

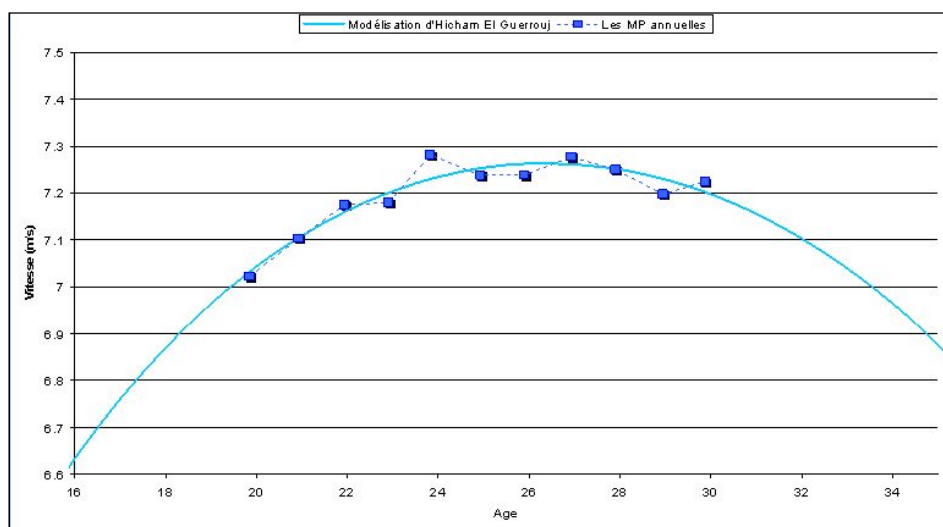
Normes de progression et de décroissance physiologique du haut niveau : impacts et significations

Monsieur Stéphane LEN

Cette étude a été menée en collaboration avec les fédérations françaises d'athlétisme et de natation, ainsi que des entraîneurs de l'Insep. Nous avons souhaité mesurer la progression physiologique d'un sport, ainsi que les gains de performance sportive pour un athlète en fonction de son âge. Nous entendons appliquer ces normes sur les sportifs, afin de déterminer leur pic de performance, selon la discipline.

La loi physiologique de croissance-décroissance serait applicable de la même façon sur les performances individuelles et sur celles de l'espèce. La disposition des courbes individuelles par rapport à la courbe de l'espèce laisserait à penser qu'il existe un comportement fractal dans ce domaine de la physiologie.

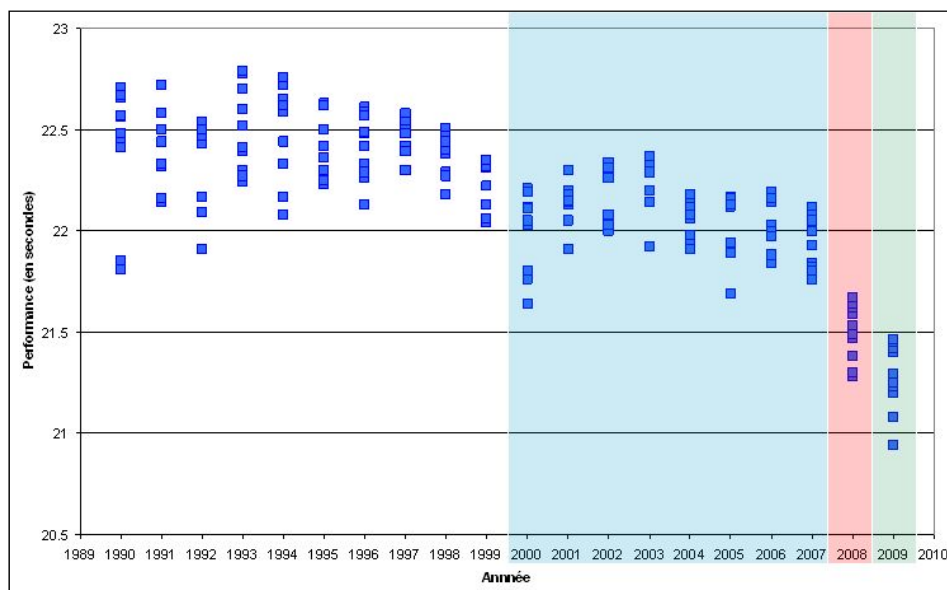
Les athlètes progressent rapidement jusque 25 ans, puis une lente décroissance s'ensuit.



Progression des performances d'Hicham El Guerrouj

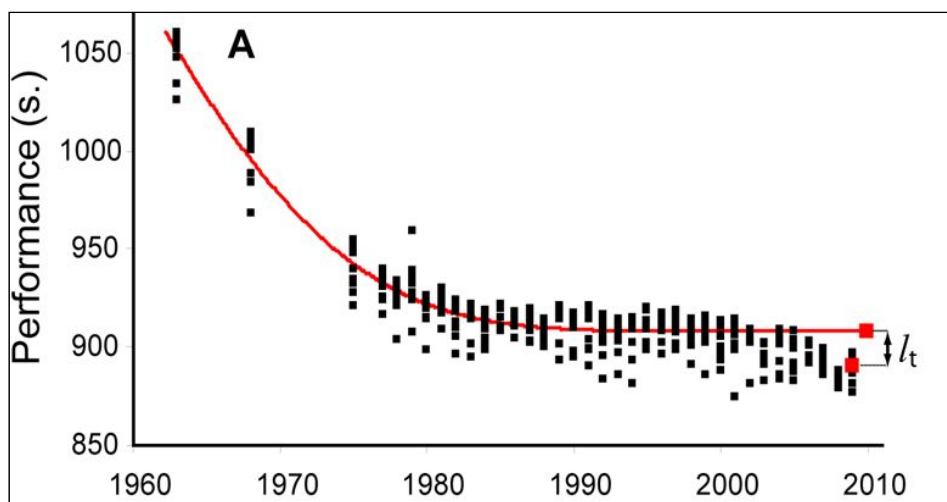
Toutefois, dans les disciplines qui ont vu leurs records s'envoler, grâce aux progrès technologiques, comme la natation, nous devons extraire la part du gain technologique et celle du gain physiologique.

Pour les dix meilleurs performeurs annuels du 50 mètres nage libre entre 1990 et 2009, nous constatons trois phases, la phase de 2000 à 2007, la phase de 2008 et la phase de 2009. Ces phases correspondent à l'apport technologique dont a bénéficié la natation avec l'apparition des combinaisons de première, deuxième et troisième générations.



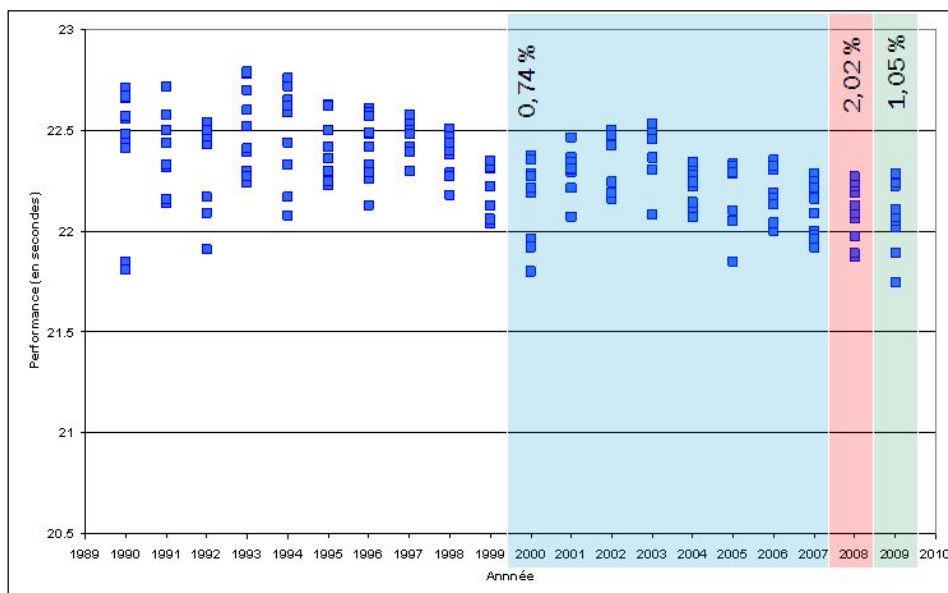
Trois cassures nettes qui sont trois phases de progressions majeures aux niveaux des années 2000, 2008 et 2009

Nous constatons que les années ayant connu les variations les plus significatives sont les années 2000, 2008 et 2009, dans plus de neuf disciplines. Ensuite, nous pouvons chercher à extraire le gain physiologique réel du gain total. Pour cela, nous partons du principe que le gain total représente la somme du gain technologique et du gain physiologique. Nous savons que ces progressions suivent une loi exponentielle, dite de Berthelot. En effet, entre 1960 et 1990, cette loi a été respectée, tandis qu'à partir de 2000, nous constatons une différence entre l'évolution théorique et l'évolution réelle.



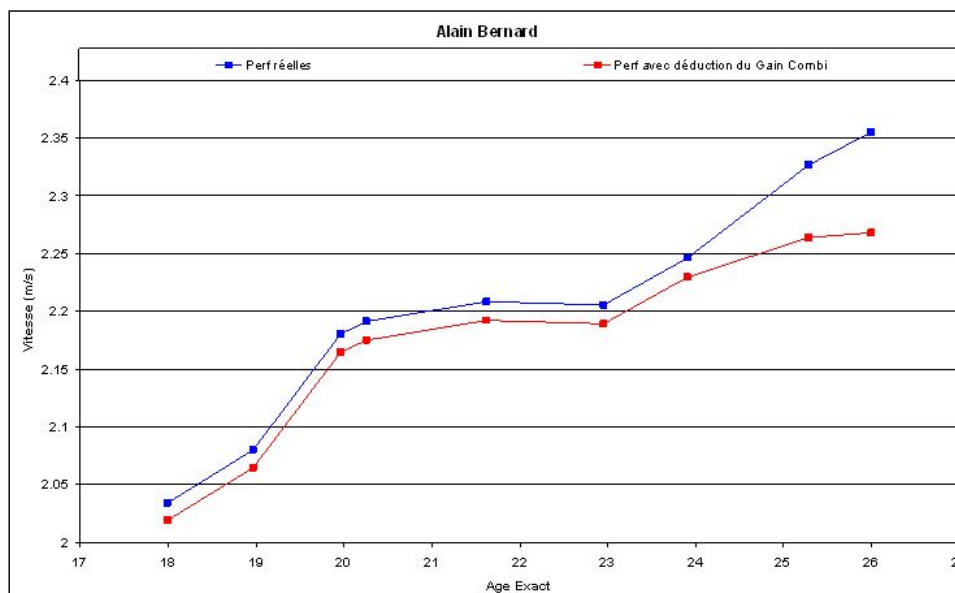
Performance en temps des 10 meilleurs performeurs annuels sur 1500 m nage libre entre 1960 et 2009

Le gain de l'apport technologique de l'année 2000 est ainsi estimé à 0,74 %, celui de l'année 2008, à 2,02 % et celui de l'année 2009, à 1,05 %. Nous réinjecterons ensuite l'apport de ce gain pour en extraire la valeur du gain physiologique.



Les 10 meilleurs performeurs en nage libre en déduisant l'apport technologique

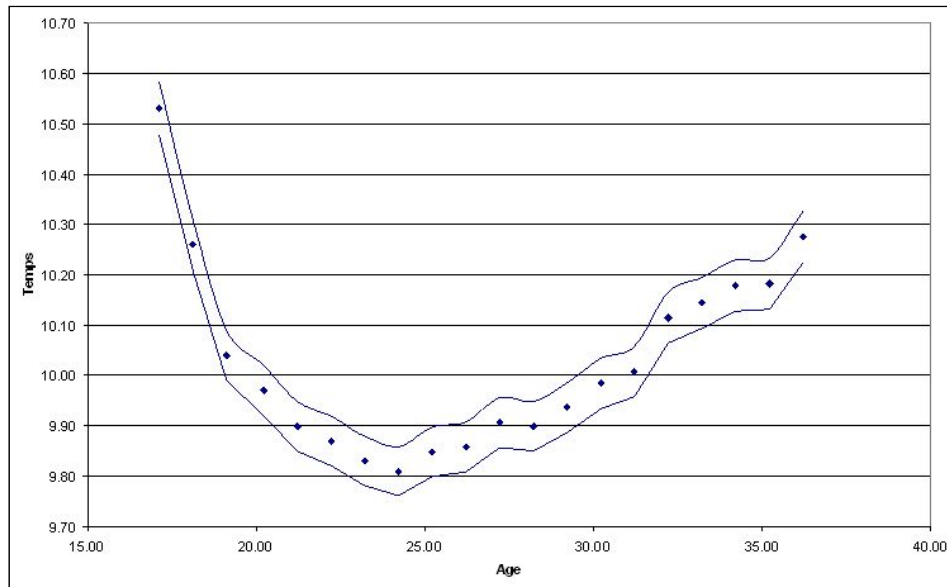
Nous observons en outre que, jusqu'en 2009, même sans combinaison, Alain Bernard aurait encore été en phase de progression sur 50 mètres nage libre.



En bleu les performances réels et en rouge la performance avec déduction du gain lié à la combinaison

En prenant en compte les meilleures performances annuelles, nous remarquons également que la progression s'effectue jusque l'âge de 26 ans. Il s'agit en fait des gains réels. La prise en compte des gains physiologiques a pour effet de décaler le pic de performance, de 26 à 27 ans.

Appliquées à Christophe Lemaître, ces normes de progression indiquent que son gain maximal sera atteint entre 24 et 25 ans, avec un temps moyen de 9,80 secondes sur 100 mètres.



Normes de progression de Christophe Lemaître

L'étude de l'épidémiologie des performances génère des indicateurs importants pour l'analyse du phénotype humain, reposant sur des déterminants communs aux autres paramètres biométriques. Notre modélisation a été exploitée dans des sports aux performances directement mesurables, comme l'athlétisme ou la natation, ainsi que dans des sports aux indicateurs plus qualitatifs, comme le tennis ou le basket-ball. Le pic de 25 ans ne correspond pas uniquement au pic des performances sportives, mais également à d'autres phénomènes physiologiques, comme la ventilation ou la sécrétion de testostérone.

Questions-réponses avec l'amphithéâtre

Bertrand THELOT

Cette courbe s'applique-t-elle à des sports d'adresse, tels que le tennis de table ?

Stéphane LEN

Oui, sans doute, car nous avons noté ce phénomène pour les joueurs de tennis, en prenant en compte leurs pourcentages de victoires.

Jean-François TOUSSAINT

Nous présenterons cette étude à la fédération française de tennis le mois prochain et elle sera publiée cet hiver. Elle sera transposée également au football et au basket-ball.

Bertrand THELOT

Cependant, les marathonien(ne)s connaissent un pic de performance plus tardif. Il ne faut donc pas oublier de prendre en compte d'autres paramètres, tels que l'expérience. Ces éléments sont-ils également modélisables ?

Stéphane LEN

Pour les marathons, les pics sont effectivement différents. La dégradation du potentiel physique opérée à 25 ans influera sur les marathonien(ne)s, comme sur les sportifs d'autres disciplines.

Jean-François TOUSSAINT

Au golf, les pics de performance sont constatés entre 35 et 39 ans. De plus, avec le récent record du monde du marathon, cette question est évolutive à présent dans cette discipline.

Bruno SESBOUE

Les capacités respiratoires sont effectivement optimales à 25 ans, mais le pic de performance est plus tardif pour les sports d'endurance.

Stéphane LEN

Sur 5 000 mètres par exemple, les pics de performance sont constatés entre 25 et 26 ans.

Frédéric LE ROUX

Ce type d'étude n'est-il pas dangereux ? Celle-ci pourrait en effet pousser les athlètes vers le dopage.

Stéphane LEN

La courbe d'un individu dopé ne respectera pas la croissance et la décroissance lente, comme celle de Florence Griffith-Joyner, qui croît subitement à l'âge de 27 ans.

Philippe HELLARD

Cette étude, et notamment la détermination des normes de progression, a servi à la fédération française de natation à établir des critères de sélection, en fonction des niveaux de progression pouvant être attendus, pour conduire les entraîneurs à travailler en fonction des pourcentages de progression attendus.

Elle constitue également un enseignement riche, puisque nous pouvons observer le pic de performance, qui soulève de nombreuses questions. En effet, pour les athlètes des équipes de France, qui auront plus de 28 ans aux JO de Londres, quels dispositifs pouvons-nous mettre en place pour compenser ce début de décroissance ?

Jean-François TOUSSAINT

Il faudra donc se pencher sur l'accompagnement de la performance. Il ne faut cependant pas occulter les nombreuses variations qui entourent cette courbe de performance. Nous sommes ainsi en train de déterminer ces normes de variabilité.