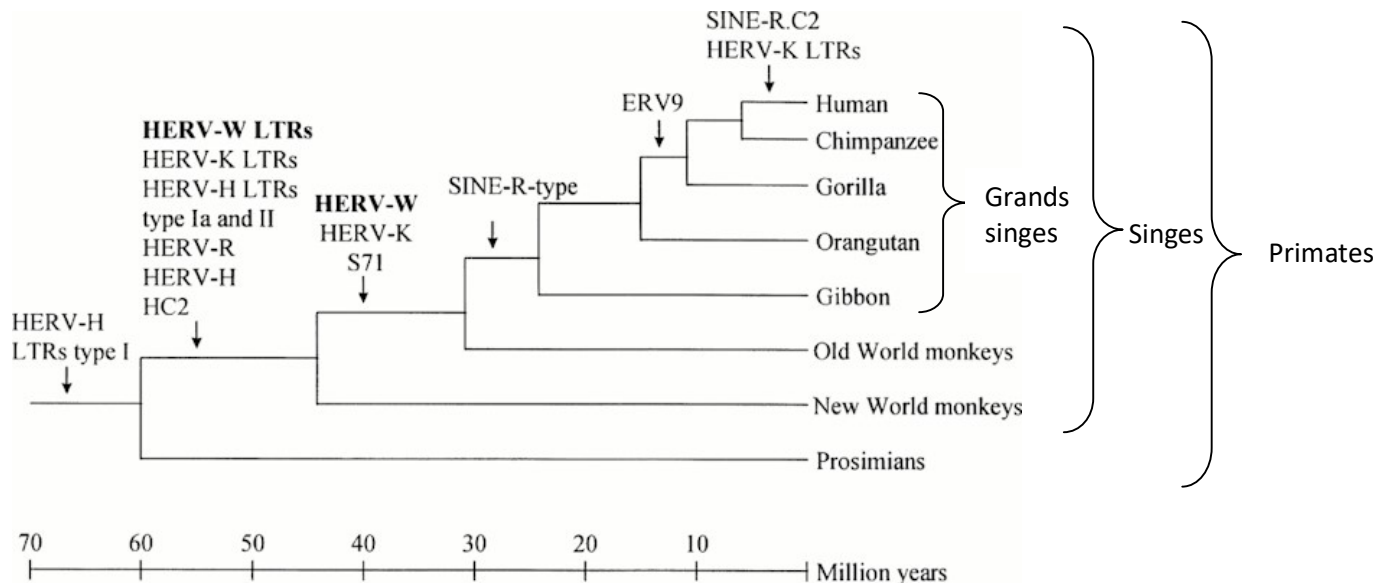


La barre rouge correspond à 100 μm .

*Syncytin is a captive retroviral envelope protein involved in human placental morphogenesis, Nature, march 2000.
À partir du site <https://www.researchgate.net> consulté le 12 novembre 2020.*

Document 6 – Arbre phylogénétique de Primates, sur lequel des événements de transferts horizontaux de gènes provenant de rétrovirus sont indiqués.

Les noms des rétrovirus sont indiqués au-dessus des flèches matérialisant la période où l’intégration de gènes viraux a eu lieu.



Rq : Old World Monkey = singes de l’ancien monde

D’après Kim et al. (1999), journal of general virology. Volume 80, issue 10