

# Dépassement et confrontation aux limites

**JF TOUSSAINT**

Directeur de l'IRMES

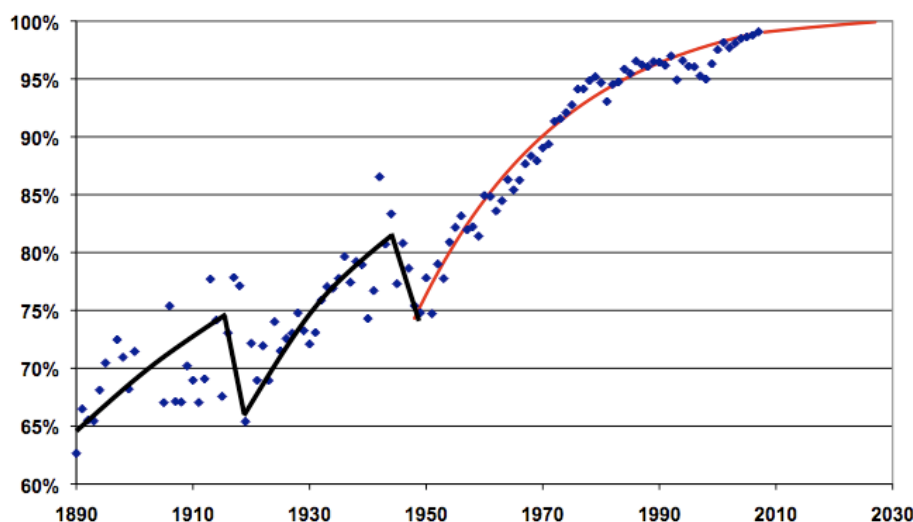
Membre du Haut Conseil de la Santé Publique

Séminaire « L'avenir de la devise olympique »

École de Management de Grenoble

16 octobre 2009

Nos capacités individuelles évoluent dans la limite des capacités maximales de l'espèce. Ces potentialités peuvent être mesurées par l'ensemble des records archivés, âge par âge, pour les disciplines sportives (Figure 1) comme pour toute autre activité humaine. L'évolution de ce potentiel sur les deux derniers siècles fut parallèle à l'allongement de la durée de vie. Dès lors, la question des limites d'espérance de vie rejoint celle des possibilités physiologiques *d'Homo Sapiens* et celle de leur optimisation. Vont-elles continuer à évoluer de façon linéaire ? De nombreux éléments laissent présager du contraire.



**Figure 1**

*Évolution de l'ensemble des records du monde durant l'ère olympique moderne. La petite progression des 10 dernières années est due à l'officialisation de l'haltérophilie féminine à partir de 1998 et aux combinaisons de natation autorisées en 1999.*

Toutes ces variables semblent en effet atteindre un plafond simultanément : dans plusieurs pays développés la courbe de la mortalité infantile (grâce à quoi les gains d'espérance de vie ont été les plus élevés au début du XX<sup>ème</sup> siècle) atteint depuis dix ans une asymptote. À l'autre extrémité, le taux de mortalité à 80 ans tout comme l'âge moyen des doyens de l'humanité successifs ne s'améliore plus. La question de déterminants communs à ces phénomènes est alors posée.

## Déterminants du potentiel d'espèce

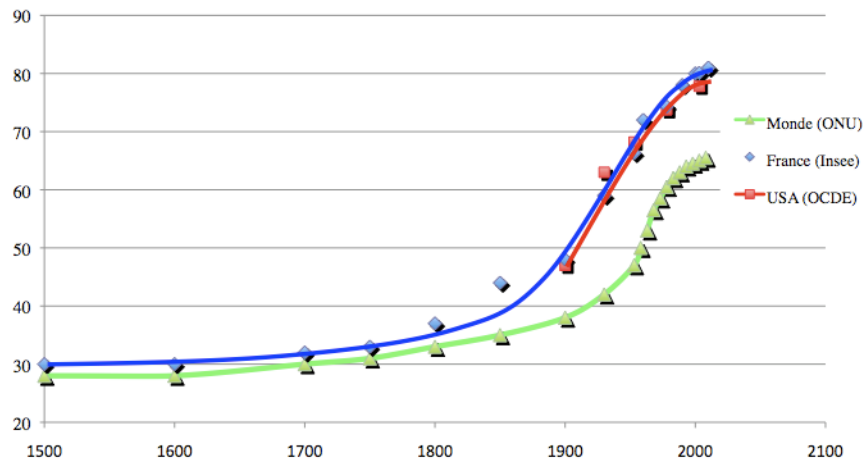
L'offre alimentaire, premier d'entre eux, a ainsi crû de façon considérable au cours des trois derniers siècles. Le prix de revient du blé s'est réduit d'un facteur 150 entre 1700 et 2000. Jean Fourastié a montré qu'il fallait en moyenne, au début du XVIII<sup>ème</sup>, deux heures et demie de travail à un Français pour obtenir un kilo de blé ; aujourd'hui, une minute suffit pour obtenir l'équivalent de cette ration. Ces changements, liés à la progression des rendements agricoles autant qu'à l'industrialisation, se sont aussi accompagnés d'une transition nutritionnelle : le doublement de la ration quotidienne dans les pays développés, avec l'augmentation de la consommation de protéines animales, de sucres rapides et de graisses, et la diminution de la part des céréales.

L'amélioration des conditions d'apport et d'assainissement des eaux, et la diminution du contact bactérien qu'elles entraînent, expliquent une autre part importante de l'augmentation de l'espérance de vie. Ainsi, au cours des deux derniers siècles, on considère qu'environ 70 % du gain de mortalité fut lié à l'accroissement de l'apport alimentaire, 20 % aux progrès de l'hygiène (le lavage des mains restant une recommandation très actuelle en période pandémique) et 10 % aux progrès de la médecine, depuis une cinquantaine d'années seulement. Mais avec la révolution industrielle et l'usage extensif de la motorisation, on observe désormais une réduction de l'activité physique entraînant un déséquilibre notable entre des apports augmentés et une dépense énergétique massivement réduite.

Les variations de croissance économique ont-elles un impact immédiat sur les records physiologiques et les indicateurs de santé ? Il semble que cela soit le cas puisque les décalages temporels en matière de développement économique, entre les différentes régions du monde, se traduisent parallèlement sur la longévité (l'exemple russe des quarante dernières années est révélateur avec une courbe qui cesse de croître dès les années 70) et les records du monde (la récession des années 30 en est un cas très démonstratif). À noter qu'en 2008, l'espérance de vie a stagné en France à 77,5 ans pour les hommes et diminué d'un mois à 84,4 ans pour les femmes.

L'espérance de vie moyenne d'*Homo Sapiens*, est à ce jour de 66,5 années (Figure 2). Mais depuis dix ans, la sous-alimentation progresse malgré l'affirmation des Objectifs du Millénaire en matière de lutte contre la faim. La production de plusieurs espèces essentielles (blé, riz) montre par ailleurs une stagnation de leur rendement. De plus, les évolutions climatiques pourraient avoir un impact important sur la croissance de nombreuses espèces végétales et animales, incluant la nôtre.

S'agissant de l'élévation de la température, quelles peuvent être les conséquences sur notre physiologie ? Les travaux menés par Jean-Pierre Besancenot montrent qu'il existe une valeur optimale (autour de 20°C pour la France) pour laquelle la mortalité globale est la plus faible par rapport aux conditions froides (épidémies saisonnières hivernales) ou chaudes (canicules estivales). De même, un optimum thermique détermine les performances maximales, avec des relations similaires à celles de la mortalité ; sur les grands marathons mondiaux, ces courbes se déclinent identiquement pour l'élite et les amateurs.



**Figure 2**  
*Evolution séculaire de l'espérance de vie en France, aux USA et dans le monde montrant un ralentissement à la fin du XX<sup>ème</sup> siècle.*

### Blocages évolutifs

L'adaptation nécessaire du vivant à son environnement pose la question de notre optimisation face à l'accroissement des contraintes. Si celles-ci continuent d'augmenter tandis que nous accédons au niveau le plus élevé de nos capacités phénotypiques d'espèce, la résultante de ces tendances opposées ne sera pas nécessairement positive. Selon Robert Fogel, le développement de l'obésité à l'échelle mondiale peut aussi se lire comme l'un de ces blocages évolutifs : alors que la taille moyenne maximale serait en passe d'être atteinte, l'abondance énergétique d'origine alimentaire se traduit par une croissance du poids moyen des populations, concernant 15% de la population en France, 27% au Royaume Uni, 30 % aux Etats-Unis et un chiffre en augmentation constante en Chine. De ce fait, les responsables américains de santé publique s'attendent à une surmortalité importante dans les prochaines décennies, majorée par la sédentarisation des populations.

L'énergie constitue un autre déterminant majeur : la longévité moyenne d'une nation augmente de façon logarithmique en fonction de la consommation en combustibles ou en électricité de ses citoyens. L'analyse croisée des données de l'Organisation des Nations Unies et de l'Agence Internationale de l'Énergie, pour l'ensemble des états, révèle ainsi un plafond autour de 80 ans.

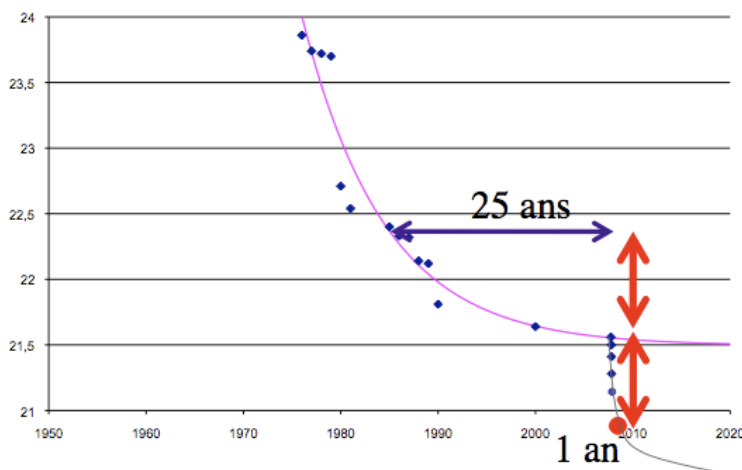
La contribution des biotechnologies à l'allongement de la durée de vie résulte en grande partie de la production de molécules pharmacologiques. Mais le nombre de mises sur le marché, qui augmente surtout dans la deuxième moitié du XX<sup>ème</sup> (malgré sa découverte en 1928, la production de pénicilline ne démarre réellement qu'après 1940), culmine dans les années 70 et décline depuis les années 80. Dans le domaine infectieux, il apparaît aussi que la résistance de certains pathogènes augmente (tuberculose, gonococcies) tandis que la quantité de notre armement diminue ; et ce d'autant que ces médicaments, comme ceux d'autres spécialités (rhumatologie, maladies métaboliques), présentent parfois des effets secondaires auquel chacun attache une attention croissante.

Plusieurs classes nouvelles ont ainsi été abandonnées tandis que de grands laboratoires renoncent à poursuivre leur engagement dans des domaines (cardio-vasculaire notamment) qui avait pourtant assuré leur succès économique dans les années de haute performance.

### Adaptation ou renoncement

L'observation de nos meilleures performances et leur évolution récente confirment donc un monde fini : nos limites se profilent à brève échéance. L'avenir dépendra, comme depuis les origines, des interactions entre nos gènes et notre environnement, à ceci près que le génome, dans sa complexité, n'évolue pas à la même vitesse que les contraintes externes. Nous assistons donc à une course entre nos capacités adaptatives stimulées par la technologie (même si son efficacité n'est plus aussi certaine) et les modifications environnementales dues aux effets négatifs de celle-ci autant qu'à la quête perpétuelle de dépassement, inscrite au cœur du vivant.

Cette course, selon André Lebeau, se heurtera à notre capacité à accepter, pacifiquement ou non, les limites de notre évolution. Nos comportements collectifs, qui ont le caractère de phénomènes émergents peu prédictibles, seront fortement contraints, alors que rien n'a préparé notre espèce à ce à quoi elle va être soumise. L'impact psychologique du renoncement chez les nageurs, après la décision de ne plus utiliser les combinaisons en compétition internationale, pourrait avoir valeur de premier symbole.



**Figure 3**

*Évolution du record du monde du 50m Nage Libre masculin. Entre mars 2008 et avril 2009, la progression des performances équivaut à celle des 25 dernières années. Depuis le 26 avril 2009, Frédéric Bousquet en est le dernier détenteur en 20''94. Avec l'interdiction des combinaisons, la valeur des meilleures performances mondiales pourrait rejoindre l'asymptote précédente, comprise entre 21 et 21,5s.*

## **Bibliographie**

- La fin du Citius. Berthelot G, et al. *PLoS ONE* 2008 doi:10.1371/journal.pone.0001552
- From Oxford to Hawaii: Ecophysiological barriers limit human progression. Desgorces F, et al. *PLoS ONE*. 2008 doi:10.1371/journal.pone.0003653
- Success in developing nations: World records evolution under a geopolitical prism. Guillaume M, et al. *PLoS ONE* 2009 doi:10.1371/journal.pone.0007573
- L'enfermement planétaire. A. Lebeau, *Gallimard* 2008
- Notre santé à l'épreuve du changement climatique. JP. Besancenot. *Delachaux* 2007
- The escape from hunger and premature death. R. Fogel, *Cambridge University Press* 2004
- Je perds tous mes repères. F. Bousquet. *L'Équipe*. 9 Novembre 2009