



**HAL**  
open science

## Des valuations individuelles à la décision collective du niveau de risque. Le cas du dopage.

Daniel Guy

► **To cite this version:**

Daniel Guy. Des valuations individuelles à la décision collective du niveau de risque. Le cas du dopage.. Économies et sociétés. Série K, Économie de l'entreprise, 2002, K (n°12), pp.731-745. hal-01063416

**HAL Id: hal-01063416**

**<https://univ-tlse2.hal.science/hal-01063416>**

Submitted on 12 Sep 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

**DES VALUATIONS INDIVIDUELLES À LA DECISION COLLECTIVE  
DU NIVEAU DE RISQUE. LE CAS DU DOPAGE.**

FROM INDIVIDUAL VALUATIONS TO THE COLLECTIVE DECISION  
OF THE LEVEL OF RISK. THE CASE OF DOPING.

*Daniel GUY*  
*Maître de conférences*  
*Sciences de l'Éducation*  
*Université de Toulouse le-Mirail*  
*guy@univ-tlse2.fr*

**RÉSUMÉ**

Confronté à l' " introuvable " définition du dopage, comment évaluer la compatibilité des conduites de préparation à la compétition sportive avec l'idée de dopage ? La voie semble sans issue. Pourtant, dans le cadre théorique des logiques floues, un chemin est possible pour peu que l'on se résolve d'abord à faire le deuil d'un système logique fondé sur le tiers exclu, puis à reconnaître comme savoir légitime les connaissances subjectives acquises par les acteurs de la préparation sportive.

Mots clés :

Décision - Evaluation - dopage - logique floue

**ABSTRACT**

Being confronted with the untraceable definition of doping, how can we evaluate the compatibility of the behaviour of preparation for the sporting event in relationship with the idea of doping? There is no way. However, in the theory of fuzzy logics, a way is possible if one agrees to ignore a logical system based on the noncontradiction principle and then take into account the subjective knowledge acquired by the actors of sporting preparation as a legitimate element.

Key-words: decision, evaluation, doping, fuzzy logic

## **Introduction**

Le niveau de risque est un des critères fondamentaux de la décision politique en matière de prévention. Son évaluation relève elle-même d'un processus de décision complexe inséré dans des contextes d'incertitude que les savoirs scientifiques ne permettent pas de réduire totalement dans bien des cas. En particulier quand la controverse indispensable au développement du discours scientifique est proche de son apogée, les positions des chercheurs varient de l'un à l'autre. L'effet paradoxal de ces prises de position divergentes est le renforcement du sentiment général d'incertitude au moment même où l'effort de la communauté scientifique vise l'assertibilité garantie de ses propositions. Cette situation de fait confère à l'expertise des praticiens, entendue ici comme une sagesse acquise au fil de l'expérience, un rôle important dans la détermination du niveau de risque en situation incertaine. Cette sagesse fondée sur des expériences personnelles ne va cependant pas sans poser de problèmes car elle conduit à des jugements individuels et partiellement subjectifs : des valuations. " La valuation est définie - dans le domaine des mathématiques floues - comme une connaissance subjective d'une personne ou d'un groupe de personnes. En cela, elle se différencie de la mesure qui est une connaissance objective ou doit être considérée comme telle (Kaufmann, 1987) ". Le problème de la décision devient alors celui du passage des valuations individuelles à une définition collective du niveau de risque. C'est à ce problème, dans le cas particulier de la lutte contre le dopage, que la recherche méthodologique que nous présentons ici est consacrée.

### **1. Le dopage : un concept flou**

Dans le cas des conduites dopantes, la revue de presse et l'état de la question imposent d'emblée un premier constat : le dopage est un concept difficile à définir. Faut-il le réduire à la prise de produits interdits ? C'est une définition opérationnelle qui sous-tend la politique des contrôles, mais les nouveaux produits, faute d'être démasqués, ne sont pas encore interdits... Devrions-nous alors nous

résoudre à ne prendre en compte que son impact sur la santé en dehors de toute question éthique ? C'est un point de vue qui a de nombreux partisans, mais la pratique du sport de haut niveau n'est-elle pas, en elle-même, préjudiciable à la santé ? Par ailleurs, comment considérer la consommation régulière de boissons énergisantes ou la médicalisation d'un coup de fatigue ? A priori, ce ne sont pas des cas de dopage. Pourtant, l'éducateur sportif pourra considérer avec quelques raisons que ce type de conduite est partiellement compatible avec le concept de dopage. De fait, les frontières ne sont pas nettes. Les connaissances et les jugements varient individuellement et subjectivement d'un spécialiste de la préparation sportive à l'autre.

C'est pourquoi, en référence aux logiques floues, nous proposons de définir le dopage comme un sous-ensemble flou de l'ensemble des conduites de préparation, d'entraînement et d'actualisation de la pratique sportive. Cela signifie que chaque conduite de préparation présente un degré de compatibilité (vs. d'incompatibilité) plus ou moins grand avec le concept de dopage. En fonction de leurs connaissances et de leurs expériences personnelles, ce degré peut être estimé subjectivement par des "experts" de la préparation et de l'entraînement (entraîneurs, éducateurs, médecins, kinésithérapeutes, sportifs de haut niveau) sur une échelle qui varie de 0 à 1. Observateur, nous nous attendons à ce que la valuation (1) des "experts" soit proche de 0 dans le cas de la recherche d'un équilibre alimentaire, proche de 1 pour la prise d'E.P.O., intermédiaire en ce qui concerne le recours régulier à des boissons énergisantes pour ne prendre que ces trois exemples.

## **2. Le jugement des experts**

Sur la base de cette définition, nous avons sollicité 24 "experts" de la préparation et de l'entraînement sportif afin de tester une procédure de modélisation de leurs connaissances personnelles. Sur une échelle de 0 à 10, les "experts" ont estimé le degré de compatibilité (vs. d'incompatibilité) de 16 conduites de préparation et d'entraînement à la pratique sportive. Les données ont été codées sur une échelle de 0 à 1.

Bien que le dopage soit situé à l'intersection d'une approche technico-rationnelle instrumentalisant le corps et d'une approche plus symbolique, voire magique, liée à l'inconnu de la performance et au

dépassement de soi, nous n'avons retenu pour cette première étape méthodologique de notre recherche que des conduites renvoyant à l'optimisation des performances d'un organisme conçu comme une machine vivante. Soit :

C1 " alimentaire "	Rechercher un équilibre alimentaire
C2 " énergétique "	Boire régulièrement des boissons énergétiques
C3 " énergisantes "	Boire régulièrement des boissons énergisantes
C4 " vitamines "	Recourir à des produits autorisés (vitamines, sels minéraux, antidépresseurs) pour se rassurer.
C5 " médicaments + "	Détourner ou augmenter la posologie des médicaments prescrits
C6 " alcool "	Rechercher un effet euphorisant en buvant de l'alcool
C7 " joint "	De temps en temps, fumer un joint.
C8 " cocaïne "	Snifer une ligne de cocaïne pour atteindre un équilibre physico-psychologique supérieur
C9 " médicalisation "	Lutter contre les coups de fatigue en les médicalisant
C10 " amphétamines "	Lutter contre les coups de fatigue en ayant recours aux amphétamines ou aux neuro-stimulants
C11 " hormones "	Tenter de transformer sa morphologie en utilisant de l'insuline, de l'hormone de croissance ou de la testostérone.
C12 " altitude "	Chercher à majorer l'oxygénation des tissus en s'entraînant en altitude.
C13 " autotransfusion "	Chercher à majorer l'oxygénation des tissus par autotransfusion
C14 " EPO "	Chercher à majorer l'oxygénation des tissus en utilisant de l'hémoglobine réticulée ou de l'E.P.O.
C15 " greffe "	Recourir à la thérapie génétique (autogreffe) pour réparer des tissus abîmés
C16 " globules "	Recourir à la thérapie génétique (activation des cellules cibles) pour produire davantage de globules rouges ou de plaquettes

L'ensemble des données est regroupé dans un tableau dont chaque cellule indique la valuation (estimation) du degré de compatibilité avec le concept de dopage d'une conduite  $C_j$  (colonnes) par un expert  $E_i$  (lignes).

Chaque ligne du tableau correspond à un sous-ensemble flou qui représente le jugement personnel par un expert  $E$  des 16 conduites de préparation sportive de l'ensemble de référence  $C$ . Dans ce tableau des données, le degré de compatibilité est interprété comme la traduction " sémantique " dans le cas du dopage de la notion mathématique de degré d'appartenance d'un élément à un sous

ensemble flou.

L'échelle endécadaira ( 11 valeurs de 0 à 10) des degrés d'appartenance d'un élément à un sous-ensemble flou est une échelle ordinale. C'est un fait remarquable pour les sciences humaines, et en particulier pour la modélisation des connaissances personnelles et subjectives. En effet, si nous sommes souvent capables d'ordonner des objets, nous parvenons plus rarement à en donner une mesure exacte. La notation des copies est à ce propos un exemple bien connu en sciences de l'éducation. Or, en disposant d'un modèle de catégorisation fondée sur une relation d'appartenance variable de 0 à 1 sur une échelle ordinale, c'est-à-dire en refusant la mutilation de la pensée que représente la logique du tiers exclu, la théorie des sous-ensembles flous offre un cadre théorique qui permet d'approcher au plus près les modalités du raisonnement humain.

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	D(E)
E.1	0	1	,4	,5	1	1	,7	1	1	1	1	0	1	1	,3	1	1,5
E.2	,1	,1	,1	,6	,7	,2	,6	1	,7	1	1	,1	,4	1	,3	,9	2,8
E.3	,1	,3	,4	,5	,5	,2	,1	,6	,4	,7	,8	,1	,6	,8	,4	,8	4,7
E.4	,8	1	,9	1	,9	,4	,7	,8	,9	,9	,9	,5	,5	,9	,9	,9	2,9
E.5	,8	,2	,2	0	,5	1	,2	1	,5	1	1	0	1	1	1	1	1,8
E.6	,3	,3	,3	,6	,6	,3	,6	,5	,6	,6	,5	,8	,8	,8	,5	,8	5,5
E.7	,2	,4	,4	,5	1	,2	,5	1	1	1	1	0	1	1	,5	1	2,7
E.8	0	,2	,2	,4	,5	,2	,2	,4	,5	,6	,8	,4	,9	1	,6	,9	4,2
E.9	0	,1	,3	,7	1	,9	,3	1	1	1	,8	0	,5	1	,2	1	2
E.10	0	,6	,6	,6	,9	,8	,9	,9	,3	,8	,9	0	,9	,8	,1	,9	2,8
E.11	0	0	,1	,2	,4	0	1	1	,7	1	1	0	,8	1	,5	1	1,7
E.12	,5	,5	,9	,9	1	,5	,3	,3	,9	1	1	,5	,9	1	,7	1	3,3
E.13	0	,2	,2	,2	,5	0	1	1	,4	,8	1	0	0	,2	0	,2	2,1
E.14	0	,2	,2	,3	,6	0	0	,2	,5	,7	,8	,3	,5	1	,8	,8	3,5
E.15	,7	,6	,7	,7	,9	,4	,5	,7	,9	,9	1	1	,7	,9	,9	,9	3,4
E.16	,6	,5	,7	,8	,8	,6	,5	,8	,8	,8	,9	,7	,9	,9	,8	,9	4
E.17	,5	,3	,5	,7	,8	,3	,4	,7	,8	1	1	,5	1	1	,7	1	3,8
E.18	0	0	,5	,4	,8	,2	,2	,6	,5	,9	1	0	1	1	1	1	2,5
E.19	0	0	,4	,4	1	0	0	1	,5	1	1	,2	,9	1	0	1	1,6
E.20	,7	,5	,3	,4	,1	,6	,4	0	,7	,5	,4	,6	,5	,5	,4	,5	5,9
E.21	0	,4	,4	,2	,5	,2	0	,6	,6	1	1	,5	1	1	,2	,6	3,6
E.22	0	0	,2	,2	,2	,1	,2	,4	,5	,5	,5	,3	,5	1	1	1	3,6
E.23	0	,1	,2	,1	,7	,3	,1	1	,2	1	1	0	,8	1	,9	,9	1,7
E.24	0	0	,4	,5	,6	,5	,8	1	,8	,9	1	0	1	1	,2	1	2,5

Tableau 1

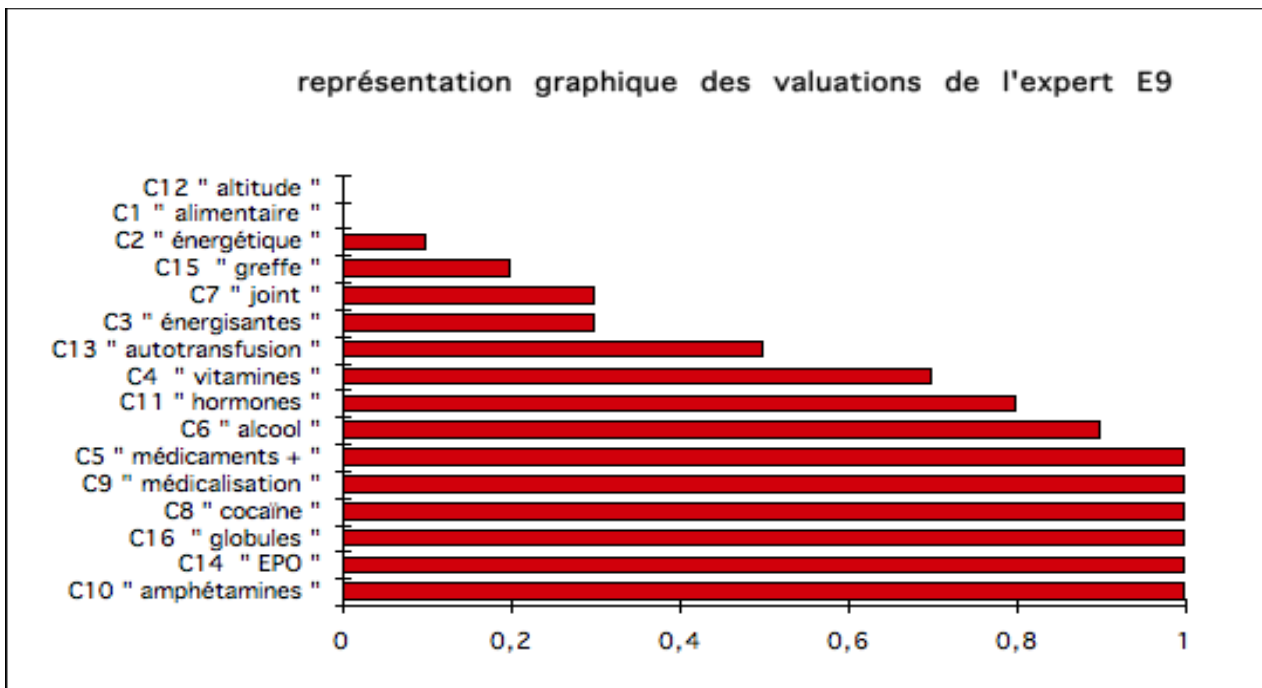
Nous caractériserons chacun des sous-ensembles flous par son support, son noyau ou sa hauteur, et une mesure de son caractère flou :

- Le support est l'ensemble des éléments dont le degré d'appartenance au sous-ensemble

considéré n'est pas nul. Dans le cas de l'expert E9, le support du sous-ensemble flou qui modélise son point de vue est égal à l'ensemble des conduites dont le degré de compatibilité avec le concept de dopage est supérieur à 0. Soit  $\text{Sup}/E9 =$  C2 " énergétique ", C3 " énergisantes ", C4 " vitamines ", C5 " médicaments +, ", C6 " alcool ", C7 " joint ", C8 " cocaïne ", C9 " médicalisation ", C10 " amphétamines ", C11 " hormones ", C13 " autotransfusion ", C14 " EPO ", C15 " greffe ", C16 " globules " Seuls la recherche d'un équilibre alimentaire et l'entraînement en altitude ont été jugés totalement incompatibles avec le concept de dopage par l'expert E9.

- Le noyau d'un sous-ensemble flou est défini par l'ensemble des éléments dont le degré d'appartenance est égal à 1. Dans le cas de l'expert E9, le noyau du sous-ensemble flou qui modélise son point de vue est égal à l'ensemble des conduites dopantes dont le degré de compatibilité avec le concept de dopage a été estimé égal à 1 par cet expert. Soit :  $\text{Noy}/E9 =$  C5 " médicaments + ", C8 " cocaïne ", C9 " médicalisation ", C10 " amphétamines ", C14 " EPO ", C16 " globules ".
- Quand le noyau est vide, le sous-ensemble flou peut alors être caractérisé par sa hauteur, c'est-à-dire par le niveau du degré d'appartenance le plus élevé des éléments qui le composent.

Conformément à nos attentes, des conduites comme la consommation régulière de boissons énergisantes est en situation intermédiaire, donc partiellement compatible avec le concepts de dopage. Il en est de même pour les boissons énergétiques, les joints la prise de vitamines, l'autotransfusion, l'auto greffe pour réparer des tissus abîmés et la prise d'hormones.



Graphique 1

La mesure du caractère flou d'un sous-ensemble flou  $d(E)$ . permet de situer le degré de flou des représentations individuelles du concept de dopage de chacun des experts. D'une certaine façon, elle revient à comparer le profil d'un sous-ensemble flou avec celui d'un ensemble classique. Elle est maximale quand le degré de tous les éléments du sous-ensemble flou considéré est égal à 0,5. Elle est nulle quand le sous-ensemble est classique. Dans notre étude, nous avons retenu la mesure de Kaufmann basée sur la distance de Hamming.

$$D(E) = d(U_x) \quad (U_x = \text{degré d'appartenance de } x \text{ à } E)$$

Si  $U_x$  est inférieur ou égal à 0,5 alors  $d(U_x) = U_x - 0$

Dans tous les autres cas :  $d(U_x) = 1 - U_x$

Le choix de cette mesure est critiquable car elle s'appuie sur une somme alors que précisément, l'intérêt de la valuation du degré d'appartenance est de s'appuyer sur une échelle ordinale, donc théoriquement incompatible avec l'opération d'addition. Ce point a fait l'objet d'une discussion critique au cours du colloque, puis d'un échange avec Didier Dubois de l'Institut de Recherche en Informatique de Toulouse et auteur avec Henri Prade d'un ouvrage consacré à la théorie des possibilités, et en particulier à ses applications à la représentation des connaissances en informatique. A l'issue de ces débats, nous conservons dans le cadre de cette publication la mesure



de Kaufmann car sa formalisation est simple tout en conservant les propriétés caractéristiques d'une mesure du caractère flou d'un sous-ensemble flou. En particulier :

-  $d(A) = 0$  si  $A$  est un sous ensemble classique

-  $d(A)$  est maximale si  $\forall x, U_x = 0,5$

-  $d(A+B) = d(A \cup B) + d(A \cap B)$

- Si  $U_a(x) \geq U_b(x)$  pour tout  $x \in X$

et  $U_a(x) > U_b(x)$  pour tout  $x \in X$

alors  $d(A) \geq d(B)$

avec  $U_a(x)$  : degré d'appartenance de  $x$  à  $A$

### 3. Des jugements individuels à la définition collective du niveau de risque

Les données du tableau 1 montrent que la possibilité offerte aux experts de nuancer leur jugement a été largement utilisée, mais elle montre aussi des variations non négligeables de l'un à l'autre. Dès lors quelle(s) valeur(s) retenir ? Comment agréger les données ? Comment fonder une mesure objective et collective du risque à partir d'un ensemble de valuations individuelles et subjectives ? C'est-à-dire, comment passer d'un ensemble de décisions individuelles à une décision collective ? C'est *a priori* une opération de routine qui relève de la statistique. En partie seulement, car la statistique n'épuise pas le problème. Plusieurs attitudes sont possibles, et dès lors le choix de l'une d'entre elles relève d'un principe politique de décision masqué trop souvent par l'effet de naturalisation que produit l'usage mal compris des mathématiques comme l'illustre la discussion des trois attitudes de base.

**A - Le principe de précaution maximale :** Pour chacune des 16 conduites, le principe de précaution maximale retient parmi les 24 estimations des experts la valuation maximale. Ce principe traduit la volonté d'écartier toute possibilité de minorer l'évaluation du risque potentiel d'une conduite de préparation. En retenant l'indice le plus défavorable, le préventeur se donne ici les moyens d'une politique efficace. Cette attitude peut paraître très raisonnable. Pourtant, elle n'est pas entièrement satisfaisante car elle est fondée sur les

valeurs extrêmes de la distribution. Ainsi, dans notre exemple serait-il vraiment pertinent de retenir 0,8 comme degré de compatibilité avec le concept de dopage pour la recherche d'un équilibre alimentaire ? Ne courrions-nous pas alors le risque de discréditer toute politique de prévention fondée sur une valeur aberrante ou erronée ?

**B - Le principe de certitude** : Ce principe retient au contraire la valeur minimale de la distribution. Dans ce cas de figure, nous sommes alors certain que pour tous les juges la valuation du degré d'appartenance de la conduite considérée est au moins égale ou supérieure à l'indice retenu. Cette attitude, comme la précédente, ne retient que les valeurs extrêmes. Mais dans ce cas, le risque est systématiquement minoré. Pari risqué en matière de prévention.

**C - Le principe de représentativité** : Ici, la définition du niveau de risque est fondé sur une approche probabiliste du problème. Nous pouvons calculer la probabilité que le degré de compatibilité avec le concept de dopage de chaque conduite de l'ensemble C soit supérieur ou égal à chacune des 11 valeurs de l'échelle endécadaira que nous nous sommes donnés de 0 à 1. On construit ainsi sur C un sous-ensemble flou aléatoire. Cela revient à prendre la loi cumulée complémentaire de la statistique des degrés de compatibilité effectuée pour chaque conduite C.

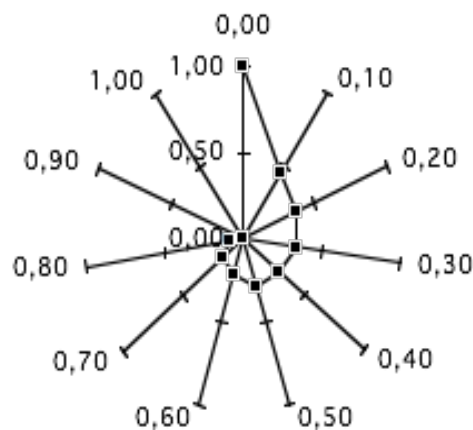
Chaque valeur du tableau 2 est une mesure de l'assertibilité (la confiance) que l'observateur peut accorder à chacun des degrés de l'échelle pour caractériser, conduite par conduite, le corps de connaissance du groupe d'experts. Ainsi, la cellule (C9, 0,5) indique que 83% des experts s'accordent à juger que " le degré de compatibilité de la médicalisation des coups de fatigue avec le concept de dopage est supérieur ou égal à 0,5 ".

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16
<b>0</b>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
<b>0,1</b>	0,46	0,79	1,00	0,96	1,00	0,83	0,88	0,96	1,00	1,00	1,00	0,58	1,00	1,00	0,92	1,00
<b>0,2</b>	0,38	0,67	0,92	0,91	0,96	0,79	0,79	0,96	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00	1,00	0,88	1,00
<b>0,3</b>	0,33	0,50	0,67	0,75	0,92	0,54	0,63	0,92	0,96	1,00	1,00	0,46	1,00	0,96	0,75	0,96
<b>0,4</b>	0,29	0,38	0,54	0,71	0,92	0,42	0,74	0,88	0,92	1,00	1,00	0,38	0,96	0,96	0,67	0,96
<b>0,5</b>	0,29	0,29	0,29	0,54	0,88	0,33	0,46	0,79	0,83	1,00	0,96	0,33	0,92	0,96	0,58	0,96
<b>0,6</b>	0,21	0,17	0,21	0,38	0,67	0,25	0,33	0,75	0,78	0,92	0,88	0,17	0,71	0,92	0,46	0,92
<b>0,7</b>	0,17	0,08	0,17	0,25	0,54	0,17	0,25	0,63	0,50	0,83	0,88	0,13	0,67	0,92	0,42	0,88
<b>0,8</b>	0,08	0,08	0,08	0,13	0,46	0,17	0,17	0,54	0,38	0,75	0,88	0,08	0,63	0,92	0,33	0,88
<b>0,9</b>	0,00	0,08	0,08	0,08	0,33	0,13	0,13	0,46	0,25	0,63	0,71	0,04	0,50	0,79	0,25	0,75
<b>1</b>	0,00	0,08	0,00	0,04	0,21	0,08	0,08	0,42	0,13	0,46	0,58	0,00	0,29	0,67	0,13	0,46

Tableau 2

Afin de faciliter la lecture des données, nous allons en proposer une représentation graphique. Pour des raisons de place, nous limiterons notre illustration à deux conduites.

Conduite C1 “ **rechercher un équilibre alimentaire** ” :

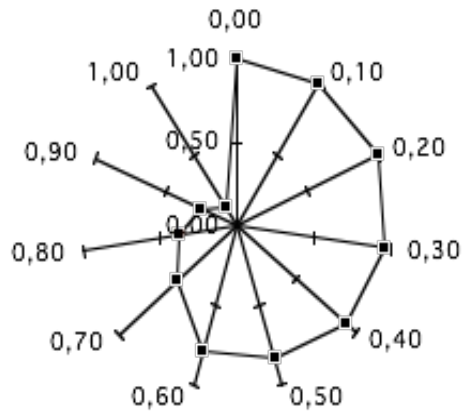


Graphique 2

Les 11 segments du graphique correspondent aux 11 valeurs de l'échelle des évaluations du degré de compatibilité des conduites avec le concept de dopage. Les points d'intersection entre la courbe et chacun des 11 segments indiquent le degré d'assertibilité ou de confiance que nous pouvons avoir dans chacune des évaluations.

Le graphique 2 montre que la probabilité que les experts s'accordent à juger la “ recherche d'un équilibre alimentaire ” compatible avec le concept de dopage est relativement faible. Elle décroît d'autant plus rapidement que le degré de compatibilité augmente.

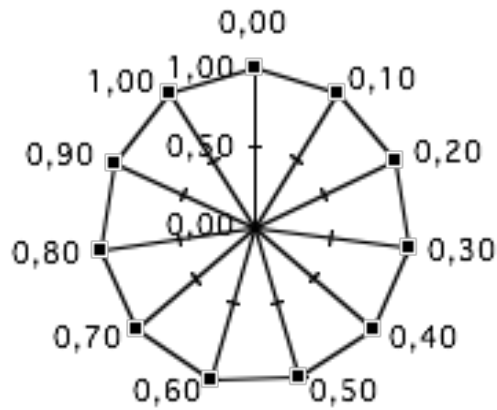
Conduite C 9 “ Lutter contre les coups de fatigue en les médicalisant ” :



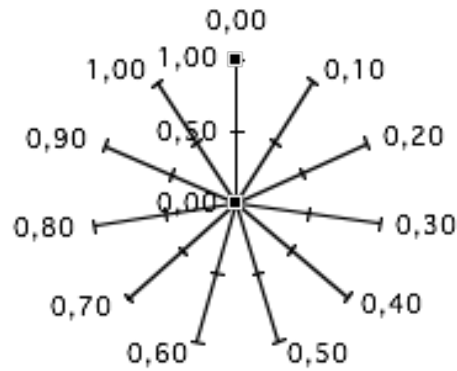
Graphique 3

Au contraire, le graphique 3 montre que la médicalisation des coups de fatigue est jugée beaucoup plus compatible avec le concept de dopage que la recherche d'un équilibre alimentaire.

Intuitivement, nous pouvons interpréter ces deux graphiques en les comparant aux deux cas extrêmes que représentent une compatibilité totale, et à l'opposé, une incompatibilité totale.



compatibilité totale



incompatibilité totale

Au-delà de l'expression graphique, support intuitif d'une raison sensible mobilisable dans l'action et donc d'un grand intérêt dans la perspective de l'aide à la décision en matière de prévention, nous pouvons calculer pour chaque conduite un indice de représentation de sa compatibilité avec le concept de dopage (IRCdop) qui intègre à la fois les valuations des experts et la mesure de l'assertibilité que nous leur accordons.

CONDUITES	MIN	MAX	IRCdop
C1 " alimentaire "	0	0,8	7,9
C12 " altitude "	0	1	9,1
C2 " énergétique "	0	1	10,3
C3 " énergisantes "	0,1	0,9	12,3
C6 " alcool "	0	1	13,4
C7 " joint "	0	1	16,7
C4 " vitamines "	0	1	16,8
C15 " greffe "	0	1	22,4
C9 " médical. fatigue "	0,2	1	28,5
C5 " médicaments + "	0,1	1	30,3
C8 " cocaïne "	0	1	34,7
C13 " autotransfusion "	0	1	35,8
C10 " amphétamines "	0,5	1	42,6
C16 " globules "	0,2	1	44,6
C11 " hormones "	0,5	1	45,5
C14 " EPO "	0,2	1	47,7

Tableau 3

Ici, en cohérence avec l'ensemble de notre approche, nous définirons cet indice par la somme des

produits de chaque degré de l'échelle par son niveau de probabilité dans la loi cumulée complémentaire. Cet indice est construit sur le modèle de l'espérance mathématique d'une variable aléatoire discrète.

Par rapport à la représentation graphique, cet indice correspond à la somme des produits des coordonnées de chacun des points. L'indice varie de 0 (incompatibilité totale) à 5,5 (compatibilité totale). Pour des commodités de lecture, nous l'avons multiplié par dix. Dans les exemples que nous avons pris, il est égal à 8 pour la recherche d'un équilibre alimentaire et à 28 pour la médicalisation des coups de fatigue.

Sans interpréter ces résultats dans le cadre de la problématique du dopage qui nous sert ici de prétexte à la discussion d'une méthodologie, nous remarquerons néanmoins que les opérateurs "MIN" et "MAX" écrasent la richesse des informations. Les nuances entre les jugements des experts sont perdus. En matière d'aide à la décision, leur intérêt est faible. Dans un cas, le risque est systématiquement minoré. Le dopage ne serait plus un problème de santé. Dans l'autre, la banalisation du concept contribuerait probablement à décrédibiliser toute politique de prévention. Au contraire, l'IRCdop conserve les nuances tout en hiérarchisant de manière claire les différents niveaux de risque des conduites de préparation sportive du point de vue de leur compatibilité avec le concept de dopage. D'autres opérateurs, fondés sur Min et Max étaient néanmoins possibles. En particulier, Dubois et Prade proposent de ne considérer que les éléments discriminants pour éviter l'effet d'écrasement de l'information. Cela revient à faire jouer les opérateurs Min et Max sur l'ensemble des éléments discriminant, c'est-à-dire dont les degrés d'appartenance ici à chaque colonne du sous-ensemble aléatoire flou sont différents.

#### **4. Prolongements**

En respectant le même protocole, nous sommes en train de construire un sous-ensemble flou aléatoire qui modélise la valuation par les 24 "experts" de contextes de fragilisation susceptibles de renforcer les facteurs de vulnérabilité individuels des sportifs face au dopage comme une progression qui stagne, des enjeux financiers trop démesurés ou encore les morsures de l'âge.

Ensuite nous demanderons aux “ experts ” d’estimer le degré de risque induit par la mise en relation d’une conduite de préparation et d’une situation de fragilisation. A ce stade, notre travail sera guidé par l’hypothèse que très tôt des comportements relativement banalisés comme le recours aux boissons énergisantes associés à des contextes de fragilisation dessinent les conditions de possibilité du dopage par glissement progressif depuis les conduites de préparation les plus incompatibles avec le concept de dopage jusqu’aux conduites fortement compatibles. Au cours de cette étape, nous chercherons à modéliser l’opérateur de mise en relation qui aura fondé le raisonnement des “ experts ”.

C’est-à-dire que nous essaierons de rendre compte de la logique (ou des logiques) de composition des différents facteurs qui permet(tent) aux acteurs d’appréhender un contexte. Nos opérateurs seront valides s’ils nous permettent de déduire la valuation par les experts du degré de risque induit par la mise en relation d’une conduite de préparation et d’une situation de fragilisation à partir des résultats des étapes précédentes.

Dès que la modélisation des savoirs “ experts ” des acteurs de la préparation sportive sera stabilisée et fiable, nous pourrons comparer ces derniers aux données empiriques et épidémiologiques disponibles sur les conduites de dopage. C’est à ce stade que la dimension d’aide à la décision de cette recherche prendra tout son sens par la mise en tension de ces deux sources de savoirs. Quels sont les points de convergence ? Quelles sont les divergences ? Les contradictions ? Que savent les acteurs que ne savent pas les observateurs ? Que savent les observateurs qui échappent aux acteurs ?

## **Conclusion**

L’approche esquissée dans ces quelques lignes est inspirée des nouvelles logiques pour l’intelligence artificielle. En particulier, les sous-ensembles flous aléatoires sont utilisés pour modéliser les connaissances dans les systèmes experts dont l’aide à la décision est un des objectifs essentiels. Beaucoup plus modeste, ce travail montre néanmoins tout l’intérêt de l’application des logiques floues pour décrire et modéliser les connaissances individuelles et collectives des acteurs

dans le cadre des problématiques plus traditionnelles en sciences humaines. Dans cette perspective, notre projet est de contribuer à la définition du niveau de risque en matière de dopage sans sacrifier la finesse et la richesse des jugements personnels forgés dans le quotidien de l'expérience, et tout en affrontant le problème de l'articulation de ces jugements individuels dans une mesure collective du risque. C'est donc avec beaucoup de plaisir que nous soumettons cette méthodologie au débat scientifique et à la controverse dans le cadre du Colloque " Interactions entre décisions collectives et décisions individuelles ".

Tout au long de notre texte, nous n'avons pas " poussé " l'interprétation des données relatives au dopage afin de focaliser l'attention du lecteur sur la méthode. Ce n'est qu'après l'analyse des commentaires et des critiques de notre travail par la communauté scientifique que nous finaliserons notre protocole pour recueillir de nouvelles données auprès d'un échantillon plus ample. La publication des résultats sera alors centrée sur l'interprétation des données dans le cadre de la problématique de la lutte contre le dopage.

### **Indications bibliographiques**

Dewey J. (1993), *Logique. La théorie de l'enquête*, PUF.

Dubois D., Prade H. (1987), *Théorie des possibilités. Applications à la représentation des connaissances en informatique*, Masson.

Guy D. (1999), " Intérêt méthodologique de la théorie des sous-ensembles flous dans l'étude des systèmes contradictoires en sciences de l'éducation " , *L'année de la recherche en sciences de l'éducation*, PUF, Paris.

Kaufmann A. ,(1987), *Nouvelles logiques pour l'intelligence artificielle*, Hermes, Paris.

Laure P., (2000), *Dopage et société*, Ellipses, Paris.

Siri F., dir. (2000), *La fièvre du dopage*, Autrement, Paris.

Tong-Tong J.-R. (1995), *La logique floue*, Hermes, Paris.