

Homme-Vache

Un exemple de coévolution gène-culture

D'après l'article de Beja-Pereira et al. : « Gene-culture coevolution between cattle milk protein genes and human lactase genes », 2003 Nature genetics 35: 311-313 (2003)
M. Raymond¹, C. Lapiere², A. Courty², N. Gaube³, C. Lanet⁴ et J. Conynck⁴

1. Institut des Sciences de l'Evolution, Université de Montpellier CNRS, IRD, EPHE 2. Lycée Général et Technologique Jean Moulin, Pézenas 3. Collège René Cassin, Agde 4. Lycée Polyvalent Marc Bloch, Sérignan

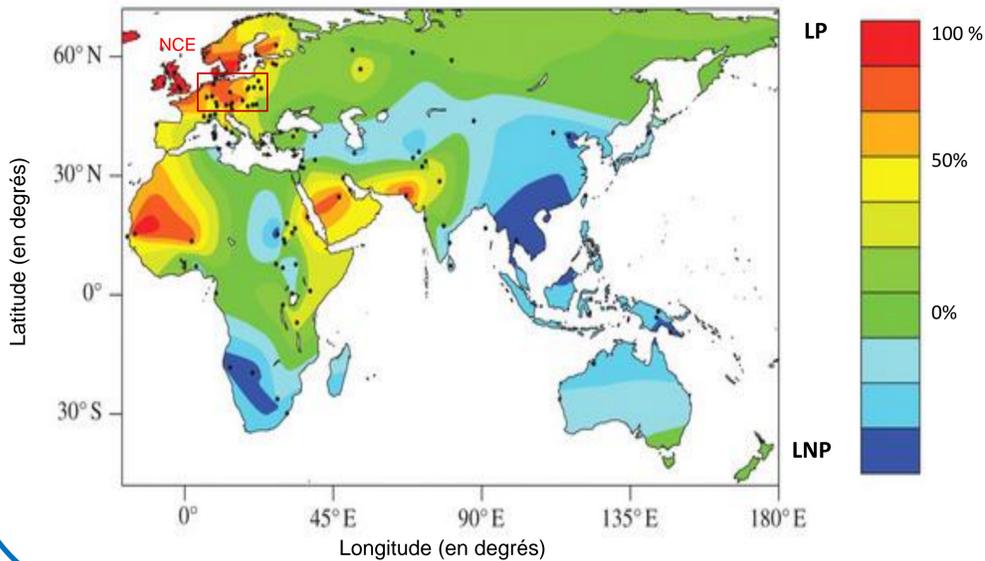
Introduction : évolution du gène de la lactase humaine

En plus de 6 protéines principales, le lait contient, en quantité, du lactose (glucide). Pour être absorbé et passer dans le sang, celui-ci doit être digéré par une enzyme intestinale, la lactase.

Les individus qui n'expriment plus cette enzyme après l'âge de 5 ans sont dits "intolérants au lactose" ou LNP (= Lactase Non Persistants), à l'inverse des individus LP (= Lactase Persistants) qui continuent à l'exprimer et restent ainsi capables de digérer le lactose. Cette capacité est plus ou moins répandue dans les différentes populations humaines.

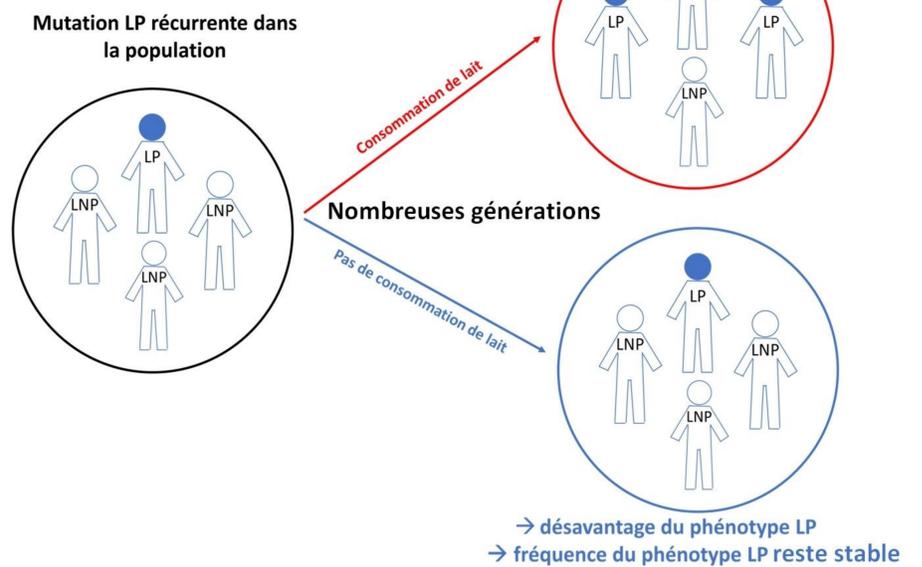
Dans les populations du nord de l'Europe Centrale (NCE), on constate une forte fréquence du phénotype LP (Figure 1). Ce phénotype est lié à une **mutation unique** d'une séquence régulatrice du gène codant la lactase, datée d'il y a 7 500 ans, ce qui correspond au début de l'élevage de bovins au néolithique. La fréquence du phénotype LP a par la suite augmenté du fait de l'avantage qu'elle confère aux individus porteurs consommant du lait.

Figure 1. Fréquences des phénotypes LP et LNP dans les populations humaines



(D'après Gerbault et al. Phil Trans R Soc Lond B 2011, 366:863-877)

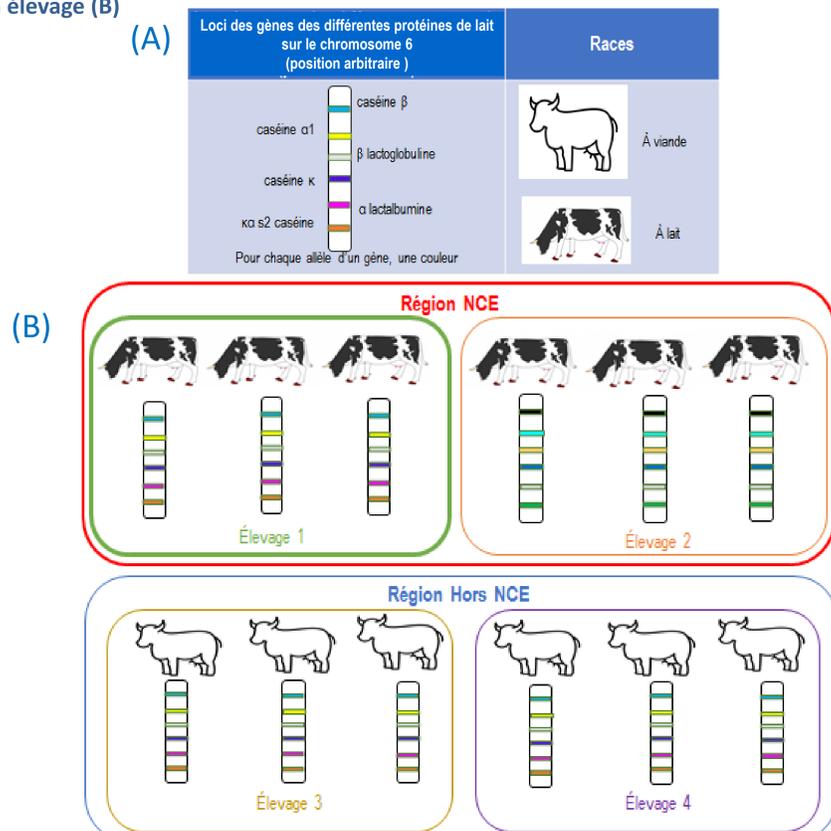
Figure 2. Changements de fréquences des phénotypes LP et LNP



Les vaches laitières sont diversifiées

En 2003, une analyse sur 20 000 vaches de 70 races différentes de la région NCE a montré une grande diversité allélique dans les **6 gènes codant des protéines** du lait.

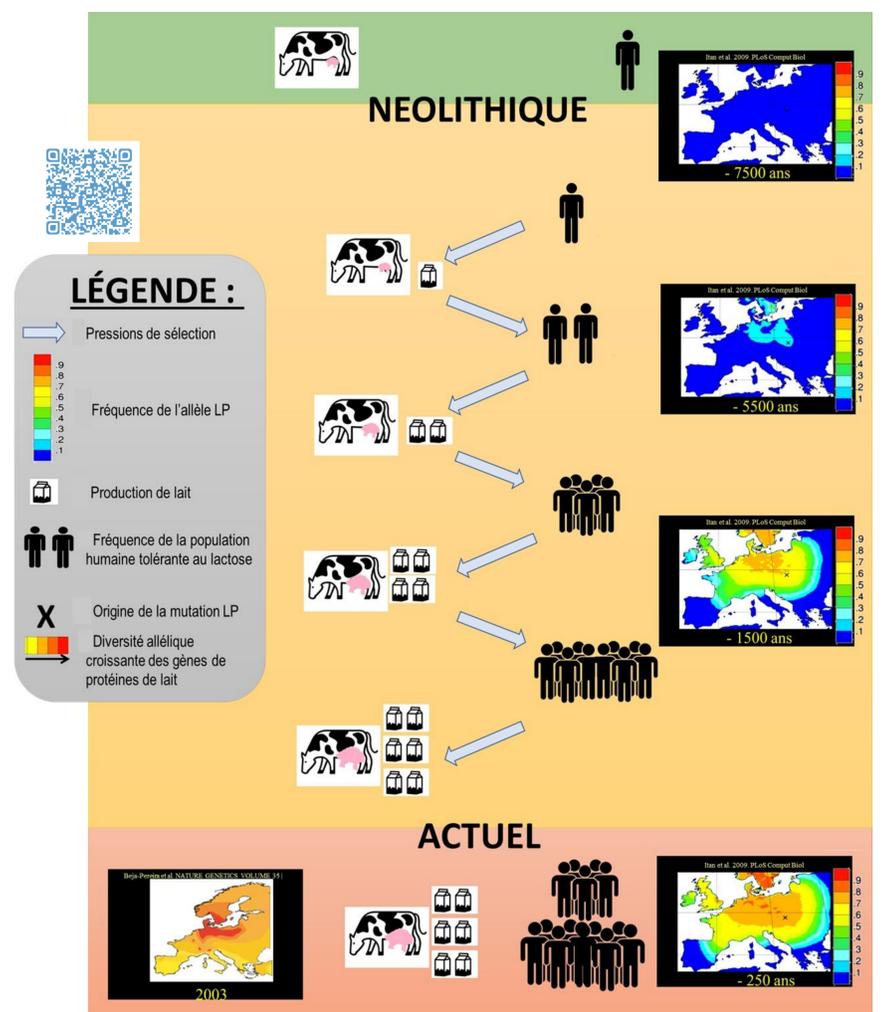
Figure 3. Loci des 6 gènes codants les protéines de lait (A) et leur polymorphisme allélique inter et intra élevage (B)



Depuis le Néolithique, l'Homme a sélectionné, dans chaque élevage, les vaches qui produisent plus de lait, favorisant chez celles-ci, la présence de certains allèles. Ainsi, les combinaisons alléliques se différencient entre élevages du fait d'une sélection parallèle, d'où une grande diversité génétique dans la région NCE.

L'évolution des vaches est liée à l'évolution de la lactase humaine : co-évolution

Figure 4. Co-évolution « gène-pratique culturelle » entre l'espèce humaine et vaches



Dans les régions où la consommation de lait est importante, la fréquence du phénotype LP chez l'Homme l'est aussi, de même que les élevages de vaches à lait.

Conclusion

La pratique culturelle de la consommation de lait a favorisé la présence de l'allèle de « persistance de la lactase » dans le génome humain (Figures 1 et 2). Par ailleurs, l'espèce humaine a exercé une pression de sélection sur les vaches dans le but d'augmenter leur production laitière, ce qui a, au cours des générations, modifié leur génome (Figure 3).

Ainsi, on explique les particularités génétiques à la fois des populations humaines (forte fréquence du phénotype LP) et des populations bovines (polymorphisme important des gènes codant les protéines du lait) du Nord de l'Europe centrale par une « coévolution gène-pratique culturelle » entre l'espèce humaine et les vaches (Figure 4).