

ENTRAÎNEMENT

Romain Haguenauer : « Je prends mon métier comme une chance »

page 34



RéflexionsSport

Scientifique & technique

26

Avril
2020

Génomique de la performance sportive : état des lieux en 2020

page 4

SCIENCES DU SPORT

Les jeunes talents du football : sélections entre âges biologique et chronologique
page 18

ENTRAÎNEMENT

La rééducation proprioceptive de la cheville
page 50



#26 avril 2020

Rédaction
Réflexions Sport

INSEP – 11, avenue du
Tremblay
75012 Paris

<http://www.insep.fr>



- Renseignements :
reflexions.sport@insep.fr
- Directeur de la publication :
Abdelghani Yalouz
- Comité d'édition :
Emmanuelle Coubat
Stéphane Fukazawa-
Cockuyt
Serge Guémard
Gaël Guilhem
Sébastien Le Garrec
Véronique Leseur
Jean-François Robin
Patrick Roult
Thierry Soler
Florentine Valton
Anne-Marie Vansteene
- Responsable éditorial :
Christophe Rouffet
- Rédacteur-éditeur :
Christopher Buet
- Relectrice :
Raphaëlle Lamy
- Graphiste-maquettiste :
Myriam Bierry
- Plateforme de diffusion
numérique :
[Calaméo](http://Calaméo.com)
- Crédits photos :
Couverture : ©iStockphoto
Intérieur : ©Icon Sport –
©iStockphoto – ©PhysioAcademie –
©Visible Body – ©Propriofoot –
©Jérôme Baicry – ©BASPO

N° 26 – e-ISSN : 2265-5441

SCIENCES DU SPORT

4



Génomique de
la performance
sportive :
*état des lieux
en 2020*

Par Gérard Dine



Les jeunes talents
du football :
*sélections entre
âges biologique
et chronologique*

Par Marie Javet,
Jörg Fuchslocher
et Michael Romann

ENTRAÎNEMENT

34



Romain Haguenaer :
*« Je prends
mon métier
comme une
chance »*

Sports à haute intensité

*Mieux comprendre la performance
pour mieux l'entraîner*

Sous la direction de Christine HANON
Avec la collaboration de
Claire THOMAS-JUNIUS et Caroline GIROUX
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection : Savoirs Sciences
Date de parution : mars 2019
ISBN : 978-2-86580-238-8
Nombre de pages : 384 p.
Prix : 35 €



50

ENTRAÎNEMENT

La rééducation
proprioceptive
de la cheville

Par Jérôme Baicry



68

TECHNOLOGIES, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

du labo au terrain...

Utilité du test hypoxique pour prédire le mal aigu des montagnes et la performance à altitude modérée chez des nageurs élite ■ Différences bilatérales dans la coordination des ischio-jambiers chez des athlètes de haut niveau précédemment blessés ■ Facteurs de performance et stratégies privilégiés par les athlètes olympiques français

72

Focus

Livres

Documentaires

Les parutions INSEP-Éditions

DERNIÈRE PARUTION

**La prophylaxie
en sport de haut niveau**
Expériences de terrain

Auteurs : Anne-Laure MORIGNY
et Christophe KELLER
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection : Savoirs d'Experts
(Le Laboratoire d'idées)
Date de parution : juillet 2019
ISBN : 978-2-86580-237-1
Nombre de pages : 208 p.
Prix : 19 €



Pour recevoir
les prochains
numéros



Revue disponible
uniquement en ligne :

➤ [Calaméo®](#)

Ont contribué
à ce numéro :

Simon Avrillon

Jérôme Baicry

Gérard Dine

Jörg Fuchslocher

Romain Haguener

Marie Javet

Hélène Joncheray

Robin Pla

Michael Romann

#26 avril 2020

Génomique de la performance sportive : état des lieux en 2020



Par Gérard Dine

Professeur à Centrale Paris, directeur de l'Institut biotechnologique de Troyes (IBT),
membre du conseil scientifique de l'IRMES.



Encore absente des réflexions au début du millénaire, la génomique s'invite dans le débat et promet de révolutionner l'approche du haut niveau. Un terrain où la France reste en retrait.

“ ... l'utilisation de la génomique est bien réelle afin d'essayer de comprendre les prédispositions à la performance...”

À partir de 1980, quelques années après les découvertes de l'ADN (acide désoxyribonucléique) et de l'ARN (acide ribonucléique), le séquençage des acides nucléiques a été rendu possible grâce aux progrès accomplis en biologie moléculaire. Il s'agissait à cette époque d'un travail fastidieux, nécessitant des méthodes analytiques précises et répétitives pour un impact budgétaire élevé. En conséquence, elles relevaient uniquement de la recherche fondamentale ou d'applications industrielles pointues. Après 1990, les progrès technologiques conséquents ont permis d'accélérer les analyses génétiques grâce notamment à la mise au point de la technique « *polymerase chain reaction* » (PCR). Cette approche automatisable a entraîné la mise au point de tests analytiques dits de première génération autorisant le génotypage. L'effet conjugué de développements mis au

point par l'industrie pharmaceutique, mais aussi d'actions à grandes échelles de pionniers comme Graig Venter, ont déclenché l'automatisation du séquençage. Pour assurer la gestion des nombreuses données biomoléculaires collectées, il a été nécessaire de faire appel aux solutions mathématiques et aux outils bio-informatiques. À l'issue de la décennie 2010, la conjugaison de ces différentes compétences a mis à disposition les méthodes de *next generation sequencing* (NGS), permettant des temps analytiques plus courts et surtout plus économiques. En 2020, l'utilisation des techniques NGS s'est répandue dans toutes les applications du vivant animal et végétal, occasionnant des progrès fulgurants dans le domaine biomédical. Cette approche, utilisable sur des individus sains, permet une meilleure compréhension des processus physiologiques. Au regard des enjeux du sport de haut niveau et dans le contexte de ce qu'est devenue l'industrie du spectacle sportif, l'utilisation de la génomique est bien réelle afin d'essayer de comprendre les prédispositions à la performance, à l'image d'Usain Bolt, prototype du sprinteur « parfait » qui combine grande taille pour une allonge plus importante, fréquence de foulées pour gagner en vélocité, et résistance pour endurer la décharge lactique induite par l'activité de sprint ; ou encore de la gymnaste Simone Biles, combinaison ▶

exceptionnelle d'explosivité et de proprioception. Dans le même temps, la génomique peut s'avérer intéressante pour analyser les susceptibilités fragilisant le corps de l'athlète face à l'exercice intense, comme dans le cas de Teddy Tamgho, triple sauteur d'exception, champion du monde 2013, qui a flirté avec les 18,04 m sur un bond

(le record du monde est de 18,29 m, propriété du Britannique Jonathan Edwards), mais dont la carrière a été émaillée par d'innombrables blessures, ou d'Abou Diaby, footballeur qui a connu pas moins de [43 blessures pour un total de 222 semaines d'indisponibilité](#), en dix ans de carrière.

La découverte du gène du sprinteur

Les approches génomiques appliquées au sport de compétition ne sont pas récentes. Le seul frein a été technologique, et donc financier. Aussi, le développement actuel est lié à l'optimisation des méthodes disponibles. En 1988, Montgomery met en évidence un polymorphisme du gène ACE pouvant prédisposer à la performance aérobie (Montgomery *et al.* 1998). Dès 1999, l'équipe North identifie le polymorphisme R577X du gène ACTN3 codant la protéine α -actinin-3 composante importante du disque Z présente au niveau des fibres musculaires II dites rapides (Yang *et al.* 2003). Cette découverte sera traduite pour le grand public par le terme « gène du sprinteur ». Elle permet à partir de 2004 de mettre à disposition le premier test commercial génétique appliqué à la performance sportive. ▶



En fait, sans le savoir, les hématologues en quête de compréhension sur la fabrication des globules rouges dans la moelle osseuse identifient parallèlement plusieurs particularités géniques prédisposant à la performance. En 1993, De la Chapelle met en évidence une mutation au niveau du récepteur à l'EPO dans les cellules qui participent à la production des globules rouges par la moelle osseuse et qui a pour conséquence d'entraîner, sans dopage, une élévation nette du taux d'hémoglobine non associée à une pathologie maligne (De la Chapelle *et al.* 1993). D'autres recherches, à finalités strictement médicales, vont identifier à partir de 2000 des mutations acquises associées à l'apparition de maladies hématologiques touchant la production des globules rouges, la plus connue étant la maladie de Vaquez. Une mutation permet même de poser le diagnostic de différentes maladies dites myéloïdes, mais ouvre également à la mise au point de thérapies ciblées efficaces. Une de ces mutations n'exprime pas immédiatement le risque biologique chez les individus porteurs, mais constitue pendant un certain temps un avantage potentiel en termes de production de globules rouges sans manipulation dopante. En 2003, l'équipe Dine, à l'origine de la démarche conceptuelle du passeport biologique de l'athlète aujourd'hui utilisé par l'Agence mondiale antidopage (AMA), identifie lors des premières applications sur les skieurs de

fond des mutations positives et statistiquement significatives en termes de résultats sportifs sur le gène HFE dont certaines sont aussi impliquées dans une maladie génétique appelée hémochromatose idiopathique, le patient touché voit son organisme absorber trop de fer, causant des dommages tissulaires et un dysfonctionnement du foie, du pancréas, du cœur et de l'hypophyse (Dine *et al.* 2011). Selon la combinaison, il existe un avantage en termes de performance, mais le risque d'évolution à terme du point de vue médical ne peut pas être écarté. L'étude menée ensuite par l'Institut de recherche biomédicale et d'épidémiologie du sport (IRMES) et coordonnée par Olivier Hermine et Gérard Dine confirme cette découverte, non ►



©iron sport

seulement dans les disciplines aérobies, mais également dans les disciplines aéro/anaérobies avec nécessité de puissance musculaire. Le mécanisme, sous déterminisme génétique, relie les voies de signalisation de l'hémoglobine aux voies de signalisation du fer en termes de production d'énergie et pourrait impliquer la myoglobine musculaire (Hermine *et al.* 2015).

“ Une équipe japonaise apportera la confirmation de l'intérêt de ce polymorphisme chez les judokas. ”

Cinq déterminants géniques de la performance

En 2004, avec l'aide de la recherche vétérinaire, une mutation décrite sur le gène de la myostatine, protéine de régulation de la prolifération musculaire présente chez de nombreux mammifères dont l'être humain, est associée à une expression potentialisante au niveau du volume musculaire périphérique (Schuelke *et al.* 2004). Dans le même temps, le chercheur

américain Matthew Schrager, avec son équipe, va identifier un polymorphisme sur une région précise du gène IGF2 impliqué dans le développement musculaire humain et relié significativement au ratio masse maigre/masse musculaire et à la force musculaire (Schrager *et al.* 2004). Une équipe japonaise apportera la confirmation de l'intérêt de ce polymorphisme chez les judokas en 2016 (Itaka *et al.* 2016).



©Icon sport

Dans ce contexte, avec l'accès plus aisé aux méthodologies génomiques, de nombreux scientifiques vont se regrouper, passant de la recherche académique ciblée à une démarche globalisée. Sur le plan mondial, ils forment l'Athlome Project Consortium, regroupant de nombreuses entités académiques de recherche mais également ►

des structures sportives. Il est à noter que peu d'équipes françaises sont associées à cette démarche internationale. C'est dans ce cadre qu'une autre équipe nipponne a précisé, récemment, l'intérêt des polymorphismes du gène ESR1 qui code pour un récepteur œstrogénique (Kumagai *et al.* 2019). Leur travail établit les relations prédisposantes de certains polymorphismes vis-à-vis de la fréquence des blessures musculaires sans contact, notamment chez les joueurs de football. En raison de la disponibilité technologique qui facilite l'accès des scientifiques de tout ordre à ces méthodes mais également en raison de l'écrasement des coûts au plan financier, la génomique de la performance devient une réalité et le nombre des publications explose. Celles-ci deviennent prescriptives du point de vue du terrain sportif. Ainsi, au cours de l'année 2019, La Montagna, travaillant dans le cadre d'une équipe regroupant public et privé, décrit un profil génique de cinq déterminants reliés significativement à la performance athlétique et à la susceptibilité aux blessures musculotendineuses sans contact chez les footballeurs (La Montagna *et al.* 2019). Dans le même temps, Suijkerbuijk met en place une approche algorithmique permettant un calcul de risque vis-à-vis des blessures sans contact du ligament croisé antérieur du genou (LCA) [Suijkerbuijk *et al.* 2019].



Réalité fonctionnelle, l'exemple britannique aux JO 2012

L'intérêt de la génomique n'est plus discutable dans le domaine biomédical. La mise au point de tests commerciaux génétiques est une réalité en 2020. Les agences de régulation comme la Food and Drug Administration (FDA) ont commencé à agréer l'accessibilité pour les professions de santé, mais également pour les patients, en direct ou non, aux tests génétiques. Ainsi, sont publiés régulièrement les agréments accordés aux sociétés ►



©Icon sport

biomédicales ou biopharmaceutiques vis-à-vis de ces analyses génétiques. Certaines compagnies biomédicales travaillant sur le marché de la santé sont donc en mesure de mettre à disposition des tests d'intérêt sportif. Il existe des situations partagées, pour ne pas dire connexes, entre certains états pathologiques au plan médical et des applications au niveau de la performance ou de la susceptibilité aux blessures. L'entreprise américaine 23andMe est emblématique de ce cousinage. Les tests disponibles permettent, par exemple, de

diagnostiquer des anomalies portant sur la régulation des globules rouges et du fer ainsi que sur les défauts du collagène, composant majeur des tendons ou ligaments. Selon l'anomalie ou son importance, les porteurs peuvent être malades ou seulement désavantagés sportivement, voire à risque de blessures et, parfois, dans le meilleur des cas, avantagés en termes de performances sportives. Le test met en évidence l'anomalie génique et c'est ensuite le biologiste qui doit interpréter la conséquence positive ou négative sur la santé ou la pratique sportive, une application non imaginée lors de la mise au point de ces tests dans le cadre médical.

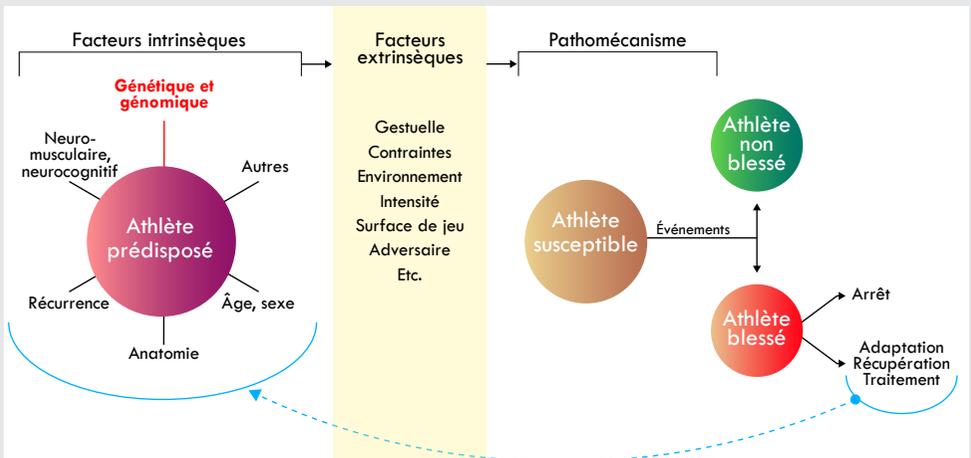
Très concrètement, il y a une décennie, dès 2008-2010, la Grande-Bretagne a mis en place un programme scientifique olympique, dans le cadre de l'obtention des JO de Londres, comportant l'intérêt de l'introspection génique en vue de prévenir les blessures sportives. La particularité de cette initiative à la fois technologique, sportive et étatique, a provoqué l'association des plus hautes autorités médicales du royaume britannique à travers notamment les universités d'Oxford et de Cambridge. C'est Montgomery, déjà cité précédemment, qui a assuré la transition efficace entre les institutions sportives et les entreprises biomédicales. ▶

Aujourd’hui, selon l’état actuel des connaissances et dont certaines restent bien entendu à valider, nous disposons d’une liste non limitative de deux cents gènes d’intérêt sportif dans des applications différentes. Il existe en effet des prédispositions géniques à différents étages ou nécessités de la performance sportive en particulier au plan musculaire, mais aussi des déterminismes génétiques qui relèvent plutôt de l’avantage énergétique. Enfin, plusieurs informations géniques récentes permettant de mieux appréhender les susceptibilités ou blessures, qu’elles soient musculaires ou tendino-ligamentaires, intéressent au plus haut point le monde du sport professionnel. En cela, le football en Europe joue un rôle moteur et constitue un support pour le financement académique de nombreuses

recherches. De ce point de vue, les informations obtenues, qui se multiplient, vont bousculer probablement la façon de gérer d’une manière préventive la préparation des sportifs de haut niveau afin de privilégier progressivement des entraînements personnalisés où les facteurs génétiques prennent une véritable place qui ne pourra être négligée (Fig. 1).

La France, le gène de l’absence

La sectorisation à chaque discipline sportive des intérêts de la génomique est plus qu’une réalité, c’est devenu un fait. Dans le cadre général d’Athlome Project Consortium, plusieurs pays anglo-saxons, leaders dans le domaine du rugby à XV, ont



mis en place le Rugby Gene Project. On remarque que, comme dans la plupart des autres disciplines sportives y compris le football, la France est absente de ce programme proposé par les institutions publiques et privées d'Irlande, du Pays de Galles, d'Angleterre, de Nouvelle Zélande et d'Afrique du Sud. Soit les quatre nations ayant atteint le dernier carré de la récente Coupe du monde au Japon (l'Irlande a été éliminée en quart de finale par la Nouvelle-Zélande, NDLR). L'intérêt commercial de la génomique appliquée à la performance sportive ne peut être ignoré. La puissance économique de l'industrie du sport permet l'obtention de financements privés pouvant irriguer la recherche académique ainsi que participer à la création de start-up en biotechnologies avec des applications sportives

affichées. De nombreux chercheurs académiques, parfois anciens sportifs de haut niveau, sont aujourd'hui des acteurs de cette évolution générale. Parmi eux, on peut citer Greg Pickering qui fut un très bon athlète de sprint britannique et qui dispose aujourd'hui d'une position d'enseignant-chercheur au sein d'institutions académiques britanniques tout en étant associé au développement d'une compagnie privée dont l'activité de génomique est complètement orientée sur des applications sportives.

“ L'intérêt commercial de la génomique appliquée à la performance sportive ne peut être ignoré. ”

Figure 1 – Proposition d'un modèle récursif d'étiologie dynamique sportive. Le pointillé exprime la relation qui s'impose entre les facteurs intrinsèques, y compris les données génétiques, et les pathomécanismes dans la compréhension de la blessure de l'athlète. Les facteurs génétiques, jusque-là mis de côté, entrent maintenant pleinement dans la prévention de la blessure chez un athlète prédisposé, ainsi que dans la prise en charge post blessure des athlètes.

Une absence de régulation qui interroge

En dix ans, cette finalité commerciale est devenue non seulement bien réelle mais également non régulée. Il est très aisé à partir d'une prise de contact sur internet de pouvoir obtenir un séquençage commercial à finalité sportive sous forme de la démarche *direct to consumer* (DTC). ▶

“... ces informations génétiques vont permettre aussi d’identifier a priori les limites de tolérance à la charge...”

De nombreux portails internet, parfois couvertures de laboratoires académiques, offrent des propositions élargies de séquençage (Laure et Dine, 2018). Malheureusement, il existe une grande disparité de l’offre dans un contexte d’opacité fréquente vis-à-vis des méthodes analytiques utilisées. Souvent il n’y a pas d’interprétations appliquées aux résultats fournis. À ce qu’on pourrait qualifier de dérapage en cours, les premiers scientifiques à avoir travaillé dans ce domaine dès 1990 ont tenté de proposer un référentiel identifié sous le nom de Consensus de Santorin en 2015. En vain. Aujourd’hui, toutefois, nous assistons à une confrontation entre les allégations émanant de compagnies dites biomédicales DTC (*direct to consumer*), dont certaines le sont réellement et d’autres pas, avec les recommandations issues du Consensus de Santorin. En 2017, devant l’ampleur du dérapage, l’Institut australien des

sports, qui pourtant historiquement a été pionnier dans ce secteur, a listé des recommandations précises à connotations éthiques et scientifiques pour encadrer si possible les séquençages (Laure et Dine, 2018). Il s’agit d’une démarche positive qui risque malheureusement de ne pas être suffisante pour faire face à la profusion des propositions DTC à partir des portails internet. À partir de la France, il est donc tout à fait possible d’accéder à cinquante compagnies biomédicales supposées, proposant des séquençages orientés performance ou d’autres déterminations d’intérêt préventif, voire d’usage nutritionnel, intégrant également l’exploration du microbiote (Tab. 1).

Compagnies DTC		
23andMe	GenePlanet	Nordic Laboratories
Advanced Business Services	Genetic Center	Nutrogene
Agoga	Genetic Performance	Pathway Genomics
Asper Biotech	Genetrainer	Phenom Biosciences
Athletigen	Gknowmix	PlayDNA
Atlas Sports Genetics	Gonidio	Simplified Genetics
C2DNA	IgnitePlay	Sports Gene

Cosmetics DNA	Institut for Optimum Nutrition	The Wellness Gene
CyGene Direct	Lyfgene DNA	TheMakings ofMe
DNA Fit	Molecular Testing Labs Fitness	ThinnerGene
DNA Spectrum	MuscleGenes	ThriveLondon
DNAeX	MyInnerGo	Woblab
DNAlysis	MyRISQ	XRGenomics
FitnessGenes		

Tableau 1 – Liste des compagnies DTC identifiées en 2016 sur internet.

Conclusion

Les professions de santé appliquées au sport et les professions impliquées dans l'entraînement sportif et l'éducation sportive ne peuvent plus ignorer l'émergence de la génomique de la performance. Il faut par conséquent que ces professions soient réalistes, s'organisent et associent de façon transversale leurs compétences en prenant en considération la diversité des informations que peut apporter ce nouveau champ d'exploration.

En effet, il va être nécessaire de mener un travail énorme de validation des données obtenues et de vérification des études. Il sera indispensable également d'établir des grilles de lecture et des feuilles de route vis-à-vis des profils géniques proposés à l'utilisation. Car l'enjeu derrière est aussi d'employer la génomique de la performance, dans la mesure du possible, de façon raisonnée. En effet, les données obtenues peuvent permettre une aide à la carrière sportive et aux choix éventuels à mener. Elles autoriseront la mise en place d'entraînements personnalisés aux confins du secteur médical. Mais ces informations géniques vont permettre aussi d'identifier *a priori* les limites de tolérance à la charge qui est imposée aux corps des sportifs. De façon très pratique, la prévention des blessures, notamment sans contact chez les sportifs ▶



soumis à des programmes intensifs, pourra être envisagée à partir des éventuelles susceptibilités présentées par chaque athlète. Toutefois, il faudra pour chaque individu dans sa discipline sportive relier les phénotypes exprimés aux génotypes identifiés et pour cela être sensibilisé à cette nouvelle façon d'envisager la performance au plus haut niveau et en maîtriser les codes dans toute leur complexité. ■

Bibliographie

DE LA CHAPELLE A, TRÄSKELIN AL et JUVONEN E, « Truncated erythropoietin receptor causes dominately inherited benign human erythrocytosis », *Proc Natl Acad Sci USA*, 1993, 90(10), p. 4495-4499, doi:[10.1073/pnas.90.10.4495](https://doi.org/10.1073/pnas.90.10.4495).

DINE G, HERMINE O, GENTY V, ESCOLANO S, FUMAGALLI G, TAFFLET M, VAN LIERDE F, EL HELOU N, ROUSSEAU-BLANCHI MP, PALIERNE C, FREY A, LAPOSTOLLE J,



CERVETTI J, JOUVEN X et TOUSSANT JF, « HFE mutations associated with high level sport performance », *Haematologica*, 2011, 96(2), p. 229 (abstract).

HERMINE O, DINE G, GENTY V, MARQUET LA, FUMAGALLI G, TAFFLET M, GUILLEM F, VAN LIERDE F, ROUSSEAU-BLANCHI MP, PALIERNE C, LAPOSTOLLE JC, CERVETTI JP, FREY A, JOUVEN X, NOIREZ P et TOUSSANT JF, « Eighty percent of French sport winners in Olympic, World and Europeans competitions have mutations in the hemochromatosis HFE gene », *Biochimie*, 2015, 119, p. 1-5, doi:[10.1016/j.biochi.2015.09.028](https://doi.org/10.1016/j.biochi.2015.09.028).

ITAKA T, AGEMIZU K, ARUGAS E et MACHIDA S G, « Allele of the IGF2 apal polymorphism is associated with judo status », *J Strength Cond Res*, 2016, 30(7), p. 2043-2048, doi:[10.1519/JSC.0000000000001300](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001300).

KUMAGAI H, MIYAMOTO-MIKAMI E, HIRATA K, KIKUCHI N, KAMIYA N, HOSHIKAWA S, ZEMPO H, NAITO H, MIYAMOTO N et FUKU N, « ESR1 rs2234693 polymorphism is associated with muscle injury and muscle stiffness », *Med Sci Sports Exerc*, 2019, 51(1), p. 19-26, doi:[10.1249/MSS.0000000000001750](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001750).

LA MONTAGNA R, CANONICO R, ALFANO L, BUCCI E, BOFFO S, STAIANO L, FULCO B, D'ANDREA E, DE NICOLA A, MAIORANO P, D'ANGELO C, CHIRICO A, DE NICOLA A et GIORDANO A, « Genomic analysis reveals association of specific SNPs with athletic performance and susceptibility to injuries in professional soccer players », *J Cell Phys*, 2019, 235(3), doi:[10.1249/MSS.0000000000007750](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000007750).

LAURE P et DINE G, *Suivi biologique du sportif*, Elsevier-Masson, Paris, 2018.

MONTGOMERY HE, MARSHALL R, HEMINGWAY H, MYERSON S, CLARKSON P,

DOLLERY C, HAYWARD M, HOLLIMAN DE, JUBB M, WORLD M, THOMAS EL, BRYNES AE, SAEED N, BARNARD M, BELL JD, PRASAD K, RAYSON M, TALMUD PJ et HUMPHRIES SE, « Human gene for physical performance », *Nature*, 1998, 393(6682), p. 221-222, doi:[10.1038/30374](https://doi.org/10.1038/30374).

SCHUELKE M, WAGNER KR, STOLZ LE, HÜBNER C, RIEBEL T, KÖMEN W, BRAUN T, TOBIN JF et LEE SJ, « Myostatin mutation associated with gross muscle hypertrophy in a child », *N Engl J Med*, 2004, 350(26), p. 2682-2688, doi:[10.1056/NEJMoa040933](https://doi.org/10.1056/NEJMoa040933).

SCHRAGER MA, ROTH SM, FERRELL RE, METTER EJ, RUSSEK-COHEN E, LYNCH NA, LINDLE RS et HURLEY BF, « Insulin-like growth factor-2 genotype, fat-free mass, and muscle performance across the adult life span », *J Appl Physiol*, 2004, 97(6), p. 2176-2183, doi:[10.1152/jappphysiol.00985.2003](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00985.2003).

SUIJKERBUIJK MA, PONZETTI M, RAHIM M, POSTHUMUS M, HÄGER CK, STATTIN E, NILSSON KG, TETI A, MEUFFELS DE, VAN DER EERDEN BJC, COLLINS M et SEPTEMBER AV, « Functional polymorphisms within the inflammatory pathway regulate expression of extracellular matrix components in a genetic risk dependent model for anterior cruciate ligament injuries », *J Sci Med Sport*, 2019, 22(11), p. 1219-1225, doi:[10.1016/j.jsams.2019.07.012](https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.07.012).

YANG N, MACARTHUR DG, GULBIN JP, HAHN AG, BEGGS AH, EASTEAL S et NORTH K, « ACTN3 genotype is associated with human elite athletic performance », *Am J Hum Genet*, 2003, 73(3), p. 627-631, doi:[10.1086/377590](https://doi.org/10.1086/377590).

Les jeunes talents du football :

*sélections entre
âges biologique
et chronologique*





Par Marie Javet

Collaboratrice scientifique en Sciences de l'entraînement au département du Sport d'élite, Haute École fédérale de sport de Macolin (HEFSM), Suisse.



Jörg Fuchslocher

Chef de l'unité Technique et tactique au département du Sport d'élite, Haute École fédérale de sport de Macolin (HEFSM), Suisse.



Michael Romann

Chef de l'unité Sciences de l'entraînement au département du Sport d'élite, Haute École fédérale de sport de Macolin (HEFSM), Suisse.



La catégorisation par âge chronologique se révèle un marqueur discriminatoire dans le sport. Cette méthode crée des inégalités, souvent à la faveur des jeunes nés en début d'année ou de ceux à développement précoce, ce qui se traduit par une perte de talents. Pourtant d'autres voies existent. Elles sont testées notamment à l'Association suisse de football.

Il arrive que les belles idéologies se heurtent à la réalité. En sport par exemple, c'est le principe d'égalité des chances qui peut se révéler utopique. Basé sur une catégorisation par sexe et par âge censée être plus impartiale, ce classement est pourtant souvent source d'inégalités. En effet, il est courant de voir, au sein de mêmes équipes, des joueurs aux fortes disparités physiques. Tout comme il est ordinaire de voir, sur le terrain, les plus petits perdre des duels contre plus fort qu'eux physiquement, ou de les trouver assis sur le banc de touche, attendant leur tour. Plusieurs raisons à cela, entre autres l'effet de l'âge relatif et le développement biologique, qui impactent la détection, la prise en charge et la formation des joueurs jusqu'à l'âge adulte, avec des conséquences plus ou moins graves. En effet, nombre d'enfants au potentiel élevé, mais à la maturation physique plus lente que leurs coéquipiers, abandonnent face à une concurrence prête immédiatement ou sont volontairement écartés du sport de performance. C'est pour lutter contre ce phénomène que de nombreuses initiatives ont vu le jour dans le monde du football. Mais avant de les évoquer, revenons aux sources du problème.

Un âge (très) relatif

Dans la majorité des sports, les enfants et les adolescents sont séparés en groupes d'entraînement et de compétition en fonction de leur âge chronologique. Une répartition qui fait foi depuis des décennies. L'objectif recherché par cette méthode est de réduire les différences liées au développement physique afin de garantir l'égalité de chance et de participation entre les joueurs de même âge. Cependant, il existe, dans une même catégorie, une différence pouvant aller jusqu'à 12 mois entre les joueurs nés au début de l'année et en fin d'année. Cette différence induit souvent une surreprésentation des joueurs nés au début d'année par rapport à leurs coéquipiers, nés en fin d'année, au sein des équipes de football entre autres (la date de changement de catégorie d'âge étant fixé au 1^{er} janvier). Ce phénomène de représentation inégale sur l'année, défini comme « effet de l'âge relatif » (ou RAE), a fait l'objet de maintes recherches dans le domaine du football et est thématiqué dans le monde du sport depuis 35 ans (Barnsley *et al.* 1985 ; Cobley *et al.* 2009a ; Romann *et al.* 2018).

Mais pourquoi une représentation inégale des naissances en faveur du premier trimestre dans une équipe de même âge chronologique représente une ombre au tableau ? Les ▶



statistiques du nombre de naissances par trimestre de la population générale en Suisse montrent une répartition égale entre tous les trimestres. Il n'y a donc, *a priori*, pas de raison logique pour que les enfants de janvier soient plus représentés que ceux nés en décembre au sein de la même équipe. Or, un joueur né lors du premier trimestre bénéficie d'une avance de quelques mois au niveau de son développement par rapport à ses camarades de fin d'année. Il en résulte des capacités physiques, cognitives et psychologiques plus avancées, ce qui se traduit bien souvent par un avantage temporaire au niveau de la performance (Gil *et al.* 2014 ; Steidl-Müller *et al.* 2015). Grâce à cela, ces joueurs expérimentent plus fréquemment des événements positifs qui renforcent leur confiance et leur estime de soi (Cobley *et al.* 2009a).

“ Il n'en reste pas moins que les joueurs relativement plus jeunes ont besoin de plus de temps pour concrétiser leur potentiel. ”

20 % de perte de talents

D'ailleurs, des études ont montré que les coaches identifient ces individus comme plus talentueux et les soutiennent davantage que les plus jeunes, perçus comme plus faibles (Gil *et al.* 2014 ; Javet *et al.* 2018). Les capacités à l'instant *t* étant encore souvent privilégiées par rapport au potentiel à long terme, de « faux talents » vont ainsi être sélectionnés pour leurs performances présentes supérieures, dues à leur âge relatif avancé, privant ainsi de plus jeunes joueurs, et parmi eux de « vrais talents », d'une place en sélection. L'influence et la différence en pourcentage de l'âge relatif entre un garçon né en janvier et un autre en décembre diminuent progressivement, allant jusqu'à disparaître à l'âge adulte : à 5 ans ≈ 20 %, à 10 ans ≈ 15 %, à 20 ans ≈ 5 %. Il n'en reste pas moins que les joueurs relativement plus jeunes ont besoin de plus de temps pour concrétiser leur potentiel. Ils ne réussissent que rarement à rejoindre la filière des sélections et disparaissent donc prématurément du champ de vision des sélectionneurs nationaux. Selon une étude menée par Romann *et al.* (2018), on estime à environ 20 % la perte de talents. Soit un enfant sur cinq laissé injustement de côté.

La figure 1 résume schématiquement la spirale d'événements concordants positifs que vivent les joueurs plus âgés (en vert) par rapport à la ►

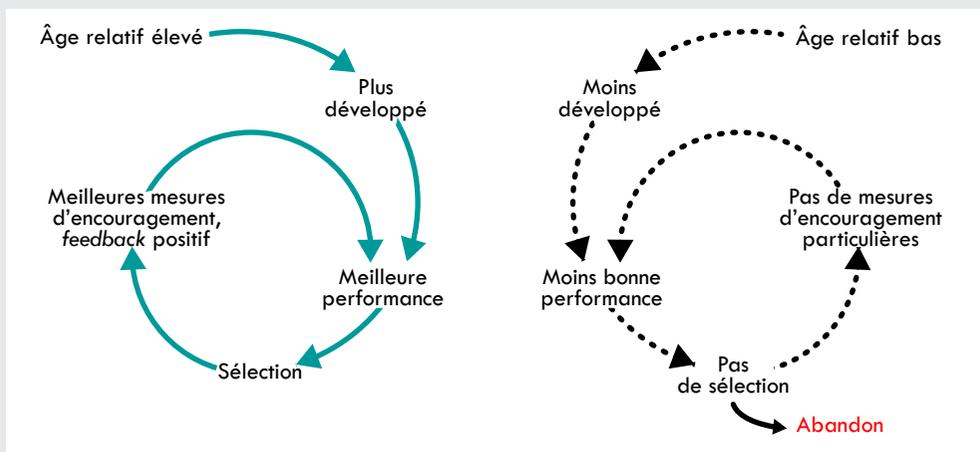


Figure 1 – Spirales positive et négative induites par l'effet de l'âge relatif (Romann et Fuchslocher, 2010).

spirale négative dans laquelle peuvent être piégés les joueurs relativement plus jeunes (en rouge) [Romann et Fuchslocher, 2010].

Ce RAE se retrouve principalement dans les sports à composition physique, en particulier les sports d'équipe, et se veut plus marqué chez les garçons que chez les filles. Les niveaux de sélection renforcent davantage cet effet comme observé dans le football de la relève¹ (Romann et Fuchslocher, 2011 ; Votteler et Höner, 2017 ; Romann *et al.* 2018). On constate que 36 % des joueurs sélectionnés dans le programme de développement des talents en Suisse sont nés lors du premier trimestre de

l'année contre 15 % lors du quatrième trimestre. Aux convocations pour la journée de sélection pour l'équipe nationale de football des moins de 15 ans (U15), un joueur dont la date de naissance correspond au début d'année aura quatre fois plus de chance d'être invité à ces tests qu'un autre né en fin d'année (Fig. 2). Cet état de fait démontre que le football suisse laisse de côté de nombreux talents et que tous les joueurs n'ont pas les mêmes chances d'être appelés.

Mais le RAE n'est pas exclusivement induit par les sélections. L'apparition de cet effet peut déjà se retrouver chez les jeunes enfants, dans les premiers échelons du football. Par exemple, et selon nos données internes, dans de grands clubs, où plusieurs équipes de même âge chronologique sont formées, une

¹–La relève est la notion générique utilisée en Suisse pour définir le groupe des jeunes athlètes (enfants + adolescents) qui sont dans la filière compétition (à l'opposé du sport amateur).

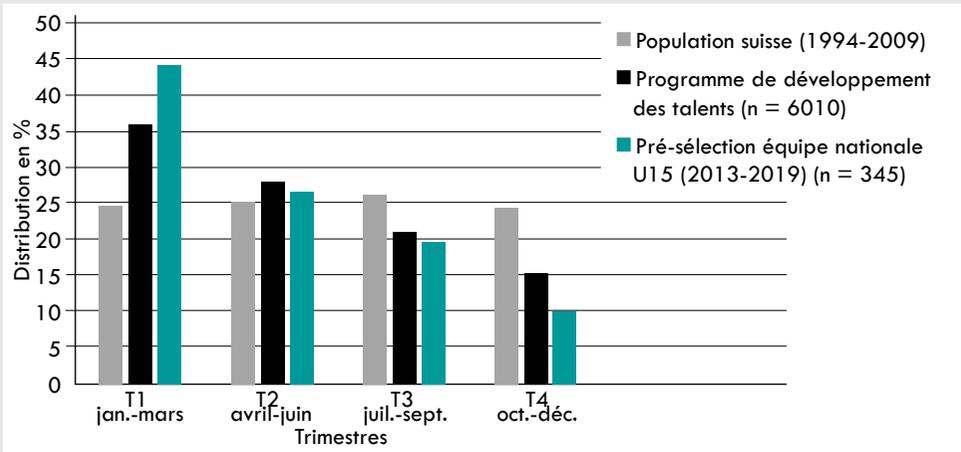


Figure 2 – Distribution des naissances en pourcentage dans le football de la relève masculine en fonction des trimestres (T1-T4).

surreprésentation des joueurs nés en début d'année est observée en équipe première alors que dans l'équipe D de cette même catégorie d'âge, on note la présence plus nombreuse de joueurs du dernier trimestre. Ce niveau de football, n'ayant fait l'objet d'aucune sélection particulière de talents, devrait permettre d'offrir la chance à tout enfant de commencer son parcours footballistique dans des conditions équitables. Práxedes *et al.* (2017) ont fait la même observation au sein de clubs amateurs en Espagne (6 à 18 ans). Là, le RAE s'explique par des influences socioculturelles comme la popularité du sport (liste d'attente pour l'entrée en club), la pression sociale, l'image stéréotypée de l'apparence d'un joueur de football ainsi que l'auto-sélection (Cobley *et al.* 2009b ; Delorme *et al.* 2010). L'entraîneur

porte lui aussi une part de responsabilité par le choix de son contingent, le temps de jeu offert à chacun, l'encouragement ou encore la confiance apportés aux joueurs. Ces quelques exemples de paramètres influençant le RAE dans le football pratiqué dans l'enfance ne sont pas exhaustifs.

Développement biologique : une équation insoluble ?

L'influence de l'âge relatif diminuant avec les années, un challenge supplémentaire vient s'ajouter au moment de la puberté : le développement biologique. Chez les garçons, la puberté commence en général vers 11 ans et prend fin aux alentours de 16 ans avec un pic de croissance à ►

13,8 ans. Cette phase de croissance accélérée est caractérisée par de nombreux changements interdépendants mais non synchrones aux niveaux physique, physiologique, biologique, cognitif et émotionnel. Un exemple flagrant de changement physique qui s'opère lors de cette phase est le gain en taille corporelle, qui peut aller de 10 à 40 cm, à raison de 6,5 cm par année en moyenne pour les garçons (le même phénomène se produit chez les filles mais plus tôt, à partir de 10 ans et demi jusqu'à environ 14 ans).

Pour certains jeunes, le déclenchement de la puberté aura lieu dès 9 ans, on parlera alors de maturité précoce, alors que d'autres ne l'expérimenteront pas avant 14 ans (maturité tardive) [Baxter-Jones *et al.* 2005 ; Carrascosa *et al.* 2018]. C'est suite à ces différences de timing qu'apparaît la notion de développement biologique pour marquer le décalage avec l'âge chronologique.

Comment repérer ce décalage si impactant ? Il existe différentes méthodes permettant de définir le stade de développement biologique d'un individu. Tout d'abord, la méthode dite « de référence » consiste à déterminer l'âge osseux ou biologique par radiographie de la main gauche. Bien que précise, elle pose différents problèmes pour une application à grande échelle : elle est coûteuse et entraîne avec elle des

questions d'ordre éthique à cause de l'utilisation de rayons radioactifs. La seconde méthode, la plus répandue et applicable sur le terrain, est la détermination de l'âge au pic de croissance (*age at peak height velocity* [APHV]) à l'aide de mesures anthropométriques du poids, de la taille debout et de la taille assise. L'équation, développée en 2002 par Mirwald *et al.*, permet, en prenant en compte les données anthropométriques et l'âge chronologique, de répartir les joueurs dans trois catégories (Sherar *et al.* 2005) : ▶

Développement biologique	
Stades	Différence entre l'APHV de l'individu et l'APHV moyen (en général 13,8 ans)
précoce	▪ inférieure à 1 an
normal	▪ plus ou moins égale à 1 an
tardif	▪ supérieure à 1 an



Jongler avec 5 ans de différence

Autour du pic de croissance (en général 13,8 ans), des différences entre l'âge chronologique et biologique peuvent aller jusqu'à 5 ans. Ce qui veut dire qu'à cet âge, au sein d'une même équipe, des jeunes « tardifs » avec un âge biologique de 11 ans côtoient des jeunes « précoces » qui peuvent être âgés biologiquement de 16 ans (Malina *et al.* 2004). Un développement biologique plus avancé est synonyme de progression dans différents domaines athlétiques : force musculaire maximale, force explosive, performance en sprint et capacités aérobies absolues (Philippaerts *et al.* 2006). Les effets des disparités du développement biologique sont assimilables aux effets du RAE : un joueur précoce est capable de dominer au niveau physique sur le terrain ou lors de tests de performance bien plus que ses coéquipiers moins avancés biologiquement. De fait, la perception par les coachs des capacités du joueur et de son potentiel s'avère, tout comme le RAE, biaisée par le stade de développement biologique. Inconsciemment, les entraîneurs des équipes nationales des U15 en viennent à juger les capacités footballistiques des joueurs de manière différente en fonction de leur développement biologique. Des analyses

de données internes montrent que les joueurs « tardifs » sont, en moyenne, mieux notés au niveau des capacités techniques et de l'intelligence de jeu, quand les joueurs « précoces » se voient attribuer des meilleures notes au niveau de la vitesse d'action.

“ ... des différences entre l'âge chronologique et biologique peuvent aller jusqu'à 5 ans. ”

Cependant, il faut bien garder à l'esprit que ces différences induites par le développement biologique ne sont que temporaires et s'appliquent seulement durant la puberté, avant de s'effacer. Pendant cette phase, certains joueurs « tardifs » vont avoir les armes pour développer des capacités techniques et tactiques supérieures afin de tirer leur épingle du jeu et rester à niveau face à plus fort qu'eux physiquement. Une fois leur puberté terminée, aux alentours de 18-20 ans, il n'est pas rare de voir que ces joueurs-là surpassent les joueurs qui étaient « précoces ». Dans la littérature scientifique, ce phénomène ▶

est documenté comme « l'effet *underdog* » (Gibbs *et al.* 2012 ; Till *et al.* 2013). Mais pour que cet effet puisse avoir lieu, encore faut-il que les joueurs « tardifs » soient confrontés à des challenges qui leur permettent de se surpasser. Ce qui veut dire qu'ils doivent franchir l'étape de la sélection et être conservés dans le système sportif jusqu'au niveau élite, pour se mesurer à des pairs plus forts qu'eux. Ce qui, bien souvent, fait défaut dans le système actuel, à en croire l'étude menée en 2018 par Cumming *et al.* Les joueurs « précoces » sont également perdants dans ce système, mais pour eux, la bombe est à retardement. Une fois la puberté derrière eux, arrivés aux portes de l'élite, ces joueurs sont rattrapés par ceux qui étaient, quelques années auparavant, plus « tardifs » qu'eux. C'est souvent à ce moment, que les « précoces » réalisent qu'ils ne peuvent plus s'appuyer sur leurs atouts physiques et qu'ils ne disposent pas du bagage technico-tactique suffisant pour rivaliser. Confrontés pour la première fois à de telles difficultés, ils ne savent pas ou peu gérer la situation nouvelle et sont dépassés.

La figure 3 illustre l'enjeu présent dans la sélection des joueurs de la relève en football. Le rectangle gris représente l'intervalle de l'âge chronologique des joueurs convoqués pour les journées de sélection de l'équipe nationale des U15. Les trois courbes

représentent le gain de taille en centimètre par année lors de la puberté pour un enfant à développement « précoce », « normal » et « tardif » en fonction de l'âge chronologique. Au moment de la sélection, on peut observer que les joueurs, en fonction du développement qu'ils suivent, peuvent se trouver dans une phase différente de la puberté influençant leur performance le jour de la sélection.

“ Les joueurs « précoces » sont également perdants dans ce système, mais pour eux, la bombe est à retardement. ”

La prise en compte du développement biologique dans la sélection des talents est donc indispensable (Armstrong et McManus, 2011 ; Fuchslocher *et al.* 2016) afin que le potentiel de chaque joueur soit identifié, plutôt que d'avoir recours à une comparaison transversale à un moment donné entre les joueurs d'une même équipe et de comparer l'incomparable. C'est en suivant cette intention que chaque joueur ▶

convoqué à la journée de sélection de l'équipe nationale U15 se voit proposer une radiographie du poignet par l'Association suisse de football afin de déterminer son âge osseux. Une évaluation qui va appuyer les observations des entraîneurs.

Les joueurs plutôt « tardifs », qui ont besoin de plus de temps pour se développer, vont pouvoir bénéficier du cadre élargi de la sélection au lieu de voir leur chance d'accéder à l'élite nationale disparaître prématurément. Grâce à des tournois internationaux amicaux organisés entre plusieurs pays européens pour les joueurs « tardifs », ces derniers vont, eux

aussi, emmagasiner leurs premières expériences internationales. « *Il est indispensable, lors de cette période de maturité, de pouvoir offrir à chaque joueur de manière individualisée des conditions adéquates d'entraînement et de jeu pour qu'il puisse progresser, se développer tout en confiance. Lors de cette période, on doit voir au-delà de l'équipe, mais en direction du joueur* », explique Yves Débonnaire, entraîneur des équipes nationales suisses U16 et U18. Ces dispositions profitent aussi à des joueurs pas forcément « tardifs » qui auraient un besoin ciblé de travailler sur des aspects spécifiques, qu'ils soient techniques, tactiques ou des compétences personnelles. ►

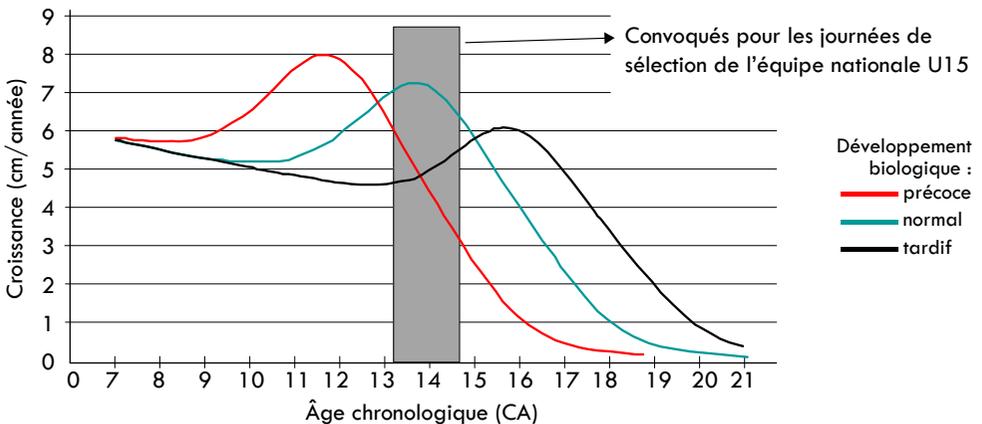


Figure 3 – Vitesse de croissance par année des individus à développement « précoce », « normal » et « tardif » en fonction de leur âge chronologique. Ces courbes représentent la moyenne de chaque groupe. Le point le plus élevé de chaque courbe marque le pic de croissance des trois types de développement.

Combinaison des deux phénomènes

Nous avons vu que jusqu'à l'âge de 8 ans les avantages athlétiques entre joueurs s'expliquent entre autres par le RAE. Ce n'est qu'à partir de là que l'influence du développement biologique prend place avant de s'intensifier jusqu'à 14 ans pour ensuite progressivement décliner autour de 18 ans. Toutefois, en fonction de la catégorie d'âge dans laquelle a lieu la sélection de talents, l'expression de ces deux phénomènes varie. Par conséquent, ces derniers doivent impérativement être identifiés, caractérisés et intégrés dans les critères de sélection, avec une considération adaptée à la catégorie d'âge (Fuchslocher *et al.* 2016). Par exemple, un joueur relativement plus âgé avec une maturité précoce sera doublement avantageé si une sélection a lieu au cours de la puberté, bénéficiant de l'ensemble des développements corporels inhérents à sa condition biologique. À l'inverse, un joueur relativement plus jeune et « tardif »

aura plus de probabilité d'être perçu comme moins talentueux et exclu des processus de sélection de manière prématurée, en raison de nombreux déficits au regard de ses pairs. Pour vérifier cette hypothèse, les différents profils au niveau RAE et développement biologique des joueurs ayant participé à la journée de sélection pour l'équipe nationale suisse U15 entre 2015 et 2017 ont été répertoriés (Tab. 1).

L'analyse de ces données indique que 5,3 fois moins de joueurs nés lors du quatrième trimestre étaient présents à cette sélection par rapport aux joueurs nés au premier trimestre (16 contre 85). Quant aux joueurs « tardifs », ils étaient 1,5 fois moins que les joueurs « précoces » (37 contre 55). Lorsqu'on combine les deux effets, la représentation de joueurs relativement jeunes et à développement « tardif » est bien plus basse que celle de leurs homologues plus âgés et « précoces » (chiffres surlignés dans le tableau). Cette analyse met en lumière un degré de complexité de plus induit ►

		Âge relatif				
Développement biologique	Stades	T1 (jan.-mars)	T2 (avril-juin)	T3 (juil.-sep.)	T4 (oct.-déc.)	Total
	Précoce	23	15	12	5	55
	Normal	44	23	16	10	93
	Tardif	18	9	9	1	37
	Total	85	47	37	16	185

Tableau 1 – Tableau croisé entre la distribution des mois de naissance par trimestre (T1, T2, T3, T4) et le développement biologique des joueurs convoqués aux journées de sélection de l'équipe nationale des U15 de 2015 à 2017 (n = 185).

par l'interaction de ces deux phénomènes. Un joueur, déjà désavantagé par son mois de naissance, peut l'être doublement au vu de son stade de développement biologique.

“ Les joueurs sont répartis dans les équipes en fonction de leur développement biologique, et plus selon leur âge chronologique. ”



Photo 1—Trois joueurs convoqués à la journée de sélection de l'équipe nationale U15 de football.

D'autres voies possibles comme le *bio-banding*

Alors que les scientifiques ont mis en lumière les problèmes liés au RAE et au développement biologique dans la formation du joueur de football depuis de nombreuses années, diverses mesures luttant contre leurs effets ont été avancées (Tab. 2). Elles visent ainsi à améliorer la sélection des talents et à rendre l'égalité en compétition. Quelques-unes d'entre elles ont déjà été testées en pratique à travers le monde.

Parmi les mesures étudiées, il en est une qui concentre des efforts particuliers : le *bio-banding*. Cette mesure est actuellement testée par différentes organisations footballistiques à travers le monde, que ce soit aux États-Unis, en Belgique, en Angleterre ou en Suisse (Cumming *et al.* 2017 ; Lüdin *et al.* 2019). Les joueurs sont répartis dans les équipes en fonction de leur développement biologique, et plus selon leur âge chronologique. Les méthodes de détermination de cet indicateur varient entre la mesure de l'âge osseux, l'identification de l'âge au pic de croissance ou le pourcentage de la taille adulte atteinte. « *Il ne faut pas le comprendre comme "jouer entre petits et grands", c'est bien plus complexe. Lors de la répartition en bio-banding, le développement biologique n'est pas le seul critère à faire foi, la maturité intellectuelle* ▶

Mesures pour lutter contre le RAE et/ou les disparités liées au développement biologique	Application
Changement de catégorie soit le jour de l'anniversaire, soit plusieurs fois par année	Exemple : lors du 2 nd tour, les enfants nés lors du premier semestre montent d'une catégorie d'âge, et ainsi de suite.
Formation des équipes basée sur le développement biologique ou bio-banding	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Méthode de répartition dans les équipes : <ul style="list-style-type: none"> – âge au pic de croissance (Mirwald) ; – âge osseux ; – pourcentage de la taille adulte atteinte (Mirwald ou Khamis-Roche). ▪ Confirmation et adaptation de la répartition par les entraîneurs. ▪ Applicable à l'entraînement, à la compétition.
Bonus pour les joueurs plus jeunes ou « tardifs » (facteur de correction)	Bonus ajouté au résultat final ou bonus avant le départ.
Journées de sélection supplémentaires pour les joueurs plus jeunes ou « tardifs »	Correction des biais de la sélection.

Tableau 2 – Mesures pour lutter contre le RAE et les disparités liées au développement biologique pouvant être implémentées dans la pratique.

et les capacités techniques sont tout autant importantes et doivent être intégrées à la décision de répartition. De plus, la communication avec le joueur et le suivi de ce dernier est d'importance capitale », indique Yves Débonnaire. Cette méthode de répartition des joueurs, utilisée à l'entraînement et en compétition comme seule méthode de formation des équipes ou alors en complément du système de répartition des équipes traditionnel, vise à offrir aux joueurs « précoces » un environnement de jeu plus engagé dans lequel leurs capacités physiques seules ne suffisent pas à triompher des autres et dans lequel ils devront développer ou mettre en avant leurs capacités technico-tactiques. Dans

cet écosystème, les joueurs « tardifs » seront ainsi moins opprimés par des joueurs physiquement plus imposants et pourront à leur tour endosser des rôles de leader et prendre plus de responsabilités (Lüdin *et al.* 2019). Surtout, « *le joueur doit savoir, comprendre pourquoi il doit changer de catégorie afin qu'il puisse entièrement en bénéficier* », insiste le technicien suisse. Si cette méthode semble prometteuse, les scientifiques manquent encore de recul pour certifier de son impact sur le développement du joueur à long terme. Dans ce but, un projet a été lancé en 2019 par l'Association suisse de football et la Haute École fédérale de sport de Macolin. ▶

	Niveaux d'application			Contraintes
	Fédération	Club	Entraîneur	
x	x			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Changement du contingent des équipes au cours de la saison. ▪ Nombre de joueurs qui montent de catégorie pas toujours identique.
x	x	x		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ressources matérielles et personnelles élevées. ▪ Différences au niveau des stades de développement psychologique et cognitif non prises en compte. ▪ Nombre d'années d'entraînement varié. ▪ Disparition de l'effet « <i>underdog</i> ».
x	x	x		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cher et chronophage. ▪ Plus de recherches doivent y être consacrées.
x	x			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organisation. ▪ Agrandissement des cadres.

Adapté de Romann et Javet (2018), issu de :
https://www.researchgate.net/publication/324039527_Massnahmen_zur_Reduzierung_von_Age_Effects



© Icom sport

“ ... les joueurs
 « tardifs » seront moins
 oppressés par des joueurs
 physiquement plus
 imposants et pourront à
 leur tour endosser des rôles
 de leader et prendre plus
 de responsabilités. ”

Conclusion

L'effet de l'âge relatif (RAE) se fait ressentir dès les plus jeunes années et doit être pris en considération par tous pour ne pas gangrener les étapes supérieures de sélection des talents. Son effet pervers s'en trouve accentué à l'approche de la puberté, quand le RAE est combiné à l'inégal développement biologique des jeunes qui biaise les sélections des talents ayant lieu à cette période-là. De vrais talents sont prématurément exclus de la filière de promotion du football de la relève alors que les désavantages induits par un âge relatif jeune ou un développement « tardif » disparaissent une fois la phase de puberté terminée. Loin d'être idéal, le système qui régit actuellement le football pourrait évoluer dans le bon sens à la faveur de nouveaux travaux scientifiques. Ils pourraient rétablir une certaine équité et garantir une promotion optimale des talents, aussi bien précoces que tardifs, *via* une meilleure prise en compte des spécificités des périodes de développement accompagnant le passage à la vie adulte et des rythmes de chacun. Si le système idéal, où toutes les discriminations seraient gommées, constitue un horizon chimérique, il n'est pas interdit de réfléchir à la meilleure façon de s'en approcher. ■

Bibliographie

- ARMSTRONG NetMcMANUS AM(eds), « Physiology of elite young male athletes », in *The Elite Young Athlete*, coll. « Medicine and Sport Science », no. 56, 2011, p. 1-22, doi: [000320618|pii10.1159/000320618](https://doi.org/10.1159/000320618).
- BARNESLEY RH, THOMPSON AH et BARNESLEY PE, « Hockey success and birthdate: The relative age effect », *Journal of the Canadian Association for Health, Physical Education and Recreation*, 1985, 51, p. 23-28.
- BAXTER-JONES ADG, EISENMANN JC et SHERAR LB, « Controlling for maturation in pediatric exercise science », *Pediatric Exercise Science*, 2005, 17(1), p. 18-30, doi: [10.1123/pes.17.118](https://doi.org/10.1123/pes.17.118).
- CARRASCOSA A, YESTE D, MORENO-GALDÓ A, GUSSINYÉ M, FERRÁNDEZ Á, CLEMENTE M et FERNÁNDEZ-CANCIO M, « Pubertal growth of 1,453 healthy children according to age at pubertal growth spurt onset. The Barcelona longitudinal growth study », *Anales de Pediatría (English Edition)*, 2018, 89(3), p. 144-152, doi: [10.1016/j.anpedi.2017.11.018](https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2017.11.018).
- COBLEY S, BAKER J, WATTIE N et MCKENNA J, « Annual age-grouping and athlete development: A meta-analytical review of relative age effects in sport », *Sports Medicine*, 2009a, 39(3), p. 235-256, doi: [10.2165/00007256-200939030-00005](https://doi.org/10.2165/00007256-200939030-00005).
- COBLEY S, MCKENNA J, BAKER J et WATTIE N, « How pervasive are relative age effects in secondary school education? », *Journal of Educational Psychology*, 2009b, 101(2), p. 520-528, doi: [10.1037/a0013845](https://doi.org/10.1037/a0013845).
- CUMMING SP, SEARLE C, HEMSLEY JK, HASWELL F, EDWARDS H, SCOTT S, GROSS A, RYAN D, LEWIS J, WHITE P, CAIN A, MITCHELL SB et MALINA RM, « Biological maturation, relative age and self-regulation in male professional academy soccer players: A test of the underdog hypothesis », *Psychology of Sport and Exercise*, 2018, 39, p. 147-153, doi: [10.1016/j.psychsport.2018.08.007](https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.08.007).
- CUMMING SP, LLOYD RS, OLIVER JL, EISENMANN JC et MALINA RM, « Bio-banding in sport: Applications to competition, talent identification, and strength and conditioning of youth athletes », *Strength & Conditioning Journal*, 2017, 39(2), p. 34-47, doi: [10.1519/SSC.0000000000000281](https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000281).

DELORME N, BOICHÉ J et RASPAUD M, « Relative age and dropout in French male soccer », *Journal of Sports Sciences*, 2010, 28(7), p. 717-722, doi: [10.1080/02640411003663276](https://doi.org/10.1080/02640411003663276).

FUCHSLOCHER J, ROMANN M, BIRRER D, BAER C, MÜLLER L, PÜRRO D, EGLI D, ZUBER C, MOSER H, GERTSCHEN R, RÜDISÜLI-LAURENT RetHEYER L, *Manual Talentidentifikation und -selektion*, Bern, Bundesamt für Sport BASPO und Swiss Olympic, 2016 (<https://www.researchgate.net/publication/311536128> *Manual Talentidentifikation und -selektion*).

GIBBS BG, JARVIS JA et DUFUR MJ, « The rise of the underdog? The relative age effect reversal among Canadian-born NHL hockey players: A reply to Nolan and Howell », *International Review for the Sociology of Sport*, 2012, 47(5), p. 644-649, doi: [10.1177/1012690211414343](https://doi.org/10.1177/1012690211414343).

GIL SM, BADIOLA A, BIDAURAZAGA-LETONA I, ZABALA-LILU J, GRAVINA L, SANTOS-CONCEJERO J, LEKUE JA et GRANADOS C, « Relationship between the relative age effect and anthropometry, maturity and performance in young soccer players », *Journal of Sports Sciences*, 2014, 32(5), p. 479-486, doi: [10.1080/02640414.2013.832355](https://doi.org/10.1080/02640414.2013.832355).

JAVET M, BORN DP, MOSER H, FUCHSLOCHER J et ROMANN M, « The role of relative age and biological age on talent selection in Swiss youth soccer », *Book of Abstract of the 23rd Annual Congress of the European College of Sport Science*, ECSS, Dublin, 2018.

LÜDIN D, BORN DP, JAVET M, HINTERMANN M, KERN R, DONATH Let ROMANN M, « Bio-banding in youth elite soccer players – a pilot study », *Book of Abstract of the 24th Annual Congress of the European College of Sport Science*, ECSS, Prague, 2019.

MALINA RM, EISENMANN JC, CUMMING SP, RIBEIRO B et AROSO J, « Maturity-associated variation in the growth and functional capacities of youth football (soccer) players 13-15 years », *European Journal of Applied Physiology*, 2004, 91(5-6), p. 555-562, doi: [10.1007/s00421-003-0995-z](https://doi.org/10.1007/s00421-003-0995-z).

MIRWALD RL, BAXTER-JONES ADG, BAILEY DA et BEUNEN GP, « An assessment of maturity from anthropometric measurements », *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2002, 34(4), p. 689-694, doi: [10.1097/00005768-200204000-00020](https://doi.org/10.1097/00005768-200204000-00020).

PHILIPPAERTS RM, VAEYENS R, JANSSENS M, VAN RENTERGHEM B, MATTHYS D, CRAEN R,

BOURGOIS J, VRIJENS J, BEUNEN G et MALINA RM, « The relationship between peak height velocity and physical performance in youth soccer players », *Journal of Sports Sciences*, 2006, 24(3), p. 221-230, doi: [10.1080/02640410500189371](https://doi.org/10.1080/02640410500189371).

PRÁXEDES A, MORENO A, GARCÍA-GONZÁLEZ L, PIZARRO Det DEL VILLAR F, « The relative age effect on soccer players in formative stages with different sport expertise levels », *Journal of Human Kinetics*, 2017, 60(1), p. 167-173, doi: [10.1515/hukin-2017-0100](https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0100).

ROMANN M et FUCHSLOCHER J, « Influence of the selection level, age and playing position on relative age effects in Swiss women's soccer », *Talent Development & Excellence*, 2011, 3(2), p. 239-247.

ROMANN M et FUCHSLOCHER J, « Né avant l'été, succès programmé ? », *Mobile Sport*, 2010, (2), p. 18-21.

ROMANN M et JAVET M, *Massnahmen zur Reduzierung von Age Effects*, 2018, doi: https://www.researchgate.net/publication/324039527_Massnahmen_zur_Reduzierung_von_Age_Effects.

ROMANN M, RÖSSLER R, JAVET M et FAUDE O, « Relative age effect in Swiss talent development – a nationwide analysis of all sports », *Journal of Sports Sciences*, 2018, 36(17), p. 2025-2031, doi: [10.1080/02640414.2018.1432964](https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1432964).

SHERAR LB, MIRWALD RL, BAXTER-JONES ADG et THOMIS M, « Prediction of adult height using maturity-based cumulative height velocity curves », *The Journal of Pediatrics*, 2005, 147(4), p. 508-514, doi: [10.1016/j.jpeds.2005.04.041](https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2005.04.041).

STEIDL-MÜLLER L, HILDEBRANDT C et RASCHNER C, « The relative age effect and the influence on performance in youth alpine skiing », *Journal of Sports Science and Medicine*, 2015, 14(1), p. 16-22.

TILL K, COBLEY S, O'HARA J, COOKE C et CHAPMAN C, « Considering maturation status and relative age in the longitudinal evaluation of junior rugby league players », *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 2013, 24(3), p. 569-576, doi: [10.1111/sms.12033](https://doi.org/10.1111/sms.12033).

VOTTELER A et HÖNER O, « Cross-sectional and longitudinal analyses of the relative age effect in German youth football », *German Journal of Exercise and Sport Research*, 2017, 47(3), p. 194-204, doi: [10.1007/s12662-017-0457-0](https://doi.org/10.1007/s12662-017-0457-0).

Romain Haguenauer :

*« Je prends
mon métier
comme une
chance »*

Propos recueillis
par Christopher Buet
Rédacteur-éditeur à l'INSEP



Entraîneur notamment de Gabriella Papadakis et Guillaume Cizeron, couple quadruple champion du monde de danse sur glace, Romain Haguenaer a accumulé beaucoup d'expérience en 20 ans de métier. Fort de ce bagage, il livre sa vision du haut niveau, sans certitude, mais avec conviction et passion.



“... on va chercher des performances chez des jeunes dès 12-13 ans et il faut traverser cette phase de l'adolescence...”

Dans un *kiss and cry*¹ aux couleurs du printemps nippon, Romain Haguenauer est à la gauche de Gabriella Papadakis et Guillaume Cizeron. Détendu et souriant, dans son costume sombre et sans fioriture, le coach couve ses athlètes du regard, tout en tenant la main de la patineuse. Quelques secondes plus tard, l'écran face à eux rend son verdict. Comme l'année précédente en 2018, le duo tricolore décroche le titre mondial, à la faveur d'un programme libre empreint de sensibilité et de cette modernité qui le caractérise. L'aboutissement d'une saison parfaite qui doit beaucoup au patinage des deux athlètes, mais aussi au travail de leur entraîneur. Ancien patineur de bon niveau, Romain Haguenauer connaît Papadakis et Cizeron depuis leur plus jeune âge. Un lien qui a poussé ces derniers à l'accompagner quand il a décidé de quitter Lyon pour rejoindre Montréal et trouver un environnement encore plus professionnel. À la Ice Academy de Montréal, il

1- Zone où les patineurs attendent que leurs notes soient annoncées après leurs performances lors d'une compétition de patinage artistique.

découvrir un univers d'exigence. En plus de ses patineurs français, il est chargé de travailler avec l'élite, à commencer par les Canadiens Tessa Virtue et Scott Moir, qui priveront le duo Papadakis-Cizeron de l'or aux Jeux olympiques 2018 à Pyeongchang. Avoir ses deux couples au sommet est une consécration, la validation d'un travail technique de premier ordre. Fort de son bagage d'ancien sportif et de ses nombreuses années à la rambarde des patinoires du Canada, de France et du monde entier, Romain Haguenauer s'est longuement épanché depuis le taxi qui l'amenait à l'aéroport de Montréal. L'occasion de faire un point sur son métier, sa passion et sa vision du haut niveau, avant de prendre l'avion, direction des vacances bien méritées.



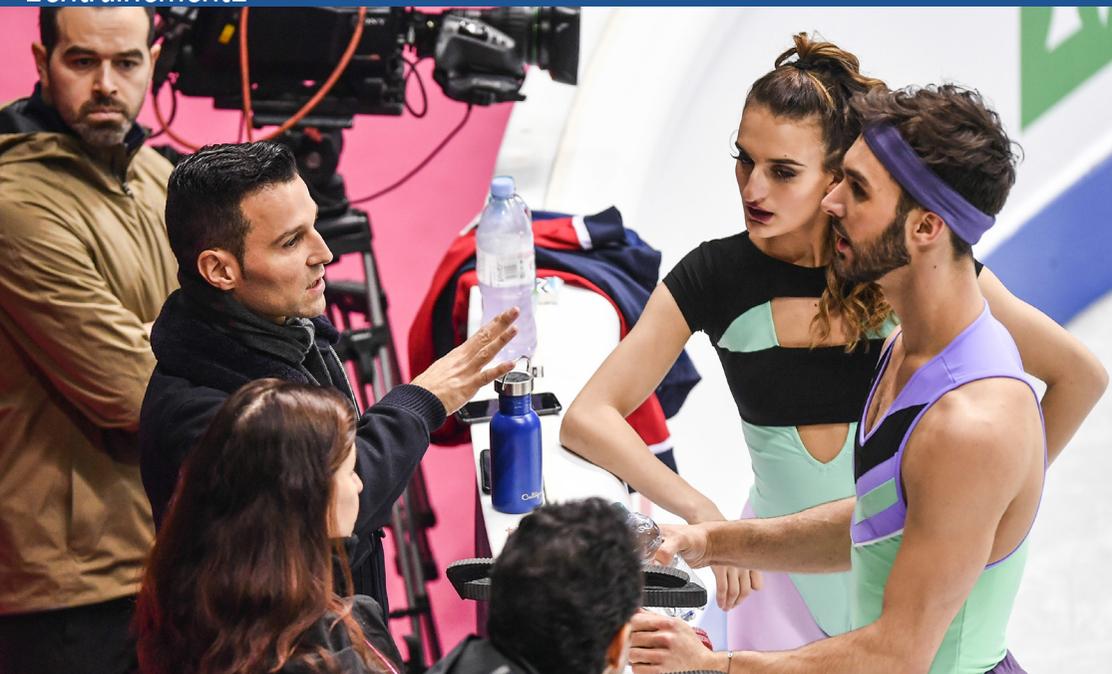
Montréal, nouveau temple de la danse

Un temps fixé sur les États-Unis, à Detroit notamment – où Marina Zueva entraîna les Américains Meryl Davis et Charlie White et encadra les débuts des Canadiens Tessa Virtue et Scott Moir, raflant avec eux quatre titres mondiaux entre 2010 et 2013 –, l'épicentre de la danse sur glace mondiale s'est déplacé au Nord, traversant la frontière avec le Canada en 2014, lorsque fraîchement débarqué de France, Romain Haguenuer fonde avec Marie-France Dubreuil et Patrice Lauzon la Ice Academy à Montréal. L'aura des anciens patineurs québécois a attiré, leur professionnalisme et leur dévouement ont fait le reste. Outre Gabriella Papadakis et Guillaume Cizeron, le trio encadre les Américains Madison Hubbell et Zach Donohue, leurs compatriotes Madison Chosk et Evan Bates, ou encore les Canadiens Laurence Fournier Beaudry et Nikolaj Sørensen. Ces trois derniers figuraient dans le top 10 des championnats du monde 2019, respectivement médaillés de bronze, cinquièmes et dixièmes. « *Notre but est de mettre trois couples – quelle que soit leur nationalité – sur le podium* », expliquait à [La Presse](#) Marie-France Dubreuil. Un environnement d'élite, où officient six entraîneurs, plusieurs chorégraphes, préparateurs physiques et nutritionnistes, pour une quinzaine de couples de huit nationalités. Ce qui semble plaire à Madison Hubbell. « *Il ya beaucoup d'athlètes de haut niveau [...] Cela nous permet de nous soutenir les uns, les autres, de nous pousser sans ce côté négatif de la compétition. Les coachs rendent cela très simple* », confiait la patineuse à [NBC](#). Le but est simple, sur les bords du Saint-Laurent, s'entraîner avec les meilleurs pour constamment s'améliorer. « *Il ya toujours une journée par semaine où on met nos trois meilleurs duos sur la même glace. Ça stimule un peu plus une compétition. C'est important qu'ils apprennent à gérer les distractions, à être sur la même glace* », confiait Marie-France Dubreuil à [Radio Canada](#). Un écho à la devise de la Ice Academy of Montreal : « *Help you to discover your true potential. And you'll never settle for less* », soit « Découvrez votre vrai potentiel. Vous ne vous contenterez plus jamais du minimum. »

Quelle définition donneriez-vous de l'entraîneur de haut niveau ?

Avant tout, c'est un éducateur. L'objectif, quand on est à haut niveau bien sûr, c'est d'aller chercher des

médailles, mais le haut niveau commence très jeune. En patinage, à 25 ans, on est presque considéré comme vieux. Donc on va chercher des performances chez des jeunes dès 12-13 ans et il faut traverser cette ►



©Icon sport

phase de l'adolescence, devenir adulte tout en étant un champion. Au-delà de l'entraînement, je pense que l'entraîneur doit véhiculer des valeurs éducatives et sportives.

Existe-t-il une différence encore avec le très haut niveau ?

À très haut niveau, je suis un entraîneur mais avant tout un coach. Il faut diriger le côté technique, coacher l'environnement du sportif, coacher les choix, les problèmes extérieurs et toute une équipe autour de l'athlète. L'entraîneur doit être le chef d'orchestre pour guider son athlète à la plus grande performance. Mais pour

être un bon coach, il faut être d'abord un bon entraîneur.

Nombre d'entraîneurs estiment être devenus des managers de performance. Ressentez-vous cela ?

Complètement. Dans mon cas, j'entraîne depuis le niveau junior et plus on va vers le niveau olympique, international, plus il faut savoir déléguer. Seul, on n'arrive à rien. Avec l'évolution du sport qui devient de plus en plus « fort », avec en patinage à la fois l'aspect technique, mais aussi artistique, ce qui balaye un très grand rayon de compétences, quand on veut ►

que ses patineurs atteignent le top niveau, il faut travailler avec les meilleurs dans chaque domaine : les préparateurs physiques, les profs de théâtre aussi, de danse... Il y a une multitude de facteurs de la performance, en particulier en danse sur glace et moi, en tant qu'entraîneur de haut niveau, je sais à peu près tout faire, mais je ne prétends pas être le meilleur dans chaque domaine et comme je veux que mes athlètes aillent toujours plus haut, il est important que j'aie cherché les meilleurs. Moi, ensuite, je coordonne tout ça pour que ça soit efficace. Car plus on multiplie les intervenants, plus il y a de chances de s'éparpiller. Il y a un gros travail de management, de communication et de choix. À la fin, je fais les choix, avec mes athlètes.

Comment s'articule cette organisation avec les divers intervenants ?

Déjà, c'est une grosse gestion de la planification sur la saison. Il faut caler tout le monde, trouver les dates correspondantes... Concrètement, j'aime bien ne pas trop diriger. Je donne une direction mais laisse une sorte de carte blanche dans le travail. Ensuite, quand la personne a fini, c'est à moi, au coach, de garder l'esprit de ce qui a fonctionné et de continuer le travail dans ce sens, tout en intégrant les autres facteurs, notamment techniques. Si vous avez affaire à un chorégraphe, il faut veiller à ce que

la performance soit réalisable sur la glace. Il faut savoir être très ouvert et accepter ce qu'une personne extérieure peut amener. Quand on travaille avec des gens qui ont d'autres parcours, d'autres expériences, j'aime en tirer le maximum. Ça fait vingt ans que j'entraîne et j'apprends tous les jours de gens, de mes élèves, de mes patineurs. J'essaie de me renouveler, de n'avoir jamais aucune certitude sur quoi que ce soit. Je pense que c'est la clé pour rester au plus haut niveau.

“ ... il faut travailler avec les meilleurs dans chaque domaine : les préparateurs physiques, les profs de théâtre aussi, de danse...”

Cette remise en question est-elle simple ?

C'est quasiment tous les jours. J'ai la chance d'avoir une grosse équipe de patineurs, de nombreuses individualités, et même sur des choses techniques écrites dans des bouquins, ça peut changer d'un élève à l'autre, dans ▶

le temps. Ce qui fait la différence entre un très bon technicien et un entraîneur de haut niveau, c'est d'arriver à sortir le meilleur de chaque personne et pas simplement suivre des recettes « universelles ». Il y a des bases, mais les manières de les appliquer changent.

“ ... c'est sûr qu'il y a une proximité, mais je suis leur entraîneur. Il est hors de question que je sois leur père ou leur ami. Il faut que ça reste professionnel, correct. ”

Vous encadrez plusieurs couples. Est-ce difficile de passer des uns aux autres ?

Non. Bien sûr, j'ai mon parcours, mes connaissances, une grande expérience aujourd'hui, mais je me considère comme un médecin. J'ai des patineurs, un couple, en face de moi. Disons que ça va mal, il faut qu'ils aillent bien. Je les vois, je me dis : « Ça, c'est moche. Ça, c'est mal fait.

Ça ne va pas assez vite. » La question que je me pose alors, c'est de savoir qu'est-ce que je peux faire pour que ça soit esthétique, gracieux, efficace techniquement. Je pars toujours de mes patineurs, jamais de mes connaissances. Pratiquement à chaque fois, je repars à zéro avec chaque couple avec qui je travaille.

Comme les sportifs en compétition, l'entraîneur se doit de s'adapter à la situation qu'on lui propose.

Ce qui marche pour l'un ne marche pas forcément pour l'autre, surtout en danse sur glace où la dimension artistique est prédominante. Pour obtenir de l'artistique, on est dans l'expression et la technique n'est qu'au service de cela. On ne peut être que dans l'individuel.

Cette part artistique réclame non seulement une certaine sensibilité chez l'entraîneur, mais aussi de l'empathie pour les caractères propres des patineurs.

Le rapport à l'humain est important car il ne faut pas simplement exécuter un geste technique, il faut le danser, le fondre dans un propos, une intention chorégraphique. La pédagogie et la manière de délivrer l'information technique sont primordiales. C'est ce qui fait qu'il y a très, très peu d'entraîneurs de très haut niveau en danse sur ▶

glace dans le monde. Il y a beaucoup d'entraîneurs, mais très peu de coachs à très haut niveau qui parviennent par eux-mêmes avec leur équipe à mettre cela en place.

Cette connaissance des athlètes demande de la proximité. Quel type de rapport instaurez-vous avec eux ?

Par exemple, Gabriella [Papadakis] et Guillaume [Cizeron], je les ai eus à 12-13 ans et, aujourd'hui, ça fait plus de dix ans que nous travaillons ensemble. On passe énormément de temps ensemble à travailler, avec beaucoup d'émotions en championnats entre échecs et réussites, donc c'est sûr qu'il y a une proximité, mais je suis leur entraîneur. Il est hors de question que je sois leur père ou leur ami. Il faut que ça reste professionnel, correct. On sait que, dans le sport, il y a déjà eu beaucoup de dérives et je considère qu'un entraîneur doit rester un référent. On est là pour aider les athlètes même au-delà du cadre sportif, mais je ne considère pas du tout mes élèves comme mes enfants. C'est d'autant mieux pour le respect. Les athlètes vont respecter plus et plus longtemps quelqu'un qui sait rester professionnel que quelqu'un qui outre passe sa fonction. Les rôles doivent être clairs. C'est une clé de la réussite.

Est-ce que l'athlète ne peut pas être en demande d'une plus grande proximité ?

Un jeune va forcément admirer, s'identifier et prendre comme modèle l'entraîneur car c'est la référence première. Quand on est coach à haut niveau, il n'y a pas de week-end, pas de soirée, mais il y a des limites à fixer. Par exemple, quand je pars en vacances, sauf extrême urgence, tous mes élèves savent qu'il ne faut pas m'appeler. Il faut savoir couper, comme moi je respecte leur vie privée. La part émotionnelle au haut niveau est déjà tellement présente, si on mêle à ça des liens trop personnels, ça peut créer des problèmes dans la gestion ►



de la carrière. Chacun doit avoir son espace de liberté et rien ne doit venir interférer même si, avec les années, une proximité se crée.

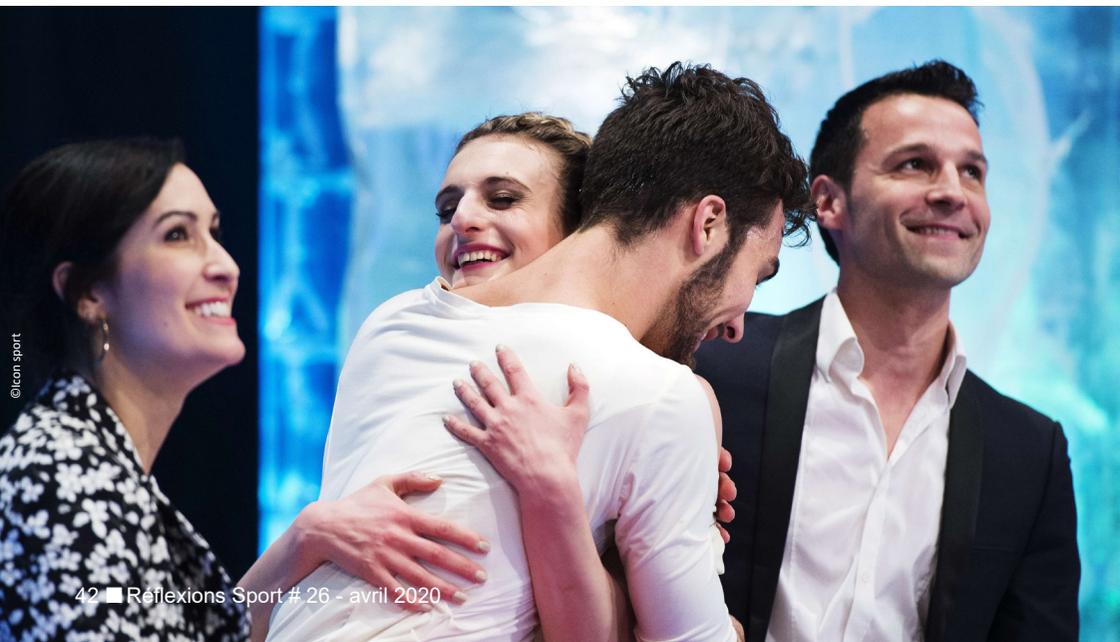
Justement, comment parvenez-vous à concilier vie professionnelle et personnelle tant le haut niveau réclame de temps et d'énergie ?

Être entraîneur, ça ne s'arrête jamais. J'ai quand même la chance d'avoir fait de mon sport, qui est ma passion, mon métier. Quand j'ai commencé à entraîner, je me disais que c'était incroyable car je faisais la même chose qu'avant quand je patinais, sauf que j'étais payé alors qu'avant c'est moi qui payais. Ça a été ma sensation à l'époque et je trouvais ça fantastique. Ce métier prend toute une vie, mais en même temps, j'ai toujours su me préserver une vie

à côté. J'ai des amis qui n'ont rien à voir avec le patinage et donc on n'en parle pas trop. Ça fait une petite soupe-pape. Après, c'est vrai que c'est beaucoup d'heures sur la glace, de déplacements en compétitions, mais j'aime mon sport, j'aime entraîner et donc ça ne pèse pas beaucoup. Si j'étais payé à l'heure concrète de travail, je serai milliardaire. Mais aucun entraîneur ne fait ça pour l'argent. Bien sûr, ça peut être un business, mais ce n'est pas le moteur premier.

En quoi est-ce important de savoir déconnecter ? Y parvenez-vous ?

Je n'ai jamais fait une overdose de mon sport, peut-être parce que j'ai toujours eu cet équilibre, réussi à préserver ma vie privée, même si tout se cale par rapport à mon métier et au calendrier des compétitions. Je suis ►



un passionné de patinage, de sport en général. Quand je vois ces gens qui ont un métier et ne sont pas passionnés, je ne me plains pas. Même si c'est très prenant, même quand je reçois un coup de fil d'une fédération par exemple, même si je dois répondre à des mails pendant mes vacances ou chercher de la musique pour un programme, je n'ai pas l'impression de travailler. Ce n'est pas une contrainte. Les seules contraintes, ça pourrait être les voyages qui prennent du temps, mais c'est aussi une chance de faire ça plutôt que métro-boulot-dodo. Les compétitions, c'est le fruit du travail et je suis toujours excité, content d'y aller. Surtout que les conditions sont plutôt sympas, et quand en plus on ramène des médailles... Je prends mon métier comme une chance.

Vous avez parlé de l'émotion. Quelle place lui accordez-vous ? Faut-il la suivre ou, au contraire, la réprimer pour rester le plus pragmatique possible ?

Il faut s'en servir. Ce qui fait la différence entre les entraîneurs, à haut niveau, entre moi et un Russe, c'est qui je suis, ma personnalité, comment j'interagis. Donc mes émotions sont importantes. Nous ne pouvons pas être des robots, encore moins dans mon sport qui est artistique. Ma personnalité va aussi avec mes compétences d'entraîneur. Les émotions comme le stress, la peur, l'inquiétude,

il y en a, et il faut savoir non pas les cacher, mais les maîtriser. Quand nous sommes dans des sas de préparation à des compétitions type Jeux olympiques, championnats du monde, je me dois d'être une force pour mes athlètes et je crois réussir à ne pas montrer de doute même si, à l'intérieur, il y a des émotions.

Ce contrôle, l'avez-vous acquis avec l'expérience ?

Par ma personnalité. Je pense avoir toujours réussi à les contrôler. J'ai commencé à 20-21 ans à entraîner, j'en ai aujourd'hui 42 donc avec plus de vingt ans de carrière, avec tout ce que j'ai connu, c'est plus facile de relativiser. Avec l'expérience, on apprend. On fait des erreurs qu'on essaie de ne pas reproduire. Aujourd'hui, je suis plus en contrôle, en gestion. ▶

“ Les émotions comme le stress, la peur, l'inquiétude, il y en a, et il faut savoir non pas les cacher, mais les maîtriser. ”

“ ... l'essentiel de mon travail : les amener, les pousser vers une autonomie dans les choix qu'ils ont à faire... ”

L'approche d'une compétition modifie-t-elle votre discours, vos postures par rapport à vos athlètes ?

La veille d'une grande échéance, on sait que ça arrive, mais il ne faut pas qu'il y ait de changements. L'important, c'est d'avoir au quotidien un travail sérieux, une bonne planification, pas de blessures. Quand on est aux Jeux olympiques, on n'est pas à la maison, c'est évident, mais on doit avoir une routine de compétition. À Montréal, j'aime bien que ça se passe dans la bonne humeur, que ça soit détendu. J'ai de l'humour et j'aime que mes patineurs en aient. En compétition, on garde ça, mais c'est un peu plus sérieux. Tout le monde se met et doit se mettre en mode compétition. Il y a une concentration car on est là pour performer, ramener des médailles. En tant qu'entraîneur, quand je suis en compétition, c'est comme si j'allais performer moi-même et c'est important de paraître contrôler, d'être sûr de

moi. On a nos petites habitudes avec chaque patineur et comme ça, je sais qu'ils n'ont pas le doute que je doute. En théorie, quand tout est fluide, le coach n'a plus grand-chose à faire, mais quand même. Les derniers mots qu'ils entendent, le dernier regard, ce sont ceux de l'entraîneur donc il faut trouver le bon levier.

En clair, il s'agit de ne rien changer aux habitudes tout en changeant d'attitude avec plus de sérieux...

On entre un peu en mode spectacle. Sur la glace, les patineurs montent sur scène devant des spectateurs, des juges. Le fait que ce soit un sport jugé est une spécificité supplémentaire. L'athlète qui court doit se battre contre le chrono, là, le patineur est jugé par des gens. Il y a une mise en danger de soi-même avec l'obligation de performer mais aussi l'artistique, l'émotionnel dont vont ressortir des notes. Disons qu'on va se produire sur *Carmen*, quelque part, il faut se mettre dans son personnage. En patinage, en danse sur glace, il y a ce facteur très différent d'autres sports.

Vous parlez d'accompagner l'athlète. Le but de l'entraîneur n'est-il pas de l'amener à une forme d'autonomie, qu'il prenne en main son projet ?

C'est l'essentiel de mon travail : les amener, les pousser à être autonomes dans leurs choix, faire en ►



©Icon sport

sorte qu'ils soient acteurs. Plus ils sont jeunes, plus nous les guidons. Ils ont tendance à attendre que l'entraîneur leur dise sur quoi ils vont patiner, ce qu'ils vont porter... Mais le haut niveau, ce n'est pas ça. La clé du haut niveau, c'est aussi de savoir les rendre « autonomes ». Ils ne le sont jamais toutefois. Il y a parfois des crises d'autonomie, mais ils reviennent toujours vers moi. Aujourd'hui, avec Gabriella et Guillaume, ils ne sont pas complètement autonomes, mais ils sont très acteurs de leurs choix et il est très important que je sois capable de m'adapter à ce qu'ils ont envie de

faire, à la manière dont ils ont envie de le faire. Ça me fait aussi progresser dans mon métier.

Dans le cas d'une crise d'autonomie, l'entraîneur doit-il laisser l'athlète se tromper ou, au contraire, tout de suite le corriger ?

Il ne faut pas trop le laisser se tromper car sinon, ça peut avoir des conséquences dramatiques, mais il faut trouver le compromis. Ça me rappelle Gabriella et Guillaume. En 2016, ils voulaient patiner sur une musique que j'estimais extrêmement difficile à patiner et à « vendre ». J'aimais bien l'idée qu'ils proposent quelque chose de difficile à présenter, mais j'étais obligé de leur dire : « Je suis d'accord, mais... » Quand j'ai un doute et que je pense que ce n'est pas exactement ce qu'il faut faire, j'utilise cette approche. Je n'attaque jamais de front. J'ai cette capacité à arriver à faire changer les choses de sorte qu'ils aient l'impression d'avoir eux-mêmes fait le choix. C'est ce qu'il faut arriver à faire quand on est sûr et certain, mais il n'y a jamais de certitudes. Enfin, c'est très rare.

N'est-ce pas effrayant d'une certaine façon quand on a des certitudes ?

Même si j'ai un doute au départ, ce qui est normal à la mise en place d'un projet, une fois qu'on a fait nos choix, que j'ai adhéré au projet et fait ►

adhérer les patineurs et mon équipe, il n'y a plus de doute. Je n'y laisse plus de place. Car il n'y a pas de recette gagnante. Des fois, on pense avoir trouvé l'idée du siècle et ça ne marche pas. D'autres, on n'a pas d'idée, on prend quelque chose au hasard et tout le monde trouve ça génial. L'important quand on a fait des choix, c'est pour l'entraîneur de faire front avec ses athlètes. Il y a des remises en question, mais pas de doute. Il faut assumer.

Est-il aisé de ne pas se laisser envahir par le doute ?

En général, mes patineurs, mes chorégraphes, ce sont des gens que j'apprécie donc ce n'est pas trop difficile de travailler, mais, en patinage, nous avons affaire à des juges. Par exemple, il y a des juges français avec qui j'échange et qui donnent leur avis sur le produit fini [le programme des patineurs, NDLR]. La grosse difficulté, c'est qu'il y a beaucoup de gens, extérieurs à l'équipe, qui viennent donner leur avis. Or, nous sommes dans un sport à jugement humain, où il y a une part de subjectivité sur une musique, un mouvement au-delà de la technique. Et il y a toujours quelqu'un qui vient vous dire : « Je n'aime pas la musique, la tunique, la coiffure... » Ça, c'est très fatigant et c'est moi qui le gère. Les athlètes ne doivent pas recevoir ça. Nous sommes là pour protéger, trier ces informations parfois

contradictoires. J'écoute les critiques, mais si on les prend toutes en compte, on ne fait plus rien. Il faut se battre avec cet environnement et c'est pour moi, la partie la plus stressante.

Dans le sport de haut niveau, les personnalités sont souvent fortes avec d'un côté des athlètes, qui se doivent d'être affirmés, et, en face, un entraîneur, parfois ancien sportif, qui est obligé d'avoir un certain caractère. Pensez-vous que l'entraîneur doit taire son ego pour permettre la réussite de ses protégés ?

L'une des définitions de l'entraîneur, c'est qu'il doit mettre son ego de côté. Je ne pense pas qu'un ego surdimensionné et la fonction d'entraîneur soient compatibles. C'est pour ça que, souvent, les grands entraîneurs ne sont pas les grands champions. Je pense qu'un grand champion a besoin de plus d'ego qu'un grand entraîneur. Personnellement, il n'y a pas d'affaire d'ego. Je suis très heureux d'avoir réussi, d'avoir la reconnaissance que j'ai, mais mon objectif est de faire devenir d'autres personnes des champions. Je ne veux pas me mettre en avant. Je suis derrière la barrière. Bien sûr, j'ai envie que mes athlètes réussissent, j'ai envie de réussir et cela passe avant mon ego. Si je propose une musique car je suis convaincu qu'elle est géniale, mais que l'athlète ►

“ Il y a plus de technique, d'artistique, de physique.
Ce n'est plus le même sport qu'il y a vingt ans. ”

ne l'aime pas, ce n'est pas grave. Je ne vais pas imposer quelque chose. L'égo doit être mis au service d'un projet commun.

Avez-vous ressenti également un impact sur cela et votre travail, dû au développement des réseaux sociaux ?

Quand j'ai commencé, il y a presque vingt ans, j'étais auprès de Marina Anissina et Gwendal Peizerat (ci-contre), alors champions olympiques [en 2002]. À l'époque, quand on s'entraînait, on fermait les portes des patinoires pour qu'il n'y ait pas d'espions envoyés par les Russes ou qui que ce soit. Quand on participait aux championnats d'Europe, personne n'avait vu les programmes avant. Aujourd'hui, tout est filmé... Il n'y a plus de secret. Après je ne me suis pas trop posé la question de savoir si ça avait changé la manière de travailler. Ce qui a changé le plus sûrement, c'est le nombre de personnes que je fais intervenir sur un programme. Il y a plus de technique, d'artistique, de physique. Ce n'est plus le même sport qu'il



©Icon sport

y a vingt ans. Pour des patineurs du niveau de Gabriella et Guillaume, c'est un travail à la journée alors qu'avant on pouvait faire ça à mi-temps. ►

Quel rapport avez-vous avec vos homologues entraîneurs ?

À la Ice Academy, on est déjà plusieurs entraîneurs donc c'est un travail d'équipe avec des échanges quotidiens. J'entraîne plus de vingt couples. On est trois entraîneurs principaux et j'emploie d'autres entraîneurs. Tous les jours, même quand c'est informel, on échange en permanence. C'est primordial. Par rapport, aux collègues étrangers, il n'y a pas de forme de secret, mais c'est rare que nos échanges tournent autour de la technique. Je faisais du partage de connaissances quand j'entraînais en France.

Échangez-vous avec vos pairs d'autres sports français comme étrangers ?

J'avais fait à l'INSEP des formations continues. C'était hyper intéressant d'avoir des discussions interdisciplinaires sur les problématiques, les facteurs de la performance, car nous sommes toujours enfermés dans notre discipline, nos contraintes et nous pensons qu'il n'y a que nous qui avons ce problème. Et en discutant avec d'autres, on se rend compte que tous les entraîneurs ont beaucoup de problèmes et souvent similaires. Je me souviens, ce que je trouvais étonnant, c'était les contraintes. Nous, la danse sur glace, il y a deux patineurs, mais c'est un sport individuel en fait, et l'un des seuls mixte et de couple.

“ ... nous sommes toujours enfermés dans notre discipline, nos contraintes et nous pensons qu'il n'y a que nous qui avons ce problème. ”

Ça intriguait beaucoup d'entraîneurs nationaux qui me demandaient comment on gérait ça. Des fois, ce sont des couples qui sortent ensemble, des fois des frères et sœurs... De fait, parfois, je suis aussi conseiller matrimonial. Ce qui m'impressionnait, c'était les sports d'équipe, comment on gère les problèmes d'une équipe complète. Ces échanges sont très formateurs, mais au quotidien, nous avons chacun nos contraintes. Toutefois, c'est rassurant de savoir que les autres ont aussi des difficultés.

Ne manque-t-il pas un rendez-vous, peut-être annuel ou bi-annuel, où les entraîneurs français pourraient justement se réunir et converser sur les pratiques ?

Si ça pouvait être annuel, ce serait sympathique, mais on a tous nos obligations et ce n'est pas évident de fixer une date avec les calendriers des sports ▶

d'été et d'hiver. Personnellement, j'ai toujours apprécié ces rendez-vous d'échanges. Ça nous permet de relativiser. Je ne me rappelle pas y avoir trouvé des solutions pratiques, mais je me souviens d'une jeune entraîneure de hockey féminin, elle devait débiter, et elle avait demandé des conseils à tout le monde. Elle était dans une situation difficile et je ne sais pas si elle a trouvé des réponses, mais elle avait posé beaucoup de questions. Avec le recul d'autres disciplines, d'autres expériences, c'est certain que ça pourrait aider beaucoup de monde.

Quels conseils donneriez-vous aux jeunes entraîneurs ?

Pour être un très bon entraîneur de haut niveau, il faut être un très bon compétiteur dans l'âme. Au-delà des valeurs que je transmets, de l'éducation, au très haut niveau, mon but est de ramener des médailles et que mes athlètes aient du succès. Un entraîneur ne doit jamais rien lâcher et, comme je le disais plus tôt, il doit savoir se remettre en question, mais sans jamais avoir de doute parce que le doute, ça tue. Il faut y aller, foncer et quand on est jeune, il ne faut pas avoir peur de mal faire, mais croire en son projet. ■



La rééducation proprioceptive de la cheville



Par Jérôme Baicry

Kinésithérapeute à la Fédération française
de basketball (FFBB) et formateur.



Première pathologie traumatique, l'entorse de la cheville peut avoir de graves conséquences et entraîner une instabilité chronique. Afin de lutter contre la récurrence qui handicapera le sportif dans sa pratique, une approche proprioceptive s'impose.

C'est une articulation qui a bien failli coûter sa carrière à Stephen Curry. Joueur au talent évident balle en main, shooteur prolifique, au point d'être aujourd'hui considéré par nombre d'observateurs comme le meilleur spécialiste du genre dans l'histoire du jeu, le basketteur a(vait) un point faible majeur : ses chevilles. À l'aube de sa carrière, le meneur des Golden State Warriors n'est encore qu'un jeune aspirant quand il se déchire les ligaments de la cheville droite. Dans la foulée, une seconde blessure le contraint à faire des allers-retours entre le parquet et l'infirmerie. Nous sommes en 2011 et cette fragilité l'oblige à prendre des précautions et à enserrer ses articulations dans des chevillères afin de s'assurer d'une meilleure stabilité. Bien que vigilant, Stephen Curry a connu depuis 10 ans plusieurs alertes.



Une blessure courante

Il faut dire que cette blessure est la compagne malavisée de nombreux sportifs. Avec 6 000 cas par jour, l'entorse est l'accident le plus fréquemment rencontré dans la traumatologie (Fabri *et al.* 2009 ; Julia *et al.* 2013). Si sa prise en charge est aujourd'hui bien codifiée, force est de constater que, paradoxalement, la première complication de l'entorse de cheville est sa récurrence, conséquence la plupart du temps d'une instabilité résiduelle qui peut parfois évoluer vers la chronicité. En 1994, Yeung *et al.* évoquent, dans une étude portant sur 380 athlètes, que 73 % d'entre eux ont subi une récurrence d'une première entorse de cheville et 59 % présentaient des symptômes résiduels ayant entraîné une diminution de leurs performances. Plus récemment, en 2010, Bonnel *et al.* parlent de complications liées à l'instabilité de l'articulation dans 20 à 40 % des cas et mentionnent que l'on peut différencier cette instabilité de deux façons distinctes :

- **l'instabilité mécanique** ou laxité ligamentaire liée à une insuffisance ligamentaire, capsulaire... ;
- **l'instabilité fonctionnelle** directement corrélée à un déficit du contrôle proprioceptif (Bonnel *et al.* 2010).

“ ... construire une représentation interne de son corps dans l'espace au service de son propre équilibre. ”

La proprioception (sensibilité profonde) permet de renseigner le système nerveux central sur la posture et le mouvement du sportif *via* des récepteurs situés notamment dans les articulations et dans les muscles (mécanorécepteurs). Associée à la vision et au système vestibulaire, la proprioception permet ainsi à l'individu de construire une représentation interne de son corps dans l'espace au service de son propre équilibre (Julia *et al.* 2012). Toutefois, la difficulté d'évaluer avec fiabilité la qualité de la reprogrammation neuromusculaire d'une articulation rend encore certains auteurs sceptiques vis-à-vis de l'importance de la rééducation proprioceptive dans le processus de guérison et de retour optimisé à l'activité sportive. Si la majorité d'entre eux s'accorde sur le fait que la stimulation des mécanorécepteurs articulaires a peu de chance d'améliorer la stabilité, l'entraînement des récepteurs

musculaires (corpuscules de Pacini et fuseaux neuromusculaires) est, en revanche, à considérer comme incontournable dans la stratégie de la rééducation proprioceptive d'une articulation traumatisée.

La reprogrammation neuromusculaire en première intention

Mais alors quel programme mettre en œuvre ? Comment construire les différentes étapes de la rééducation proprioceptive qui s'appliqueraient dès les premiers jours post-traumatiques jusqu'à la reprise de l'activité sportive, voire au-delà ? Standardiser un protocole lorsqu'on s'adresse à un système aussi complexe que la reprogrammation neuromusculaire est un projet délicat ; néanmoins, il est possible de dégager quelques principes qui serviront à la planification du traitement.

La première règle importante concerne la mise en place d'une stratégie proprioceptive la plus précoce possible. En effet, beaucoup de traitements proposés s'adressant à la rééducation de la cheville se focalisent sur la lutte contre l'œdème, la récupération des amplitudes articulaires ou le renforcement musculaire, mais n'investissent dans le travail proprioceptif que dans un second temps, à partir ▶

du moment où le patient bénéficie de l'appui total. Or, il est tout à fait possible d'imaginer des exercices proprioceptifs, en décharge totale ou partielle, qui vont permettre à l'articulation concernée de « réveiller » les mécanorécepteurs quelques jours après le traumatisme, tout en préservant la bonne cicatrisation des différentes structures tissulaires endommagées. Il est bien évident que cette démarche ne peut être bénéfique que si le patient la tolère et ne peut être envisagée (notamment en cas de chirurgie) sans l'avis médical.

En remplaçant ainsi la reprogrammation neuromusculaire en première intention, en lui accordant la même importance que celle donnée au traitement de l'œdème ou à la quête d'amplitude, il est envisageable d'imaginer une reprise d'appui au mieux plus précoce et au pire dans de meilleures conditions, ce qui fera, dans tous les cas, gagner un temps précieux sur la guérison finale, et cela en toute sécurité.

“ *... chaque athlète aura une réponse physiologique différente pour un même traumatisme.* ”

Deux chevilles valent mieux qu'une

Malgré toutes les précautions prises, il arrive parfois qu'un athlète retourne à l'infirmerie quelques jours après sa reprise, suite à un nouveau traumatisme, identique, controlatéral à la blessure d'origine. Dans ce souci d'un retour au jeu dans les meilleures conditions, s'attacher à la notion de bilatéralité semble primordial. L'idée est simple, on ne rééduque pas seulement la cheville blessée, mais bien les deux. Plusieurs raisons guident cette option :

- si le temps d'indisponibilité de l'athlète doit bien sûr prioritairement s'orienter vers l'articulation traumatisée, il doit aussi être « bénéfique » au patient soit pour entretenir le côté sain, soit pour l'améliorer, en cas de déficit ;
- la sollicitation du côté sain en première intention lors d'exercices dynamiques peut s'avérer particulièrement utile et reconfortante en cas d'appréhension du sportif face à une situation nouvelle ;
- la mise en place de cette double activité ne sera pas forcément chronophage à condition de l'inscrire à l'intérieur d'un exercice pour combler ainsi un temps de repos.

Ainsi, le travail bilatéral peut être une alternative non négligeable afin de minimiser les risques d'une blessure parallèle souvent imputée à la fatalité.

Le troisième point essentiel au sujet de l'organisation de la rééducation proprioceptive concerne la progressivité. Elle peut se conjuguer, dans un premier temps, sur le plan théorique par la mise en place de différentes étapes à franchir :

- travailler de la décharge totale vers la mise en charge partielle puis totale ;
- travailler de l'appui bipodal vers l'appui unipodal ;
- travailler du plan stable vers le plan instable ;
- travailler du mode statique vers le mode dynamique ;
- travailler de la vitesse lente vers la vitesse rapide.

Sur le plan pratique, le respect de la progressivité du traitement proprioceptif doit s'intégrer dans une planification cohérente en rapport avec l'évolution clinique du sportif et non en rapport avec le calendrier des futures échéances sportives ou toute logique économique. Car si les pronostics prononcés sont souvent fiables pour les



©Icon sport

blessures bénignes, ils demeurent fatalement plus incertains sur le long terme dans les cas les plus graves, dans la mesure où chaque athlète aura une réponse physiologique différente pour un même traumatisme. C'est pourquoi vouloir standardiser les temps de passage de guérison est souvent propice à la confusion car si l'athlète peut être en avance sur une étape donnée, ce n'est pas forcément synonyme d'un retour sur le terrain anticipé. Cela peut même induire une forme d'impatience et causer un stress futur, si la reprise s'avère différée. D'autres éléments peuvent venir parfois perturber une rééducation (fatigue, lassitude, maladie...) et c'est dans ces périodes moins « fastes » qu'il faudra respecter les différentes étapes énoncées plus haut et non pas les sacrifier pour rattraper le temps perdu, au risque de rechuter et de retarder plus encore un retour à la compétition. ▶

“ *La notion de force est, ici, secondaire car ce qui est recherché, en priorité, c’est la vitesse de réaction du sportif...* ”

La stabilité se recherche dans l’instabilité

À ces principes de travail, il convient d’ajouter l’emploi d’un matériel précis. Car une bonne rééducation va reposer sur l’utilisation d’accessoires proprioceptifs spécifiques à la cheville dans le cadre de la rééducation de l’équilibre unipodal sur plan instable. En effet, le choix des supports doit faire l’objet d’une réflexion particulière afin de solliciter de façon sélective l’articulation de la cheville.

C’est pourquoi nous préconisons l’emploi de tous les outils proprioceptifs présentant un faible débattement angulaire pour minimiser la participation du genou avec de préférence une surface souple ou molle permettant d’accentuer l’activité du pied, indispensable dans la rééducation de la cheville. Tous les coussins de rééducation

du type *Physiopad, Waaf, Balance-pad* ou même un simple tapis répondent à cette nécessité visant à recruter de façon globale les capteurs proprioceptifs de la cheville et du pied. Il est également tout à fait possible d’utiliser en amont les *Propriofoot* dont la surface est dure, mais le débattement angulaire tel que la stabilité de la cheville sera ciblée en priorité.

De plus, le fait d’utiliser deux mini-plateaux pour chaque exercice autorise une grande diversité de situations et une grande progressivité, offrant une transition idéale pour passer de l’équilibre sur plan stable vers le contrôle de l’équilibre sur les différents coussins de rééducation, souvent délicat à maîtriser en première intention. En résumé, nous pourrions définir les grands principes de fonctionnement de la rééducation proprioceptive par les mots suivants : précocité, bilatéralité, progressivité, spécificité.

Le premier exercice que nous voudrions proposer répond tout à fait au principe de précocité évoqué plus haut puisqu’il s’effectue en décharge totale mais en chaîne fermée (c’est-à-dire le pied en appui) et peut donc s’appliquer très tôt dans la rééducation.

- Le sujet est allongé sur le dos, le pied traumatisé en appui sur un petit ballon maintenu contre un mur (Photo 1).

L'exercice consiste pour le patient à s'opposer avec le pied aux différents mouvements du ballon générés par le thérapeute. La notion de force est, ici, secondaire car ce qui est recherché, en priorité, c'est la vitesse de réaction du sportif et le recrutement des mécanorécepteurs musculaires.

Dans un premier temps, les mouvements du ballon s'effectueront sur un axe vertical pour solliciter la stabilité antéropostérieure de la cheville (en général, la plus confortable). Dans un second temps, il s'agira de tester la réactivité latérale de l'articulation en déplaçant le ballon de droite à gauche et inversement, mais avec de faibles amplitudes pour éviter la mise en tension du ligament traumatisé. La fréquence des mini-déplacements

du ballon sera faible dans un premier temps pour augmenter graduellement afin de rechercher une réactivité optimale du patient.

En progression il est possible de proposer plusieurs variantes :

- le sujet dans la même position décolle la jambe saine et le thérapeute exerce alors ses poussées déséquilibrantes non pas sur le ballon, mais au niveau de la cheville saine (Photo 2).

Enfin, dernière progression, le patient décolle le bassin et maintient l'appui sur le ballon quel que soit le déséquilibre généré par le thérapeute. L'exercice devient alors physiquement plus intense et nécessite une ►



Photo 1 – Le patient doit s'opposer aux mouvements générés par le thérapeute sur le ballon contre le mur.



Photo 2 – Le patient doit contrôler le ballon avec son pied lésé contre un mur pendant que le thérapeute exerce une pression sur la jambe saine, relevée.

bonne stabilisation lombo-abdomino-pelvienne indispensable pour un contrôle proprioceptif efficace.

- Le sujet tend les deux bras à la verticale, les mains sont jointes. Le thérapeute génère une déstabilisation de l'appui grâce à des poussées aléatoires au niveau des poignets du patient (Photo 3) ;



Photo 3 – Poussées aléatoires au niveau des poignets du patient.

- reprendre le même exercice en plaçant les deux bras tendus derrière la tête (augmentation du bras de levier par rapport au point mobile).

Ensuite :

- le bassin toujours bien haut, le patient s'oppose aux déséquilibres créés par le thérapeute au niveau du ballon (Photo 4) ;



Photo 4 – Perturbations exercées sur le ballon avec la jambe saine au sol.

- les bras le long du corps, le patient élève le bassin et la jambe saine puis s'oppose aux mouvements générés sur le ballon par le thérapeute (Photo 5) ;



Photo 5 – Perturbations exercées sur le ballon avec la jambe saine en extension.

- même exercice que le précédent sauf que la pression est ici exercée sur la cheville saine et non plus sur le ballon (Photo 6).



Photo 6 – Poussées exercées sur la cheville saine.

Si la première situation est mal tolérée (douleur) ou mal exécutée, il est possible d'apporter quelques modifications qui peuvent la rendre plus accessible :

- dégonfler le ballon pour le rendre plus stable ;
- positionner seulement l'arrière-pied sur le ballon de telle sorte que l'avant-pied soit libre de toute contrainte. Ainsi le faisceau antérieur du ligament latéral (le plus souvent touché dans l'entorse de cheville) ne sera plus concerné par l'exercice qui deviendra du même coup mieux toléré ;
- utiliser un ballon de rugby dont le grand axe sera positionné perpendiculairement à l'axe du pied, protégeant ainsi la stabilité latérale ;
- remplacer le petit ballon par un ballon suisse et réclamer une co-contraction du quadriceps et des ischio-jambiers pendant l'exercice de façon à diluer l'activité de la cheville au profit du genou.

La vitesse importe plus que la force

La notion de progressivité par la volonté de travailler en décharge pour aller vers la mise en charge partielle puis totale sous-tend toute une philosophie. Le deuxième exercice s'inscrit

dans cette dynamique en proposant une situation où l'athlète est :

- en position dite du « chevalier servant » avec le pied blessé en avant reposant sur un petit ballon (Photo 7).



©PhysioAcademie

Photo 7 – À genoux en équilibre instable, avec le pied avant sur un ballon, l'athlète réagit aux mouvements exercés par le thérapeute.

Comme pour l'exercice 1, il s'agit pour le thérapeute de mobiliser le ballon dans de petites amplitudes de façon à générer une réaction opposée au mouvement la plus rapide possible.

- Pour augmenter l'acuité proprioceptive, l'exercice peut être exécuté les yeux fermés.

Encore une fois, dans l'activité proprioceptive, la notion de vitesse est la plus importante à rechercher et non la force.

En progression, il est possible d'exercer des poussées déséquilibrantes au niveau des poignets du patient quand il a :

- les bras tendus à l'horizontale, puis à la verticale (Photo 8) ;
- pour augmenter l'acuité proprioceptive, l'exercice peut être exécuté les yeux fermés.

©PhysioAcademie



Photo 8 – L'athlète doit maintenir le contrôle de son appui sur le ballon, les yeux fermés et malgré les perturbations causées par le thérapeute.

Là encore, si la performance n'est pas satisfaisante, plusieurs possibilités s'offrent pour la rendre plus acceptable :

- dégonfler le ballon ;
- placer uniquement l'arrière-pied en appui ;
- utiliser un ballon de rugby.

Toujours dans l'esprit d'appréhender la position debout dans les meilleures conditions, la troisième situation proposée place notre patient :

- en position assise (voire demi-assise pour limiter la participation du genou), le pied lésé reposant sur un petit ballon (Photo 9) ;



Photo 9

- le même protocole sera appliqué que ce soit pour aller vers la progression ou vers la facilitation de l'exercice (Photo 10).



Photo 10

©PhysioAcademie

©PhysioAcademie

Enfin, dernière transition avant d'aborder l'équilibre unipodal, il est possible de planifier l'activité suivante :

- le sujet est debout en appui sur le pied lésé l'autre jambe reposant sur un ballon suisse (Photo 11).



©PhysioAcademie

Photo 11 – Maîtrise de l'équilibre unipodal les yeux fermés.

L'exercice consiste à conserver une stabilité maximale de la cheville blessée pendant que le thérapeute mobilise le ballon suisse dans un premier temps d'avant en arrière et inversement, puis latéralement en augmentant progressivement la fréquence des changements de directions afin toujours de solliciter la célérité de la réaction.

- En progression, il sera demandé au sujet de croiser les bras puis de fermer les yeux.

En respectant ce type de protocole, la maîtrise de l'équilibre unipodal sur plan stable ne pourra se faire que dans des conditions favorables, guidées par la propre évolution du patient.

Quatre étapes sont néanmoins intéressantes à observer et pourront s'appliquer à chaque fois que le patient abordera l'équilibre unipodal sur un nouveau support. Il s'agit de maintenir la posture environ 10 secondes :

- les yeux ouverts et les bras écartés ;
- les yeux ouverts et les bras croisés ;
- les yeux fermés et les bras écartés ;
- les yeux fermés et les bras croisés.

Quatre plaquettes en recherche d'équilibre

À la différence des exercices de l'étape précédente, qui ne présentent pas un caractère technique particulier, ceux entrant dans la prise en charge de l'équilibre unipodal sur plan instable présentent un intérêt autre. Il a été évoqué dans la première partie l'importance du choix des supports proprioceptifs si l'on veut travailler de façon sélective l'articulation tibio-tarsienne. Mais avant de placer le sportif sur des accessoires spécifiques du type tapis, *Physiopad*, *Bosu*, *Waff...*, où la stabilité de la cheville et du pied est sollicitée sans discernement de façon ▶

globale, il paraît préférable de rajouter une étape au cours de laquelle il faudra faire évoluer de façon très précise l'apprentissage de l'équilibre unipodal sur plan instable. Cette étape fait appel à la maîtrise des *Propriofoot*, constitués de quatre plaquettes de dix centimètres de côté, différenciées par leur couleur, leur support, et dont le faible débattement angulaire permet un travail sélectif de la cheville et du pied (Photo 12) :

- la plaquette verte repose sur deux demi-cylindres et est complètement stable ;
- les plaquettes jaunes et bleues présentent un demi-cylindre placé en leur milieu et sont instables dans un seul plan ;
- la plaquette rouge repose sur une demi-sphère placée au milieu la rendant instable dans tous les plans de l'espace.

©Propriofoot

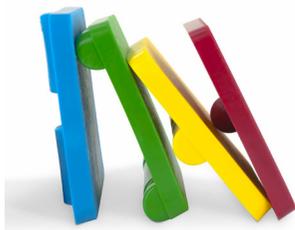


Photo 12– Les quatre plaquettes *Propriofoot* pour travailler la proprioception.

Chaque exercice nécessite l'utilisation de deux plaquettes que l'on

placera sous le pied à rééduquer et qui seront espacées suivant la taille de ce dernier. Mis en situation d'équilibre unipodal, l'athlète doit maintenir la ou les plaquettes proches de l'horizontale durant toute la durée de l'exercice.

Dans l'entorse de cheville, comme déjà mentionné, c'est le ligament latéral externe qui est le plus souvent touché, en particulier son faisceau antérieur oblique en bas et en avant (Photo 13), lors d'un traumatisme en inversion (combinaison de la flexion plantaire, adduction et supination du pied).



Photos 13– Vision en 3D de la lésion du ligament latéral externe suite à une torsion de la cheville.

App. Muscle Premium.

C'est pourquoi la sollicitation de l'avant-pied peut être parfois mal supportée et provoquer des douleurs au niveau de ce ligament. L'utilisation des *Propriofoot* est intéressante car :

- en plaçant la plaquette verte (stable) sous l'avant-pied, le faisceau antérieur du ligament latéral externe est ainsi protégé pendant que, dans le même temps, l'arrière-pied doit contrôler le déséquilibre généré par l'autre support (jaune/bleu ou rouge), comme le montre la photo 14 ;

©PhysioAcademie



Photo 14 – Travail dissocié de l'arrière-pied par rapport à l'avant-pied.

- les quatre plaquettes permettent la mise en place d'une vingtaine de combinaisons différentes (Photo 15) offrant une fois de plus la possibilité d'observer une progression maîtrisée.

©PhysioAcademie



Photo 15 – Exemple d'une autre combinaison avec déséquilibres simultanés de l'avant-pied et de l'arrière-pied.

Au cours de l'étape suivante, l'assimilation et la maîtrise de l'équilibre sur des supports souples pourront se faire selon le même protocole énoncé plus haut en alternant les différentes situations, les yeux ouverts, les bras écartés...

Il existe cependant une hiérarchie dans l'instabilité générée par ces accessoires proprioceptifs en fonction de leur densité. On pourra utiliser en première intention un simple tapis de gym, puis un coussin en mousse (type *Physiopad*), et enfin un *Bosu* ou un *Waff* beaucoup plus souples (Photos 16).



Photos 16 – Équilibre unipodal sur coussin et sur un *Waff*.

Proprioception et double tâche

À ce stade de la rééducation, où l'équilibre unipodal sur plan instable est maîtrisé, il est intéressant d'intégrer une dimension supplémentaire dans le traitement sous la forme de situations dites en « double tâche ». Ces exercices sont destinés à détourner l'attention du sportif pendant le maintien de l'équilibre par le biais d'une seconde activité, nous permettant ainsi une meilleure évaluation de la stabilité de l'articulation concernée. À ce stade, il peut être préférable d'utiliser les compétences de l'athlète pour introduire dans la séance des gestes liés à son activité de prédilection. Cette attention revêt plusieurs avantages :

- apporter une dimension ludique à l'apprentissage pouvant parfois être considéré comme fastidieux surtout si l'évolution est lente voire laborieuse ;
- proposer, de façon certes artificielle, un « entretien » du geste sportif toujours bénéfique malgré tout, notamment dans les arrêts de longue durée ;
- apprécier le degré d'appréhension éventuel du patient de façon plus objective lorsque celui-ci est pré-occupé par une activité annexe. Cette information prendra toute sa valeur dans la mise en place

de l'étape suivante concernant la proprioception dynamique.

Imaginons un premier exercice :

- Le sujet est en appui sur la jambe blessée, entouré d'une demi-douzaine de cônes. On lui demande de venir toucher les différents cônes avec la jambe saine à vitesse lente cette fois pour générer un déséquilibre (Photo 17a).

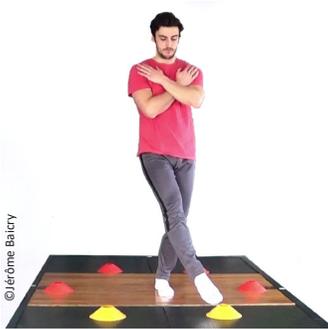
Quand celui-ci est maîtrisé, la tâche doit être complexifiée en imposant de réaliser les bras croisés (Photo 17b) puis sur un support proprioceptif adapté (tapis, coussin...).

Pour le second exercice :

- s'il emprunte la même position de départ, cette fois, le sujet tient un ballon à deux mains et le déplace ▶



Photo 17a – En restant en équilibre unipodal, le patient doit toucher les différents cônes avec la jambe saine.



© Jérôme Baïcry

Photo 17b – *Idem*, les bras croisés.

lentement en haut, en bas, à droite, à gauche et éventuellement derrière le dos dans les deux sens (Photos 18).

Le recours à un support proprioceptif peut apporter de la difficulté supplémentaire, tout comme le fait de réaliser le même exercice mais les yeux fermés, privant le sujet de ses repères visuels. Le ballon peut ensuite être remplacé par un médecine-ball. ►



© Jérôme Baïcry

Photos 18 – En appui sur *Bosu* avec la jambe blessée, le sujet déplace lentement le ballon (en haut, en bas, à droite, à gauche et éventuellement derrière le dos) dans les deux sens.

Cette activité en double tâche peut :

- s'organiser *via* une tierce personne (thérapeute, préparateur physique, coéquipier) et donner l'occasion de se rapprocher de l'activité sportive de l'athlète (ex : réceptions/passes type basket/rugby, contrôle/jongle/frappe pour un joueur de foot...) tout en sollicitant l'articulation lésée (Photo 19).



Photo 19 – Travailler l'équilibre unipodal en se rapprochant des gestes de l'activité sportive.

- Le partenaire pourra se placer face au sportif et lancer le ballon dans différentes directions ou se placer sur le côté afin de solliciter en progression un déséquilibre latéral interne puis externe (Photo 20).

“ ... compresser sa
convalescence pour
anticiper son retour sur
le terrain est rarement la
meilleure option...” ”

Photo 20 – Par son placement ou la direction du lancer du ballon, le partenaire cherche à solliciter un déséquilibre latéral interne et externe.



Conclusion

À travers cette première partie de traitement proprioceptif de la cheville, nous avons mis en avant quelques grands principes comme la précocité, la progressivité et la spécificité illustrés à différentes reprises dans les exercices proposés. Un travail actif qu'il est essentiel de codifier dans l'optique d'une bonne reprogrammation neuromusculaire, mais aussi collaboratif puisque directement déterminé par les sensations de l'athlète et son évolution clinique. Cette écoute et cette compréhension du blessé feront le succès d'une rééducation vertueuse, prévenant au maximum les rechutes. Toutefois, ce traitement proprioceptif n'est qu'une pierre dans la reconstruction d'un physique performant. Il devra être complété par un travail autour de la bilatéralité. Une notion évoquée en amont mais non développée ici. Chaque situation proposée devra, alors, systématiquement faire l'objet d'une attention particulière pour le côté sain. Lorsque l'athlète aura démontré suffisamment de fiabilité dans la maîtrise de l'activité proprioceptive, il sera possible d'aborder un travail plus dynamique visant à appréhender entre autres la reprise de la course à pied dans les meilleures conditions. Si les enjeux économique-sportifs liés à l'indisponibilité d'un athlète sont compréhensibles, compresser sa convalescence pour anticiper son retour sur le terrain

est rarement la meilleure option si ce n'est pour se tromper. Dans certains cas, et le sport n'échappe pas à la règle, il faut parfois savoir perdre du temps pour en gagner par la suite. Soucieux de soigner ses chevilles endolories, Stephen Curry a su hypothéquer une saison (2011-2012) avant de revenir sur des fondations solides et de connaître la progression que l'on sait. ■

Bibliographie

BONNEL F, TOULLEC E, MABIT C et TOURNÉ Y, « Chronic ankle instability: Biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions », *Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research*, 2010, 96(4), p. 424-432, doi: [10.1016/j.otsr.2010.04.003](https://doi.org/10.1016/j.otsr.2010.04.003).

FABRI S, DUC A, CONSTANTINIDES A, PEREIRA-DURIF Y, MARC T et LACAZE F, « Évaluations prédictives de l'entorse de cheville. À propos de 58 cas », *Journal de traumatologie du sport*, 2009, 26(3), p. 139-147, doi: [10.1016/j.jts.2009.06.003](https://doi.org/10.1016/j.jts.2009.06.003).

JULIA M, CROISIER JL, PERREY S, DUPEYRON A et HÉRISSON C, *Prévention des troubles musculo-squelettiques chez le sportif*, Sauramps Medical, Montpellier, 2013.

JULIAM, HIRTD, PERREYS, BARSIS et DUPEYRONA, *La Proprioception*, Sauramps Medical, Montpellier, 2012.

YEUNG MS, CHAN KM, SO CH et YUAN WY, « An epidemiological survey on ankles sprain », *British Journal of Sports Medicine*, 1994, 28(2), p. 112-116, doi: [10.1136/bjism.28.2.112](https://doi.org/10.1136/bjism.28.2.112).

TECHNOLOGIES, RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT

du labo au terrain...

Modérateur : Franck Brocherie, chercheur à l'INSEP

Utilité du test hypoxique pour prédire le mal aigu des montagnes et la performance à altitude modérée chez des nageurs élite

Robin Pla



a soutenu sa thèse à l'INSEP en novembre 2018, portant sur la distribution des intensités d'entraînement en natation. Il est également conseiller technique national (CTN) à la FFN en charge de l'accompagnement scientifique des équipes de France.

Dans cette étude, le test hypoxique développé par le Dr Richalet pour déterminer la susceptibilité au mal aigu des montagnes a été utilisé pour prédire les changements de performance (et les réponses physiologiques associées) à l'altitude modérée chez des nageurs élite.

Dix-huit nageurs élite ont donc réalisé le test hypoxique au niveau de la mer avant de partir pour douze jours de stage en altitude à Font-Romeu (1 850 m). Un test de performance maximale en natation a également été

effectué avant (au niveau de la mer), pendant (à 1 850 m) et après (au niveau de la mer) le stage. En fonction du test hypoxique, les nageurs ont été répartis en deux groupes : ceux ayant un risque modéré ou élevé de déclencher le mal aigu des montagnes (score ≥ 3) et ceux ayant un risque faible (score < 3). En plus de la détermination de la susceptibilité au mal aigu des montagnes, la saturation artérielle en oxygène et la qualité du sommeil ont été mesurées chaque matin, tout comme l'apparition de symptômes spécifiques au mal aigu des montagnes (questionnaire Lake Louise).

Les résultats indiquent que le score au test hypoxique est bien associé à la baisse de performance en natation observée en altitude ($r = 0,60$). La saturation artérielle en oxygène est la variable physiologique la mieux associée avec la baisse de performance ($r = 0,54$). La qualité du sommeil et les résultats au questionnaire Lake Louise ne diffèrent pas entre les deux groupes de nageurs.



Les recherches en sciences du sport conduites à l'INSEP visent à fournir aux entraîneurs et aux athlètes de nouvelles connaissances et un soutien scientifique dans le but d'améliorer les performances et/ou réduire l'apparition de blessures. La divulgation des résultats d'études et leurs liens avec le terrain permettent de combler l'écart entre théorie et pratique et ainsi optimiser l'accompagnement des sportifs vers le succès.

En conclusion, chez des nageurs élite, la mesure de variables cliniques et physiologiques (susceptibilité au mal aigu des montagnes, saturation artérielle en oxygène) permet d'anticiper la baisse de performance à altitude modérée. La réalisation du test hypoxique avant un stage permet aux staffs (coachs, support scientifique) de mieux tenir compte des réponses de chaque athlète et d'individualiser l'acclimatation à l'altitude.

Différences bilatérales dans la coordination des ischio-jambiers chez des athlètes de haut niveau précédemment blessés

Simon Avrillon



, ex-doctorant au laboratoire SEP de l'INSEP, est actuellement chercheur post-doctoral au Shirley Ryan AbilityLab à Chicago (anciennement Institut de rééducation de Chicago). Ses

travaux de recherche visent à mieux comprendre les causes physiologiques de pathologies neurologiques (ex : la maladie de Parkinson) et à développer des protocoles permettant d'améliorer la qualité de vie des patients atteints par ces maladies.

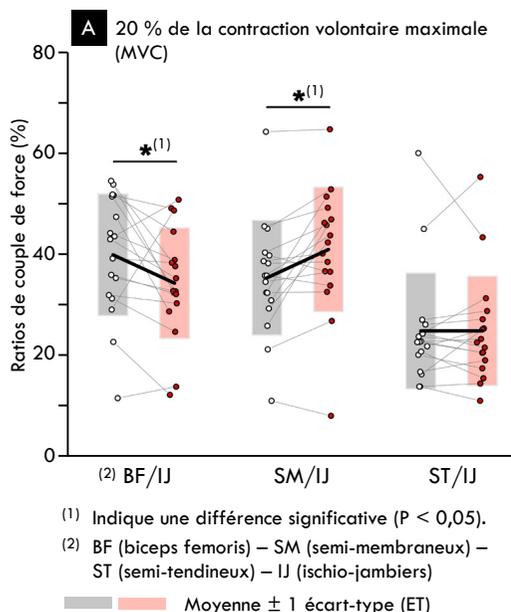
La blessure aux ischio-jambiers est l'une des principales causes d'indisponibilité du sportif dans de nombreuses disciplines à dominante vitesse. Ces blessures induisent une altération des mécanismes de production et de transmission de la force, accompagnée de douleurs, empêchant l'athlète de réaliser des sprints. Les théories actuelles suggèrent que le mouvement est modifié en présence de douleurs,

et ce pour diminuer la contrainte dans le tissu traumatisé et le protéger. Mais si cette stratégie a déjà été observée immédiatement après la lésion, peu d'informations existent sur les effets à long terme de ces ajustements. Cette question est fondamentale car plusieurs travaux suggèrent que ces adaptations bénéfiques à court terme pourraient, si elles persistent, avoir des conséquences néfastes à long terme, comme augmenter le risque de récurrence de la blessure/douleur.

Dans cette étude, nous avons évalué les coordinations musculaires des ischio-jambiers de treize sprinteurs et quatre sauteurs en longueur élités ayant subi une lésion du biceps femoris (BF, touché par quatre blessures sur cinq aux ischio-jambiers) au cours des sept derniers mois et ayant repris l'entraînement. Chacun de ces athlètes a subi une blessure du BF entre trois semaines et sept mois avant les mesures, mais ne ressentait plus aucune douleur musculaire au moment de l'étude. Ils ont participé à trois sessions de tests visant à estimer la capacité de production de force du muscle et à mesurer l'activation musculaire pendant des contractions isométriques sous-maximales. Nous avons ensuite calculé un ratio de force correspondant à la valeur de force obtenue pour un muscle, divisée par la somme des valeurs des trois muscles ischio-jambiers (BF, semi-membraneux [SM], semi-tendineux [ST]) pour évaluer la contribution de chaque muscle à la

force totale des ischio-jambiers (ex : $BF / [BF + SM + ST]$).

Nous avons observé une contribution plus faible du BF blessé à la force totale des ischio-jambiers, par rapport à la jambe opposée. Le SM de la jambe blessée, en contribuant plus que celui de la jambe opposée, semblerait compenser cette différence. Ces résultats (Fig. 1) pourraient refléter des adaptations des coordinations visant à protéger le muscle douloureux à la suite de la blessure. En raison de leur bénéfice à court terme, ces coordinations pourraient avoir été mémorisées par le système nerveux central, même après la rééducation et l'absence de douleurs. Les conséquences à long terme de ces différences, notamment sur la récurrence des lésions des ischio-jambiers, restent à déterminer.



Facteurs de performance et stratégies privilégiés par les athlètes olympiques français

Hélène Joncheray



est chercheuse en sociologie appliquée au sport de haute performance. Elle est responsable de l'un des trois thèmes du laboratoire SEP de l'INSEP (EA 7370), intitulé Équilibre de vie.

Cet article présente les facteurs de performance identifiés par des athlètes olympiques et analyse la façon dont ils ont été priorisés et mis en œuvre pendant l'olympiade 2012-2016. Pour aborder ces questions, vingt-huit entretiens semi-directifs ont été réalisés avec des sportifs français ayant participé aux Jeux olympiques de Rio (2016). L'analyse des résultats montre que, pour atteindre une performance olympique, seuls deux facteurs ont

été implémentés par l'ensemble des sportifs interrogés : l'entraînement et la préparation physique. Les autres facteurs (préparation mentale, nutrition et soins de récupération) ne sont pas implémentés par tous. Par ailleurs, deux grands types de configuration ont été identifiés :

- une minorité de sportifs (n = 4) voit le choix des facteurs de performance et leur implémentation contrôlés par l'entraîneur ;
- une majorité d'entre eux (n = 24) opte pour des adaptations secondaires en s'appuyant, parfois de façon clandestine, sur un réseau d'acteurs parallèle et complémentaire.

Bibliographie

AVRILLON S, HUG F et GUILHEM G, « Bilateral differences in hamstring coordination in previously injured elite athletes », *Journal of Applied Physiology*, 2020, doi:[10.1152/jappphysiol.00411.2019](https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00411.2019).

JONCHERAY H, BURLLOT F, BESOMBES N, DALGALARRONDO S et DESENFANT M, « Performance factors and strategies favored by French olympic athletes », *Sociology of Sport Journal*, 2020.

PLA R, BROCHERIE F, LE GARREC S et RICHALET JP, « Effectiveness of the hypoxic exercise test to predict altitude illness and performance at moderate altitude in high-level swimmers », *Experimental Physiology*, 2020.

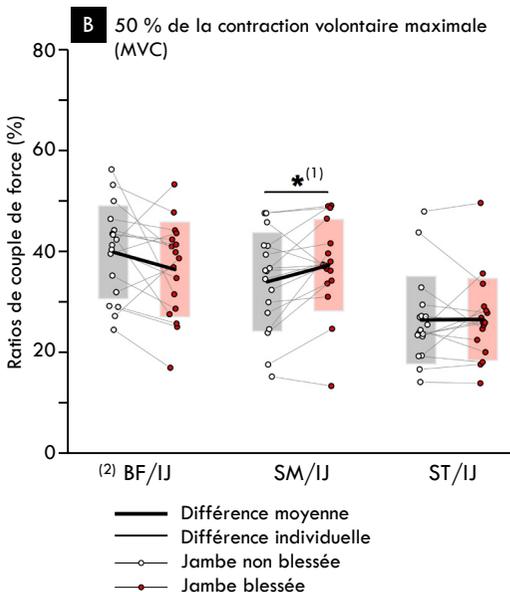


Figure 1 - Ratios de force pour la jambe non blessée (cercles blancs) et blessée (cercles rouges). Ces ratios ont été testés durant des contractions sous-maximales isométriques réalisées à 20 % et 50 % de la force maximale des ischio-jambiers (IJ), mesurée durant une contraction maximale volontaire (MVC). Les ratios de force BF/IJ, SM/IJ et ST/IJ représentent respectivement la contribution (en %) du BF, du SM et du ST à la force totale produite par les ischio-jambiers. Ainsi, à 20% MVC (Fig. 1A), la contribution du BF (BF/IJ) au couple de force total des ischio-jambiers était inférieure pour la jambe blessée par rapport à la jambe controlatérale. À 50 % de MVC, la contribution du BF reste plus faible, même si l'écart tend à se résorber..

Livres



NGUYEN Amy, COULMY Nicolas et LOUCEL Benoît

Le Ski alpin dans les dispositifs éducatifs au collège

Éditions EP&S, coll. « Les cahiers des sports de nature », 2020, 44 p.

Prix : **11,50 €**

Nouvelle collection des éditions EP&S, « Les cahiers des sports de nature » entend développer l'accès et les pratiques en EPS en apportant des connaissances réglementaires, didactiques et éducatives aux professionnels, enseignants et partenaires afin de faire vivre la meilleure expérience possible aux élèves en milieu naturel. Le ski alpin est à l'honneur de ce premier numéro avec la participation à la rédaction de Nicolas Coulmly, directeur du département sportif et scientifique à la FF Ski.



HYEANS Andy

Les Secrets de l'équipe championne. Comprendre, mesurer et optimiser la dimension relationnelle pour la performance collective

4Trainer, 2019, 91 p.

Prix : **23,90 €**

Y a-t-il un itinéraire pour amener une équipe à la victoire ? Quel est le poids de la performance individuelle et celui de l'efficacité collective ? Quelle est l'importance du relationnel ? Quelle différence entre une équipe qui gagne et une qui perd ? L'auteur a souhaité partager cette dimension d'analyse et d'optimisation de la performance sportive, ainsi que les outils qui permettent de la mesurer.



ESPEZEL Antoine

Les Clés du management sportif. Guide pratique et méthodologique pour le coach

Amphora, 2020, 256 p.

Prix : **24,95 €**

Comprendre le joueur, savoir le motiver, le faire progresser... Pour réussir ce travail, le manager doit développer plusieurs qualités : sens de l'écoute, approche pédagogique claire et valorisante, capacités d'anticipation, savoir-faire dans le traitement des erreurs ou la gestion des conflits. Cet ouvrage propose des méthodes cohérentes et opérationnelles pour faciliter le travail d'analyse et de communication de l'entraîneur. Derrière chaque bon joueur se cache un coach averti.



ARRONDEL Luc, DRUT Bastien et DUHAUTOIS Richard

L'économie du sport en fiches

Ellipses, 2020, 216 p.

Prix : **22 €**

Le sport et l'économie sont étroitement liés depuis ces dernières décennies. En 29 fiches explicatives, cet ouvrage invite le lecteur, averti ou non, à comprendre les théories et mécanismes qui régissent l'économie du sport. Les auteurs abordent l'histoire moderne du sport, sa professionnalisation, ses modes de financement, le marché du travail des sportifs professionnels ou encore l'organisation des championnats et des clubs, sans oublier les paris sportifs ou la corruption.

Documentaires



BAUBIT Brice

Avec Thibaut (52 min)

France Télévisions, 2019

Pendant toute la durée du Tour de France, une caméra de France Télévisions a été autorisée à se glisser dans l'intimité de Thibaut Pinot. Au plus près, elle suit le leader de la Groupama-FDJ, capte ses joies, ses espoirs après ses démonstrations en montagne et jusqu'à sa détresse la plus profonde lors de son abandon forcé. Un reportage d'une rare intensité.

<https://sport.francetvinfo.fr/tour-de-france/avec-thibaut>



TOSI Pascal

Enquêtes en régions : le sport au féminin (52 min)

France Télévisions, 2019

Longtemps, l'athlète féminine est restée la grande inconnue du sport français. Depuis plusieurs décennies, et avec une nette accélération ces dernières années, la pratique féminine s'est développée. Au travers d'une série de reportages, Enquêtes en régions fait un point sur la manière dont les femmes vivent le sport à haut niveau, en sport-études ou dans les instances, tout en évoquant l'histoire et quelques pionnières.

<https://france3-regions.francetvinfo.fr/pays-de-la-loire>



CHRIST Antje

Ostéopathie. Les mains à l'écoute du corps (53 min)

Christ Media, ZDF, Arte et 3sat, 2019

Inventée à Kirksville dans le Missouri à la fin du XIX^e siècle par le médecin Andrew Taylor Still, l'ostéopathie reste encore marginale dans le cadre médical. Non reconnue faute d'études, elle semble pourtant en mesure d'apporter d'autres réponses que la médecine traditionnelle. Ce documentaire revient sur son histoire et cherche à en expliquer les principes, non sans rappeler les réserves qui l'entourent.

<https://www.arte.tv/fr/videos/089059-000-A/osteopathie-les-mains-a-l-ecoute-du-corps/>



DERGNAUCOURT-FISCHER

Charles et BRAILLARD Claire

Laissez-moi dormir (5 x 6 min)

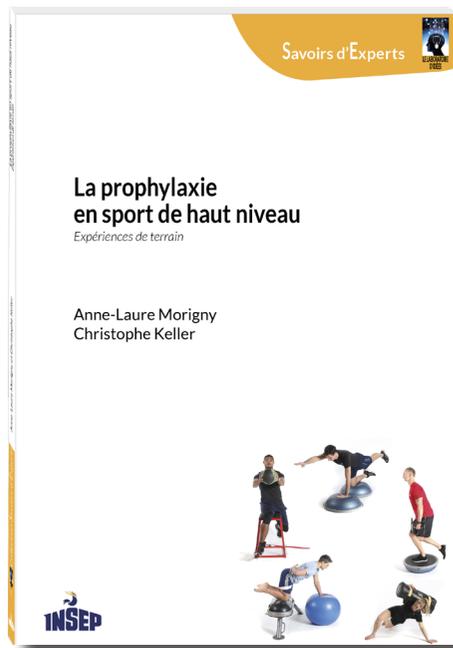
Stella Lux Productions, RTS et Arte, 2019

Le sommeil est une activité vitale pour tout être humain ; le sportif ne fait pas exception. Ce documentaire découpé en cinq modules de six minutes nous convie à nous interroger sur la nature du sommeil, en quoi il se révèle indispensable à la vie, l'apprentissage, la santé, la créativité, son rôle dans les troubles psychiques et physiologiques. Le tout est expliqué de façon pédagogique par des experts et agrémenté d'illustrations à la manière de Tim Burton.

<https://www.arte.tv/fr/videos/092724-001-A/laissez-moi-dormir/>

La prophylaxie en sport de haut niveau

Expériences de terrain



Auteurs : Anne-Laure MORIGNY
et Christophe KELLER
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection : Savoirs d'Experts (Le Laboratoire d'idées)
Date de parution : juillet 2019
ISBN : 978-2-86580-237-1
Nombre de pages : 208 p.
Prix : 19 €



DERNIÈRE PARUTION

En sport, la prophylaxie ou athlétisation préventive couvre le domaine de la prévention de la blessure. À l'heure de la construction d'une performance, repoussant toujours davantage les limites humaines et dans un contexte de concurrence internationale pressant, se prémunir contre la blessure est devenu un enjeu majeur du haut niveau. Si cet ouvrage n'a pas vocation à prêcher « parole d'évangile », il se veut assurément un appui pour tous les acteurs du sport de compétition. Plus que le rappel des facteurs pouvant conduire à la blessure ou l'apport de diverses notions théoriques, le travail des auteurs a été d'apporter leurs propres expériences de terrain. L'ouvrage présente de nombreux outils pratiques destinés à l'accompagnement de tous les acteurs sportifs, qu'ils soient entraîneurs, éducateurs, préparateurs physiques, kinésithérapeutes ou athlètes.



Sports à haute intensité

Mieux comprendre la performance pour mieux l'entraîner



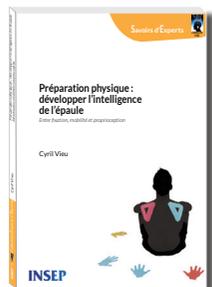
Sous la direction de Christine HANON
Avec la collaboration de Claire THOMAS-JUNIUS
et Caroline GIROUX
Préface de Stéphane Diagana
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection : Savoirs Sciences
Date de parution : mars 2019
ISBN : 978-2-86580-238-8
Nombre de pages : 384 p.
Prix : 35 €



Alors que les ouvrages guidant les pratiquants des sports d'endurance sont très nombreux et faciles d'accès, les ouvrages de physiologie d'entraînement centrés sur les pratiques intenses sont beaucoup plus rares. Dans ce titre ambitieux car unique sur le marché et pourvoyeur de données scientifiques et d'entraînement de référence, les autrices livrent les clés des bases physiologiques de ces sports pratiqués à haute intensité continue (athlétisme, natation, aviron...) ou discontinue (sports duels, collectifs ou d'expression) avec la volonté d'apporter un éclairage dans le choix de ces objectifs de préparation. Appuyé d'exemples de séances et cycles d'entraînement, cet ouvrage est un guide pour comprendre les mécanismes de production d'énergie à haute intensité, la gestion du capital énergétique et les moyens de répéter ses efforts dans le temps grâce à des exercices adaptés.

Préparation physique : développer l'intelligence de l'épaule

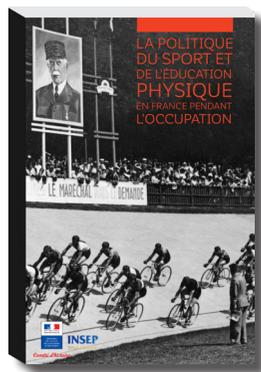
Entre fixation, mobilité et proprioception



Auteur : Cyril VIEU
 Éditeur : INSEP-Éditions
 Collection :
 Savoirs d'Experts
 (Le Laboratoire d'idées)
 Date de parution :
 février 2018
 ISBN : 978-2-86580-235-7
 Nombre de pages : 136 p.
 Prix : 19 €

L'épaule est l'articulation la plus mobile du corps humain, mais aussi la plus instable. La pratique du sport et les contraintes spécifiques associées augmentent de manière importante sa sollicitation et s'éloignent souvent du programme de préhension et d'expression dévolu à cette articulation. Cette hypermobilisation entraîne souvent des pathologies. Cet ouvrage est un partage d'expériences et d'expertises d'acteurs du monde sportif confrontés à ces problématiques. Grâce à des exercices transversaux (dont certains sont inspirés de la gymnastique), l'auteur souhaite interpeller les lecteurs sur la possibilité et l'importance d'accorder du temps au travail prophylactique, et ce, dès le plus jeune âge.

La politique du sport et de l'éducation physique en France pendant l'Occupation



Coord. : Jean-Pierre AZÉMA
 Éditeur : INSEP-Éditions
 Hors collection
 Date de parution : juin 2018
 ISBN : 978-2-86580-233-3
 Nombre de pages : 324 p.
 Prix : 30 €

Dans ce livre, se voulant comme une large rétrospective, les auteurs se sont efforcés de prendre en compte toutes les facettes de la politique sportive de Vichy et ses retombées sur les pratiques du sport. Sans s'en tenir à la seule France vichyste, le lecteur pourra également lire ce que pensaient du sport les hommes de la France libre comme ceux de la Résistance intérieure.

Cet ouvrage est, à l'origine, un rapport remis à Marie-George Buffet, la ministre de la Jeunesse et des Sports au début de l'année 2002. Il a été réalisé par une commission de douze universitaires, présidée par Jean-Pierre Azéma, historien et ancien professeur des universités à l'Institut d'études politiques de Paris.

La machine humaine : évaluation et prévention

Tests fonctionnels sans matériel

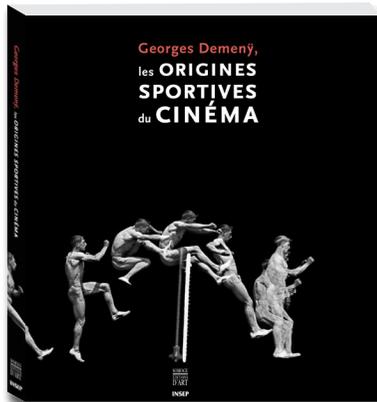


Auteurs : Mathieu CHIRAC,
Norbert KRANTZ
et Geoffrey MEMAIN
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Savoirs d'Experts
(Le Laboratoire d'idées)
Date de parution :
janvier 2018
ISBN : 978-2-86580-236-4
Nombre de pages : 136 p.
Prix : 19 €



La prévention de la blessure est une question centrale de la préparation des sportifs de haut niveau. Il existe aujourd'hui un attrait vis-à-vis de toutes les approches qui proposent une évaluation individualisée, la plus rationnelle possible, des forces et faiblesses du corps humain. Le système proposé dans cet ouvrage représente une alternative intéressante, accessible à tous, n'importe où et sans aucun matériel sophistiqué. La méthode n'a certainement pas le niveau de précision que peuvent atteindre certains protocoles mais elle a un avantage, celui de prendre en considération la façon complexe dont les pièces et systèmes du corps fonctionnent. Au travers des différents tests illustrés, le lecteur pourra s'évaluer et verra apparaître des « insuffisances » potentielles. Celles-ci pourront alors servir d'axes de travail afin de guider la pratique des athlètes.

Georges Demenÿ Les origines sportives du cinéma



Sous la direction de Patrick DIQUET
Recherches iconographiques : Christophe MEUNIER
Éditeurs : Somogy éditions d'art / INSEP-Éditions
Hors collection
Date de parution : octobre 2017
ISBN : 978-2-75721-222-6
Nombre de pages : 240 p.
Prix : 35 €

Et si le cinéma puisait ses origines dans le sport ? C'est en tout cas dans le cadre de ses recherches sur les performances sportives que Georges Demenÿ fut amené à pousser la capture d'images plus loin que jamais. Avec Étienne-Jules Marey, ce précurseur du cinéma a mis au jour l'univers fascinant de l'étude du corps humain en pleine action par l'analyse et la décortication des mouvements et fait naître une véritable encyclopédie visuelle de la mécanique des corps. De ses travaux est né le phonoscope, appareil capable de projeter un mouvement sur écran.

Jeunesse et Sports

L'invention d'un ministère (1928-1948)



Auteur : Marianne Lassus
 Éditeur : INSEP-Éditions
 Hors collection
 Date de parution :
 juin 2017
 ISBN : 978-2-86580-230-2
 Nombre de pages : 672 p.
 Prix : 25 €

En 2016, Jeunesse et Sports a fêté ses 70 ans. Du sous-secrétariat d'État à l'Éducation physique en 1928 à la direction des Sports en 1948, ce sont les ruptures politiques, le Front populaire, Vichy, la Libération, et les continuités administratives au cours de ces vingt années qui ont fondé ce nouveau segment ministériel. Interrogeant l'évolution des labels (éducation physique, sports, jeunesse, loisirs, éducation populaire) significative d'affichage ou de programme politique et les rattachements successifs souvent en accordéon (Armée, Éducation nationale, Santé), l'ouvrage accorde également une place essentielle aux hommes qui « ont fait » Jeunesse et Sports : les ministres ou secrétaires d'État et leurs entourages, les directeurs d'administration centrale mais aussi « sur le terrain », les inspecteurs de la Jeunesse et des Sports.

Cet ouvrage, issu de la publication d'une thèse, rend accessible à tous cette histoire mouvementée d'un ministère en construction.

Comprendre l'athlétisme

Sa pratique et son enseignement

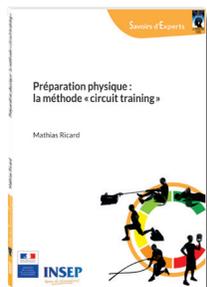


Auteurs : Jean-Louis HUBICHE et Michel PRADET
 Éditeur : INSEP-Éditions
 Collection : Savoirs Pratiques
 Date de parution : mars 2017
 ISBN : 978-2-86580-231-9
 Nombre de pages : 360 p.
 Prix : 30 €

Ce livre s'adresse aux pratiquants et aux éducateurs, qu'ils visent ou non la performance en compétition. Les auteurs ont souhaité faire partager leur expérience pratique tout en présentant une analyse précise et logique de l'activité athlétique. L'ouvrage envisage les différentes spécialités selon plusieurs approches. Après une évocation historique et un exposé des règlements en vigueur, une analyse technique précise est désormais complétée par une approche pédagogique importante, qui propose à la fois des situations d'apprentissage abondamment illustrées et des systèmes d'évaluation simples et fiables. L'athlétisme demeure une activité vivante et particulièrement adaptée aux valeurs de notre société.

Jean-Louis Hubiche et Michel Pradet contribuent, par cet ouvrage, à diffuser la pratique et l'enseignement de la discipline.

Préparation physique : la méthode « circuit training »



Auteur : Mathias RICARD
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Savoirs d'Experts
Date de parution :
décembre 2016
ISBN : 978-2-86580-232-6
Nombre de pages : 100 p.
Prix : 13 €

Depuis les années 1950, le *circuit training* s'est, au fil du temps, imposé comme un procédé incontournable de la préparation physique de par le haut degré de liberté qu'il permet. En effet, le choix des possibles est très large *via* cette méthode, mais une certaine rigueur est de mise afin de les organiser avec pertinence.

Cet ouvrage jette les bases d'une méthodologie afin de trouver le cheminement adéquat vers l'élaboration et la mise en place de *circuit training*. Reposant sur une pratique de terrain, le livre propose une réflexion sur les notions de logique interne de l'activité, de planification, d'évaluation des points forts/faibles des athlètes et de gestion de la charge d'entraînement.

À destination des entraîneurs, des préparateurs physiques (le livre propose un panel de témoignages d'experts réputés), des étudiants et des sportifs recherchant des idées nouvelles pour la suite de leur parcours, il sera un outil idéal pour trouver des clés et des pistes de réflexion menant vers la réussite.

La musculation combinatoire



Auteurs :
Norbert KRANTZ
et Anne-Laure MORIGNY
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Savoirs d'Experts
Date de parution :
novembre 2015
ISBN : 978-2-86580-216-6
Nombre de pages : 64 p.
Prix : 13 €

À force de mobiliser les muscles dans des conditions de réalisation qui sont très éloignées de la réalité des contraintes, on ne les prépare pas à être efficaces. Pour combler cette lacune, nous avons inventé « la musculation combinatoire ». Elle est à la fois un nouveau concept et une nouvelle façon de pratiquer la musculation. En associant des problématiques liées à la coordination à celle du développement de la force, par variation des conditions d'exercice ou par couplage, nous faisons émerger l'idée qu'il existe une voie de travail se situant dans l'interaction des différents processus. Avec cette nouvelle approche, nous ne prétendons pas révolutionner les pratiques – chacune d'elles ayant son intérêt – mais simplement ouvrir « une brèche » dans le panel des méthodologies de la préparation physique. Que chacun s'imprègne bien de la philosophie de cette réflexion et qu'il conçoive ensuite en fonction des circonstances qui lui sont imposées, l'ensemble des « super-exercices » dont il aura besoin.

Le 800 mètres

Analyse descriptive et entraînement



Coord. :
Christine HANON
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Savoirs d'Experts
Date de parution :
novembre 2015
ISBN : 978-2-86580-215-9
Nombre de pages :
200 p.
Prix : 20 €

Déjà publié en 2000 par plusieurs experts de la discipline, l'ouvrage est devenu une référence pour le demi-fond. Cette réédition dévoile un contenu réactualisé.

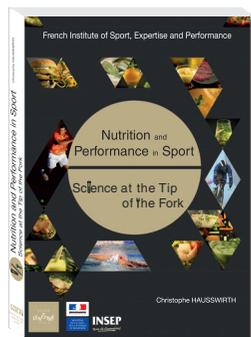
Elle propose :

- une large part aux athlètes féminines ;
- une approche détaillée de l'évolution de la discipline ;
- une étude statistique des stratégies de course ;
- les points de vue de dix entraîneurs reconnus de la discipline concernant l'entraînement ;
- des contenus de formation du coureur de 800 m en devenir élaborés par l'équipe fédérale de demi-fond.

Ce livre offre, non pas des recettes, mais des pistes de réflexion aux entraîneurs en formation ou en questionnement. Il sera un outil de travail idéal pour répondre aux attentes non seulement des entraîneurs de 800 m, mais aussi plus largement des disciplines sportives au croisement des secteurs énergétiques.

Nutrition and Performance in Sport

Science at the Tip of the Fork



Auteur :
Christophe HAUSSWIRTH
Éditeur : INSEP-Éditions
Collection :
Hors collection
Date de parution :
septembre 2015
ISBN : 978-2-86580-229-6
Nombre de pages : 476 p.
Prix : 35 €

Version e-book : [OpenEdition Books](#)

Date de mise en ligne : septembre 2015
ISBN : 978-2-86580-210-4
Nombre de pages : 476 p.
Prix : 24,99 €



Comment bien récupérer par l'alimentation ?
Comment se nourrir à l'étranger ou en altitude ?
Comment préserver son capital osseux ?
Comment concilier Ramadan et entraînement ?
Comment perdre du poids intelligemment ?
Quels sucres ? Quelles protéines ?

C'est pour répondre aux questions des sportifs et des entraîneurs que Christophe Hausswirth a réuni les plus grands spécialistes mondiaux de la nutrition sportive. Pour y parvenir, l'auteur a découpé son ouvrage en deux parties. La première est une compilation d'entretiens avec les plus éminents spécialistes en nutrition du sport qui témoignent des avancées dans leur discipline. La seconde s'articule autour d'un jeu de questions/réponses autour de thèmes, complété de fiches pratiques et de recettes élaborées par le chef Alain Despinois, de la maison Lenôtre !

Les anciens numéros sont toujours disponibles [sur le site](#) de l'INSEP.





**INSTITUT NATIONAL DU SPORT,
DE L'EXPERTISE ET DE LA PERFORMANCE**

11, avenue du Tremblay - 75012 Paris - France

Tél. 01 41 74 41 00

www.insep.fr



MINISTÈRE
DES SPORTS

