

Evolution des facteurs de risque des fractures du col du fémur de la préhistoire à nos jours en Europe

François Prigent

Le risque de fracture du col du fémur n'a cessé d'évoluer de la préhistoire à nos jours.

De nombreuses questions restent en suspens : maladie nouvelle ? maladie émergente ? maladie de civilisation ?

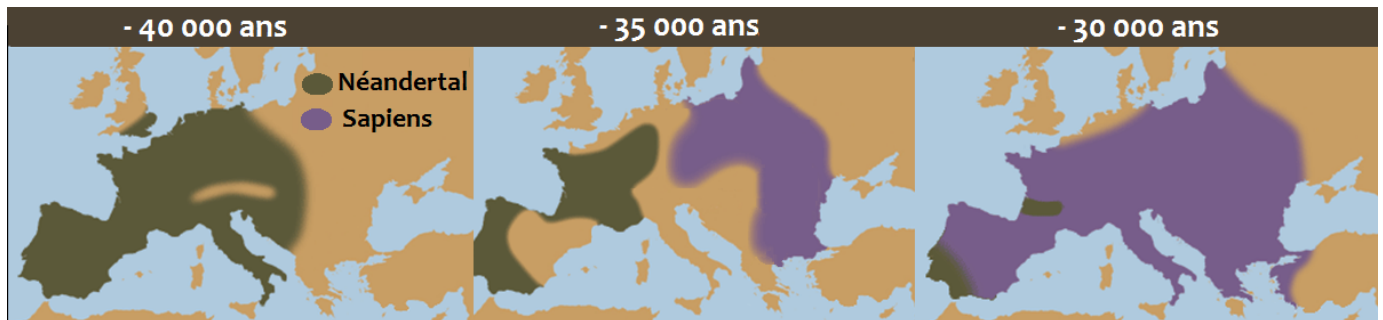
Cet exposé tente d'y répondre, au niveau Européen, en étudiant la variation de **cinq facteurs de risque** au décours de **trois périodes de notre histoire** : le temps des nomades chasseur-cueilleur du paléolithique, la phase de sédentarisation des premiers agriculteurs du néolithique et l'homme de l'époque contemporaine.

1/ Présentation des trois périodes : l'homme du paléolithique, l'homme du néolithique, l'homme contemporain.

Nous nous intéresserons à trois séries de population séparées par deux révolutions responsables de profondes mutations. La révolution néolithique et la révolution industrielle. Deux périodes intermédiaires, dites de *transition*, ne seront pas retenues.

A l'origine, il y a 1 million d'années, Homo erectus émigre une première fois de son berceau africain vers l'Europe. Il y deviendra génétiquement Neandertal il y a 250 000 ans. Le groupe resté sur le continent Africain évolue sur une autre voie, la nôtre. La "Sapientisation" est constatée sur de nombreux fossiles entre - 500 000 et - 200 000 ans. Il y a 100 000 ans Sapiens l'africain, sur les traces d'Erectus, émigre vers le moyen orient. Sa progression sera lente, suivant une croissance démographique quasi nulle.

Il y a 40 000 ans Sapiens est aux frontières Est de l'Europe. 5000 ans plus tard il progresse vers l'arc Alpin. En 30 000 ans BP (*before present*) ce nomade venu d'Afrique occupe toute l'Europe. Neandertal, avec qui il cohabite depuis 10 000 ans, est en voie d'extinction. Il sera bientôt la seule espèce humaine survivante.



Pour ces hommes du Paléolithique supérieur, les conditions de vie sont dures. Entre 35 000 ans et 10 000 ans BP sévit la fin de la dernière glaciation avec un maximum en 18 000 ans BP. La calotte glaciaire recouvre le nord de l'Europe. Les températures sont basses et les précipitations rares. Un paysage couvert de steppe a remplacé les forêts. Le niveau des mers est plus bas de 40 mètres. Il atteindra - 110 m au maximum glaciaire.

Pendant 20 000 ans la population des chasseurs-cueilleurs européens se compte en milliers, sans progression démographique. De 29 000 à 10 000 BP, au delà de l'arc alpin, sous la calotte glaciaire, 8000 à 9000 individus se répartissent par groupe inférieurs à 150. Comme les carnivores stricts, belette ou lynx, ils exploitent les strates supérieures d'alimentation ce qui ne permet pas une forte population. Ce même phénomène est observé actuellement chez les chasseurs de caribous du subarctique canadien.

De 10 000 à 6000 BP, le Mésolithique est une période de transition. Avec la fin de la quatrième glaciation le climat se tempère. La forêt recouvre une partie de l'Europe. Les groupes humains Européens de cette période perpétuent un mode de subsistance basé sur la chasse et la cueillette. Les céréales sauvages libèrent spontanément leurs graines qu'il suffit de ramasser. Le gibier est plus abondant. Les conditions de vie s'améliorent. La population au delà de l'arc alpin atteint progressivement 50 000 individus.

De 6000 BP à 4000 BP, la révolution Néolithique, née au proche orient vers 9000 BP, se propage à travers l'Europe. L'homme du néolithique devenu à la fois agriculteur, éleveur et potier, s'organisent en petites communautés sédentaires. Ce passage du statut de prédateur à celui de producteur implique un rapport à la nature différent. L'homme s'éloigne progressivement du processus naturel de prélèvement. Il sélectionne par lui-même les graines et les animaux, il pratique le défrichage, la jachère Il apprend à conserver ses aliments. Ce nouveau mode de vie, plus prenant que l'ancien, permet de nourrir une population bien supérieure sur un même territoire. C'est aussi le temps des épidémies, des famines, des conflits territoriaux. Au total la population subalpine atteindra 500 000 à 1 million d'habitants vers 2100 BP, au début de l'âge de bronze.

De 2000 BP jusqu'au XVIII^e siècle, nouvelle période de transition. Sapiens voit son mode de vie d'agriculteur sédentaire se structurer au tour du concept de production. L'habitat se regroupe en agglomération, les groupes se socialisent, se hiérarchisent. L'apparition de l'écriture facilite la communication dans une société essentiellement agraire. Le pouvoir se centralise, les premières administrations apparaissent, l'on frappe monnaie, les échanges commerciaux s'intensifient.

La révolution industrielle du XIX^e siècle fait basculer cette société à dominante agraire et artisanale vers une société commerciale et industrielle. Cette transformation affecte profondément l'agriculture, l'économie, la politique, la société, l'environnement, les sources d'énergie et les conditions de vie de **l'homme contemporain** défini, par les historiens Français, comme celui des deux derniers siècles.

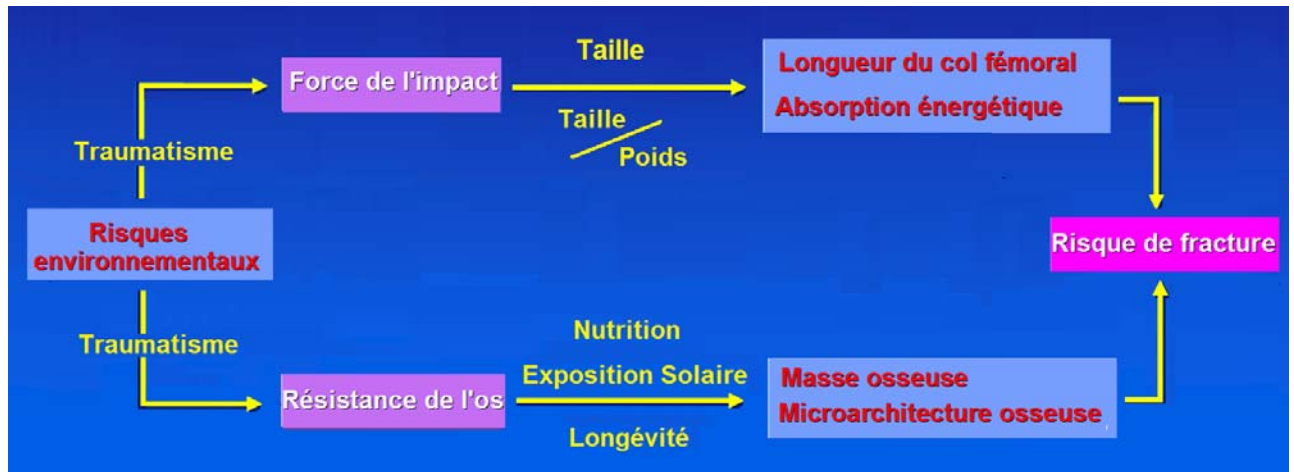
2/ Cinq facteurs de risques:

« La fracture du col du fémur fait suite à un traumatisme dont la force d'impact est supérieure à la résistance osseuse »

En premier, il convient d'estimer la fréquence des risques environnementaux responsables d'un traumatisme.

En second, la force effective de l'impact qui est potentialisée par la taille du sujet et la longueur du col fémoral. Ce critère varie avec le rapport taille/poids responsable de l'absorption énergétique de l'impact.

En troisième vient la résistance de l'os à l'impact qui dépend de trois critères : l'apport nutritionnel, l'exposition solaire - synthèse de vitamine D, la longévité de l'Homo sapiens.



Facteur 1 : l'environnement

Méthode d'étude :

La première observation paléopathologique nous vient du naturaliste Esper, en 1774. Celui-ci décrit le cal fossilisé d'une fracture du fémur d'un ours des cavernes. Depuis les techniques de paléopathologie ont considérablement évoluées. En complément du visuel vient la radiographie, la densitométrie, les analyses biochimiques et la génétique. Ces examens nous donnent une cartographie exacte des lésions traumatiques retrouvées sur les rares ossements du paléolithique ainsi que sur les fossiles du néolithique, mieux conservés dans des sépultures volontaires plus fréquentes.

Constatation paléopathologique :

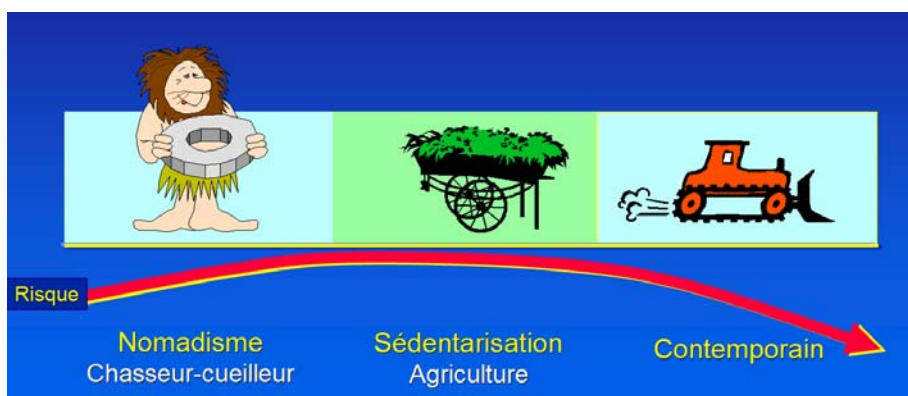
Au paléolithique, à son arrivée en Europe, Sapiens va côtoyer pendant 10 000 ans un robuste casse-cou en la personne de Neandertal. Le premier squelette de néandertalien, retrouvé en 1856 en Allemagne, porte une fracture ressoudée du membre supérieur gauche. Le néandertalien de la Chapelle-aux-Saints présentait une fracture d'orteil et des côtes peu consolidées. L'homme de Ferrassie avait une séquelle d'un traumatisme du coude. La femme de la Quina (Charente) s'était cassée le bras.

A contrario les traumatismes relevés chez les premiers Sapiens sont rares. Lors de la chasse la prise de risque de Sapiens semble moindre que celle de Neandertal. Il savait diversifier ses proies comme les petits mammifères là où Neandertal chassait le mammouth. Il en résulte pour Sapiens une chasse moins dangereuse et moins aléatoire. De plus les signes de violence humaine sont rares chez les chasseurs-cueilleurs. On note une pointe en ivoire superposée au squelette de l'homme magdalénien du Cap-Blanc (Dordogne). Une pointe de silex est fichée dans un espace intervertébral thoracique d'un des enfants de Grimaldi. Un silex a été retrouvé dans le bassin d'une femme d'Il y a 10 000 ans, à San Teodoro (Sicile).

Au néolithique Homo sapiens est la seule espèce survivante. Il se sédentarise et son organisation sociale évolue radicalement. La vie s'organise en groupe plus important, la notion de territoire apparaît, la protection des réserves, la promiscuité, C'est le temps des nouvelles maladies (choléra, peste), des disettes, des carences, des guerres, des silex plantés dans les os et des charniers. Les rapports humains deviennent de plus en plus violents. C'est à partir du néolithique que l'on retrouve le plus de traces d'agressions sur le corps humain : traumatismes crâniens, pointes de flèches fichées dans le squelette, fractures...

A l'époque contemporaine, l'adaptation de l'industrie, la prévention, ... pondèrent nos prises de risque. A l'image de nos ancêtres du paléolithique, qui présentaient moins de traumatismes que dans la période néolithique suivante, nous pouvons estimer que nos risques fracturaires sont moindres qu'au néolithique.

Evaluation du risque environnemental :



Facteur 2 : la taille

Méthode d'étude :

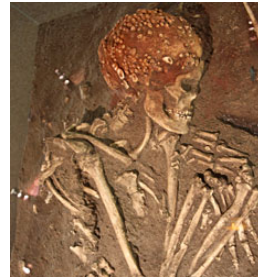
Les données sont précises et résultent d'observations visuelles et radiographiques de squelettes du paléolithique et du néolithique.

La stature d'*homo Sapiens*

- **Il y a 40 000 ans**, les "arrivants" en Europe viennent d'Afrique et sont d'une grande taille. **Au paléolithique** les premiers Sapiens mesurent 183 cm en moyenne. Neandertal, avec qui il cohabite pendant 10 000 ans, est plus petit de vingt centimètres mais bénéficie d'une boîte crânienne plus développée : 1700 cm³ versus 1400 cm³ !



195 cm : Homme de Grimaldi
Grotte du Cavillon (France)

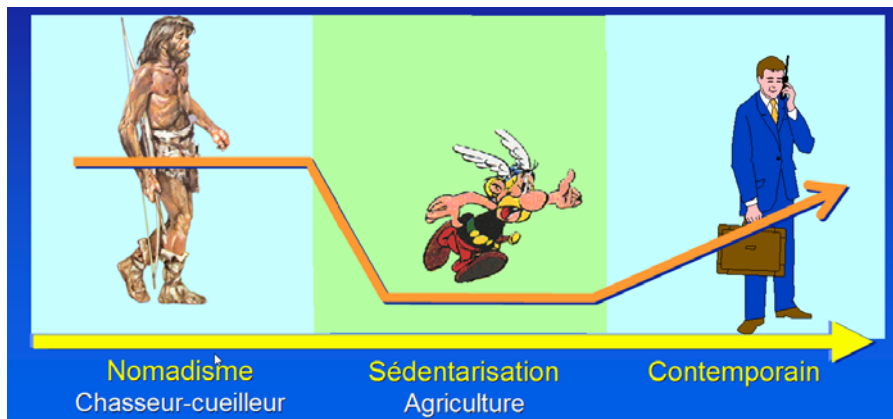


190 cm : Femme de Menton
Balzi Rossi (Italie)

- **Il y a 10 000 ans**, la stature de Sapiens a diminué. **Au néolithique**, notre espèce est plus petite d'une vingtaine de centimètres, soit 162,5 cm en moyenne. Au cours de ces 30 000 ans, ce processus évolutif est multi factoriel : le changement climatique, la diminution de la ration protidique, la transformation de l'activité physique, les efforts de résistance des paysans qui ont remplacés ceux d'endurance des chasseurs-cueilleurs semi-nomades.

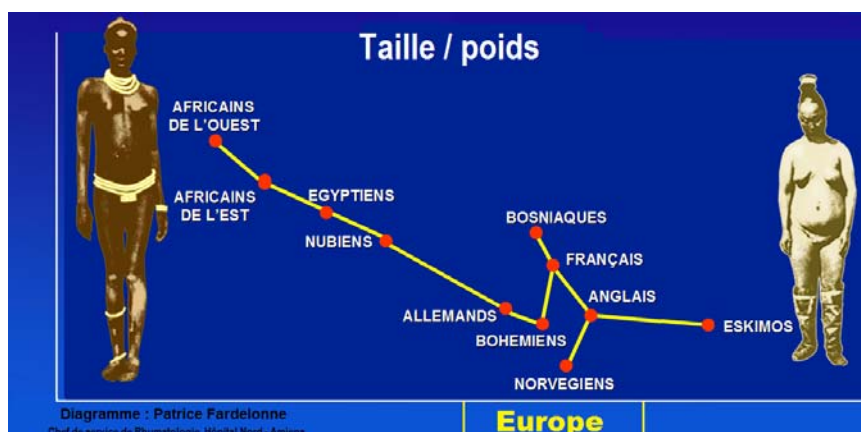
- **Aujourd'hui** la taille moyenne en Europe est de 175 cm. Cette hausse relativement récente est attribuée aux meilleurs soins de santé et à l'amélioration de notre régime alimentaire. « Cette récente et rapide augmentation est une adaptation contrairement aux précédents changements de taille. En effet si les conditions de vie s'améliorent la stature augmente "rapidement" comme sous l'empire romain. Un tel phénomène adaptatif rapide, à l'échelle du siècle, est réversible dans le même délai contrairement aux phénomènes évolutifs multi-millénaires du paléolithique ». François Marchal (CNRS)

Estimation du risque lié à la taille:



Pondération du risque lié au rapport taille/poids

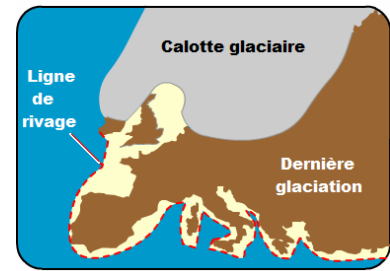
L'absorption énergétique de l'impact dépend du rapport taille/poids. Nos proportions corporelles sont un reste adaptatif récent de notre « tribu originelle » plus ou moins proche des pôles. Ce rapport taille/poids diffère peu d'une population européenne à l'autre. Son incidence statistique sur la fréquence des fractures du col fémoral est faible.



Facteur 3 : soleil - vitamine D

Modification climatique

Vers 40 000 BP le froid règne sur toute l'Europe avec un maximum vers 18 000 BP. A cette époque une calotte de glace de 50 milliards de kilomètres-cubes recouvre les terres du Nord. Le Gulf Stream n'assure plus la protection du continent traversé par de forts courants aériens. Sous ce climat la forêt laisse sa place à des prairies et à des steppes. Les animaux de la période interglaciaire précédente ont disparu au profit du cheval, du renne, du bison, du rhinocéros laineux, du mammouth mais aussi de plus petites espèces : le bouquetin, le campagnol, la marmotte.



La période interglaciaire actuelle débute en 10 000 BP. Sous un climat tempéré, l'Europe se couvre de nouvelles forêts habitées par la faune que nous connaissons. Des champs de céréales spontanées apparaissent prémisses de la sédentarisation de l'homme du néolithique. Cette période s'achèvera dans 10 000 ans, avec le début de la prochaine glaciation.

Evolution génétique et adaptation de Sapiens au climat :

Homo sapiens évolue génétiquement face aux rigueurs du climat. Les études confirment que le taux de variation de l'ADN s'est accéléré sur les 40 000 dernières années. De nombreuses régions du génome humain sont soumises à la sélection. Dans ce contexte très vite les chasseurs-cueilleurs des hautes latitudes deviennent leucodermes sous le soleil pâle de la quatrième glaciation. Leur peau claire synthétise plus facilement l'indispensable vitamine D. Il est même retrouvé chez les Néandertaliens de El Sidrón (Espagne) et de Monti Lessini (Italie) ainsi que chez certains Sapiens le gène *MC1R* du chromosome 16 partagé avec les sujets roux dont la peau est plus sensible au soleil. Cette évolution naturelle facilite la synthèse cutanée de vitamine D. Suivant le même processus de démelanisation, nous retiendrons la mutation récente d'un gène *OCA2* initialement impliqué dans la production de mélanine et responsable, par défaut, du phénotype « yeux bleus » depuis 6000 à 10000 ans.

Sapiens est un Hominidé qui s'adapte. Face aux conditions climatiques difficiles du paléolithique évoluer ne suffit pas. Son habitat et ses habitudes vestimentaires le protègent des rigueurs de la dernière glaciation en le séparant un peu plus des rayons du soleil.

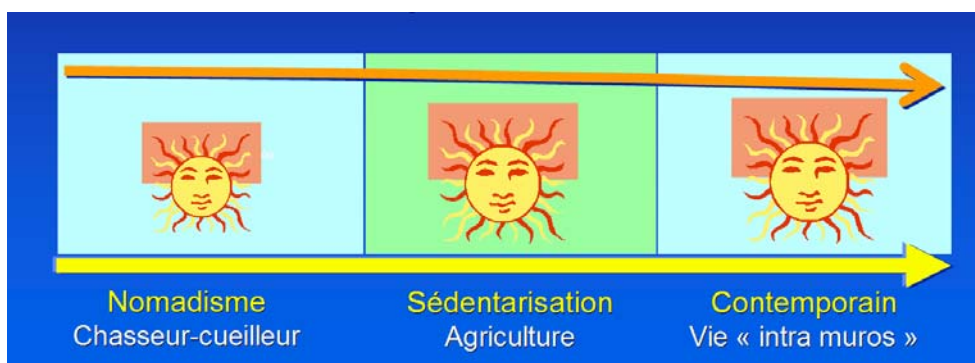
Au paléolithique l'homme ne vit pas dans des grottes. Les fouilles d'Arcy-sur-Cure, datées de 30 000 BP, ont retrouvé des zones d'habitations très élaborées. Plusieurs cabanes circulaires de trois mètres de diamètre sont cerclées de pierre avec des murets, des banquettes, des dallages au sol, des poteaux. À Mezhirich, en Ukraine, il y a 15 000 ans, les hommes font preuve d'ingéniosité... Par manque de bois ils construisent chacune de leurs habitations avec 20 tonnes d'os, de crânes et de défenses de mammouths imbriqués. A l'opposé, à la même époque, en Europe occidentale on trouve des habitats plus structurés et plus légers.



Au néolithique l'habillement de Sapiens est élaboré. Pour traverser les Alpes Italiennes Otzi (5300 BP) porte des sous-vêtements et des jambières en peau, un justaucorps en pelure, un grand manteau en fibre végétale, un bonnet et des chaussures rembourrées de foin.

Estimation du risque lié à l'exposition solaire :

Au total, entre évolution et adaptation, la synthèse cutanée de vitamine D liée au « capital soleil » a probablement peu variée au cours du temps. Les premiers Sapiens leucodermes vivaient de chasse, toujours dehors, sous un soleil pauvre. Les sédentaires agriculteurs travaillaient en extérieur, bien couverts, sous un soleil présent. L'homme contemporain de cette période interglaciaire a un mode de vie « intra muros » entre coupés de périodes estivales.



Facteur 4 : l'alimentation

Méthode d'étude : comment savoir ce que les hommes préhistoriques mangeaient ?

L'observation, au microscope électronique, des traces laissées sur l'émail des dents fossilisées permet d'analyser les stries d'utilisation provoquées par le type d'aliment mâché. L'existence de stries verticales et longues indiquent une alimentation à base de viande. Des stries horizontales témoignent d'une alimentation plus riche en végétaux.

L'étude de la composition chimique des dents et des os peut donner des indications sur le type d'aliment ingéré.

- la proportion de ^{13}C par rapport au ^{12}C permet de repérer une alimentation très carnée.
- le rapport strontium/calcium diminue fortement chez les carnivores.
- une forte proportion d'azote ^{15}N montre la consommation d'aliments lactés.

La connaissance du savoir-faire des hominidés (armes, outils), de leurs ressources animales et végétales ainsi que la fouille des gisements et l'analyse des représentations rupestres fournissent de nombreux indices sur le mode de vie des premiers hommes.

Quel type d'alimentation ?

Au paléolithique Sapiens, depuis son arrivée en Europe, est programmé génétiquement pour un mode alimentaire omnivore. Son alimentation est carnée. La viande et, plus tardivement, le poisson sont ses principaux aliments. La consommation de végétaux et de fruits est toujours importante car elle représente un apport nécessaire en vitamines et fibres végétales. Les hominidés de cette période consommaient 3 à 10 fois plus de vitamines que l'homme moderne.

| Paléolithique sup. | Néolithique | Aujourd'hui |
|-----------------------------------|--|---|
| plantes tubercules, racines... | plantes tubercules, racines... | légumes, fruits peu de fibres végétales |
| suivant climat | céréales et produits laitiers | sucres rapides céréales et pain |
| produits carnés (chasse et pêche) | produits carnés élevage, chasse, pêche | produits laitiers (acides gras saturés) |
| | sel + | viande (acides gras saturés) et poisson sel ++ |

Les observations des os et des dents et l'étude de l'ADN paléolithique battent en brèche la précaire « subsistance » qui leur est traditionnellement attribuée. Les signes osseux de carence sont pratiquement absents. Cette intégrité osseuse témoigne d'une nutrition correcte. Toutefois à partir de ce régime de viandes sauvages, charognées ou chassées, et de plantes ce chasseur-cueilleur, qui pratique un exercice physique intensif, doit faire face à plusieurs gageurs alimentaires : son apport en calcium, son apport calorique.

En effet, afin d'assimiler les produits laitiers, l'enfant produit du lactase. Cette enzyme n'est pas présente à l'âge adulte chez les hommes de la Préhistoire. Cette modification génétique n'apparaîtra qu'au néolithique, 30 000 ans plus tard. En l'absence de produits laitiers comment trouvaient-ils dans leur alimentation une ration calcique suffisante : pour ingérer 1 g de calcium par jour, il faut manger 5 kg de viande ou boire 10 litres d'eau calcaire... Rongeaient-ils les épiphyses osseuses pour en consommer la moelle comme en témoigne le bris systématique des os longs dans la plupart des sites paléolithiques ou consommaient-ils du calcaire broyé comme le laisse présager les raclages de la grotte Cosquer ?

De même pour métaboliser les protéines de la viande et en retirer suffisamment de calories, les chasseurs-cueilleurs paléolithiques devaient y adjoindre de la graisse. « Engraisser à certaines saisons pour vivre ensuite sur ses réserves était pour nos ancêtres un avantage adaptatif majeur. En ces temps modernes suivre nos instincts paléolithiques devient une cause de morbidité » Jean-Jacques Hublin (*Institut Marx Planck*)

Au néolithique changement de décor avec la percée des céréales et du lait. C'est le début de la période interglaciaire. Sous un climat tempéré la flore évolue. Les céréales et légumineuses sauvages libèrent spontanément leurs graines qu'il suffit de ramasser. La domestication de ces plantes s'établira d'abord au proche orient vers 9 000 BP. Ce changement marque le début du néolithique qui préfigure l'alimentation moderne. Mais c'est aussi avec la farine céréalière qu'apparaissent les premières caries. Les dents du néolithique portent la trace de carences provoquées par le raffinage et l'acide phytique des céréales, un composé anti-nutritionnel qui piège les minéraux. Avec la baisse de la part des protéines cette époque est marquée par une nette diminution de la taille moyenne.

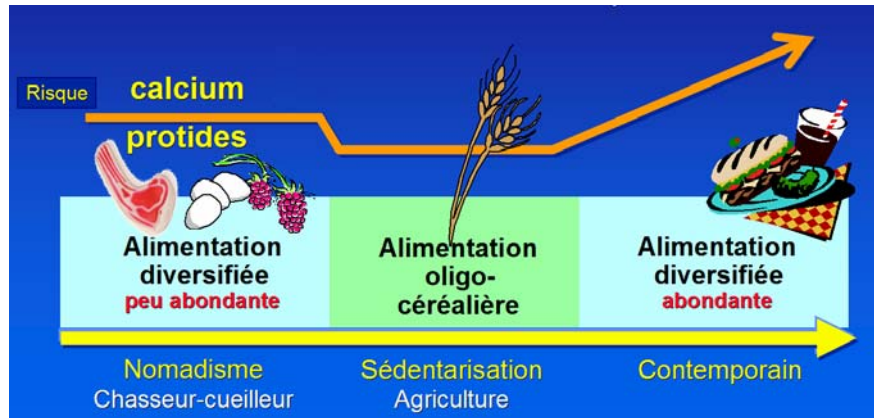
En parallèle l'élevage des animaux et l'adaptation génétique des premiers éleveurs permettent d'introduire le lait riche en calcium. Une « nouvelle cuisine » apparaît avec la céramique : les purées et les bouillies. Conséquence sur la santé, la multiplication des caries sur les dents fossilisées ce qui étaient très rares au paléolithique...

A l'époque contemporaine la révolution industrielle nous apportent, sans effort, un surcroît de denrées alimentaires : des sucres « rapides », des acides gras saturés dans la charcuterie et les crèmes, le sel en quantité et moins de fibres végétales. Sa conséquence l'obésité, rarissime au paléolithique, est le solde d'une dissociation apport calorique - dépense physique. Ce fléau mondial touche plus de 30% de la population des pays industrialisés.

En parallèle la diminution de la consommation globale de végétaux diminue l'apport en K+, vitamine C, vitamine A et l'augmentation de la consommation en protéines (H+), en sel, en café, augmente la calciurie.

Evaluation du risque lié à l'alimentation :

Les risques fracturaires liés à l'alimentation semblent avoir été relativement similaire au paléolithique et au néolithique. L'adaptation ayant été progressive, le manque d'apport calcique de la première période est en partie compensé par l'apport protidique et l'effort de chasse. A contrario à l'époque contemporaine l'alimentation industrielle et son corollaire, l'obésité liée au manque d'activité, tend à aggraver ce facteur de risque.



Facteur 5 : la longévité

Méthode d'étude : espérance de vie ou courbe de survie ?

Dans ce chapitre nous nous intéresserons aux courbes de survie (tables de mortalité). Ces abaques illustrent les tranches d'âge atteintes à chacune des époques étudiées avec comme corolaire l'augmentation du risque fracturaire lié à la fragilité osseuse de l'âge avancé.

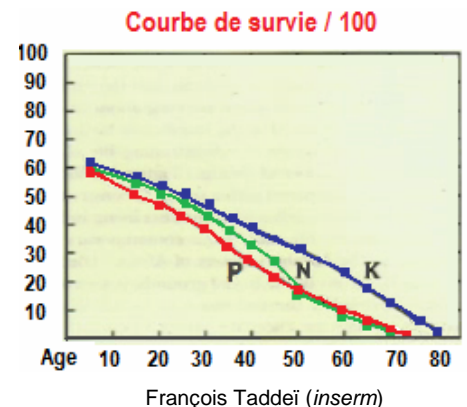
Connaitre l'espérance de vie moyenne à la naissance n'a que peu d'intérêt. Dans certaines estimations l'espérance de vie augmente de plus de 20 ans une fois dépassée le cap des 10 ans (mortalité infantile de 40 % à 50 %).

Courbe de survie :

La survie des hommes du paléolithique et du néolithique a fait l'objet d'une conférence à l'école Normale supérieure en 2007 : « histoire de la mortalité du paléolithique à nos jours » par François Taddei (*inserm*).

Cette étude montre de grandes variations des courbes de survie depuis le paléolithique avec des reculs importants probablement induits par de grandes pandémies. Le point le plus bas est historiquement associé à la Rome antique où l'espérance de vie moyenne était, pour les habitants de la capitale de l'Empire, de 15 ans seulement !

Pour le paléolithique (P) ainsi que le néolithique (N) il est possible de proposer des courbes de survie à partir d'une méta analyse des publications de différents auteurs corrélée à un modèle statistique prenant comme base de calcul une démographie quasi stable comme cela a été le cas durant le paléolithique et la première partie du néolithique. Ces résultats ont été comparés à la courbe de survie actuelle des chasseurs-cueilleurs du Kalahari (K).

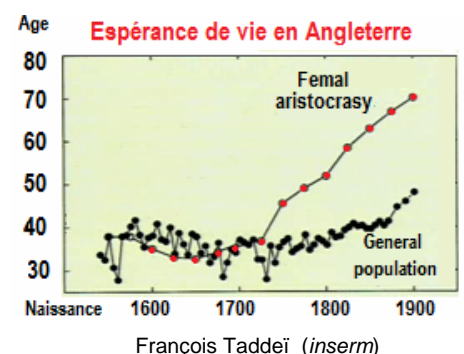


Au total, durant les 30 000 premières années de son histoire Sapiens dépassait rarement l'âge de 50 ans avec une survie de 10 % des individus à 60 ans. Ces premières populations de chasseurs-cueilleurs auraient vécu autant que les populations sédentaires du néolithique. En effet les sédentaires sont touchés par de nombreuses maladies liées à la promiscuité avec le bétail, aux épidémies, au travail de la terre, aux famines, aux guerres ... In fine la courbe de survie de ces populations d'agriculteur est comparable à celle du paléolithique après une même mortalité dans la prime enfance de près de 50%. Une comparaison avec les chasseurs-cueilleurs actuels du Kalahari montre le même taux de mortalité infantile suivie d'une courbe de survie supérieure de 10 ans par tranche d'âge.

A l'époque contemporaine, les courbes de survie évoluent rapidement. Il y a seulement 200 ans, la durée de vie restait faible dans les pays en début d'industrialisation. La mortalité infantile était toujours très importante. Au milieu du XVIII^{em} siècle près de la moitié des enfants mouraient avant l'âge de 10 ans. Au début du XIX^{em} la mortalité infantile dépassait encore les 30 %. Au cours du XX^e siècle les décès d'enfants deviennent de plus en plus rares : 15% des enfants nés en 1900 meurent avant un an, 5 % de ceux nés en 1950 et 0,44% de ceux nés en 2000.

A partir de 1800 les courbes de survie progressent grâce à de meilleures conditions de vies, une accidentabilité plus faible, de meilleurs traitements médicaux et surtout avec la distribution généralisée d'eau potable... Les causes de décès les plus fréquentes sont progressivement éliminées !

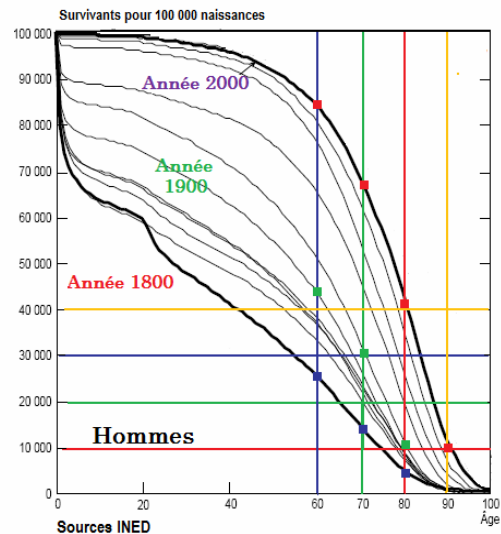
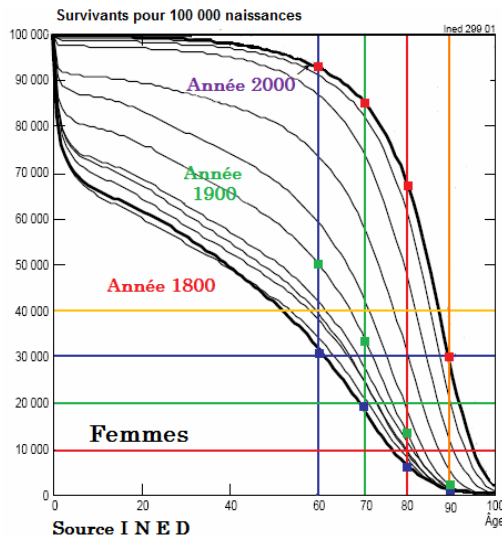
A cette époque les résultats statistiques les plus fiables sont relevés en Angleterre sur une population de femmes favorisées nées à partir des années 1750. Pour une partie importante de cet échantillon l'espérance de vie atteint 65 ans en 1850 versus 40 ans pour la population générale. Cette différence est multifactorielle. Les notions d'hygiène évoluent, les vêtements en coton sont plus faciles à nettoyer, la variolisation a débuté en Angleterre ...



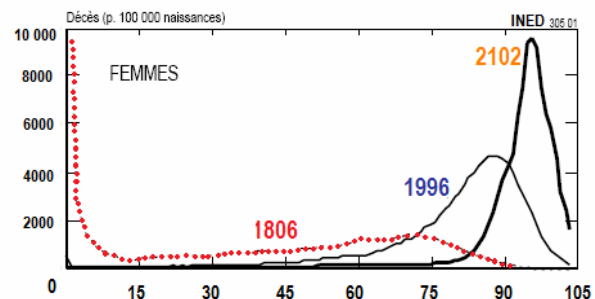
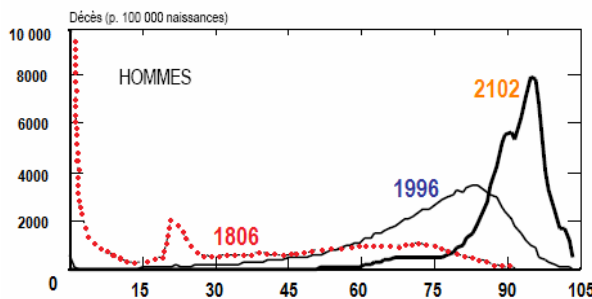
En France les courbes de références depuis 1800 sont celles de l'Institut National d'Etudes Démographiques (courbe de survie de 20 ans en 20 ans).

D'une façon globale le phénomène de rectangularisation de ces courbes n'a cessé de s'accroître. Ce phénomène est du au fait que l'on meurt toujours plus tard dans un intervalle d'âge toujours plus réduit. Les données françaises sont en cela comparables aux données internationales.

En données brute l'INED relève qu'en 1900, 1 femme sur trois a atteint l'âge de 70 ans, 1/6 - 80 ans. En 2000, d'après l'INED, près de 90% des femmes on atteint l'âge de 70 ans, 70 % - 80 ans et 30 % - 90 ans. Pour les hommes ces résultats sont de 40 % à 80 ans et 10 % à 90 ans.



Pour le siècle à venir les projections de l'INED prévoient une accentuation du vieillissement ainsi qu'un intervalle d'âge concentrant 50% des décès toujours plus réduit. En 1996 cet intervalle était de 12 ans chez les femmes et 16,5 ans chez les hommes. Cet intervalle devrait se réduire à 6-7 ans en 2102 (INED) au tour de 95 ans : « un âge pour mourir ».



Évaluation INED de la répartition par âge des décès de 1806 à 2102

Age et résistance osseuse : l'ostéoporose et la fracture de l'extrémité supérieure du fémur

La maladie ostéoporotique associe une diminution de la masse osseuse à une détérioration de la microarchitecture de l'os. Cette affection, liée à l'âge, diminue la résistance osseuse et augmente la survenue des fractures de l'extrémité supérieure du fémur.

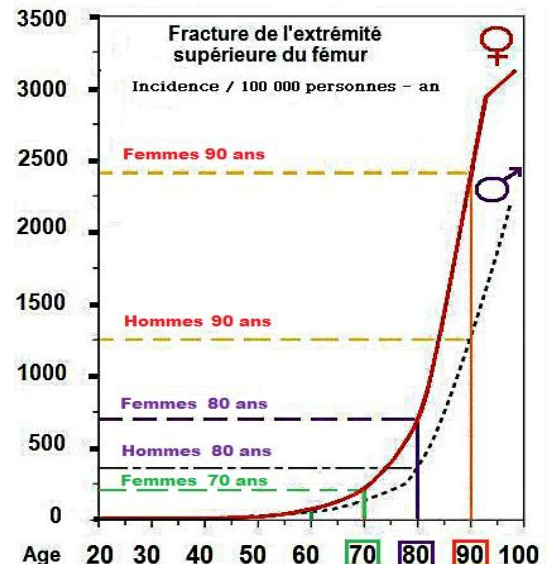
Au paléolithique comme au néolithique toutes les études de paléopathologie attestent d'une quasi absence de signes de carence osseuse. Aucune trace de maladie ostéoporotique n'est retrouvée. Il existe de discrets signes de rachitisme chez deux enfants de Grimaldi (Italie) à type d'appositions périostées. Hormis les séquelles de traumatismes, quelques lésions infectieuses sont relevées notamment chez une Néandertalienne de la Ferrassie.

Cette qualité osseuse est multifactorielle. L'alimentation y a probablement sa part ainsi que la sollicitation constante du squelette au décours du cycle de vie des chasseurs-cueilleurs ou des premiers agriculteurs. En parallèle chez les populations du paléolithique et du néolithique la durée de vie ne dépasse que rarement 60 ans, âge où l'incidence fracturaire de l'ostéoporose débute.

A l'opposé l'étude des articulations donne des résultats très différents. L'arthrose est attestée depuis les premiers hommes (pied d'Homo habilis de Tanzanie). Elle se retrouve chez le Néandertalien de la Chapelle-aux-Saints (Corrèze) et l'Homo sapiens de Cro-Magnon tous les deux atteints de cervicarthrose.

A notre époque les données épidémiologiques liées à la maladie ostéoporotique sont tout autres. Patricia Dargent de l'Inserm en dresse le tableau dans une enquête de 2004 (Méd. thérap. Vol 10, N° 6, 392-9, 11-12 2004). Avec l'âge la qualité de l'os se dégrade pour une part croissante de la population. Le pourcentage de femmes atteintes d'ostéoporose du col fémoral est estimé à 4% entre 50-59 ans ; 8 % entre 60-69 ans ; 24,5 % de 70 à 79 ans et 47,5 % après 80 ans.

Dans cette même population le nombre de fracture de l'extrémité supérieure du fémur suit la même progression. Très faible avant 60 ans, elle touche 2 femmes sur 1000 entre 60 et 70 ans puis progresse de façon exponentielle à partir de cet âge avec un sex-ratio femme/homme proche de 3/1. (Diagramme : Patricia Dargent, Inserm)

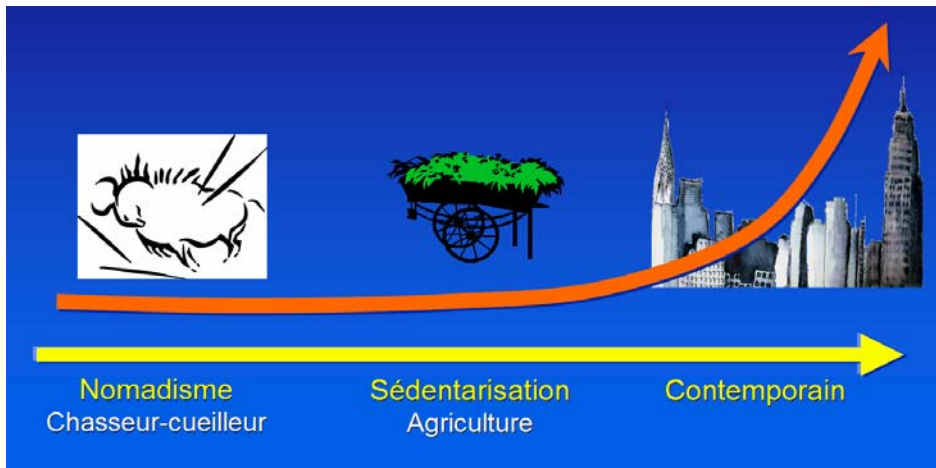


Evaluation du facteur de risque lié à l'âge :

Les courbes de survie de notre société contemporaine ne cessent de croître. D'après l'INED 70 % des femmes de la classe d'âge 2000 ont atteints 80 ans et 30 % - 90 ans. Dans cette même population l'ostéoporose débute à 60 ans pour progresser de façon exponentielle à partir 70 ans au même rythme que les fractures du col du fémur qui s'y associent.

A l'opposé les hommes de la préhistoire avaient une vie très active et courte qui atteignait exceptionnellement 60 ans. Chez eux les études paléopathologiques ne relèvent aucune trace d'ostéoporose. Il est probable qu'en partie grâce à cette vie courte nos ancêtres conservaient leur bonne qualité osseuse.

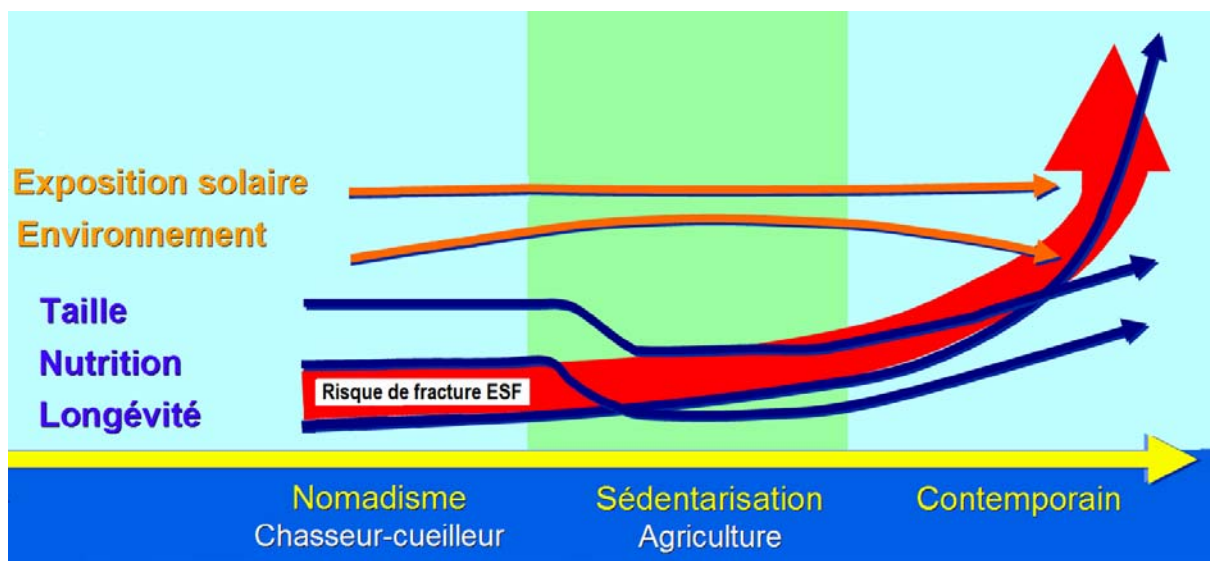
Au total, la maladie ostéoporotique intrinsèquement liée à la durée de vie de l'Homo sapiens, est un facteur prédictif déterminant dans la fréquence de survenu des fractures de col du fémur.



Conclusion

Parmi les cinq facteurs de risque évoqués la variation de l'exposition solaire semble n'avoir eu qu'une faible influence sur la fréquence des fractures du col du fémur. Au cours du temps l'évolution de la taille et la modification de la nutrition de l'Homo sapiens donnent un léger avantage aux agriculteurs sédentaires sur l'homme du paléolithique ou l'homme contemporain. Cet avantage est compensé par un risque lié à l'environnement plus grand pour l'homme du néolithique.

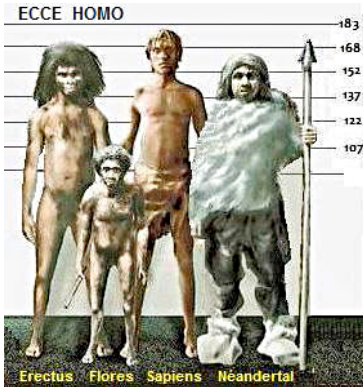
Au total, pour ces populations, les quatre premiers facteurs de risque s'équilibrent jusqu'à l'âge de 60 ans. A partir de cette limite d'âge le cinquième facteur, la longévité de l'Homo sapiens, devient déterminant. Les courbes de survie de l'homme contemporain ne cessent de s'accroître entraînant exponentiellement vers le haut la courbe des fractures du col du fémur.



A la question « la fracture du col du fémur est elle une maladie nouvelle, émergente ou de civilisation ? » la réponse est donc trois fois oui. Comme le grand âge elle est nouvelle, émergente et fait partie intégrante de notre civilisation contemporaine ou les causes de décès les plus fréquentes sont progressivement éliminées.

Epilogue :

Depuis sa sortie d'Afrique, il y a 100 000 ans, Homo sapiens a prouvé ses qualités d'animal évolutif capable d'adaptation.



Les études ADN confirment cette forte évolution génétique depuis 40 000 ans. Au paléolithique, à son arrivée dans les régions peu ensoleillées du Nord, **Sapiens évolue**. Sa peau s'éclaircit en fonction du climat. Sa taille diminue avec son alimentation et son activité physique. Au néolithique son système digestif se modifie pour assimiler le lait riche en calcium des animaux domestiques. Actuellement ces mutations se poursuivent. Au décours des derniers 3000 ans la population Tibétaine a optimisé l'utilisation d'oxygène par modification spécifique de 30 de ses gènes. Ces processus évolutifs naturels augmentent la survie de l'individu ou lui donne un avantage pour sa reproduction. Après sélection, la propagation du gène muté est longue et nécessite une descendance ... Le facteur temps, compté en dizaine de milliers d'années, est ici nécessaire.

Sur des périodes plus courtes **Sapiens est capable d'adaptation**. Cette démarche ne dépend plus du filtre sélectif de la nature. Au paléolithique il démultiplie sa force de chasse à l'aide du propulseur, en l'absence de bois il construit ses abris en os de mammouth. Au néolithique il plante, élève le bétail, se fait potier pour cuisiner et conserver les aliments. A l'époque contemporaine le processus adaptatif s'accélère. Sapiens l'industriel ne cesse d'inventer, d'innover, de moderniser ; suppléant, dans l'urgence, à l'évolution génétique naturelle des hominidés.

Dans ce contexte, face au problème actuel de société qu'est la fracture du col du fémur, **l'orthopédiste s'adapte**. Au début du XX^{em} siècle le chirurgien de la hanche s'intéressait aux enraidissements infectieux syphilitiques ou tuberculeux chez des sujets jeunes. Il interposait Il resurfaçait. Depuis les années 50 et l'antibiothérapie, il fait face à la multiplication des fractures du col du fémur d'une société vieillissante. Devant l'urgence de la situation le chirurgien orthopédiste ne peut attendre une quelconque évolution génétique millénaire sur une population qui ne se reproduit plus. Il prothèse !