

Fortes Marina¹, Grégory Ninot²

¹*Laboratoire Motricité, Interactions, Performance, EA 4334, Université de Nantes, France*

²*Laboratoire Epsilon, EA Dynamique des Capacités Humaines et des Conduites de Santé,*

Université de Montpellier, France

INTRODUCTION

Le développement des théories des systèmes dynamiques, principalement dans le domaine des sciences exactes, ne pouvait manquer d'intéresser les chercheurs du domaine des sciences humaines. A l'instar des systèmes physiques complexes, les organisations humaines peuvent se révéler, elles aussi, complexes et/ou chaotiques justifiant une nouvelle manière d'aborder le fonctionnement humain et plus particulièrement son fonctionnement psychologique.

Cette théorie doit son introduction en psychologie à un certain nombre d'auteurs qui en ont fait un paradigme majeur en psychologie du contrôle moteur (Kelso, Ding & Schöner, 1991 ; Turvey, 1990), dans le champ de la perception (Gilden, 1991) et dans le développement humain (Thelen & Smith, 1994 ; van Geert, 1997). Cette théorie a également vu le jour en psychologie sociale sur des travaux portant sur la motivation (Gernigon, d'Arripe-Longueville, Delignières & Ninot, 2004 ; Guastello, Johnson & Rieke, 1999), sur le concept de soi (Fortes, Delignières & Ninot, 2004 ; Ninot, Fortes, Delignières & Maïano,

¹ Fortes, M., & Ninot, G. (sous presse, à paraître en 2011). Développement par les STAPS de l'approche dynamique en psychologie sociale. In M. Quidu (Ed.), *Les sciences du sport face aux renouvellements théoriques contemporains*. Nancy : Presses Universitaires de Nancy.

2004 ; Ninot & Fortes, 2007) ou encore sur les émotions avec la mise en évidence, par exemple, de la nature chaotique et imprédictibles des variations normales d'humeur de personnes adultes (Hannah, 1990). De toute évidence, l'étude des personnes ou des sentiments se distinguent de recherches plus classiques relatives à l'étude des lasers ou des turbulences des fluides pour lesquels la théorie des systèmes dynamiques a été originellement développée. Cependant, nous pensons que la théorie des systèmes dynamiques fournit un cadre heuristique à l'étude des phénomènes interpersonnels complexes qui peuvent alors être appréhendés à partir de modèles impliquant des mécanismes et des principes communs à une grande variété de systèmes (van Gelder, 1998). Du fait que de plus en plus d'études puissent être identifiées dans ce nouveau champ qu'est la psychologie sociale dynamique, nous nous proposons de discuter de la pertinence, de l'intérêt et des implications majeures du développement de cette discipline. Nous discuterons, dans une première partie des éléments épistémologiques et méthodologiques qui justifient le développement de la psychologie sociale dynamique. Dans une seconde partie, nous proposons d'illustrer ce développement à partir de recherches réalisées sur l'estime de soi et de discuter des principes clés de ce courant et des perspectives de recherche.

LA PSYCHOLOGIE SOCIALE DYNAMIQUE

1-Limites de la psychologie sociale dans la compréhension des phénomènes

En résumant les conceptions classiques, la psychologie sociale peut être définie comme l'étude du comportement et de la pensée humaine dans des situations interpersonnelles. L'ensemble de ces objets d'étude (e.g., comportements, émotions, sentiments ou idées) est essentiellement changeant dans le temps. De la même manière, les construits psychologiques présentent d'incessantes fluctuations engendrées tant par les facteurs externes (i.e., environnementaux) que par des mécanismes internes propres à la

personne. Comme l'ont souligné Vallacher et Nowak (1997), l'action et la pensée interpersonnelles s'expriment au travers d'une dynamique riche et de phénomènes complexes. Nous pensons que les approches classiques en psychologie sociale se sont essentiellement attachées à réaliser des études « photographiques » du fonctionnement humain, ce qui implique une compréhension du système basée sur des sortes d'« arrêts-sur-image » des états psychologiques. Pour l'étude d'un système en mouvement, ne serait-ce qu'en prenant l'exemple des systèmes neuronaux, l'utilisation des photographies constitue une limite à la compréhension globale des ressorts des phénomènes. La perspective à envisager pour appréhender les processus évolutifs et leur fonctionnement sous-jacent serait de réaliser des études en quelque sorte « filmographiques », plus à même d'appréhender le fonctionnement humain dans sa dynamique. Les limites inhérentes à de nombreuses recherches actuelles touchent principalement aux notions de causalité et de temporalité. Une modification dans la manière de concevoir ces deux notions justifie, à l'heure actuelle, l'introduction de la théorie des systèmes dynamiques (TSD) en psychologie sociale, tant du point de vue théorique que méthodologique.

Causalité

Au cours du premier siècle d'existence de la psychologie sociale, le paradigme dominant a été de concevoir la causalité comme linéaire et objectivable. Une relation linéaire signifie simplement que le changement d'un élément (représentée comme une variable) est directement proportionnel aux changements d'un autre élément (ou variable). Exprimée en termes de causalité, la linéarité signifie que l'ampleur de l'effet est proportionnelle à l'ampleur de la cause. Aussi, dans un système linéaire, les relations entre les variables sont additives, de sorte que la description du système peut être décomposée en influences distinctes, dont chacune peut être analysée de façon indépendante. Les travaux réalisés dans le domaine de la motivation en sport, et plus spécifiquement le développement du modèle hiérarchique de la

motivation (Vallerand, 1997 ; Vallerand & Grouzet, 2001), illustrent bien cette conception de la causalité. Les recherches réalisées dans ce domaine ont caractérisé les déterminants du comportement motivationnel des individus et proposent à ce jour un modèle comportant un grand nombre de variables ou facteurs causaux (e.g., facteurs sociaux, facteurs environnementaux). Chacune des variables du modèle peut être manipulée indépendamment les unes des autres en faisant le postulat que la variable contrôlée (ou variable indépendante) est supposée avoir un effet déterminé sur la variable observée (ou variable dépendante). Epistémologiquement, cette démarche sous-tend premièrement que des événements simples ont des explications simples et deuxièmement, que les phénomènes plus complexes peuvent être appréhendés et compris en augmentant d'autant le nombre de variables utiles pour décrire et prédire son fonctionnement. Cloisonner ou distinguer les éléments qui composent le système, les étudier séparément a engendré une sur-simplification des phénomènes observés, et par là-même un manque de consensus dans les théories et explications qui en découlent. Afin de proposer un développement de la discipline, il est possible de dépasser cette vision à causalité mécanique du fonctionnement humain. Pour ce faire, il est intéressant d'adopter une nouvelle conception des objets de recherche et de partir du postulat selon lequel le fonctionnement des différents construits psychologiques (anxiété, estime de soi, motivation, flow, humeur...) est complexe (i.e., non décomposable en une multitude de facteurs sous peine d'en perdre l'essence) et peut être appréhendé dans une perspective macroscopique, à partir de variables d'un autre ordre, reflétant l'état global du système. Ici, les construits psychologiques sont appréhendés à l'aune d'une causalité récursive (comme rupture avec l'approche linéaire de la causalité), c'est-à-dire comme une suite de causalités enchevêtrées ou complexes, où causes et effets s'engendrent mutuellement.

Temporalité-historicité

Ce réductionnisme a conduit les chercheurs en psychologie sociale à négliger ou sous-

estimer l'influence primordiale du temps (notamment les mécanismes adaptatifs) et/ou du contexte écologique dans la caractérisation des variables étudiées. Si l'on considère les changements comme les résultats immédiats de causes, c'est considérer que le système humain étudié, qu'il soit psychologique ou non, se modifie principalement à partir de causes exogènes et ne possède alors pas de dynamique intrinsèque ou qu'il présente des caractéristiques intrinsèques qui sont stables dans le temps. En psychologie sociale, c'est le cas pour les théories dispositionnelles des buts motivationnels ou de l'estime de soi qui considèrent les construits psychologiques par exemple, comme un trait de personnalité. Un trait de personnalité signifie que l'on retrouve « des comportements relativement stables dans un ensemble représentatif de situations ou occasions écologiques », (Epstein, 1990 ; p.99). L'objectif de ce courant est de rendre compte des phénomènes généraux, des comportements moyens à partir des différences interindividuelles. Dans ce cadre précis, le fonctionnement humain est conçu comme un système homéostatique, indépendant du temps. La non prise en compte de la temporalité constitue une limite majeure, ne permettant pas de comprendre quels sont les processus qui sous-tendent les changements observés, mais permettant uniquement de décrire, de manière simplifiée et relativement réductrice, quelles sont les raisons de ces changements.

Egalement, les construits psychologiques ont souvent été étudiés isolément de leur contexte de réalisation, sans considérer que les phénomènes observables puissent être essentiellement le reflet de l'interaction des éléments du système avec son contexte ; que le système possède une dynamique intrinsèque, s'auto-organise en permanence, c'est-à-dire qu'il peut, à lui seul, assurer l'accroissement de l'ordre interne du système. L'approche dynamique, dont l'analyse des phénomènes est abordée du point de vue macroscopique, permet surtout l'observation des principaux effets et interactions temporels des dimensions étudiées. Dans cette perspective, l'environnement et la personne sont interdépendants, imbriqués l'un dans

l'autre, de sorte qu'ils font, tout deux, partie intégrante des traits caractéristiques (i.e. de ce qui détermine) de la personne (van Geert, 2002). Le mécanisme qui crée et entretient une structure d'action, ou structure psychologique peut être vu comme une boucle causale dynamique entre l'organisme et l'environnement (Clark & Chalmers, 1998). D'un point de vue épistémologique, l'étude d'une variable comportementale, psychologique ou sociale, suppose la condition « contexte-dépendant » et l'idée que ce couplage individu-environnement fait partie intégrante de la propriété mesurée. Aussi, la réalisation d'études en milieu écologique ne permettra que mieux d'appréhender la dynamique et le fonctionnement psychologique des individus.

Au-delà de la conceptualisation que l'on peut avoir des objets de recherche, l'une des limites n'ayant pas permis la prise en compte de l'évolution temporelle tient à la méthode utilisée et plus particulièrement aux analyses statistiques qui sont communément usitées dans le cadre de la psychologie sociale expérimentale. En effet, la majorité des recherches appuient leurs résultats sur les analyses de variance qui sont généralement utilisées pour traiter les séries temporelles (6 à 8 mesures répétées) mais dont l'une des assumptions majeures est que les résidus des différentes mesures ne sont pas auto-corrélés. La réalisation de ces analyses présuppose que les mesures successives réalisées, que ce soit à l'échelle de la semaine, du mois ou de l'année, ne sont pas liées entre elles et sont, par principe, considérées comme indépendantes. Les résultats qui en découlent ne permettent pas de caractériser une quelconque dépendance temporelle entre les mesures réalisées. Encore une fois, la théorie des systèmes dynamique offre des perspective de recherches dans ce domaine, et fournissent des outils et méthodes qui sont à même de répondre à ces questions de dépendance temporelle.

(In)stabilité

Si l'on suppose que tout phénomène ou dimension psychologique puisse évoluer dans le temps, cela sous-entend que des fluctuations sont possibles et que ces fluctuations peuvent

avoir une signification en elles-mêmes, être constitutives du fonctionnement du système : « La variabilité est [à considérer comme] une propriété intrinsèque de toute variable psychologique » (van Geert, 2002 ; p.352). L'étude de la cognition en tant qu'activité adaptative dans un contexte donné a conduit à accorder plus d'attention au rôle de la variabilité intra-individuelle (Lautrey, Mazoyer et Geert, 2002). Cependant, l'étude de cette variabilité dans une perspective d'historicité (de construction continue à une échelle de temps donnée) est délaissée, voire reniée, par exemple, lorsque l'instabilité des scores est associée à de l'erreur de mesure. L'instabilité (ou variabilité) des construits en psychologie sociale est souvent absente dans les modèles. Les modèles développés jusqu'à maintenant sur l'anxiété, sur la motivation ou sur le concept de soi physique par exemple... présentent une image figée du fonctionnement humain avec des règles et principes qui tiennent compte de la structure et des liens entre les composants du modèle et non de la manière dont leurs interrelations se construisent dans le temps.

Prenons un autre exemple, relatif aux théories développées sur l'estime de soi, et interrogeons la notion de stabilité dans ce domaine de recherche. Issus des courants dispositionnel ou situationniste, la majorité des travaux portant sur l'(in)stabilité de l'estime de soi est basée sur une méthode transversale (groupes restreints, population de collégiens ou étudiants), inférant ses conclusions à partir de comparaisons groupales. Ces recherches s'intéressent principalement aux différences inter-individuelles, donnant lieu à plusieurs catégorisations de l'estime de soi selon d'une part, le niveau du construit (haut vs. bas) et d'autre part, les situations spécifiques (e.g., environnement stressant, phase de dépression). La notion d'instabilité est caduque car elle renvoie uniquement à la différence des scores entre deux groupes, entre des personnes obèses et des adultes en bonne santé par exemple, et ce, selon un ou plusieurs contextes différents : dans le cadre de la pratique de la natation et de la marche par exemple. Nous sommes loin, ici, de la notion d'instabilité au sens où la

temporalité serait signifiante. Quelques auteurs ont critiqué ces approches dans la mesure où la réelle stabilité de l'estime de soi ne pouvait être appréhendée qu'à partir d'une approche longitudinale (Blocks & Robins, 1993). Cette perspective est entreprise par le courant interactionniste pour lequel la prise en compte des éléments contextuels a amené à concevoir des changements ou des fluctuations de l'estime de soi en fonction des situations (voir Demo & Savin-Williams, 1992). Kernis et ses collaborateurs (Greenier et al., 1999 ; Kernis & Goldman, 2003) se sont alors intéressés à la variabilité de l'estime de soi, c'est-à-dire à l'amplitude des fluctuations contextuellement observées. Dans ces travaux, l'instabilité renvoie au calcul de l'écart-type des scores individuels et journaliers d'estime de soi. Ainsi, plus l'écart-type est important, plus l'estime de soi est qualifiée d'instable. Les recherches qui ont été menées dans ce cadre précis relèvent effectivement le caractère variable et fluctuant de l'estime de soi (pour une meta-analyse voir Okada, 2010). Cependant l'ensemble de ces travaux ne permet pas d'aborder la stabilité ou instabilité au sens où le temps joue un rôle constitutif.

Un nouveau point de vue sur la variabilité des construits psychologiques est amorcé dans les travaux de Vallacher et Nowak (1997) ou Marks-Tarlow (1999). Cependant, une caractérisation complète de la variabilité nécessite d'aller au-delà d'une évaluation basique de son amplitude, par une analyse de sa dynamique intra-individuelle, de ses propriétés temporelles (Slifkin & Newell, 1998). L'estime de soi variant à différentes échelles temporelles que ce soit le moment, le jour ou bien l'année, on peut faire l'hypothèse que l'évaluation réalisée à un instant donné dépend sensiblement des événements contextuels vécus, mais est aussi étroitement liée à l'évaluation précédente. Les mesures successives ne peuvent être considérées comme entièrement indépendantes (ou non corrélées) mais plutôt comme faisant partie d'un processus historique qu'il s'agit d'investiguer. Ces hypothèses ne concernent pas uniquement l'estime de soi. Il est fort à parier que l'ensemble des sentiments,

émotions, affects, ou toute autre dimension psychologique ne puisse échapper à cette règle. Par conséquent, la théorie des systèmes dynamiques, dans la mesure où elle propose des outils qui permettent spécifiquement de caractériser l'historicité à l'œuvre dans le système, constitue un cadre théorique favorable pour appréhender de nouvelles questions théoriques et pratiques (une nouvelle heuristique). De toute évidence, ce cadre est pertinent à partir du moment où se justifie la notion même de dynamique, entendue au sens le plus général, comme science des effets du temps dans le fonctionnement d'un système (Thom, 1980).

A l'heure actuelle, une psychologie sociale dynamique trouve toute sa pertinence et sa nécessité. Dans la pratique, s'inscrire dans cette perspective suppose une sensibilisation aux différentes caractéristiques de cette théorie (attracteurs, bifurcations, instabilité critique, hystérésis...) qui sont actuellement véhiculées dans différents domaines.

ILLUSTRATION DES PRINCIPES DE LA TSD EN PSYCHOLOGIE SOCIALE

Nous avons évoqué, dans notre première partie, l'idée selon laquelle les construits psychologiques évoluent et fluctuent dans le temps. Nous allons nous attacher, dans cette partie, à illustrer empiriquement la dynamique de tels construits à partir de travaux réalisés sur l'estime de soi. Ces travaux s'inscrivent dans le cadre des approches idiographiques, car ces dernières présentent un certain nombre d'avantages, que ce soit au niveau théorique, méthodologique ou psychométrique. Elles sont centrées sur le sujet pris dans sa subjectivité et de fait, considèrent leur objet d'étude comme un système complexe, s'intéressant ainsi à la fois au niveau (e.g., faible vs élevé), à l'instabilité et à la dynamique des phénomènes observés. L'étude de la dynamique sous-entend que l'on se réfère plus précisément aux notions d'historicité (ou de dépendance temporelle), d'instabilité, d'attracteur et de bifurcations. Nous aborderons, une à une, chacune de ces notions dans le cadre d'études expérimentales distinctes et discuterons de leur implication dans le champ de la psychologie

sociale actuelle.

Historicité

Peut-on dire ou percevoir en quel sens la psychologie et le temps ont partie liée ? À quelles logiques temporelles obéissent les processus psychologiques ? Pour répondre à ces questions, nous nous référerons à la notion d'historicité qui, au sens philosophique (parfois appelée «historialité»), évoque une caractéristique universelle de la condition humaine : le fait qu'elle soit déterminée, de part en part, par sa condition historique. Pour exemple, le regard qu'un individu porte sur lui à un instant donné est-il déterminé historiquement ? Si l'on suppose que les mécanismes de feedback interne au système sont suffisants pour produire des dynamiques et des changements de statut, alors il n'est plus nécessaire de chercher une causalité directe dans des facteurs externes spécifiant l'état du système, mais plutôt de considérer les facteurs environnementaux comme des « perturbations » (Varela, Thompson, & Rosch, 1993) : les individus, perturbés par leur contexte, sont leur propre source de sentiments, de pensées et d'actions. Dans cette perspective, la mesure même de l'estime de soi renvoie à la perception que l'individu a de lui-même, comme produite et générée à la fois par le système lui-même (l'individu, ses représentations et émotions) et par l'interaction avec son contexte (regard des autres, climat socio-affectif...). L'important est moins de voir quels sont les éléments qui changent que d'appréhender précisément la temporalité de ces changements et de déterminer à quelle caractéristique, déterministe ou stochastique, obéit le phénomène.

S'inscrivant dans le cadre de la théorie des systèmes dynamiques, nous ne pourrions aborder l'étude des construits psychologiques qu'en précisant la variable macroscopique qui est à même de rendre compte de l'évolution du système. Au niveau des perceptions de soi, l'estime de soi est considérée comme la dimension auto-évaluative la plus représentative du concept de soi. D'autre part, elle est contexte-dépendante, c'est-à-dire teintée des interactions mutuelles entre les représentations cognitives que l'individu a de lui-même, ses émotions et le

contexte dans lequel il vit. Enfin, son fonctionnement émerge des interactions structurales aux différents niveaux de représentation de soi, qu'il s'agisse des différents domaines (sociale, physique, professionnel...), des sous-domaines (compétence physique perçue, apparence physique perçue...) ou autres niveaux inférieurs tels que les habiletés perçues (Fox, 1997). Soulignons, au passage, que ce fonctionnement, basé sur les relations entre bas et hauts niveaux d'organisation s'apparente au principe *d'auto-organisation* qui caractérise les systèmes dynamiques (Vallacher & Nowak, 1997). Au regard de l'ensemble de ces caractéristiques, l'estime de soi apparaît comme le candidat idéal pour constituer une variable macroscopique rendant compte de la dynamique des perceptions de soi de l'individu. Ainsi, l'estime de soi constitue notre *variable collective* (Newell, 1986), également appelée *paramètre d'ordre*, et dont on étudie l'évolution temporelle pour caractériser le fonctionnement global du système (Schöner & Kelso, 1988). Comme nous l'avons dit, la variable collective reflète au plus haut niveau, c'est-à-dire au niveau macroscopique, les interactions entre les différents sous-systèmes composant le système. Sa dynamique, c'est-à-dire son évolution à travers le temps, est une caractéristique majeure du système, et renseigne sur l'aspect qualitatif de son fonctionnement. L'observation répétée de l'estime de soi pourra capturer des informations relatives à la structure de l'ensemble du système et permettra de répondre à des hypothèses théoriques relatives à l'historicité (le comportement futur est-il dépendant des événements et comportements passés ?) et à la caractérisation de ses modifications (de quelle dynamique parle-t-on ? A quelles lois obéit l'évolution de l'estime de soi ?).

Afin de poursuivre ces objectifs, il est nécessaire d'utiliser des outils et méthodes appropriés, permettant la restitution de l'évolution temporelle de l'estime de soi et la perception de ses modifications. Afin de permettre la plus grande compréhension de nos études, nous proposons un petit aparté, nécessaire à la présentation des outils et des méthodes

d'analyses auxquels nous nous référons systématiquement.

APARTE

Outils

Afin de pouvoir obtenir des séries temporelles d'auto-évaluations (beaucoup de mesures), il nous semble plus approprié d'utiliser des questionnaires brefs plutôt que des questionnaires classiques qui sont longs et fastidieux pour des mesures répétées. L'instrument doit permettre une passation de courte durée (évaluation rapide pour maintenir la motivation), être facile à remplir (feuille de papier, journal hebdomadaire, logiciels électronique), être sensible pour saisir les nuances dans les réponses des sujets (mode de réponse à l'aide d'une échelle visuelle analogique), être fiable (compatible avec les autres instruments de mesure), et enfin être valide (satisfaire les qualités psychométriques). Un seul item est utilisé pour mesurer la variable observée. Les modalités de passation doivent présenter les items, si il y en a plusieurs, dans un ordre aléatoire afin d'éviter tout effet d'apprentissage des réponses. Nous avons donc développé et validé un nouvel outil de mesure de l'estime de soi et du soi physique, spécialement dédié à la mesure répétée et sensible aux fluctuations (Ninot, Fortes & Delignières, 2001). L'*Inventaire du Soi Physique* à 6 items (ISP-6b) (cf. figure 1) est dérivé d'une forme à 25 items (Ninot, Delignières & Fortes, 2000), elle-même dérivée du *Physical Self Perception Profile* (Fox & Corbin, 1989) largement utilisé au niveau international. Ce questionnaire mesure l'estime globale de soi ainsi que le soi physique (valeur physique perçue, compétence sportive, condition physique, apparence corporelle et force physique perçus).

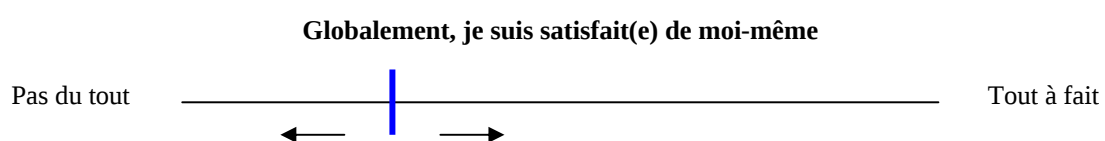


Figure 1 : Item d'estime globale de soi (ISP-6b) associé à une échelle visuelle analogique

La passation peut se faire à partir d'une première version papier-crayon du questionnaire qui se présente sous la forme d'un carnet hebdomadaire. Une seconde version informatique existe également et pour laquelle la passation se fait à partir d'un logiciel spécifiquement conçu à cet effet. Ce mode de passation permet d'une part, de minimiser les biais de désirabilité sociale telle que la passation en face à face et d'autre part, d'éviter que les réponses soient réalisées de manière systématique (mémorisation). Afin de minimiser les biais méthodologiques, les sujets ne peuvent en aucun cas revenir à la réponse précédente ou même connaître le score numérique correspondant à chacune de leurs réponses.

La création de ce nouvel outil bref n'a pas pour objectif de suppléer les inventaires classiques mais de rendre possible l'acquisition de séries temporelles auto-évaluatives, nécessaires dans notre démarche.

Analyse de séries temporelles : les procédures ARIMA

Les procédures ARIMA (*Auto-Regressive – Integrated – Moving Average*) connaissent une application très fructueuse dans le domaine de l'économie et sont utilisées principalement à des fins de prédiction et de modélisation de séries temporelles (Box & Jenkins, 1976). Ces procédures se justifient du fait qu'elles s'intéressent aux phénomènes de dépendance entre les valeurs successives qui constituent une série temporelle et offrent la possibilité d'inférer les processus (ici psychologiques) qui sous-tendent l'évolution de notre variable collective (l'estime de soi). L'utilisation de ces procédures dans le champ de la psychologie offre ainsi un nouveau cadre à même de répondre aux questions de dépendance temporelle du comportement observé et à sa caractérisation. Néanmoins, cette méthode reste peu familière, et une brève présentation est nécessaire. Une présentation détaillée étape par étape de cette méthode peut être trouvée dans l'article de Fortes, Ninot & Delignières (2005).

L'objectif de ces procédures est de modéliser la dynamique d'une série chronologique sous la forme d'une équation itérative :

$$y_t = f(y_{t-1}) \quad (\text{équation 1})$$

où y_t représente la valeur observée au temps t . Ces procédures sont basées sur l'étude des fonctions d'autocorrélation (ACF) et d'auto-corrélation partielle (PACF), qui renseignent sur la dépendance temporelle dans la série. Un modèle ARIMA est composé de l'association potentielle de trois types de processus mathématiques : autorégressif (AR), différenciation (I) et moyenne mobile (MA). Le modèle est étiqueté (p, d, q) où p indique le nombre de termes autorégressifs, d le nombre de différenciations, et q le nombre de termes de moyenne mobile.

Un processus autorégressif suggère que la valeur actuelle est déterminée par une composante aléatoire (choc aléatoire, ε) et une combinaison linéaire des observations précédentes. Par exemple, un processus AR d'ordre 1 obéit à l'équation suivante :

$$y_t = \mu + \phi_1 y_{(t-1)} + \phi_2 y_{(t-2)} + \dots + \varepsilon_t \quad (\text{équation 2})$$

où μ est une constante, ϕ_i est le coefficient d'autorégression, et ε_t des chocs aléatoires associés à la valeur actuelle.

Un processus de moyenne mobile signifie que chaque point est fonction d'une pondération des erreurs ayant entaché les points précédents à laquelle s'ajoute du bruit blanc. Par exemple, un processus MA d'ordre 1 obéit à l'équation suivante :

$$y_t = \mu - \theta_1 \varepsilon_{(t-1)} + \varepsilon_t \quad (\text{équation 3})$$

où μ est une constante, θ_i est le coefficient de moyenne mobile, et ε_t des chocs aléatoires associés à la valeur au temps t .

Toutefois, une des règles principales est que les séries chronologiques soient stationnaires, c'est-à-dire que la moyenne, la variance, et l'autocorrélation soient constantes au cours du temps. Dans le cas contraire, il est nécessaire d'appliquer une différenciation. Une distinction d'ordre 1 représente une tendance linéaire dans la série et peut être exprimée comme suit :

$$y_t - y_{(t-1)} = \mu + \varepsilon_t \quad \text{ou} \quad y_t = y_{t-1} + \mu + \varepsilon_t \quad (\text{équation 4})$$

où y_t est la valeur observée au temps t , μ est une constante qui représente la différence moyenne entre les valeurs adjacentes de la série originale, et ε_t un bruit blanc gaussien. Les

tendances plus complexes peuvent être modélisées par une différenciation de second ordre.

C'est à partir de la combinaison des équations précédemment présentées que se compose l'ensemble des modèles ARIMA. Par exemple, un modèle (0,1,1) qui comprend une constante significative, une différenciation, et un paramètre de moyenne mobile suivra l'équation suivante :

$$y_t = \mu + y_{(t-1)} - \theta \varepsilon_{(t-1)} + \varepsilon_t \quad (\text{équation 5})$$

De tels modèles permettent la description de l'évolution progressive de la série et d'en inférer le fonctionnement psychologique sous-jacent.

Sur la base de ces éléments méthodologiques, revenons à notre préoccupation première : l'historicité. Cette notion a fait l'objet de toute notre attention au cours des premières études qui ont été réalisées auprès de personnes adultes en bonne santé (Fortes et al., 2004 ; Ninot et al., 2004 ; Ninot, Delignières, & Fortes, 2006). Déterminer l'existence d'une dépendance temporelle suppose alors d'étudier les liens existants entre les points constitutifs de la série d'auto-évaluation. L'étude des fonctions d'auto-corrélations (FAC) des séries temporelles recueillies permet de répondre à cet objectif. Une fonction d'auto-corrélation correspond au calcul du coefficient de corrélation de Bravais-Pearson pour une série temporelle croisée avec elle-même et systématiquement décalée. Un décalage de 1 signifie que les valeurs de la série temporelle ($x_1, x_2, x_3, \dots$) sont corrélées avec les mêmes valeurs mais décalées d'une donnée ($x_2, x_3, x_4, \dots$). Un décalage de 2 signifie que les valeurs ($x_1, x_2, x_3, \dots$) sont corrélées avec les valeurs ($x_3, x_4, x_5, \dots$). Pour chaque décalage, un coefficient est calculé. Dans la mesure où les auto-évaluations ont été réalisées bi-quotidiennement, un décalage de 14 données signifie que l'on étudie la dépendance temporelle pour un intervalle hebdomadaire. Nous proposons ici une illustration d'une série d'estime de soi (représentative des séries d'auto-évaluation obtenues) et de sa FAC (figure 2).

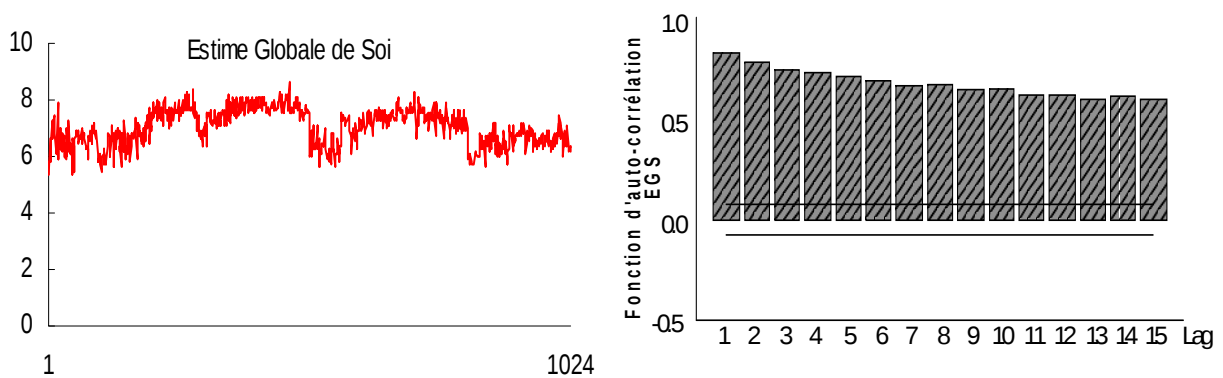


Figure 2 : Série individuelle d'estime globale de soi (à gauche) et sa fonction d'autocorrélation (à droite).

Parmi toutes les études que nous avons réalisées, sauf exception dont nous discuterons plus tard (cf partie *attracteurs et bifurcations*), les séries temporelles présentent systématiquement une dépendance temporelle attestée par la présence de corrélations significatives (axe des ordonnées) pour plusieurs décalages (axe des abscisses – décalage de 1 à 15). Ceci illustre clairement une dépendance à court terme et à long terme et signifie que la valeur d'estime de soi, à un jour donné, entretient un lien étroit avec l'évaluation précédente mais également avec les auto-évaluations réalisées la semaine précédente. Il est possible de dire que les construits psychologiques, en l'occurrence l'estime de soi, sont bien des dimensions psychologiques dynamiques, pour lesquelles le temps joue un rôle déterminant. Bien entendu, ce type de résultat ne pose que les prémices de questionnements fondamentaux comme le type de dynamique auquel renvoie une telle évolution.

Il est donc envisagé, à ce stade, de discuter de la dynamique de l'estime de soi. Comme nous l'avons souligné précédemment, il ne s'agit pas de renier l'ensemble des travaux qui ont pu être menés en psychologie sociale, mais là où la psychologie sociale s'intéresse à répondre à des interrogations de types causales (pourquoi tel comportement ? pourquoi tel changement ?), la psychologie sociale dynamique amène de nouveaux questionnements sur l'étude du fonctionnement d'une variable collective. Ceci sous-entend

que l'on s'interroge davantage sur la signification de ces résultats quant aux processus et au fonctionnement de l'estime de soi (comment s'adapte l'individu ?).

Au regard de la littérature, on peut identifier trois courants théoriques majeurs (qui s'opposent ou se croisent) sur l'estime de soi, qui sont classiquement dénommés dispositionnel, situationniste et interactionniste. Chacun soutient une vision distincte des processus caractérisant ce construit psychologique et peut être modélisée par un processus ARIMA spécifique. Selon les théories dispositionnelles, le noyau psychologique de la personne se forme depuis son enfance mais atteint son niveau de maturité à l'âge adulte (McCrae & Costa, 1990). Ainsi, si l'on considère le trait de personnalité, cela implique que l'estime de soi est un construit psychologique dont le « noyau central » est stable et pour lequel les variations qui pourraient être observées ne renverraient qu'à de l'erreur de mesure. Ceci laisse supposer que l'évaluation que fait la personne d'elle-même ne dépend aucunement des évaluations précédentes. En termes mathématiques, ce fonctionnement renvoie à un processus comportant une constante (μ), reflétant le noyau basal, auquel s'ajoute le bruit blanc (ε_t) caractérisant les erreurs de mesure. Le modèle associé à ce fonctionnement est le modèle ARIMA (0,0,0), (figure 3).

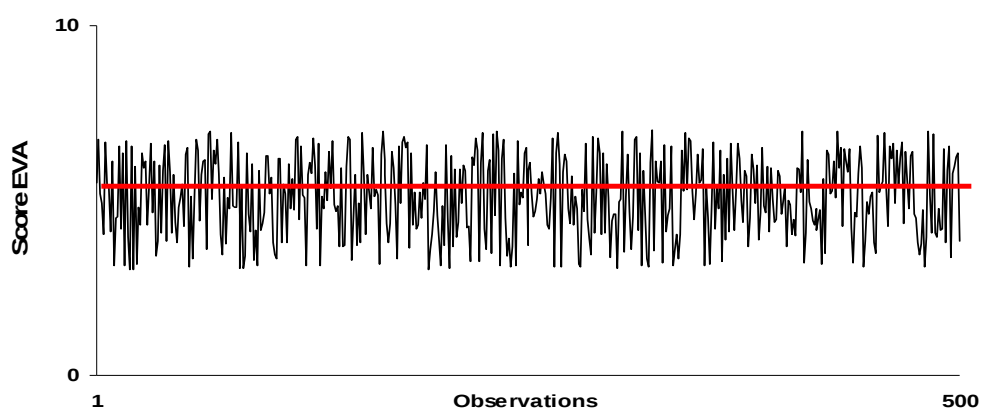


Figure 3 : Exemple d'une série correspondant au modèle ARIMA (0,0,0) de la forme $y_t = \mu + \varepsilon_t$ (avec $\mu = 5$).

Dans la perspective situationniste, le fonctionnement caractéristique de l'estime de soi

sous-entend la présence de fluctuations engendrées par l'influence des événements aléatoires journaliers. L'estime de soi n'est pas conçue comme une référence invariante dans le temps, mais comme un état psychologique basé sur l'affect et dont l'évolution dépendrait uniquement des expériences passées et présentes. En ce sens, l'estime de soi évolue comme un électron libre dont le déplacement résulte de la succession des chocs aléatoires qu'il subit (figure 4). Ce comportement pourrait être décrit à partir du mouvement brownien qui correspond au modèle (0,1,0) sans constante significative.

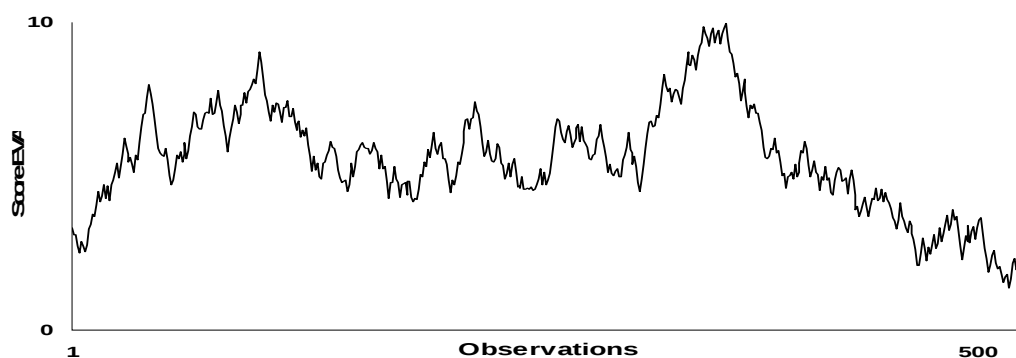


Figure 4 : Exemple d'une série correspondant au modèle ARIMA (0,1,0) sans constante de la forme $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$.

Enfin, le point de vue interactionniste défend une vision qui incorpore les deux acceptions précédentes et fait donc l'hypothèse non seulement d'une historicité, dans la mesure où les expériences quotidiennes vécues par le sujet influencent l'évolution de l'estime de soi, mais également la présence d'une « ligne de base », reflétant le processus cognitif par lequel le sujet s'évalue. La modélisation permettant de caractériser ce fonctionnement serait un processus auto-régressif (voir figure 5), pour lequel est associée la constante ou connaissance que le sujet a de lui-même (ou référence stable) avec une pondération des évaluations précédentes, prise en compte des expériences passées. D'un point de vue mathématique ce fonctionnement renverrait au modèle (1,0,0) avec constante :

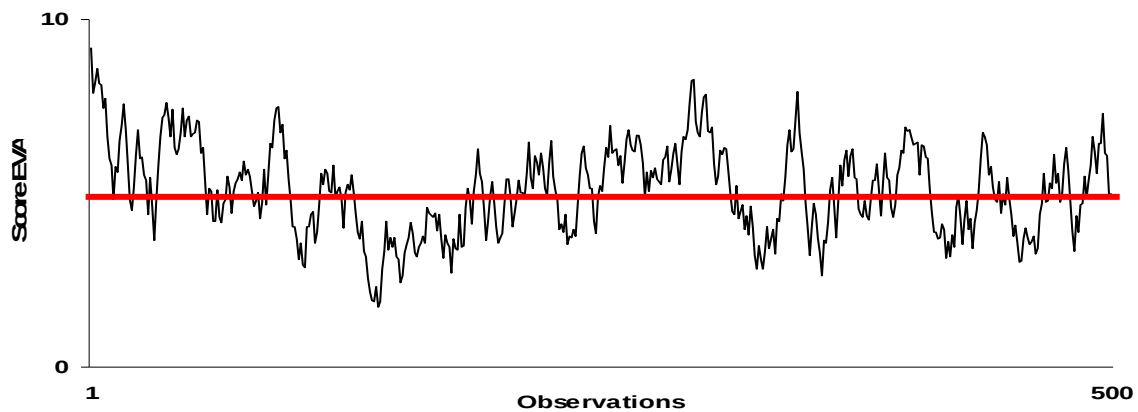


Figure 5 : Exemple d'une série correspondant au modèle ARIMA (1,0,0) avec constante de la forme $y_t = \mu + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t$ (avec $\mu = 5$ et $\phi = 0,9$).

Finalement, au regard des études que nous avons menées sur des personnes adultes en bonne santé (Fortes et al., 2004 ; Ninot et al., 2005), nous n'avons jamais retrouvé l'un des trois processus décrit ci-dessus. Nous avons systématiquement obtenu un processus de moyenne mobile de premier ordre avec différenciation et sans constante. Ce modèle ARIMA (0,1,1) est plus communément appelé lissage exponentiel simple (*simple exponential smoothing model*, SESM), et représente des fluctuations bruitées autour d'une valeur moyenne, qui elle-même évolue lentement dans le temps. Les fluctuations de ces construits sont gouvernées par ce que nous avons nommé le processus *d'ajustement dynamique*. Le fondement de cet aphorisme repose sur les principes mathématiques permettant d'expliquer nos séries. Si l'on se réfère à l'équation 5 (p.14), l'évaluation au temps t est déterminée par un terme d'erreur (ε_t), qui est mathématiquement considéré comme une perturbation aléatoire. De manière plus précise, ce terme d'erreur représente la distance entre la valeur attendue (elle-même déterminée à partir des évaluations précédentes) et celle obtenue. D'un point de vue psychologique, cette perturbation résulterait de tous les événements récents vécus, qu'ils soient perçus comme positifs ou négatifs, pouvant affecter la dimension évaluée. La valeur attendue au temps t est obtenue par la différence entre la valeur précédente (y_{t-1}) et une partie de sa propre erreur ($\theta \varepsilon_{t-1}$). En d'autres termes, la valeur attendue au temps t tend à absorber

l'erreur précédente dans le but de revenir à la valeur précédente. L'amplitude de cette correction est donnée par q (coefficient de moyenne mobile) pour lequel une valeur proche de 1 signifierait un retour complet aux conditions initiales. Cette correction sous-tend le processus de préservation qui limite l'influence des perturbations et conforte la stabilité des séries temporelles. Le terme $\theta\epsilon_{t-1}$ est essentiel, puisqu'il détermine l'amplitude de la correction apportée à la fluctuation antérieure, mais aussi la part résiduelle de cette fluctuation qui entachera plus durablement la série. En d'autres termes, le système tend à préserver sa stabilité à court terme (Nowak, Vallacher, Tesser & Borkowski, 2000) tout en conservant l'histoire des fluctuations qu'il subit quotidiennement. Ainsi, la dynamique de l'estime de soi ne s'apparente ni à un trait ni à un état de personnalité mais plutôt à un « *trait transitoire* » (Fortes et al., 2004 ; Ninot et al., 2004).

L'approche dynamique permet de revisiter les acceptions classiques de trait et d'état de personnalité, qui sont mobilisées dans l'étude de l'estime de soi, mais également dans l'étude d'un grand nombre de dimensions psychologiques (anxiété, alexithymie, confiance en soi...). Ces dernières sont à considérer comme le produit autant d'une histoire personnelle que d'une histoire sociale (Monteil, 1993).

Instabilité

Le témoignage d'une historicité et d'un processus dynamique amène à reconsidérer les notions de stabilité/instabilité et d'adaptation. Comme nous l'avons souligné dans la première partie de ce chapitre, certains auteurs comme Kernis (2005) se sont intéressés à l'instabilité (ou variabilité) de l'estime de soi à partir de l'amplitude des fluctuations journalières. La principale implication de leurs travaux est de souligner qu'une distinction est nécessaire entre le niveau (en terme de moyenne des scores) et la variabilité (en terme d'écart-type) des construits psychologiques étudiés. Cependant, cette approche renonce à prendre en compte le fonctionnement psychologique de l'individu comme étant co-déterminé avec son

environnement. Rappelons que l'intérêt de mener des recherches en psychologie sociale dynamique n'est pas de prendre en compte exclusivement les événements de vie majeurs (identifiés extérieurement au système), mais d'étudier l'individu en contexte écologique et d'intégrer plus largement les événements de vie dits "mineurs". L'interprétation cognitive et l'état émotionnel de chaque individu sont essentiels à prendre en compte pour comprendre le poids psychologique accordé aux événements de vie et leur contribution sous-jacente au comportement du système. La stabilité/instabilité est alors appréhendée comme une propriété du système.

La notion de stabilité a fait l'objet d'une attention toute particulière au cours d'une étude, investiguant également la dynamique de l'estime de soi, mais dans laquelle nous nous intéressons à de jeunes adultes en bonne santé et à des athlètes de haut niveau (Fortes, Sève & Ninot, soumis). Cette étude nous offre la possibilité, ici, de discuter de la notion de stabilité à deux niveaux : en terme de variabilité tel que proposée dans les travaux de Kernis et en terme de stabilité des patrons psychologiques rencontrés. Concernant le premier point, cette étude met en évidence, des niveaux d'estime de soi équivalents entre les deux groupes, mais fait apparaître une plus grande variabilité (écart-type) pour le groupe de triathlètes (figure 5). L'estime de soi des triathlètes apparaît effectivement significativement plus variable et caractérisée par de grandes fluctuations (haut vs. bas) à l'échelle des possibilités de réponse (i.e. EVA). Mais ces fluctuations sont-elles purement stochastiques ou bien reflètent-elles un fonctionnement psychologique différent ? Ainsi, l'analyse de l'évolution de l'estime de soi pour ces deux groupes (illustration figure 6) nous renseigne sur ce point et révèle des processus ARIMA similaires (modèles de moyennes mobile) pour l'ensemble des sujets jeunes adultes et pour six sujets du groupe des triathlètes ; mais également l'apparition de processus auto-régressifs qui caractérisent l'évolution de l'estime de soi pour huit sujets du groupe des triathlètes. Deux types de stabilité différents ont donc été observés.

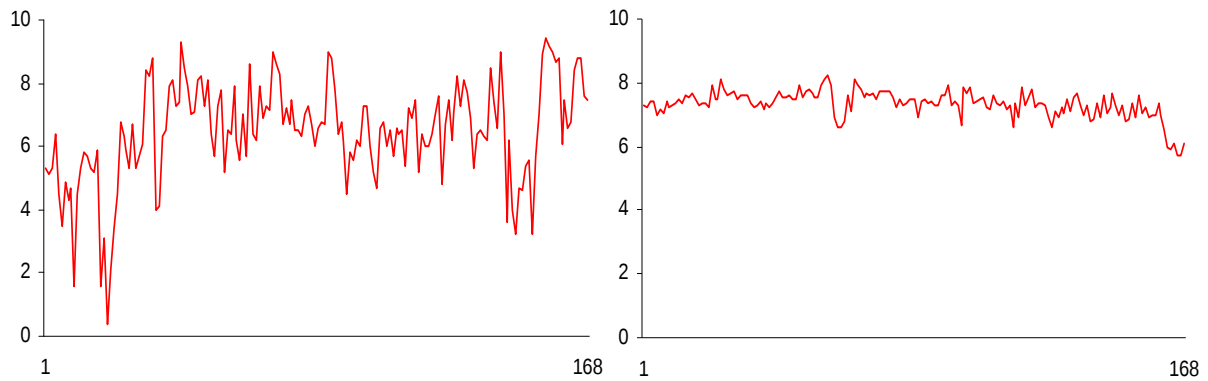


Figure 6 : illustration d'une série d'estime de soi d'un athlète de haut niveau (à gauche) et d'un jeune adulte en bonne santé (à droite)

Pour résumer, l'estime de soi obéit soit à un processus de moyenne mobile avec différenciation et sans constante, que nous avons déjà présenté comme étant le modèle d'*ajustement dynamique* ; soit à un processus auto-régressif sans différenciation et avec constante et comportant un (cf. équation 2, p. 13) ou deux paramètres auto-régressifs, et que nous nommerons *équilibre homéostatique*. Ces deux types de dynamique nous permettent de discuter de la stabilité des construits psychologiques. L'*ajustement dynamique*, comme nous l'avons expliqué, renvoie aux processus d'adaptation et de préservation qui sous-tendent le fonctionnement psychologique de l'individu. Le coefficient de moyenne mobile θ joue le rôle de balance entre ces deux processus opposés. La valeur de ce coefficient renvoie aux poids respectifs de la première tendance, similaire à un processus d'assimilation, et de la seconde, que l'on peut considérer comme un processus adaptatif. Les individus pour lesquels le modèle présenterait des coefficients de moyenne mobile élevés seraient des personnes plus résistantes au changement et inversement pour des coefficients de moyenne mobile faibles. Ainsi, dans le cadre d'un pattern spécifique de comportement (*ajustement dynamique*), certains individus présentent une plus grande stabilité du patron de fonctionnement psychologique. En outre, le processus d'adaptation pourrait rendre compte de l'hypothèse d'instabilité d'estime de soi résultant de chocs successifs engendrés par les événements journaliers (e.g., Butler, Hokanson & Flynn, 1994 ; Nezlek & Plesko, 2001).

En ce qui concerne la dynamique auto-régressive (1,0,0), cela signifie que l'évaluation au temps t dépend principalement d'une partie de l'évaluation précédente, d'une constante plus du bruit blanc. Dans ce cas précis, la constante, qui reflète une référence stable, est égale à la moyenne de la série. La partie de l'évaluation précédente qui est conservée dépend de la valeur de ϕ (coefficient d'auto-régression). Plus ϕ est proche de 1, plus le système conserve l'évaluation précédente. Plus ϕ est proche de 0, moins le système prend en compte l'évaluation précédente. Ce déterminisme ne conforte pas l'idée d'un noyau basal d'estime de soi qui serait conservé quelles que soient les situations, mais reflète plutôt une stratégie de protection de soi face à une forte influence de l'environnement. Dans le modèle de moyenne mobile, ce phénomène existe mais l'influence de l'environnement tend à être « absorbée » et entache la série plus durablement, comme un effet lissé. Dans le cas du modèle auto-régressif, le système (i.e. l'estime de soi de l'individu) tend à rechercher un état stable autour d'une valeur de référence sous-jacente (la moyenne ou constante) mais est systématiquement déstabilisé, plus ou moins fortement. Le fonctionnement du système reflète une plus grande sensibilité aux contraintes endogènes (e.g., douleur, sentiments, sensations, pensées) et exogènes (e.g., interactions avec l'entraîneur, les coéquipiers) qui sont particulièrement saillant chez des athlètes de haut niveau. L'évolution de l'estime de soi, dans le cas précis des modèles auto-régressifs, s'apparente à un fonctionnement homéostatique que nous nommerons le fonctionnement ***d'équilibre dynamique*** ou ***équilibre homéostatique***.

Nous voyons donc apparaître deux types de dynamique, deux patterns de fonctionnement psychologique pouvant être décrits à partir de modèles mathématiques distincts, et dont le premier (*l'équilibre homéostatique*) peut être perçu comme étant plus instable. Pour autant, dans chacun de ces états du système, il est possible de discuter de sa stabilité : la stabilité est représentée par le coefficient d'auto-régression ou de moyenne mobile, représentant la force d'attraction de l'état stable.

Les deux points dont nous venons de discuter (historicité et instabilité) soulignent l'importance d'appréhender les construits psychologiques comme des systèmes dynamiques. A partir de la caractérisation de l'évolution des dimensions psychologiques, la psychologie sociale dynamique se donne alors les moyens de revisiter les théories classiques, et surtout de déterminer les processus à partir desquels ces dernières évoluent. Elle offre, par là-même de nouvelles perspectives de recherche sur les modes d'intervention et la compréhension des adaptations humaines.

Attracteurs et bifurcations

Les derniers points discutés mettent en exergue différents « états stables » adoptés par le système, et ce, sous l'influence des contraintes qui le constituent et/ou qui pèsent sur lui. Ces comportements du système, que l'on peut qualifier de naturels ou préférentiels sont plus communément nommés des attracteurs. Un certain nombre d'attracteurs ont été décrits en fonction de la nature de l'évolution du paramètre d'ordre. Par exemple, les attracteurs points fixes sont caractérisés par le fait que le paramètre d'ordre tend à converger vers une valeur donnée ; alors que les attracteurs périodiques renvoient à la reproduction systématique d'une trajectoire dans l'espace des états (cycle limite). On peut noter que ce concept d'attracteur est particulièrement approprié pour rendre compte des comportements auto-évaluatifs, spécialement caractérisés par leur stabilité. De manière plus générale, et pour faire usage de la métaphore, chaque individu peut adopter certaines attitudes parmi un ensemble de possibles. Leurs différentes positions peuvent être représentées par des puits d'attraction plus ou moins profonds dans une même région de l'espace. En l'absence d'influence spécifique, l'attitude présentée par un individu (ou position préférentielle) tendra à se déplacer autour de la profondeur de ces puits et tendra à s'éloigner des répellants (illustration figure 7, schéma de gauche). A certaines valeurs seuils du paramètre de contrôle (c'est-à-dire un paramètre non spécifique, dont l'évolution entraîne une altération qualitative du comportement du système),

comme par exemple l'augmentation du nombre d'interactions avec d'autres individus dans le cas des attitudes, le paysage des attracteurs se transforme et un nouvel état du système, une nouvelle attitude vient se stabiliser, signant un nouvel attracteur (illustration, figure 7, schéma de droite).

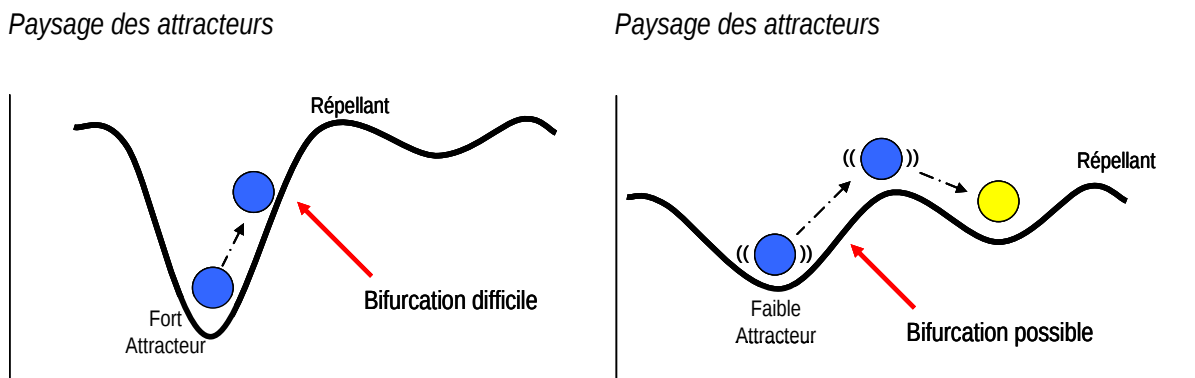


Figure 7 : Représentation schématique du paysage des attracteurs

Concernant notre paramètre d'ordre, l'estime de soi, nous retrouvons deux états stables qui sont *l'ajustement dynamique* et *l'équilibre homéostatique* et qui reflètent, au vu de ce que nous venons d'expliciter, deux types d'attracteur.

Le fonctionnement relatif à *l'ajustement dynamique* renvoie à des fluctuations bruitées autour d'une valeur moyenne évoluant lentement. Ce fonctionnement s'apparente à un équilibre métastable que l'on pourrait définir comme un **attracteur mobile**. Certes, ce type d'attracteur n'a pas été précisé, pour autant, l'estime de soi présente un état relativement stable qui obéit à des lois mathématiques permettant d'apprécier sa trajectoire. Il nous a donc semblé opportun de dénommer ce type de fonctionnement. Dans la mesure où la valeur de référence évolue lentement dans le temps, cette stabilité est en constante reconstruction. Et le nom d'attracteur mobile apparaît le plus approprié.

Le fonctionnement de l'équilibre homéostatique renvoie à des oscillations de relaxation autour d'une valeur de référence, autrement dit un fonctionnement de type **attracteur point fixe**. Plus ϕ (coefficient autorégressif) est proche de 0 et plus le système est

conservateur, c'est-à-dire que les perturbations tendent à éloigner le système de sa position de référence (la constante) mais le temps de relaxation, c'est-à-dire le temps mis pour revenir vers des valeurs proches de cette valeur de référence, est rapide. A l'inverse, plus ϕ est proche de 1 et plus le temps de relaxation est lent. Dans ce cas là, le système est plus longtemps dans une position d'instabilité. Ainsi, dans le cas où ϕ est proche de 0, le bassin d'attraction est profond, et l'estime de soi des individus est fortement régulée afin de conserver une estime de soi relativement stable. A l'inverse, lorsque ϕ est proche de 1, les stratégies de protection de soi sont moins usitées, et l'estime de soi est perturbée plus longtemps en dehors de la zone de stabilité.

Nous venons d'évoquer deux types d'attracteurs rencontrés au cours des recherches que nous avons menées sur l'étude de l'estime de soi de personnes adultes en bonne santé (Fortes et al., 2004 : Ninot et al., 2005) et de sportifs de haut niveau (Fortes et al., soumis). Pour autant, ces deux attracteurs ne résument pas l'ensemble des comportements et fonctionnements auquel l'estime de soi obéit. Au cours d'une de nos recherches menée auprès de personnes obèses (cf figure 8 pour une illustration d'une série d'estime de soi), l'estime de soi était caractérisée par un modèle ARIMA saisonnier (ou SARIMA).

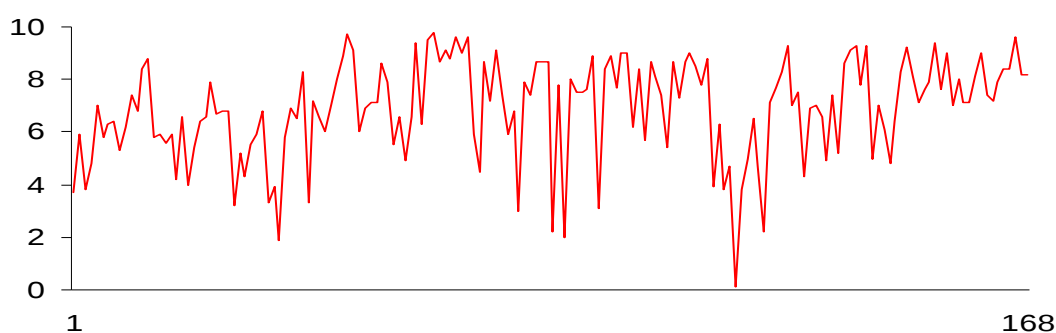


Figure 8 : Illustration d'une série d'estime de soi d'une personne obèse à sévérité modérée.

Les principes de la modélisation que nous avons évoqués précédemment restent identiques, cependant une composante cyclique (s_t) est nécessaire pour rendre compte de l'évolution du construit psychologique. Les séries d'estime de soi de personnes obèses peuvent être alors caractérisées par un processus dénommé SAR et qui comporte un paramètre

auto-régressif (ϕ), aucune différenciation, une constante (μ) et un paramètre auto-régressif saisonnier (Φ). Ce type de modèle obéit à l'équation suivante : $y_t = \mu + \phi y_{t-1} + \Phi y_{t-s} + \varepsilon_t$

Cette composante saisonnière (Φy_{t-s}) implique que la série comporte un caractère cyclique pour une périodicité donnée. Une périodicité de 14 par exemple, signifie que le paramètre Φ pondère l'évaluation réalisée une semaine avant. Ainsi, de manière tout à fait surprenante, le fonctionnement de l'estime de soi des personnes obèses peut être sous-tendu par ce type de processus. Ceci implique l'existence de deux dynamiques qui expliquent la nature évolutive de ce construit psychologique. Le système est partagé entre deux attracteurs : un attracteur point fixe ($\mu + \phi y_{t-1}$) et **un attracteur périodique** ($+\Phi y_{t-s}$). L'attracteur périodique signifie que le comportement du système répète une séquence particulière de valeur plutôt que de converger vers une valeur unique. Ce type d'attracteur, évoqué littérairement par Vallacher et Nowak (1997) témoigne de la présence de mouvements périodiques dans les phénomènes psychosociaux et permet d'envisager que les pensées, sentiments et actions comportent cette caractéristique (Vallacher & Nowak, 1997).

Pour autant, toutes les séries n'obéissent pas à ces trois types de fonctionnement (AR, MA ou SAR). Au cours d'une étude effectuée auprès de personnes dépressives (Moullec, Roura, Fortes & Ninot, en préparation) nous avons retrouvé un quatrième comportement possible : du bruit blanc associé à une constante significative (cf. figure 9 pour une illustration de la série d'estime de soi).

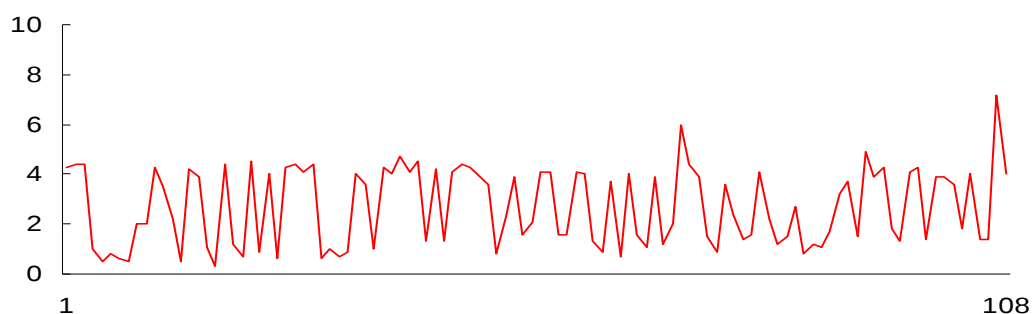


Figure 9 : Illustration d'une série d'estime de soi d'une personne dépressive

Ce modèle renvoie à des variations aléatoires qui sont également appelées éléments résiduels ou encore composante stochastique. Le bruit blanc constitue alors un modèle ARIMA (0,0,0) et reflète un processus indépendant du temps, ne présentant aucune historicité. Appliqué à l'estime de soi, ce modèle suggère que l'individu s'auto-évalue de façon immuable dans le temps autour d'une valeur de référence, comme si les événements de vie ne le touchaient pas et comme si le fonctionnement d'auto-organisation était suspendu, figé. Ce type de modèle pourrait être conçu comme un fonctionnement *adynamique*. Il est difficile de concevoir que cet état puisse être représenté par un type d'attracteur dans la mesure où le système n'évolue plus et est indépendant du temps.

Comme nous venons de le voir, l'évolution de l'estime de soi, selon la population qui a été caractérisée : adultes actifs et en bonne santé, athlètes de haut niveau, personnes obèses et personnes dépressives, présente des dynamiques différentes renvoyant respectivement aux attracteurs mobile (*ajustement dynamique*), attracteurs point fixe (*équilibre homéostatique*), attracteur cyclique associé à un attracteur point fixe (*bi-équilibre*) et à un fonctionnement adynamique. Ainsi, il semble que le fonctionnement psychologique caractérisant un individu « sain » soit reflété par un processus *d'ajustement dynamique*, alors que les autres états ou patterns de fonctionnement reflètent davantage des fonctionnements pathologiques caractérisés par une plus faible adaptation du système, de l'individu, dans son environnement. Les résultats mis en évidence au cours des différentes études qui ont été menées, amènent à penser que le comportement auto-évaluatif puisse présenter des transformations, des modifications de la dynamique du construit psychologique. Ces changements, plus communément appelés transition de phase ou bifurcations sont théoriquement précédées par une augmentation de la variabilité du paramètre d'ordre ; puis survient un changement de valeur de ce paramètre, témoignant d'un changement qualitatif de l'organisation du système, vers une nouvelle valeur (Schöner, 1989). Nous n'avons pas approfondi la discussion autour

des niveaux d'estime de soi observées (faible vs. élevée), mais au vu des résultats obtenus, il ne serait pas surprenant de voir apparaître ce type de modification pour des personnes présentant un faible niveau d'estime de soi caractérisé par un processus auto-régressif, et pour lesquelles le système bascule vers un comportement gouverné par un processus de moyenne mobile et présentant des scores plus élevés d'estime de soi. Le changement qualitatif (en terme de dynamique) et quantitatif (en terme de scores du construit psychologique) associé à une phase de variabilité (en terme d'écart-type) pourrait être attendu. Ce sujet n'ayant pas fait l'objet d'études plus approfondies, il n'est pas possible d'attester de tels changements. Cependant, il nous paraît important de l'évoquer et d'en discuter dans la mesure où ces changements pourraient être perçus comme une amélioration ou une dégradation de la santé psychologique. Cette dernière renverrait à un système possédant assez de stabilité pour pouvoir maintenir un fonctionnement cohérent et suffisamment d'entropie pour assurer un niveau d'adaptabilité et de créativité. Parmi les quatre dynamiques décrites précédemment certaines, comme le bruit blanc, sont entièrement stochastiques, alors que d'autres sont fortement déterministes, tels que le processus d'auto-régression saisonnier. Ces fonctionnements s'éloignent de cet espace *d'entre deux* qu'évoque Marks-Tarlow (1999) pour définir la santé psychologique (entre conservation et renouvellement). C'est comme si les systèmes pathologiques ne fonctionnaient pas dans cet espace mais se situaient soit dans une zone entièrement chaotique (e.g., les personnes dépressives) soit dans l'ordre déterministe (e.g., les personnes obèses). Ces constats nous amènent à penser que les quatre dynamiques décrites précédemment pourraient certainement être appréhendées à partir d'un continuum depuis le processus *adynamique* (ou bruit blanc-BB) jusqu'à *l'ajustement dynamique* (moyenne mobile-MA) en passant par les processus de *bi-équilibre* (SAR) et *d'équilibre homéostatique* (AR) ; qui refléterait le passage de fonctionnements pathologiques à un fonctionnement adaptatif.

Complexité

Pourquoi peut-on parler de systèmes pathologiques et de systèmes adaptatifs ? Bien que le fonctionnement de moyenne mobile mis en évidence soit quasi-linéaire et stochastique, la nature des construits psychologiques évalués se révèle également fractale (Delignières, 2007 ; Delignières et al., 2006), c'est-à-dire caractérisée plus spécifiquement par du *bruit rose* ou bruit $1/f$, qui constitue une signature typique d'un système complexe (pour plus de détail sur la signification de la fractalité, se reporter au chapitre XX écrit par Didier Delignières). Ces deux caractéristiques ne sont pas antinomiques dans la mesure où le chaos peut trouver une origine dans un système purement déterministe. Le bruit $1/f$ possède une stabilité intrinsèque causée par la relative indépendance des processus sous-jacents qui agissent à différentes échelles temporelles. Un tel système est alors plus adaptatif à des perturbations endogènes ou exogènes. Le bruit $1/f$ a été mis en évidence dans de nombreux systèmes biologiques. Cette fractalité « optimale » est typiquement retrouvée dans le fonctionnement de systèmes adaptatifs, jeunes et sains (Gilden, 2001). A l'inverse, certaines maladies semblent être caractérisées par une perturbation de cette fractalité « optimale » (West & Shlesinger, 1990). Par exemple, Hausdorff *et al.* (1997) montrent que les fluctuations de la durée du pas lors de la marche chez des sujets jeunes et en bonne santé suivent un bruit $1/f$, alors que cette dynamique est systématiquement altérée lorsque cette tâche est réalisée avec des sujets âgés ou atteints de la maladie de Huntington. Dans ces cas précis, les fluctuations sont plus aléatoires et se rapprochent du bruit blanc. De même Peng, Havlin, Stanley et Goldberger (1995) ont étudié les fluctuations du rythme cardiaque et ont montré qu'une insuffisance cardiaque entraîne une altération de la fractalité $1/f$ observée chez les sujets sains.

Ainsi, l'historicité, l'irréversibilité temporelle, la fractalité, l'adaptation, les « zones » de régulation de l'estime de soi laissent penser que cette dernière ne puisse être appréhendée autrement que comme un système complexe. Cette perspective, n'apporte pas, en soi de

nouveaux éléments théoriques sur la compréhension de la dynamique de l'estime de soi. Mais si l'on s'appuie sur l'idée que les processus fractals sont représentés par les modèles de moyenne mobile, et qu'une altération de la fractalité sous-tend un comportement pathologique (Marks-Tarlow, 1999), alors ceci suppose d'étudier plus précisément les dynamiques auto-régressives comme le reflet de fonctionnements mal-adaptatifs. Ces avancées ouvrent de nouvelles perspectives de recherche dans le cadre de la santé psychologique, confortant l'idée défendue ci-dessus, sur l'existence d'un continuum entre des états adaptatifs et des états pathologiques.

Une nécessité de revisiter les positionnements épistémologiques et méthodologiques

La psychologie sociale ne se résume pas à un seul domaine de recherche, mais au contraire, concerne un grand nombre d'objets d'étude (dynamique des groupes, attributions causales, émotions, agressivité, dissonance cognitive, motivation, perceptions de soi...) pour lesquels des théories multiples ont vu le jour. La psychologie sociale, apparaît ainsi comme une myriade de paradigmes (au sens de Kuhn, 1962), dont le développement supporte bon nombre de théories et de recherches empiriques, donnant une vision plutôt fragmentée et parcellaire de cette discipline. Par exemple, dans le champ des STAPS, on peut retrouver plusieurs théories concurrentes de la motivation (e.g., motivation d'accomplissement, théorie de l'auto-détermination), de l'estime de soi (e.g., dispositionnel, interactionniste) ou encore de l'anxiété (e.g., U inversé, multi-dimensionnelle ou théorie des catastrophes) supposant chacune des causes différenciées pouvant impliquer un changement d'état de l'individu. Outre les différentes théories existantes autour d'un même concept, l'aspect parcellaire souligné dans le champ général de la psychologie sociale (Vallacher & Nowak, 1994) peut également être illustré à partir des différentes fonctions qu'un même concept est supposé assurer. Les critiques relatives au manque de consensus ou au manque de cohérence théorique et

méthodologique soulignés par certains auteurs (Staats, 1991 ; Vallacher & Nowak, 1994), apparaissent, de notre point de vue, comme une richesse et une source de stimulation intellectuelle permanente.

Comme nous l'avons illustré dans la partie précédente, la psychologie sociale dynamique permet d'apporter des éclairages théoriques parmi les théories existantes. De revisiter les acceptions classiques dans une perspective plus holistique, contexte-dépendante mettant en exergue le fonctionnement adaptatif humain. Les études que nous avons présentées témoignent de l'heuristique d'une exploitation théorique et empirique rigoureuse de la stabilité/instabilité des construits psychologiques, de leur évolution et du fonctionnement psychologique individuel. Ces études montrent dans quelle mesure l'introduction de l'approche dynamique en psychologie sociale s'avère nécessaire à la compréhension de la complexité de la psychologie humaine. En dépassant les métaphores et analogies qui résultent de la confluence de ces deux paradigmes, ce travail offre de nouvelles perspectives de recherche sur la dynamique des construits psychologiques.

Comme l'ont souligné Beek et ses collaborateurs (Beek, Verschoor & Kelso, 1997) la théorie des systèmes dynamiques ne doit pas devenir la panacée consensuelle de la psychologie sociale. Nous espérons avoir illustré et apporté que le développement d'une psychologie sociale dynamique est possible. Que cette démarche repose incontestablement sur des présupposés épistémologiques différents de la psychologie sociale et qu'elle se fonde sur de nouveaux outils méthodologiques étant plus à même de capturer la dynamique et la complexité du fonctionnement psychologique humain. Même si un long chemin reste à parcourir, le premier pas est certainement de dépasser les analogies faciles et métaphores rapides, largement usitées dans ce domaine. En effet, « il est tentant de dire que les pensées, les émotions, les comportements humains sont par essence chaotiques et imprévisibles, de suggérer que le fonctionnement du cerveau est fractal, de faire l'analogie entre reconversion

religieuse et bifurcation, de suggérer que les attitudes sont des attracteurs... Cependant, la science se construit dans le contexte de la découverte mais aussi celui de la preuve. Le succès de l'approche des systèmes dynamiques dépendra, pour une grande part, de la capacité de cette approche à dépasser les métaphores, les spéculations intuitives et les déclarations d'ordre général... De la même manière, il est irrésistible de dire que les attitudes sont des attracteurs, mais une telle déclaration exige au moins la spécification d'un système dynamique générant de tels attracteurs et le moyen de démontrer empiriquement que le système converge vers ces attracteurs au fur et à mesure que le temps progresse » (Eiser, 1997, p. 119).

BIBLIOGRAPHIE

- Beek, P. J., Verschoor, F., & Kelso, S. (1997). Requirements for the emergence of a dynamical social psychology. *Psychological Inquiry*, 8, 100-104.
- Block, J., & Robins, R. W. (1993). A longitudinal study of consistency and change in self-esteem from early adolescence to early adulthood. *Child Development*, 64, 909-923.
- Box, G. E. P. & Jenkins, G. M. (1976). *Time series analysis: Forecasting and control*. Oakland: Holden-Day.
- Butler, A. C., Hokanson, C. B., & Flynn, H. A. (1994). A comparison of self-esteem lability and low trait self-esteem as vulnerability factors for depression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 66, 166-177.
- Clark, A., & Chalmers, D. (1998). The extended mind. *Analysis*, 58, 7-19.
- Delignières, D. (2007). La dynamique fractale de l'estime de soi: une validation statistique. *Science et Motricité*, 60, 69-73.
- Delignières, D., Ramdani, S., Lemoine, L., Torre, K., Fortes, M. & Ninot, G. (2006). Fractal analysis for short time series: A reassessment of classical methods. *Journal of Mathematical Psychology*, 50, 525-544.
- Demo, D. H., & Savin-Williams, R. C. (1992). Self-concept stability and change during adolescence. *Self-perspectives across the life span*, 4, 116-150.
- Eiser, J. R. (1997). Attitudes as Attractors: More Than a Metaphor? *Psychological Inquiry*, 8, 119-125.
- Epstein, S. (1990). Comment on the effects of aggregation across and within occasions on consistency, specificity, and reliability. *Methodika*, 4, 95-100.
- Fortes, M., Delignières, D., & Ninot, G. (2004). The dynamics of self-esteem and physical self: Between preservation and adaptation. *Quality and Quantity*, 38, 735-751.
- Fortes, M., Ninot, G., & Delignieres, D. (2005). The auto-regressive integrated moving average procedures: Implications for adapted physical activity research. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 22, 221.
- Fortes, M., Sève, C., & Ninot, G. (soumis). Dynamics of Self-Esteem and Physical Self: Examining the Role of Intensive Endurance Training. *Journal of Applied Sport Psychology*.
- Fox, K. R. & Corbin, C. B. (1989). The Physical Self Perception Profile: Development and preliminary validation. *Journal of Sports and Exercise Psychology*, 11, 408-430.
- Fox, K. R. (1997). *The physical self*. Champaign: Human Kinetics.

- Gernigon, C., d'Arripe-Longueville, F., Delignières, D., & Ninot, G. (2004). A dynamical systems perspective on goal involvement states in sport. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 26, 572-596.
- Gilden, D. L. (1991). On the origins of dynamical awareness. *Psychological Review*, 98, 554-568.
- Gilden, D. L. (2001). Cognitive emissions of 1/f noise. *Psychological Review*, 108, 33-56.
- Greenier, K. D., Kernis, M. H., McNamara, C. W., Waschull, S. B., Berry, A. J., Herlocker, C. E., & Abend, T. A. (1999). Individual differences in reactivity to daily events: Examining the roles of stability and level of self-esteem. *Journal of Personality*, 67, 187-208.
- Guastello, S. J., Johnson, E. A., & Rieke, M. L. (1999). Nonlinear dynamics of motivational flow. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 3(3), 259-273.
- Hannah, T. (1990). Does chaos theory have application to psychology? The example of daily mood fluctuations. *Network*, 8, 13-14.
- Hausdorff, J. M., Mitchell, S. L., Firtion, R., Peng, C. K., Cudkowicz, M. E., Wei, J. Y., & Goldberger, A. L. (1997). Altered fractal dynamics of gait: Reduced stride-interval correlations with aging and Huntington's disease. *Journal of Applied Physiology*, 82, 262-269.
- Kelso, J. A. S., Ding, M., & Schöner, G. (1993). Dynamic pattern formation: a primer. In L.B. Smith & E. Thelen (Eds.), *A dynamic systems approach to development* (pp. 13-50). Cambridge, MA : MIT Press.
- Kernis, M. H. (2005). Measuring self-esteem in context: The importance of stability of self-esteem in psychological functioning. *Journal of Personality*, 73, 1569-1605.
- Kernis, M. H., & Goldman, B. M. (2003). Stability and variability in self-concept and self-esteem. In M. R. Leary & J. P. Tangney (Eds). *Handbook of self and identity* (pp.106-127). New York: The Guilford Press.
- Kuhn, T. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Lautrey, J., Mazoyer, B., & Van Geert, P. (2002). *Invariants et variabilités dans les sciences cognitives*. Editions de la Maison des sciences de l'homme.
- Marks-Tarlow, T. (1999). The self as a dynamical system. *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences*, 3, 311-345.
- McCrae, R. R., & Costa, P. T. (1990). *Personality in adulthood*. New York: Guilford Press.
- Monteil, J. M. (1993). *Soi et le contexte*. Paris: Armand Colin.

- Moullec, G., Roura, C., Fortes, M., & Ninot, G. (en préparation). Day-to-day variability and dynamics of self-esteem and specific symptoms in patients with depression.
- Newell, K. M. (1986). Constraints on the development of coordination. In M. Wade & H. T. A. Whiting (Eds.), *Motor development in children: Aspects of coordination and control*. Dordrecht, The Netherlands: Martinus Nijhoff.
- Nezlek, J. B., & Plesko, R. M. (2001). Day-to-day relationships among self-concept clarity, self-esteem, daily events, and moods. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 27, 201-211.
- Ninot, G. & Fortes, M. (2007). Étudier la dynamique de construits en psychologie sociale. *Science et Motricité*, 60, 11-42.
- Ninot, G., Delignières, D. & Fortes, M. (2006). The dynamics of self-esteem. In A. P. Prescott (Ed.), *The concept of Self in Education, Family, and Sports* (pp. 115-152). New York : Nova Science Publishers.
- Ninot, G., Fortes, M., Delignières, D., & Maïano, C. (2004). The dynamic adjustment of physical self in adults over time. *Individual Differences Research*, 2, 137–151.
- Ninot, G., Fortes, M., & Delignières, D. (2001). A psychometric tool for the assessment of the dynamics of the physical self. *European Journal of Applied Psychology*, 51, 205-216.
- Ninot, G., Delignières, D., & Fortes, M. (2000). L'évaluation de l'estime de soi dans le domaine corporel. *Revue STAPS*, 53, 35-48.
- Nowak, A., Vallacher, R. R., Tesser, A., & Borkowski, W. (2000). Society of Self: The emergence of collective properties in self-structure. *Psychological Review*, 107, 39-61.
- Peng, C. K., Havlin, S., Stanley, H. E., & Goldberger, A. L. (1995). Quantification of scaling exponents and crossover phenomena in non stationary heartbeat time series. *Chaos*, 5, 82-87.
- Schöner, G. (1989). Learning and recall in a dynamic theory of coordination patterns. *Biological Cybernetics*, 62, 39-54.
- Schöner, G., and Kelso, J. A. S. (1988). A synergetic theory of environmentally-specified and learned patterns of movement coordination: I. Relative phase dynamics. *Biological Cybernetics*, 58, 71-80.
- Slifkin, A. B., & Newell, K. M. (1998). Is variability in human performance a reflection of system noise? *Current Directions in Psychological Science*, 7, 170-177.
- Staats, A. W. (1991). Unified positivism and unification psychology: Fad or new field. *American Psychologist*, 46, 899–912.
- Thelen, E. & Smith, L. B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of*

- cognition and action*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Thom, R. (1980). *Modèles mathématiques de la morphogenèse*, Paris : Bourgois.
- Turvey, M. T. (1990). Coordination. *American Psychologist*, 45, 938-953.
- Vallacher, R. R., & Nowak, A. (1997). The emergence of dynamical social psychology. *Psychological Inquiry*, 8, 73-99.
- Vallacher, R. R., & Nowak, A. (Eds.) (1994). *Dynamical systems in social psychology*. San Diego, CA: Academic Press.
- Vallerand, R. J. (1997). Toward a hierarchical model of intrinsic and extrinsic motivation. In M. P. Zanna (Ed.), *Advances in Experimental Social Psychology* (pp. 271-360). New York: Academic Press.
- Vallerand, R. J., & Grouzet, F. (2001). Pour un modèle hiérarchique de la motivation intrinsèque et extrinsèque dans les pratiques sportives et l'activité physique. In F. Cury & P. Sarrazin (Eds.), *Théories de la motivation et pratiques sportives: état des recherches* (pp. 57-95). Paris : Presses Universitaires de France.
- Van Geert, P. (1997). Time and theory in social psychology. *Psychological Inquiry*, 8, 2, 143-151.
- Van Geert, P. (2002). Developmental dynamics, intentional action, and fuzzy sets. In N. Granott & J. Parziale (Eds), *Microdevelopment: Transition processes in development and learning* (pp. 319-343). Cambridge: Cambridge University Press.
- Van Gelder, T. (1998). The dynamical hypothesis in cognitive sciences. *Behavioral and Brain Research*, 21, 615-665.
- Varela, F., Thompson, E., & Rosch, E. (1993). *L'inscription corporelle de l'esprit*. Paris : Seuil.
- West, B. J., & Shlesinger, M. F. (1990). The noise in natural phenomena. *American Scientist*, 78, 40-45.