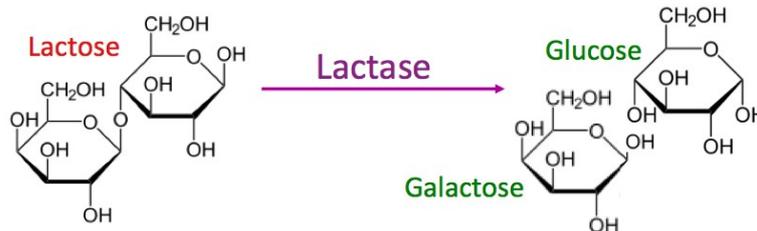


Annexe n°2

Document n°1: Origine du lactose

Le lactose est un sucre que l'on trouve dans le lait de vache et les produits laitiers (fromage, beurre, yaourt...).

Le lactose est hydrolysé par les cellules intestinales en glucose et galactose grâce à une enzyme : la **lactase**.



Le lait de vache est un liquide riche en eau et non pollué. C'est également une source de protéines, de matières grasses, de calcium et de vitamine D. La vitamine D joue un rôle essentiel dans la minéralisation des os. Pour être utilisable par l'organisme, elle doit être soumise à l'action des UV sur la peau.

Document n°2: Description des phénotypes

* Chez les individus au phénotype « **intolérants au lactose** », durant les premières années de la vie, ils expriment le gène de la lactase donc ils sont tolérants au lactose. Les manifestations de l'intolérance au lactose débutent généralement vers 3-5 ans et se traduisent par un ballonnement abdominal, des douleurs abdominales, et dans les cas les plus nets des diarrhées car les individus ne produisent plus de lactase (ou très peu), c'est pourquoi on les appelle « **lactase non persistant** ».

* Les individus « **tolérants au lactose** » dits « **lactase persistants** » gardent l'aptitude à digérer le lactose durant toute leur vie car leurs cellules intestinales continuent à produire de la lactase.

* Les deux phénotypes sont dus à une mutation dans la **séquence d'ADN régulant la transcription du gène de la lactase**. La mutation empêche le gène de la lactase de s'exprimer et de produire la lactase.

Document n°3: Phénotype des Homo sapiens européens ancestraux

Otzi, homme momifié naturellement, a été découvert fortuitement en 1991 dans le massif de l'Otzaï, à la frontière Italo-Autrichienne, par un couple de randonneurs allemands. Il gisait à 3210 m d'altitude. On a pu dater sa mort : 5300 ans.

L'analyse de son ADN a révélé qu'il possède une mutation dans la région régulatrice du gène de la lactase.

L'ADN d'autres fossiles de la même époque (néolithique) révèlent le même phénotype qu'Otzi.

Remarque : Le **phénotype ancestral** est le phénotype présent au départ dans l'histoire d'une espèce. Quand le gène à l'origine du phénotype ancestral subit une/des mutations, il peut entraîner l'apparition d'un nouveau phénotype. On parle alors de **phénotype dérivé**



Document n°4: Migration des Homo sapiens au cours du temps

Il y a environ 11 000 - 10 000 ans, la culture néolithique* se développe au Moyen-Orient. C'est le début de l'agriculture et certainement de la domestication des animaux laitiers.

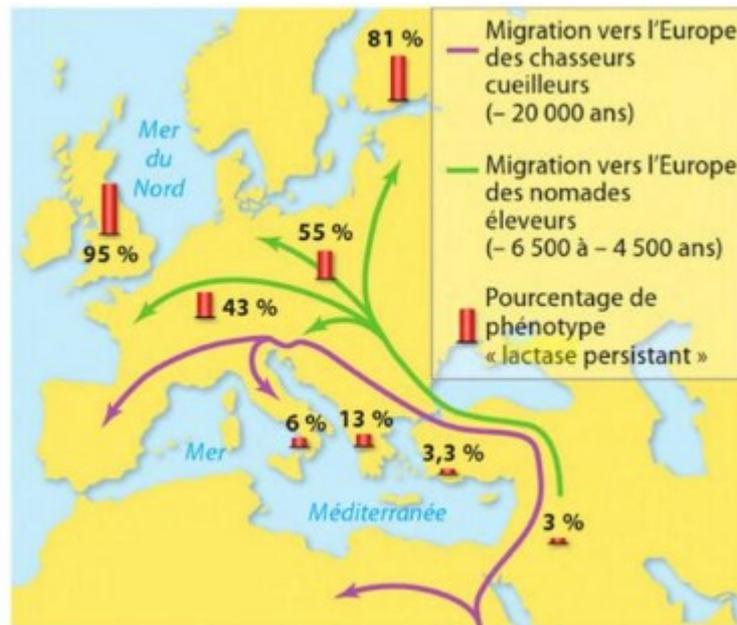
Il y a environ 8400 ans, le néolithique se propage en Grèce.

Il y a 8000 ans le néolithique atteint les Balkans

Il y a 7500 ans, la persistance de la lactase atteint l'Europe centrale

Il y a 6500 ans, une économie laitière bien développée est établie en Europe centrale puis s'est progressivement étendue

*Néolithique : Le **Néolithique**, qui succède au Mésolithique, est une période marquée par de profonds changements techniques et sociaux, liés à l'adoption par les groupes humains d'un modèle de subsistance fondé sur l'agriculture et l'élevage, et impliquant le plus souvent une sédentarisation. (Wikipedia)



Carte des migrations de l'Homo sapiens

Document 5

Des pistes d'avantages sélectifs face à des pressions sélectives

Le fromage est nettement moins riche que le lait en lactose ce qui fait qu'il peut être consommé par les personnes LNP sans inconvénient majeur.

Apport énergétique du lait: on estime que la production de lait par une vache préhistorique devait être entre 400 et 600 kg suite à une gestation. Après avoir soustrait la quantité de lait nécessaire au jeune veau, il reste 150 à 200kg. Ceci est presque équivalent à l'apport énergétique obtenu à partir de la viande d'une vache. Or, il y a toujours eu des périodes de disette entre les périodes de récolte des cultures céréalières.

Lait et assimilation du calcium: la vitamine D favorise l'absorption intestinale du calcium. La production cutanée de ses précurseurs de la vitamine D est dépendante de l'action des UV; c'est pour cela qu'on fournit de la vitamine D dans les régions peu ensoleillées ou l'hiver pour les enfants en pleine croissance. Si l'apport alimentaire des éleveurs du néolithique fournissait peu de vitamine D, il en résultait des risques de rachitisme.

Une autre explication est en rapport avec le climat. Dans les régions où sévit la sécheresse, le lait représente une source d'eau non polluée. Les personnes LNP ne pouvaient bénéficier de cette source d'eau et au contraire, les diarrhées en cas de consommation de lait pouvaient entraîner une déshydratation pouvant être mortelle. Bien entendu les explications peuvent être différentes suivant les régions. En Afrique où le rayonnement UV est fort, il est peu probable que l'explication faisant intervenir la vitamine D ait joué un rôle important. Inversement, l'explication relative à l'apport d'eau a certainement eu peu d'impact dans les régions nordiques.

