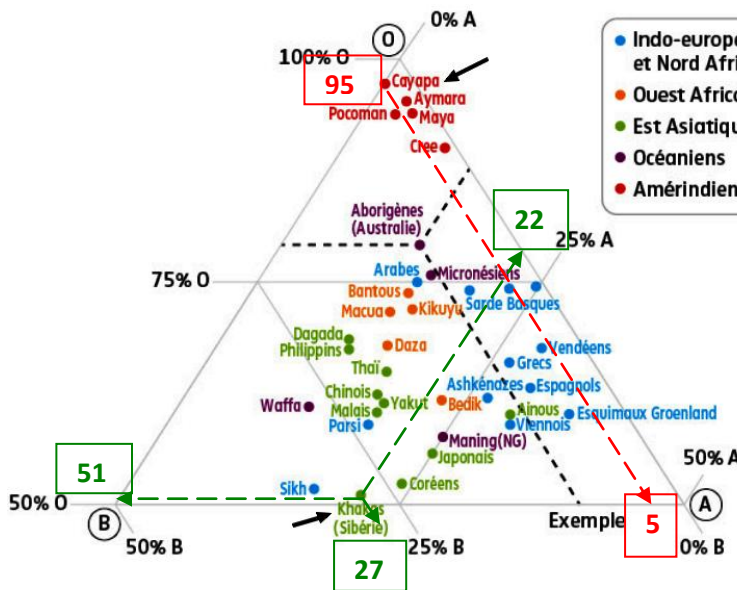


1. Détermination de la fréquence des allèles A, B, O dans les deux populations



Cayapa : 0 (A), 5% (B), **95% (O)**

On note une surreprésentation de l'allèle O dans cette population amérindienne. L'allèle A a disparu.

Kakhas : 22% (A), 27% (B), **51% (O)**

L'allèle O est le plus représenté et la fréquence des allèles A et B est proche.

2. Essais de modélisation

2.1. Raisonnement

Prenons les **Kakhas** comme **population de référence** car on suppose que c'est elle qui est la plus proche génétiquement de la **population originelle qui vivait en Sibérie il y a – 23 000 ans** et à partir de laquelle des groupes humains ont migré vers le continent américain.

Échiquier de croisement entre les allèles du système ABO

Gamètes du père Gamètes de la mère	A	B	O
A p	AA p ²	AB pq	AO pr
B q	AB pq	BB q ²	BO qr
O r	AO pr	BO qr	OO r ²

Soit $p = f(A)$, $q = f(B)$ et $r = f(O)$

D'après la loi de Hardy-Weinberg :

$$p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr = 1$$

Supposons que la population originelle Sibérienne ait une fréquence allélique proche des Kakhas actuels.

$f(A) = p = 0,22$ (22%) ; $f(B) = q = 0,27$ (27%) ; $f(O) = r = 0,51$ (51%)

Calculons la fréquence des génotypes

$$AA = p^2 = 22^2 = 484 = 4,8\% \text{ (arrondi à 5)}$$

$$BB = q^2 = 27^2 = 729 = 7,3\% \text{ (arrondi à 8)}$$

$$OO = r^2 = 51^2 = 2601 = 26\% \text{ (26)}$$

$$AB = 2pq = 2 \times 22 \times 27 = 1188 = 11,9\% \text{ (arrondi à 12)}$$

$$AO = 2pr = 2 \times 22 \times 51 = 2244 = 22,5\% \text{ (arrondi à 22)}$$

$$BO = 2qr = 2 \times 27 \times 51 = 2754 = 27,5\% \text{ (arrondi à 28)}$$

$$Nt = 10\ 000$$

Quelle serait l'évolution de la fréquence des ces allèles au cours des générations successives ?

Tours génotypes	0	100	200	300	400	500	600	800	1 000
AA	5	6	5	5	7	22		43	
BB	8	14	48	563	1567	2789		5140	
OO	26	32	38	82	187	388		913	
AB	12	15	29	63	139	270		564	
AO	22	25	26	23	46	103		241	
BO	28	33	53	257	725	1421		2930	
Nt = 101	Nt = 101	125	199	993	2671	4993		9831	

f(O)	0,51	0,46	0,39	0,22	0,21	0,23		0,25	
f(A)	0,22	0,20	0,16	0,04	0,03	0,04		0,04	
f(B)	0,27	0,34	0,45	0,74	0,76	0,73		0,71	

Après 1 000 générations, c'est l'allèle B qui est le plus fréquent. La fréquence des allèles n'a donc pas été maintenue au cours des générations. L'évolution des fréquences alléliques n'était pas prévisible. Les allèles participant aux groupes sanguins ne correspondent pas au modèle de Hardy-Weinberg.

L'EFFET FONDATEUR

Imaginons qu'il y a – 23 000 ans en Sibérie, une sous-population (faible effectif) s'isole de la population originelle pour migrer vers l'Amérique et que dans ce groupe, l'allèle O soit le plus représenté.

Arrivons-nous après de multiples générations à une fréquence telle qu'elle est représentée chez les indiens Cayapas au bout de 1 000 générations ?

Tours génotypes	0	100	200	300	400	500	600	700	800
AA	1	1	2	2	92	662	1484	1983	2189
BB	1	1	1	2	2	21	219	687	992
OO	20	22	23	24	135	520	998	1405	1599
AB	1	1	1	1	1	60	291	522	674
AO	1	5	6	6	198	1075	2149	2838	3088
BO	1	3	4	4	7	83	418	948	1333
Nt = 101	Nt = 25	33	37	39	435	2421	5559	8383	9875

f(O)	0,84	0,78	0,75	0,74	0,54	0,45	0,38		
f(A)	0,08	0,12	0,14	0,14	0,44	0,50	0,48		
f(B)	0,08	0,10	0,11	0,11	0,02	0,05	0,14		

Malgré la fréquence élevée de l'allèle O dans la sous-population de migrants (faible effectif), cette fréquence ne s'est pas maintenue et c'est au contraire l'allèle A qui est devenu majoritaire. L'allèle B est faiblement représenté. L'évolution de l'allèle O n'était donc pas prévisible.

LE COURS : Notion de DÉRIVE GÉNÉTIQUE