

LA SENSIBILITE AUX CONDITIONS INITIALES DANS LES PROCESSUS INDIVIDUELS DE PRIMO- INSERTION PROFESSIONNELLE : CRITERE ET ENJEUX

Résumé

Les processus individuels de première insertion professionnelle sont influencés à la fois par le déterminisme social, l'aléa et la stratégie individuelle des agents. La question est de démêler l'enchevêtrement de ces différents facteurs. Partant de l'opposition centrale entre aléa et déterminisme – au sein duquel s'ouvrent des fenêtres de stratégie –, l'étude propose une analyse à partir du cadre du chaos déterministe. En premier lieu est proposée une méthode de mesure de la sensibilité aux conditions initiales (SCI) basée sur les exposants de Lyapunov dans les processus de primo-insertion professionnelle. En deuxième lieu, l'étude montre d'abord que la mesure de la SCI permet d'organiser la réflexion sur le rôle respectif de l'aléa, du déterminisme et de la stratégie. L'étude suggère ensuite que la mesure de la SCI constitue un outil plus adapté à l'aide à l'orientation scolaire et professionnelle individuelle que ne le sont les enquêtes sur l'insertion professionnelle de promotions entières, mieux placées pour le pilotage et l'évaluation d'établissements et de filières de formation.

Classification JEL : I2 – J2 – J7

Mots clés : Chaos – Déterminisme social – Insertion professionnelle – Processus d'insertion – Sensibilité aux conditions initiales – Stratégie d'insertion

Abstract

SENSITIVITY TO INITIAL CONDITIONS IN SCHOOL-TO-WORK TRANSITION PROCESSES : CRITERIA AND STAKES

Individual processes of school-to-work transition are influenced by social determinism, chance and individual strategies. The point is to clarify how these different influences are organised. Considering that the opposition between determinism and chance is central, the paper proposes an analysis based on deterministic chaos. First, on the basis of Lyapunov exponents, this paper proposes a method to measure sensitivity to initial conditions in school-to-work transition processes. Secondly, it is argued that the measure of sensitivity clarifies the debate on the roles respectively played by determinism, chance and strategy. The paper furthermore suggests that when it comes to counselling students individually and taking their specific situations into account, measuring sensitivity is more useful and suitable than studying the transitional process of a whole heterogeneous class. Therefore, global inquiries should better be reserved as tools for the management and the assessment of institutions and training programmes.

JEL Classification : I2 – J2 – J7

Key words : Chaos – Inclusion process – Inclusion strategy – School-to-work transition – Sensitivity to initial conditions – Social determinism – Vocational inclusion.

LA SENSIBILITÉ AUX CONDITIONS INITIALES DANS LES PROCESSUS INDIVIDUELS DE PRIMO-INSERTION PROFESSIONNELLE : CRITÈRE ET ENJEUX

GUY TCHIBOZO¹

Introduction

Les processus individuels de première insertion professionnelle sont complexes. Articulant séquences de formation initiale et de recherche d'emploi, ils comportent d'abord une dimension stratégique qui souligne essentiellement la part active que prend l'agent à son propre processus d'insertion. Le comportement stratégique consiste alors à choisir rationnellement des objectifs professionnels et éducatifs, et à rassembler et mettre en œuvre les moyens nécessaires à la réalisation de ces objectifs (Tchibozo, 2001, 2002).

Mais par ailleurs, le processus individuel d'insertion fait aussi, à l'évidence, une place au déterminisme social et à l'aléa.

Le déterminisme social, d'une part, se manifeste par l'effet des structures sociales qui caractérisent l'environnement de l'agent : structure familiale, structures éducatives, environnement culturel, niveau de vie, mode de vie et système de valeurs du milieu dans lequel évolue l'agent. De façon générale, l'idée de déterminisme suggère que s'applique le *principe de légalité* suivant lequel l'identité des effets résulte de l'identité des causes. Le phénomène de reproduction sociale illustre bien l'effet de déterminisme social (Bourdieu et Passeron, 1966, 1970). Mais le déterminisme social n'exclut pas toute possibilité de marges de manœuvre de l'agent (Boudon, 1977, p. 187s. ; 1979, p. 272s.).

L'aléa, d'autre part, influence incontestablement le processus d'insertion professionnelle. L'aléa renvoie aux exceptions, aux non-régularités, qu'il s'agisse

¹ ULP – BETA. Je remercie Annemarie RICHARDOT et Théophile AZOMAHOU pour leurs remarques constructives. La clause usuelle de responsabilité s'applique.

d'opportunités ou d'accidents. Il se manifeste par le fait que les mêmes structures ne conduisent pas toujours au même résultat visé. En d'autres termes, stratégie individuelle et déterminisme social n'expliquent pas tout : les phénomènes de mobilité sociale ascendante ou descendante, que permettent de mesurer les tables de mobilité sociale, en illustrent les limites et suggèrent d'intégrer l'aléa.

La question est de comprendre les places respectives du déterminisme et de l'aléa dans les processus individuels d'insertion professionnelle. Ces processus sont-ils purement déterministes ? Sont-ils purement aléatoires ? Peuvent-ils être à la fois déterministes et aléatoires ou, au contraire, ces caractéristiques s'excluent-elles mutuellement ? Et l'articulation entre déterminisme et aléa est-elle universelle et permanente, ou est-elle au contraire susceptible de varier dans le temps et l'espace, suivant l'agent ou le groupe d'agents considérés ? L'enjeu immédiat est celui de la prévisibilité de l'issue des processus d'insertion. Si ces processus sont déterministes, ils sont prévisibles et sont susceptibles d'aider à l'orientation des agents en insertion professionnelle. Dans le cas contraire, l'observation des performances d'insertion des générations passées est sans grand intérêt pour l'orientation des générations futures.

L'objectif étant d'explorer l'articulation entre aléatoire et déterminisme, un cadre d'analyse *a priori* pertinent est celui du chaos déterministe.

La théorie du chaos a initialement été développée en sciences mathématiques et physiques. C'est donc sur un outil emprunté hors du champ des sciences sociales que s'appuiera cette étude ; il importe par conséquent de définir précisément d'emblée les principaux concepts du chaos déterministe qui seront utilisés dans la suite de l'étude.

Une dynamique est déterministe au sens laplacien si elle peut s'exprimer par une loi qui, à chaque variable x , associe de façon exacte et immuable une variable y . Le déterminisme implique non seulement le principe de légalité mais aussi l'idée que la prédiction exacte des phénomènes est possible dès lors qu'on en connaît les conditions initiales ainsi que les lois générales (Gayon, 1998).

Une dynamique est stochastique si la variable y est associée à x de façon aléatoire. Par définition, le principe de légalité ne s'y exerce pas, l'identité de causes n'impliquant pas nécessairement l'identité d'effets, et des causes différentes pouvant entraîner des effets identiques.

La dynamique chaotique, elle, articule déterminisme et aléa, et se caractérise par un « comportement stochastique se produisant dans un système déterministe » (Stewart, 1998, p. 35).

Le paradoxe du chaos déterministe tient essentiellement au phénomène de *sensibilité aux conditions initiales*. Dans un processus chaotique, la répétition d'une même expérience à l'identique donne des résultats sensiblement différents dès lors qu'une différence même infime affecte les conditions initiales de l'expérience : étant donnée la relation $f : x \mapsto f(x)$,

$$x_1 - x_2 \approx 0 \Rightarrow |f(x_1) - f(x_2)| > 0 \quad (1)$$

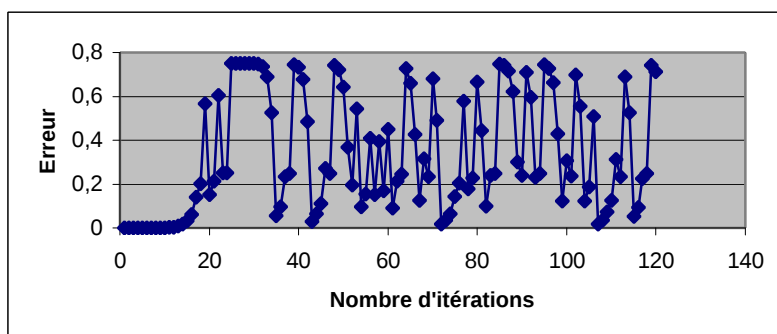
Le processus logistique

$$x_{t+1} = kx_t(1 - x_t), \quad 0 < x_t < 1, \quad k = 4 \quad (2)$$

est un exemple de système déterministe exhibant un comportement chaotique (Graphique 1).

Graphique 1 : Courbe de la valeur absolue de l'écart entre série de référence et série erronée au cours des 120 premières itérations du processus logistique ($k = 4$) avec

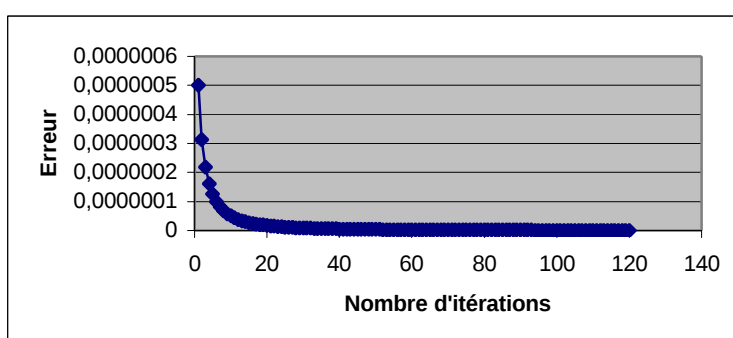
$$x_0 = 0,75 \text{ et écart initial } e = 10^{-6}.$$



On peut voir que l'erreur demeure faible pendant les 15 premières itérations environ, avant d'exploser ensuite. Par comparaison, le même processus se montre parfaitement convergent et déterministe quand $k = 1$ (Graphique 2).

Graphique 2 : Courbe de la valeur absolue de l'écart entre série de référence et série erronée au cours des 120 premières itérations du processus logistique ($k = 1$) avec

$$x_0 = 0,75 \text{ et écart initial } e = 10^{-6}.$$



D'autres formes de processus chaotiques sont connues, par exemple :

$$\bullet \quad x_{t+1} = x_t^2 + c \quad , \quad 0 < x < 1 \quad , \quad c = -2 \quad (3)$$

$$\bullet \quad x_{t+1} = x_t + kx_t(1 - x_t) \quad , \quad 0 < x < 1 \quad , \quad k = 3 \quad (4)$$

$$\bullet \quad x_{t+1} = k \sin x_t \quad , \quad 0 < x < 1 \quad , \quad k = 3,4,6,7,9,10,12,\dots \quad (5)$$

C'est dans ce cadre que s'inscrit l'analyse développée ci-après. L'hypothèse centrale est que le processus individuel de primo-insertion professionnelle s'analyse comme un processus chaotique, c'est-à-dire à la fois déterministe et stochastique. L'hypothèse signifie que le processus d'insertion professionnelle est un processus déterministe mais fortement sensible aux conditions initiales (*aléa*). Dans un tel processus, si deux individus sont, en début de période, dans un état quasi identique (c'est-à-dire dans un état identique à $e \approx 0$ près), alors ils sont en fin de période dans des états sensiblement différents (c'est-à-dire caractérisés par un écart $|\Delta| > 0$). Les disparités finales entre agents résultent donc de l'amplification de disparités qui existaient déjà en début de parcours, y compris lorsque ces agents semblent au

départ dans des situations quasi-identiques. Seule la parfaite identité des conditions initiales pourrait garantir l'identité des états d'arrivée.

L'objet de l'étude consiste à proposer un test du caractère chaotique des processus d'insertion professionnelle. Le test est basé sur les exposants de Lyapunov. Le premier point en rappelle le principe. Le deuxième point en propose une procédure d'application aux processus de primo-insertion professionnelle. Le troisième point explicite les enjeux, les implications et la portée du test de sensibilité aux conditions initiales dans la problématique de l'insertion professionnelle. L'ensemble de l'étude s'inscrit dans une approche d'exploration méthodologique, réservant à des travaux ultérieurs l'application de la méthode exposée à des cas concrets.

1. Exposants de Lyapunov

De façon générale, la caractéristique commune aux processus chaotiques est la stricte positivité des exposants de Lyapunov (Stewart, 1998, pp.430-431 ; Nicolis et Prigogine, 1989, pp.323-325).

Soit un processus déterministe défini par la succession de n états 1 à N dont les valeurs s'établissent à

$$X_1, X_2, X_3, \dots, X_N \quad (6)$$

au cours d'une expérience, puis à

$$X_1 + e_1, X_2 + e_2, X_3 + e_3, \dots, X_N + e_N \quad (7)$$

au cours de toute autre expérience.

Dès lors qu'on peut mesurer les écarts $e_1, e_2, \dots, e_N$, on peut calculer les indices de variation des écarts entre deux états successifs. Par exemple l'indice de variation entre les états 2 et 3 sera $i_2 = e_3/e_2$. De façon générale, l'indice de variation des écarts entre deux états n et $n+1$ successifs est :

$$i_n = e_{n+1}/e_n \quad (8)$$

L'indice global g de variation des écarts est donné par :

$$g = \frac{e_N}{e_1} = \prod_{n=1}^{N-1} i_n \quad (9)$$

L'indice moyen i de variation des écarts est :

$$i = g^{1/(N-1)} = \sqrt[N-1]{\prod_{n=1}^{N-1} i_n} \quad (10)$$

Dès lors que la valeur de i est connue, il est évident que sa valeur absolue peut s'exprimer de façon équivalente sous la forme :

$$|i| = e^{\ln |i|} \quad (11)$$

L'exposant de Lyapunov est $l = \ln |i|$. L'écart en valeur absolue d'un état à l'autre ne peut croître que si $|i| > 1$, c'est-à-dire seulement si $\ln |i| > 0$. Donc un exposant de Lyapunov strictement positif implique un écart croissant entre états successifs, ce qui caractérise les processus chaotiques.

On peut aussi estimer directement le logarithme de l'indice de variation globale en valeur absolue (Peitgen, Jürgens et Saupe, 1992, p. 517s.) :

$$\ln \left| \frac{e_N}{e_1} \right| = \ln \left| \frac{e_N}{e_{N-1}} \cdot \frac{e_{N-1}}{e_{N-2}} \cdot \dots \cdot \frac{e_2}{e_1} \right| \quad (12)$$

et l'exposant de Lyapunov est :

$$l = \frac{1}{N-1} \sum_{n=2}^N \ln \left| \frac{e_n}{e_{n-1}} \right| \quad (13)$$

2. Application aux processus individuels d'insertion professionnelle

Dans le domaine des processus d'insertion professionnelle, l'expérience n'étant pas répétable, on repère les écarts en comparant les performances d'insertion professionnelle de plusieurs agents en situations initiales quasi-identiques.

Soit un groupe exclusivement composée de tels agents. Commençons par caractériser les états de départ et d'arrivée.

L'état de départ d'un agent en insertion professionnelle peut être caractérisé par un ensemble de variables comme par exemple le genre, la nationalité, la catégorie socioprofessionnelle des parents, le diplôme, l'établissement d'obtention et l'âge d'obtention du diplôme. On peut ainsi considérer comme étant en situations initiales quasi-identiques des individus de même sexe, de même nationalité, dont le milieu d'origine présente la même structure socioprofessionnelle (catégorie socioprofessionnelle des parents), et ayant obtenu au même âge, la même année, le même diplôme dans le même établissement.

Ainsi définie, l'identité des situations initiales n'est évidemment pas parfaite : des différences subsistent nécessairement entre individus. Mais l'objectif est de n'inclure dans le groupe que des individus entre lesquels n'existent pas des différences dont on pense qu'elles pourraient engendrer par la suite des écarts significatifs entre performances individuelles d'insertion professionnelle.

L'état d'arrivée, ensuite, peut être caractérisé par un ensemble de variables décrivant différentes *dimensions* de l'insertion professionnelle, par exemple le degré de précarité de l'emploi occupé (durée en mois du contrat de travail), le niveau de salaire ou la durée annuelle du travail. Il importe que les variables retenues soient de nature quantitative. On peut représenter la situation d'un agent à l'état d'arrivée par un vecteur des valeurs que prennent ces variables pour cet agent.

On peut évaluer la situation d'un agent à plusieurs échéances successives à partir du début de la recherche d'emploi, par exemple une fois par an pendant la période de trois ans qui suit la fin des études. Il y a donc, pour chaque agent comme pour le

groupe, plusieurs états d'arrivée, c'est-à-dire plusieurs *échéances d'arrivée* ou encore *dates d'arrivée*. On dispose alors à chaque échéance d'un vecteur de valeurs caractérisant l'insertion professionnelle de l'agent. De façon générale, pour les M variables d'insertion professionnelle retenues, la situation de l'agent A aux P échéances observées du processus d'insertion est décrite par une *matrice intertemporelle individuelle* y^A telle que :

$$y^A = \begin{pmatrix} y_{11}^A & y_{12}^A & \cdots & y_{1M}^A \\ y_{21}^A & y_{22}^A & \cdots & y_{2M}^A \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ y_{P1}^A & y_{P2}^A & \cdots & y_{PM}^A \end{pmatrix} \quad (14)$$

où y_{pm}^A représente la valeur de la m -ième dimension de la situation d'insertion professionnelle pour l'agent A à la p -ième échéance.

À une échéance p donnée, les situations des J agents du groupe sont décrites par une *matrice collective d'état* y_p telle que :

$$y_p = \begin{pmatrix} y_{p1}^A & y_{p2}^A & \cdots & y_{pM}^A \\ y_{p1}^B & y_{p2}^B & \cdots & y_{pM}^B \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ y_{p1}^J & y_{p2}^J & \cdots & y_{pM}^J \end{pmatrix} \quad (15)$$

Il est alors possible de calculer, pour chaque dimension (en colonne) de l'insertion, le *coefficient de variation* du groupe, c'est-à-dire le rapport entre l'écart-type du groupe et sa moyenne arithmétique. L'intérêt du coefficient de variation est que, contrairement à l'écart-type, il permet de comparer des distributions de moyennes différentes. On peut remarquer que, dans les processus d'insertion professionnelle, les variables décrivant les états d'arrivée (salaire, durée du travail, durée du contrat, etc.) ne pouvant prendre des valeurs négatives, et l'écart-type quant à lui ne pouvant – par définition – être négatif, les coefficients de variation ne peuvent être négatifs.

On peut alors établir le vecteur ligne $\vec{c}_p$ des coefficients de variation à l'échéance p :

$$\vec{c}_p = (c_{p1}, c_{p2}, \dots, c_{pM}) \quad (16)$$

où c_{pm} représente le coefficient de variation des valeurs de la dimension m à l'échéance p .

Dès lors, on peut établir, pour l'ensemble de la durée du processus d'insertion, la matrice C des coefficients de variation :

$$C = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1M} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2M} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ c_{P1} & c_{P2} & \cdots & c_{PM} \end{pmatrix} = (\vec{c}_1, \vec{c}_2, \dots, \vec{c}_M) \quad (17)$$

où

$$\vec{c}_m = \begin{pmatrix} c_{1m} \\ c_{2m} \\ \vdots \\ c_{Pm} \end{pmatrix} \quad (18)$$

est le vecteur colonne des coefficients de variation du groupe aux échéances successives pour la dimension m .

Il ne reste alors plus qu'à calculer, pour chaque dimension, l'indice moyen de variation des coefficients de variation, dont on déduit l'exposant de Lyapunov. On note

$$\vec{l} = (l_1, l_2, \dots, l_M) \quad (19)$$

le vecteur des exposants de Lyapunov, qui permet d'identifier le caractère chaotique ou déterministe du processus, c'est-à-dire encore sa sensibilité ou son insensibilité aux conditions initiales.

On peut considérer que le processus est *entièrement* chaotique si *tous* les exposants de Lyapunov sont strictement positifs ; que le processus est *partiellement* chaotique si *certaines exposants seulement* sont strictement positifs ; et que le processus n'est pas chaotique si aucun exposant n'est strictement positif. Les exposants non strictement positifs peuvent être nuls ou négatifs.

En termes d'insertion professionnelle, un processus partiellement chaotique signifie que, à partir d'une situation initiale quasiment identique, deux agents peuvent se retrouver à l'arrivée dans des situations identiques au regard de certaines variables (par exemple en termes de stabilité de l'emploi) et dans des situations très différentes au regard d'autres variables (par exemple en termes de salaires).

Le processus est déterministe dans toute la mesure où il n'est pas chaotique. En effet, d'une part, l'exposant est nul si l'indice moyen de variation est égal à 1, ce qui signifie que l'écart initial est exactement égal à l'écart d'arrivée. Et d'autre part, un exposant négatif signifie que l'indice moyen de variation est strictement compris entre 0 et 1, de sorte que l'écart final est inférieur à l'écart initial lui-même faible. Un exposant nul ou négatif indique donc que dans la dimension considérée, le processus est purement déterministe. En d'autres termes, dans la dimension considérée, l'issue du processus est prévisible : quel que soit l'écart initial distinguant les situations de départ de deux agents, les situations terminales de ces agents tendent à être identiques ou au moins convergentes, dans cette dimension.

Au contraire, des exposants strictement positifs indiquent un processus chaotique c'est-à-dire caractérisé par une sensibilité aux conditions initiales qui engendre un comportement aléatoire dans le système déterministe. Une dimension de processus est d'autant plus chaotique que l'exposant positif est élevé.

La présence de chaos est elle-même source d'imprévisibilité : aussi proches que soient au départ les situations de deux agents, les situations terminales de ces agents tendent à diverger. Cette imprévisibilité doit cependant être relativisée : elle est d'autant plus forte que l'évolution des écarts est irrégulière. La prévision est la

moins risquée lorsque l'indice de variation des écarts est constant, c'est-à-dire, de façon précise, lorsque, étant donnée la matrice C des coefficients de variation :

$$\frac{C_{pm}}{C_{p-1,m}} = \frac{C_{p-1,m}}{C_{p-2,m}} = \dots = \frac{C_{2m}}{C_{1m}} \quad (20)$$

pour chaque dimension m considérée.

Plus généralement, la prévision est d'autant plus assurée que l'écart-type des coefficients de variation du groupe est proche de 0. En d'autres termes, le risque d'erreur de prévision est d'autant plus faible que $s(\bar{c}_m) \cong 0$ pour chaque dimension m . Il y a alors, malgré la présence de chaos, une certaine prévisibilité à court terme : la condition $s(\bar{c}_m) \cong 0$ étant remplie, il est possible, à l'échéance p , de prévoir avec une certaine fiabilité l'écart qui, à l'échéance $p+1$, devrait s'établir entre la situation d'un agent et la moyenne du groupe, pour la dimension considérée.

3. Enjeux, implications et portée

Les enjeux, tout d'abord, sont d'ordres opératoire et méthodologique.

Enjeu opératoire pour les agents en insertion et l'entourage (famille, conseillers d'éducation et d'orientation, enseignants ...) qui les accompagne dans ce processus. Si le processus d'insertion est purement déterministe ($l \leq 0$), alors il y a un sens à chercher à placer l'agent en insertion dans les conditions initiales les plus favorables à l'état final souhaité. Par exemple, il est effectivement crucial d'avoir obtenu tel diplôme dans tel établissement pour espérer accéder à telle position professionnelle. Ce n'est plus le cas si le processus est fortement chaotique ($l > 0$) car le concept d'identité des situations initiales devient alors très exigeant. Comme nombre de variables déterminant l'identité des situations initiales échappent à la maîtrise des agents (âge, lieu de naissance, origine ethnique, etc.), et comme tout écart initial se traduit inexorablement par des divergences croissantes, la quête de conditions

initiales parfaites est sans issue. Dès lors, parce qu'elle est quasiment vouée à l'échec, elle perd de son intérêt.

Enjeu opératoire également pour l'action publique. Si les processus d'insertion sont purement déterministes, alors l'égalisation des chances des agents exige une homogénéisation des conditions initiales, par exemple en termes de qualité des enseignements ou de conditions culturelles et financières d'études. Si au contraire les processus d'insertion sont fortement chaotiques, l'identité initiale est hors d'atteinte et les politiques de résorption des inégalités face à l'insertion professionnelle, par exemple en matière de géographie de l'offre de formation, risquent de s'avérer peu efficaces.

L'enjeu est également d'ordre méthodologique. L'approche par le chaos permet d'organiser la réflexion sur l'articulation entre stratégie, déterminisme et aléa dans les processus d'insertion professionnelle. La stratégie individuelle de l'agent en insertion peut être intégrée aux conditions initiales, et repérée, par exemple, par l'existence d'un projet professionnel. Trois cas de figure intéressants peuvent alors se présenter. Dans le premier cas, la stratégie individuelle de l'agent est effectivement intégrée parmi les caractéristiques de l'état initial, et le processus s'avère chaotique. On peut en déduire que la stratégie individuelle n'exerce pas en soi d'influence décisive sur l'issue du processus de primo-insertion professionnelle. Dans le deuxième cas, la stratégie est intégrée aux conditions initiales et le processus s'avère déterministe. On en tire la conclusion inverse. Enfin, le troisième cas intéressant est celui dans lequel la stratégie n'est pas intégrée aux conditions initiales, mais où le processus s'avère déterministe. La stratégie a alors un autre rôle, qui consiste à faire en sorte que les conditions initiales favorables soient réunies : le comportement stratégique consiste à placer l'agent dans les conditions qui lui permettront d'atteindre l'objectif souhaité.

L'observation sur les caractéristiques retenues pour définir l'état initial a une implication méthodologique essentielle. Un processus peut s'avérer chaotique parce que l'un de ses principaux déterminants n'a pas été pris en compte parmi les conditions initiales. Les membres du groupe sont alors en situations initiales homogènes en apparence, mais en réalité strictement hétérogènes. D'un point de

vue méthodologique, une forte sensibilité aux conditions initiales invite donc à réexaminer les situations initiales d'agents ayant abouti à des états d'arrivée très différents, afin de mettre en lumière des disparités initiales négligées, susceptibles d'avoir exercé une influence déterminante. Les tests de sensibilité positifs suggèrent donc de modifier les enquêtes d'observation de l'insertion professionnelle afin d'y prendre en compte de nouvelles caractéristiques initiales davantage susceptibles d'exercer une influence déterminante sur l'issue du processus d'insertion. On peut ainsi espérer, enquête après enquête, prendre en compte un nombre croissant de variables déterminantes. Ces nouvelles caractéristiques qui peuvent être prises en compte et qui peuvent s'avérer déterminantes ne seront d'ailleurs pas forcément des variables maîtrisables. Mais leur identification est indispensable à une compréhension plus approfondie du processus.

Enfin, il n'est pas inutile de préciser la portée du test de sensibilité.

D'une part, le test s'applique à des données d'enquête sur les membres d'une promotion bien définie de sortants d'une formation : par exemple les filles titulaires de tel diplôme obtenu dans tel établissement à tel âge en telle année et ayant engagé immédiatement une recherche d'emploi. Le chaos ou le déterminisme observés ne valent, en toute rigueur, que pour le groupe homogène étudié. Ce résultat, cependant, s'il est confirmé pour plusieurs générations successives, peut guider l'orientation des générations immédiatement suivantes.

D'autre part, l'information fournie par le test de sensibilité a une portée individuelle et non collective. Cette information s'adresse à des agents qui sont en situations initiales quasi-identiques à celle du groupe testé. Mais le groupe testé lui-même n'est qu'une partie de l'ensemble de la promotion : dans l'exemple précédent, le groupe testé exclut les garçons appartenant à la même promotion, comme d'ailleurs les filles n'ayant pas obtenu le diplôme. Chacun de ces autres groupes homogènes doit subir son propre test. Un test de sensibilité ne renseigne donc pas sur l'ensemble d'une promotion, et ne constitue pas un outil d'aide à la décision pour le pilotage de filières ou d'établissements, ni un indicateur de performance des institutions de formation. Cette dernière fonction est plutôt remplie par l'exploitation d'enquêtes sur l'insertion professionnelle de promotions entières, généralement hétérogènes. Le test de

sensibilité, lui, est plutôt un outil d'aide à l'orientation individuelle d'agents en fonction des résultats du test pour le groupe spécifique auquel ces agents s'apparentent, fonction à laquelle les enquêtes sur l'insertion de promotions hétérogènes apparaissent finalement moins adaptées.

Conclusion

Il apparaît en définitive que l'hypothèse de chaos a un sens dans la problématique de l'articulation entre ordre et désordre, c'est-à-dire encore entre déterminisme et aléa, dans les processus individuels d'insertion professionnelle. Si ces processus sont fortement déterminés par l'environnement institutionnel, ils manifestent aussi une certaine part d'aléa que l'hypothèse de chaos permet d'interpréter comme la conséquence d'hétérogénéités initialement faibles mais dont l'effet tend à s'amplifier tout au long du processus. L'existence de chaos dans les processus d'insertion professionnelle peut être testée, et l'intensité de ce chaos mesurée. La présence de chaos entraîne une imprévisibilité qui, cependant, n'exclut pas *a priori* toute possibilité de prévision à court terme.

Le test de sensibilité aux conditions initiales permet de trancher entre déterminisme et chaos et apparaît, en ce sens, crucial aussi bien pour les agents en insertion que pour les pouvoirs publics, qui doivent choisir de consacrer ou non des ressources à l'homogénéisation des conditions initiales. D'un point de vue méthodologique, l'approche par le chaos fournit une piste pour organiser la réflexion sur l'articulation entre stratégie, déterminisme et aléa dans les processus d'insertion professionnelle. Elle invite à intégrer dans les enquêtes d'insertion, de nouvelles caractéristiques potentiellement déterminantes du processus d'insertion. Enfin, le test de sensibilité apparaît comme un outil d'aide à la décision individuelle en matière d'orientation, fonction que peuvent moins bien remplir les enquêtes qui observent l'insertion professionnelle de promotions entières. Ces enquêtes globales devraient être réservées au pilotage et à l'évaluation d'établissements ou de filières de formation.

L'analyse de la sensibilité aux conditions initiales peut s'appliquer à l'ensemble des processus de transition professionnelle. Elle peut permettre, par exemple, de

préciser dans quelle mesure la complexification des itinéraires professionnels depuis une trentaine d'années s'accompagne d'une part croissante d'aléa dans les différentes dimensions du parcours professionnel : durée et fréquence du chômage, salaire, suspension ou cessation d'activité, etc. Mais cette analyse est d'un intérêt tout particulier dans la problématique de la première insertion professionnelle, importante non seulement pour les agents qui y jouent leur avenir, mais aussi parce que la collectivité y consacre une part substantielle de ses ressources sous la forme de politiques publiques et de moyens institutionnels d'éducation et d'orientation scolaire et universitaire.

Références

Boudon (Raymond), *Effets pervers et ordre social*, P.U.F., Paris, 1977, 2^{ème} édition 1993, 283 pages.

Boudon (Raymond), *La logique du social*, Hachette, Paris, 1979, 333 pages.

Bourdieu (Pierre), Passeron (Jean-Claude), *Les héritiers*, Éditions de Minuit, Paris, 1966, nouvelle édition, 192 pages.

Bourdieu (Pierre), Passeron (Jean-Claude), *La reproduction*, Éditions de Minuit, Paris, 1970, 279 pages.

Gayon (Jean), « Le déterminisme : origines d'un mot, évaluation d'une idée », in Lesieur M. (dir.), *Turbulence et déterminisme*, Presses Universitaires de Grenoble, 1998, 207 pages, pp. 183-197.

Nicolis (Grégoire), Prigogine (Ilya), *A la rencontre du complexe*, PUF, Paris, 1992, 382 pages.

Peitgen (Heinz-Otto), Jürgens (Hartmut), Saupe (Dietmar), *Chaos and Fractals – New Frontiers of Science*, Springer-Verlag New York, Inc., 1992, 984 pages.

Stewart (Ian), *Dieu joue-t-il aux dés ? Les mathématiques du chaos*, Flammarion, Paris, 1998, 602 pages.

Tchibozo (Guy), « Meta-functional criteria and school-to-work transition », *Journal of Education and Work*, 2002.

Tchibozo (Guy), « Un modèle de stratégie individuelle de primo-insertion professionnelle », *Working Paper Beta*, n° 2001-06, Strasbourg, Université Louis Pasteur, 2001.
