

## Les systèmes d'information : fausses évidences, contraintes et réalités

Jean-Paul MINVIELLE\*

« Imaginons que deux individus munis chacun d'un émetteur-récepteur radio veuillent entrer en communication. Ils ne peuvent le faire qu'à condition de s'être mis *préalablement* d'accord sur les données techniques telles que fréquence (longueur d'onde), code, signaux d'appel, horaires de transmission. Sans cet accord sur la procédure (le *comment* de leurs émissions), leurs chances d'entrer en contact seraient pratiquement nulles. On remarquera pourtant que le *quoi* ne présente pas de problème ni n'exige de coordination préalable : ils comprennent la langue dans laquelle sont envoyés les messages (en recourant éventuellement à un traducteur) ; comme tous les deux sont des êtres humains, vivant au même moment dans le même univers physique et partageant une somme d'informations presque infinie sur leur condition et leur environnement, ils n'auront nul besoin de trouver une base de compréhension mutuelle. Mais dans le cas de la communication extra-terrestre, c'est à la fois le *comment* et le *quoi* qu'il faut découvrir et instaurer. » (Paul Watzlawick, *La réalité de la réalité*, p. 169).

De prime abord, ce passage du livre de WATZLAWICK (1978) se borne à énoncer ce qui semble « aller de soi » : créer une information compréhensible, exprimée dans une langue intelligible et communiquée suivant des procédures préalablement définies entre producteurs et utilisateurs. Les situations constatées dans les processus de création et d'utilisation de l'information statistique dans de nombreux pays en développement, en particulier en Afrique, montrent que nous sommes généralement loin de telles situations. Dans les faits, on peut souvent faire le constat, apparemment paradoxal, de la coexistence d'une offre parfois massive de données, issues d'enquêtes ponctuelles ou permanentes, et d'une demande largement insatisfaite. Ces situations résultent surtout des carences de la communication préalable entre producteurs et utilisateurs, qui font que les informations proposées sont souvent des réponses

\* *Économiste*, Orstom, département SUD, 211, rue La Fayette, 75010 Paris, France.

à des questions supposées mais non réellement formulées, qu'elles sont parfois exprimées en termes ou concepts inintelligibles ou susceptibles d'interprétations erronées, que l'on ne sait pas toujours quelle crédibilité leur accorder, etc.

Les systèmes d'information, si tant est qu'ils existent réellement, pourraient être une réponse apportée à ces insuffisances sous réserve, cependant, que soient abordées toutes les questions sous-jacentes qui conditionnent la validité de l'information, y compris les plus triviales, et qui n'ont jusqu'à présent suscité qu'un intérêt très secondaire, voire nul.

C'est pourquoi la différenciation opérée par Watzlawick entre le *quoi* et le *comment* dans les processus d'échange d'informations nous paraît utile. Soulignons cependant, si besoin était, que l'analogie que nous établissons à partir de cet exemple devra être prise pour ce qu'elle est : une simple illustration, quelque peu provocatrice dans sa chute. Il n'est bien évidemment pas dans notre propos de qualifier d'« extra-terrestres » les uns ou les autres des créateurs ou des utilisateurs de l'information statistique, même si les types de relations qu'ils entretiennent parfois entre eux peuvent laisser songeur. La question de savoir s'ils vivent dans le même monde ne mériterait-elle pas d'être quelquefois posée ?

Ce court passage du livre de Watzlawick nous paraît intéressant en ce qu'il expose de manière imagée trois des paramètres essentiels à l'existence d'une communication intelligible :

- l'identification du contenu de l'information ;
- la définition d'une procédure de communication ;
- l'utilisation d'une langue commune.

S'y ajoutent d'autres paramètres, non abordés par Watzlawick car considérés comme « allant de soi », ceux de la fiabilité, de la pertinence et de la validité de l'information produite.

C'est pourquoi il nous apparaît nécessaire de mettre ici l'accent sur ce qui n'est que rarement pris en considération : la relation existant entre la collecte des données de base, leur structuration en information et l'analyse des résultats *dans un contexte donné*<sup>1</sup>. Cette recherche des cohérences entre les différents éléments constitutifs de la validité de l'information conduit à mener les analyses en termes de « filières d'information ». Approche basée sur la prise en considération des différents paramètres, internes ou externes aux filières, qui déterminent dans les faits l'efficacité globale du système. Dans les pratiques actuelles, les

<sup>1</sup> Contexte évidemment institutionnel, matériel et humain, mais aussi géographique et climatique.

paramètres nobles du *quoi* (théoriques et scientifiques) sont largement discutés et justifiés : généralement, toutes les procédures d'enquête définissent les concepts et indicateurs utilisés, leur signification et leur validité *dans des conditions optimales de compréhension et de constitution*. En revanche, les paramètres triviaux du *comment* (conditions de mise en œuvre, de structuration et de diffusion des résultats), qui pourtant conditionnent *in fine* l'efficacité du système, sont le plus souvent négligés. Il n'est pas imaginable que, dans quelque domaine que ce soit, des processus productifs puissent s'autoriser de tels décalages entre conception et réalisation, et aboutir à des résultats convaincants.

## L'INFORMATION, EST-CE SI ÉVIDENT ?

« ... le *quoi* ne présente pas de problème ni n'exige de coordination préalable... ».

C'est dans cet *a priori* selon lequel nous nous trouvons entre interlocuteurs *comprenant la langue dans laquelle sont envoyés les messages* — et si nous accordons au terme langue non l'acception générale d'idiome mais celle d'information structurée — que réside vraisemblablement une des difficultés de l'information statistique dans les pays en développement.

S'il existe en effet un accord assez général sur l'identification des variables pertinentes pour l'analyse économique du développement (par exemple les prix, les productions, les échanges), celui-ci n'est pas toujours vérifié dès lors que ces variables sont transcrites en indicateurs statistiques ou modèles, c'est-à-dire traitées et organisées en vue de produire de l'information structurée. Différents problèmes se posent alors : celui du type des informations produites, de leur pertinence par rapport aux questions posées, de la langue dans laquelle elles sont formulées. Par exemple :

— de mêmes données de base peuvent servir à créer des informations différentes : un indice de prix et une moyenne de prix ne répondent pas aux mêmes interrogations et ne sont pas substituables ; ces deux types d'information proviennent de structurations différentes d'une variable de base pourtant identique, le prix ;

— les acceptions communes et scientifiques de certains indicateurs ou concepts peuvent être divergentes : un indice de prix du type Laspeyre, basé sur la structure figée de la consommation de la période de référence, ne peut être assimilé à un indice du coût de la vie basé sur l'évolution de cette structure, cela étant particulièrement vrai pour l'Afrique durant les deux dernières décennies, marquées par d'importantes modifications des modèles de consommation ; pourtant, si aucun statisticien n'est susceptible de faire un tel amalgame, cette assimilation se mani-

feste très souvent, pour ne pas dire presque systématiquement, en dehors du cercle réduit des spécialistes ; ce type de dérapage sémantique entre statisticiens-émetteurs et décisionnaires-récepteurs se révèle beaucoup plus courant qu'on ne le suppose généralement (MINVIELLE, 1993 a) ; — producteurs et utilisateurs d'information doivent parler le même langage, dans le cas contraire, les indicateurs produits peuvent être intelligibles : une analyse multifactorielle est *potentiellement* informative. Elle ne le deviendra *effectivement* que si l'utilisateur final de cette information est capable de l'interpréter. En d'autres termes, s'il parle le même langage statistique que l'émetteur.

C'est cet accord préalable entre émetteurs et récepteurs qui, dans les conditions actuelles<sup>2</sup>, détermine l'adéquation offre-demande d'information et devrait permettre d'éviter que ne soient parfois relevées des situations pas très éloignées de la communication extra-terrestre étudiée par Watzlawick.

Il se déduit de ces prémisses que la validité de l'information se détermine avant tout en fonction des besoins et des capacités du récepteur, plus que de ceux de l'émetteur : quelle information, et pour quoi faire ? Ce qui est contradictoire avec la situation prévalant généralement dans les pays en développement en matière d'information statistique. À de rares exceptions près, on relève en effet une absence quasi générale d'intégration information-décision au sein de systèmes de gestion efficaces des politiques de développement. Les labels « systèmes d'information », largement distribués depuis quelques années, recouvrent en fait des réalités diverses, souvent fort éloignées du concept originel.

Dans un contexte de communication inexistante ou faible entre émetteur et récepteurs de l'information, les statisticiens se fondent sur l'existence d'hypothèses tacitement partagées pour effectuer leur choix des variables à suivre et des indicateurs à construire. Pour ce qui concerne l'information sur les marchés, ce sont ainsi les mêmes variables (prix, productions, etc.) que l'on retrouve dans les différents systèmes nationaux. Cette apparente homogénéité du *quoi* statistique (type d'information) masque cependant des divergences méthodologiques parfois cruciales du *comment* (modalités de création de l'information), qui font

<sup>2</sup> Dans les conditions actuelles, car l'introduction de systèmes informatisés performants du type « décisionnel » devrait permettre de minimiser les aspects contraignants de ces accords préalables en mettant à la disposition des utilisateurs finaux la totalité de l'information naturelle récoltée (les données de base) ainsi que les moyens de la structurer à leur demande. Dans ce cas, la charge de la configuration de l'information finale étant transférée directement à son utilisateur, on peut en espérer une adéquation optimale. Par leurs qualités propres et leurs fonctionnalités, ces « décisionnels » n'ont que peu de points communs avec les stocks de données informatisés couramment rencontrés et abusivement baptisés « bases de données », si ce n'est un identique support informatique.

que l'offre qui en résulte s'avère souvent hétérogène. Dans certains cas extrêmes, on assiste à des définitions diamétralement opposées de l'information créée à partir d'une même donnée de base, celle-ci étant considérée comme paramètre dans un système national, comme variable dans un autre (MINVIELLE, 1990).

Dans ces conditions de connaissance purement hypothétique des structurations ultérieures de l'information, les modalités de collecte, de transmission et de traitement des données de base qui la constituent, en d'autres termes le *comment* de sa création et de sa communication, deviennent déterminantes de sa validité future. Le *comment* est généralement considéré comme trivial par les scientifiques et les techniciens et ne bénéficie, de ce fait, que d'un intérêt très limité et de tentatives d'amélioration le plus souvent empiriques et localisées. Cependant, ces insuffisances sont souvent la raison principale de l'invalidité de bien des « informations » produites dans les pays en développement.

#### DES DONNÉES À L'INFORMATION : L'INTERFÉRENCE DES CONCEPTS ET DES MÉTHODES

- La question du *comment* doit être abordée de deux manières :
- longitudinalement, par l'approche des filières d'information ;
  - transversalement, par l'approche des systèmes d'information.

#### Les filières d'information : la cohérence longitudinale

Les marins ont l'habitude de ramener la résistance d'un gréement de voilier à son élément le plus faible. La meilleure fiabilité résulte dès lors de l'harmonie de la combinaison globale des différents constituants et non de la coexistence, inutile, de composants forts et faibles. Cette recherche, qui se retrouve dans la plupart des activités de réalisation technique, est peu pratiquée en matière de création statistique dans les pays en développement. Les paramètres nobles du *quoi* (choix des indicateurs, échantillonnage, calcul des intervalles de confiance, etc.) reçoivent la plus grande attention des techniciens et scientifiques, alors que les paramètres triviaux du *comment* (mesure, transfert des données, traitement, communication), considérés comme peu dignes d'intérêt, sont généralement abandonnés aux pratiques du personnel d'exécution.

Et pourtant, la validité finale de l'information statistique résulte de l'intégration de différents niveaux, tous aussi déterminants :

- en position centrale, la conception statistique proprement dite qui met l'accent sur les paramètres théoriques répondant à des règles scientifiques strictes et connues : détermination des représentations (indices

caractéristiques, traitements mathématiques), des échantillonnages, des marges d'erreur acceptées ;

— la mesure qui viendra alimenter ces représentations ;

— le traitement des données ;

— la communication de l'information.

Dans les systèmes actuels en Afrique, la conception statistique, malgré certaines carences, peut être considérée comme l'élément le moins discutable : les concepts et modèles utilisés sont généralement correctement maîtrisés, même si l'adéquation des réponses qu'ils fournissent aux problèmes posés peut parfois laisser sceptique, comme nous le verrons par la suite pour ce qui concerne les bilans céréaliers.

En revanche, en aval de cette composante noble du travail du statisticien, les méthodologies de mise en œuvre semblent ne mériter qu'un intérêt distant. Parents pauvres de ces systèmes, elles ne sont que très rarement explicitées et révèlent à l'examen d'importantes insuffisances (MINVIELLE, 1991, 1993 b). Un peu comme si, dans la réalisation d'un produit industriel, les ingénieurs concepteurs se désintéressaient totalement des conditions effectives d'exécution de leur projet : choix des matériaux, adaptation des machines et organisation de la production.

### La mesure : le premier déterminant de la validité

Située en début de filière, la mesure est le premier déterminant de la fiabilité et de la validité de l'information qui sera produite.

Deux cas sont ici à différencier.

*Dans le cas de figure le plus favorable*, les méthodes sont connues et maîtrisées et les agents de terrain n'en sont que les exécutants au sens strict. Il pourra en être ainsi, par exemple, des mesures de production sur des parcelles agricoles pour lesquelles le nombre de carrés de rendement et l'échantillonnage auraient été préalablement définis, ainsi que les procédures de pesée. Des calculs d'intervalles de confiance permettent d'évaluer la précision des valeurs moyennes ainsi obtenues. Même dans ce cas idéal, il est frappant de constater que, bien souvent, les implications sémiologiques des marges d'erreur mesurées ne sont pas toujours tirées. Si l'on prend les bilans céréaliers par exemple, est-il justifié de les retenir comme indicateurs de l'autosuffisance alimentaire dans les pays du Sahel, alors que les intervalles de confiance des seules évaluations de rendement s'avèrent généralement supérieures aux déficits ou excédents globaux. L'introduction des autres variables entrant dans le calcul du bilan (évaluations de population, des superficies cultivées et des normes de consommation) rend encore plus aléatoire le résultat final.

Ainsi, lors de la réalisation du Système d'information sur le marché céréalier au Burkina, en 1986<sup>3</sup>, un intéressant test de validité des bilans céréaliers (EGG et MARTINET, 1988) avait été effectué en

« faisant varier la valeur de chacun des paramètres (production, population, pertes et semences, consommation moyenne par habitant) en fonction des marges d'erreur possibles et des normes utilisées au Burkina Faso ».

Il en résultait que, pour une production céréalière de 1 253 000 tonnes en 1985, les combinaisons extrêmes des données et normes existantes pouvaient conduire soit à l'évaluation d'un excédent céréalier de 189 000 tonnes, soit à un déficit de 377 000 tonnes. À la même époque, Gilles HERVIO (1986), en faisant varier un plus grand nombre de paramètres, concluait qu'au Mali

« le cumul des incertitudes peut théoriquement conduire à une estimation du déficit/excédent céréalier comprise entre + 244 000 et - 600 000 tonnes ».

Enfin, Dominique GENTIL (1986), dans le rapport de synthèse du groupe Amira (Amélioration des méthodes d'investigation en milieu rural africain) sur les systèmes d'alerte précoce notait :

« Chacune des variables de base (utilisées dans les calculs du déficit alimentaire, des aides nécessaires et de leurs effets) a une incertitude qui varie au moins entre 10 et 50 %... C'est pourtant à partir de ces données incertaines que des décisions de politique économique sont prises, qui affectent les producteurs, les consommateurs et les commerçants. »

En fait, il serait faux de croire à la cécité des créateurs et des utilisateurs de ce type d'information. Ainsi, lors de la réunion du Réseau de prévention des crises alimentaires au siège de l'OCDE à Paris, les 17 et 18 novembre 1993, l'exposé des bilans céréaliers 1992-1993 pour le Sahel était-il de ce point de vue particulièrement instructif. On y relève en effet deux catégories d'évaluations. En premier lieu, celles entrant dans des fourchettes pouvant être considérées comme « normales », et de ce fait acceptables et n'appelant pas de commentaires particuliers. En second lieu, celles manifestant des évolutions dans les tendances par rapport aux années passées (augmentation ou diminution de certains ratios), et donc potentiellement intéressantes pour les analystes. Dans ce dernier cas, on ne peut que rester pantois devant les explications

<sup>3</sup> Ce Simac a été réalisé dans le cadre du projet Diaper du Cilss (Comité inter-États de lutte contre la sécheresse au Sahel). Sa conception et sa réalisation ont fait l'objet de deux publications en 1988 au sein du groupe Amira : brochure n° 54 (Egg et Martinet) et brochure n° 55 (Minvielle).

avancées par les auteurs du rapport. Elles se réfèrent toutes à des insuffisances méthodologiques au niveau de la création d'information, et non à l'identification de véritables évolutions. Pour n'en citer que quelques exemples : « Ceci se traduit par un accroissement de la consommation apparente par tête. On soupçonne toutefois que le ratio de consommation par tête qui se dégage du bilan soit entaché d'une certaine erreur en raison très probablement d'une mauvaise estimation des stocks résiduels des paysans » (p. 5) ; « La série depuis 1987-88 montre une oscillation de la consommation apparente, reflet en réalité de l'imperfection des statistiques annuelles » (p. 9) ; « L'évolution de ce ratio depuis 1987-88 fait remarquer que ceux de 1991-92 et 1989-90 apparaissent aberrants dans la série » (p. 12) ; « 1989-90, 1990-91 et 1992-93 pourraient ainsi ne pas être des années exceptionnelles de consommation céréalière mais plutôt des années de mauvaise appréciation des stocks » (p. 16) ; « Une telle fluctuation traduit plutôt l'imperfection des statistiques qu'autre chose » (p. 20), etc. (DIAPER, 1993). De telles « informations » ne méritent-elles pas réflexion ?

*Dans les cas les plus défavorables*, la méthode n'a pas été, ou n'a pu être, parfaitement déterminée. La responsabilité de la mesure est alors transférée au personnel de terrain qui déterminera seul sa pratique. Un exemple peut en être donné, au Bénin, par les relevés de prix effectués jusqu'en 1990 par l'institution nationale chargée du calcul de l'indice des prix à la consommation. Face aux difficultés méthodologiques de l'élaboration de définitions précises pour certains des items entrant dans la composition de l'indice, les concepteurs s'étaient limités à la détermination de catégories génériques telles que : véhicule automobile de 7 cv, pantalon en jean etc. Afin d'introduire un semblant de rigueur, il était cependant demandé aux enquêteurs de préciser à chaque fois le type exact de l'article enquêté : marque du jean ou du véhicule. Il en résultait, dans le temps et dans l'espace, une hétérogénéité qui aurait dû rendre inacceptables les données récoltées. L'information finale était cependant produite, au prix de certains « arrangements ». En effet, la désignation *a posteriori* du type exact de l'article, présentée comme une garantie de validité, ne pouvait être conservée pour le calcul de l'indice<sup>4</sup>. Lors du traitement mathématique, seule la catégorie générique était alors retenue, ce qui conduit à assimiler, au gré des approvisionnements, automobile française en janvier et coréenne en février, jean américain en

<sup>4</sup> Dans ce cas de figure, le type précis de l'item enquêté devient une variable au même titre que son prix, ce qui est en contradiction avec son caractère de paramètre pour le calcul de l'indice. Cette variable alphanumérique ne pouvant être introduite dans le calcul mathématique, la seule solution est alors de l'éliminer, bouclant ainsi la boucle de la collecte de données inutiles. Une analyse préalable de l'ensemble de la filière de création d'information aurait permis de percevoir cette absence de cohérence entre les différents composants de la chaîne de création puis de traitement des données.



mars et asiatique en avril, etc. On se gardera, dans de telles conditions, d'évaluer la pertinence des analyses menées sur la base d'indices qui reflétaient tout autant les variations dans les choix des items enquêtés que celles des prix du marché.

Pour en terminer avec cet exemple spécifique, deux cas de figure peuvent se présenter. Si le changement d'item provient de la pratique de l'enquêteur qui n'a pas voulu s'investir dans la recherche d'un article strictement identique, le biais méthodologique est total et l'information indiscutablement biaisée. Si, en revanche, le changement provient de la disparition sur le marché de l'article déterminé, on peut alors considérer que l'indice final reflétera exactement la réalité économique du moment. Cela n'est d'ailleurs pas dénué de pertinence dans le contexte africain. Dans ce cas, cependant, la réalité de second ordre de l'indicateur, c'est-à-dire sa *signification* au sens strict, devient différente : on quitte l'indice des prix pour se rapprocher d'un indice du coût de la vie. Seule une totale transparence méthodologique permettra à l'utilisateur final de *traiter l'information obtenue en parfaite cohérence avec son contenu sémantique réel — qui résulte de sa méthode de création — et non avec son contenu sémantique théorique.*

Plus généralement, toutes les conditions réelles de mesure, utilisation ou non d'instruments normalisés, participation des enquêtés, motivations des enquêteurs, processus de vérification de la cohérence des données produites et de l'organisation des filières de création d'information, etc., deviennent de fait aussi déterminantes de la validité de l'information finale que ne l'est la conception abstraite du statisticien.

La transmission des données :  
un point « secondaire » trop souvent négligé

Dans le contexte des pays en développement, la transmission des données, comme celle de l'information structurée, revêt une importance particulière.

Dès lors que des investigations sont menées en milieu rural, cette transmission subit directement les effets des carences en moyens de communication. En Afrique, par exemple, les méthodes habituelles de nombreuses institutions nationales basées sur l'utilisation de questionnaires papier, transmis à la capitale par le recours aux « occasions » telles que chauffeurs routiers et véhicules administratifs. Elles entraînent parfois des pertes, toujours des retards, et sont donc incompatibles avec la rigueur nécessaire à la gestion de variables à renouvellement rapide, tels les prix. Diverses méthodes alternatives ont été testées dans le cadre de projets à durée limitée bénéficiant des financements internationaux et autorisant la mise en œuvre de médias plus performants, tels la radio ou le téléphone. Ces transmissions vocales, d'un évident

intérêt, introduisent des ruptures dans la continuité de l'information, et sont source de risques pour son intégrité. Toutes les expériences menées ont confirmé l'apparition d'erreurs résultant de ces transcriptions successives.

### Le traitement des données : le mythe de l'informatisation comme fait générateur du « système d'information »

Le recours aux moyens de traitement informatisés est devenu quasi général en Afrique. Cette adhésion à l'outil n'a cependant, dans la majorité des cas, entraîné aucune modification des méthodes antérieures de traitement des données : l'instrument informatique voit son rôle limité à celui de super-calculatrice. Ainsi, la plupart des « bases de données » informatisées, et les traitements qu'elles permettent, ne se différencient que par le support des bases de données manuelles qui les ont précédées : le stockage magnétique a remplacé le stockage papier. Pour le reste, on ne relève que rarement l'apparition des fonctionnalités caractérisant les véritables bases de données.

Nous nous limiterons ici à donner quelques illustrations des améliorations méthodologiques, toutes décisives, qui pourraient être induites par la mise en œuvre de véritables systèmes d'information informatisés (MINVIELLE, 1993 b).

#### *Les codifications*

Comme nous l'avons énoncé précédemment dans l'exemple des indices de prix au Bénin, l'informatisation aurait pu être l'occasion de rechercher une plus grande rigueur méthodologique en contraignant à la définition précise des variables et des paramètres. Pour éviter de résoudre ces problèmes délicats lors de l'informatisation, une solution facile a été trouvée dans la création de champs de type mémo- ou alphanumérique permettant le stockage en vrac des données non normalisées, transformant ainsi *de facto* des paramètres en variables. Dans ce cas, les fonctionnalités spécifiques des bases de données informatisées, tels les tris et recherches, ne peuvent être utilisées puisque les données contenues sont — par définition pourrait-on dire — indéfinies. On comprend bien le raisonnement ayant conduit à ce genre de pratiques. Néanmoins, l'expérience montre que, dans des systèmes informatisés, ces données sont inutilisables et inutilisées<sup>5</sup> : dès lors, pourquoi s'en encombrer ?

<sup>5</sup> Il ne s'agit bien évidemment pas ici d'une critique formulée à l'égard de l'information qualitative, mais du constat des incohérences pouvant résulter de l'amalgame, dans un système de traitement spécifique, entre données d'essence différente : données quantitatives permettant les traitements automatiques et données qualitatives ne les autorisant pas. Il est intéressant de noter que, dans le cas du Bénin, cette contrainte méthodologique posi-

La portée réelle de pratiques *a priori* secondaires, telle la codification, apparaît ici. Contrairement aux apparences, celle-ci ne se limite pas à la seule contraction d'appellations diverses sous la forme de codes, soit un simple gain d'espace. Elle nécessite auparavant une normalisation de l'information, et donc une réflexion sur le réel qui sera objet des investigations. Nous avons donné l'exemple de la codification des biens manufacturés au Bénin : le choix d'une marque de jean ou d'une automobile de 7 cv n'est pas neutre. Dans l'utilisation d'un système d'information comportant une approche géographique, tel EMA<sup>6</sup>, la structuration préalable de l'espace national ou régional ne l'est pas non plus. Si l'on veut préserver les potentialités de l'instrument informatique, des opérations aussi simples que la différenciation précise des variables et des paramètres puis leur codification, opérations *qui passent par une interprétation préalable du réel*, induisent un véritable changement de méthode (MINVIELLE, 1993 b).

On ne peut par ailleurs que s'étonner devant les différences dans l'intérêt accordé aux divers critères déterminant la qualité de l'information finale. Les échantillonnages sont toujours soigneusement analysés, les modalités effectives des relevés sur le terrain sont parfois prises en considération. En revanche, rares sont les concepteurs ou les utilisateurs qui se soucient de la fréquence avec laquelle les noms de *Birni n'Koni* au Mali ou de *Tchin Tabaraden* au Niger seront correctement orthographiés, jour après jour, dans des bases non codifiées. La boîte noire de l'ordinateur est par essence fiable. Il est cependant instructif de constater, comme nous avons pu le faire lors de missions d'évaluation, que la fréquence des relevés en certains lieux ait pu varier, sans que les échantillonnages ou les méthodologies de collecte aient été modifiés. Cela résultait simplement du fait que l'opérateur chargé de la saisie informatique avait été changé et qu'il orthographiait différemment certains noms.

Un autre exemple, bien connu, est celui posé par la différenciation entre les valeurs nulles et absentes. Il n'est pas exceptionnel de voir la codification 0 (ou une suite de 9) accordée à des valeurs absentes. Si toutes les précautions n'ont pas été prises, lors des opérations mathématiques

tive de définition préalable et précise des variables et des paramètres a été perçue au départ comme une faiblesse du système informatique utilisé qui ne présentait pas toute la « souplesse » souhaitée par ses utilisateurs potentiels.

<sup>6</sup> EMA est un logiciel principalement destiné à la gestion et l'analyse de bases de données sur les prix. Il comporte un système d'information géographique (SIG) autorisant la gestion de tous les types de variables. Il a été diffusé jusqu'en 1993 dans une version DOS par la société Ixel (sous licence Orstom). Une nouvelle version sous Windows a été réalisée en 1995.

l'ordinateur considère ces codes ambigus comme ce qu'ils sont réellement — à savoir des valeurs numériques —, les intègre dans ses calculs et fournit des... « résultats ».

### *Les vérifications de cohérence et d'intégrité des données*

L'ordinateur ne peut se tromper. Cela étant admis, il apparaît évident que, sauf hasard extraordinaire, des erreurs en entrée induiront toujours des erreurs en sortie. Il n'en est que plus frappant de constater la désinvolture avec laquelle sont généralement alimentées les machines. Nous venons de donner l'exemple des codifications. Un autre avantage de l'utilisation de l'outil informatique est celui de la possibilité de vérifier, lors des saisies, sinon la validité des données, tout au moins la cohérence que, dans certains cas, elles doivent présenter entre elles (orthographe d'items, détermination d'intervalles de confiance acceptables pour des variables numériques par référence aux valeurs présentant des paramètres identiques dans la même base de données, etc.). Ces vérifications, qui ne sont bien évidemment pas toujours réalisables, devraient être systématiquement mises en œuvre lorsqu'elles sont possibles.

Les incohérences peuvent provenir de trois sources, par ordre hiérarchique :

- erreurs dans la saisie ;
- erreurs lors de la collecte des données sur le terrain ;
- erreurs dans la conception des enquêtes.

Les deux premiers points n'appellent pas de commentaires particuliers et les erreurs pourraient généralement être détectées si des procédures automatiques de vérification de cohérence des données entre elles étaient systématiquement introduites.

Nous pouvons éclairer notre propos sur les erreurs de conception des enquêtes par un exemple tiré d'une étude sur le cheptel bovin menée au Burkina dans les années 1990. Les prix du bétail y étaient relevés sur la base d'une typologie des animaux établie préalablement au démarrage des enquêtes de terrain. Après plusieurs mois de relevés accompagnés de saisie des données sur un logiciel classique (Dbase IV), l'ensemble du dispositif d'enquête apparaissait tout à fait satisfaisant et des moyennes de prix étaient calculées. Afin de faciliter les analyses, et en particulier l'approche géographique, il fut alors décidé d'utiliser le logiciel EMA. Cela fut l'occasion d'intégrer à l'enquête le découpage géographique normalisé déjà utilisé pour les relevés de prix effectués par d'autres institutions du pays — et de pays voisins — dans le domaine des produits agricoles. En raison de cette nouvelle codification (ajout d'une stratification spatiale), l'ensemble des données devait être ressaisi sur EMA. Ce logiciel possède, en ce qui concerne

les prix, un module de vérification de la cohérence des données entre elles qui, lors de la saisie, demande automatiquement confirmation pour les données situées en dehors d'un intervalle de variation prédéfini. Après quelques heures de travail, il apparut que, pour la plupart des lieux et des périodes, le logiciel relevait une forte proportion de données situées hors de l'intervalle admis. La vérification des questionnaires montra que telles étaient pourtant bien les informations transmises. Une enquête plus approfondie auprès du personnel de terrain permit de découvrir une totale inadéquation des typologies de bétail retenues lors de la préparation de l'étude. Celles-ci étaient si manifestement subjectives (vache grasse, vache maigre, vieille, jeune, etc.) que leur interprétation variait considérablement d'un enquêteur à l'autre, d'une époque à l'autre. Le fait apparemment anodin du simple changement de logiciel de traitement entraîna la révision d'une méthodologie d'enquête inadaptée. L'utilisation au préalable d'un logiciel plus général n'avait pas permis de prendre conscience de ces incohérences dans les données saisies, et donc dans les résultats obtenus.

#### La communication : information naturelle et information structurée, la question de l'adéquation à la demande

Les systèmes d'information statistiques ont pour vocation, à partir de données primaires que l'on peut qualifier d'information naturelle, de générer de l'information directement utilisable, à savoir de l'information structurée. Nous pouvons reprendre pour exemple les bilans céréaliers. Cet indicateur a pour objectif d'indiquer les niveaux d'autosuffisance alimentaire localement atteints dans certains pays, en particulier dans le Sahel. Pour ce faire, on met en relation la production céréalière locale avec le chiffre de population pondéré par des normes individuelles de consommation. Cette information structurée résulte donc de la combinaison d'informations naturelles n'ayant, prises individuellement, aucune signification par rapport au problème posé.

Dans les cas de bonne intégration entre l'offre et la demande d'information, le problème de la structuration de l'information naturelle ne se pose pas et l'on peut supposer que les indicateurs produits correspondent à la demande qui en est faite. Dans la réalité des systèmes d'information statistiques nationaux, destinés à répondre à des besoins nombreux, divers et rarement identifiés de manière précise, il en va tout autrement. Les modalités de structuration de l'information naturelle deviennent alors de première importance.

Après stockage et traitement des données, la transmission de l'information finale s'effectue généralement sur la base de la publication de documents papier qui, pour des raisons évidentes, ne contiennent qu'une infime partie de l'information naturelle récoltée. Cette édulcoration de

l'information naturelle est incontournable dans ce type de diffusion. Elle l'est également bien souvent dans les cas d'utilisation des méthodes de stockage informatique des données. En effet, les stocks de données informatisés que l'on rencontre le plus souvent ne possèdent pas les fonctionnalités de véritables bases de données. Les évaluations menées dans de nombreux pays montrent en effet que :

- ces systèmes sont généralement fragiles et instables sur le plan informatique ;
- ils ne peuvent être mis en œuvre que par leur concepteur ;
- les traitements des données ne sont pas automatiques et nécessitent des programmations répétées<sup>7</sup> ;
- l'intégrité des données stockées n'est pas assurée ;
- la structure des fichiers ne permet pas tous les types de traitement.

L'information contenue dans les documents papier est toujours synthétisée, structurée et organisée soit en fonction des hypothèses tacites que l'émetteur fait sur la demande potentielle des récepteurs, soit en fonction de demandes effectives. Dans ce second cas de figure, qui ne peut se présenter que lorsqu'il existe une liaison directe et effective entre utilisateur et créateur d'information, la transmission ne pose pas de problème particulier. Il n'en demeure pas moins que, en général, les circuits de diffusion suivent des fléchages administratifs qui, au mieux, ralentissent encore plus la transmission, au pire l'interdisent par fourvoiement dans des culs-de-sac hiérarchiques<sup>8</sup>.

Enfin, si l'on en juge par la difficulté que les utilisateurs rencontrent à obtenir les données recherchées, sur les lieux mêmes de leur création, force est de constater que, dans le contexte actuel, l'information demeure éminemment « volatile », dans le temps comme dans l'espace. Compte tenu de ses coûts de création, sa conservation sous une forme utilisable mériterait plus ample attention.

Il est généralement admis que l'information finale doit être :

- *pertinente* : cette pertinence dépend de l'adéquation de la réponse proposée aux questions posées ; elle est dès lors conditionnée autant

<sup>7</sup> Il n'est pas rare de rencontrer des systèmes dans lesquels la publication de documents répétitifs (bulletins mensuels, par exemple) nécessite à chaque fois la réécriture d'une partie du programme original. Il est facile d'imaginer les risques d'erreur. Par exemple, pour l'avoir déjà noté dans un service statistique de pays sahélien, lorsque la relation mathématique «  $\geq$  » est utilisée au lieu de «  $>$  » pour un champ date, conduisant à intégrer les données de deux mois consécutifs au lieu du seul mois en cours. Généralement, les résultats obtenus ne permettent pas de prendre immédiatement conscience de l'erreur de programmation, qui sera d'ailleurs vraisemblablement corrigée lors de la publication suivante.

<sup>8</sup> En effet, il convient de ne pas perdre de vue que l'information est souvent politiquement « sensible ». Son contenu sera donc évalué et sa diffusion surveillée.

par les possibilités effectives de structuration des informations naturelles que par leur nombre ;

— *fiable* : cette fiabilité doit pouvoir être évaluée par des indices statistiques, même simples ;

— *accessible*, ce qui signifie qu'elle doit pouvoir être constituée dans des délais acceptables, sans qu'il soit nécessaire d'effectuer un travail d'archives ou de trop longues recherches et compilations ;

— *opportune* : l'information doit pouvoir être créée au moment où elle est nécessaire, sans retard excessif.

On constate que, au regard de tels paramètres de validité, les modalités de stockage, de traitement et de communication de l'information naturelle sont loin d'être secondaires. Seule l'utilisation de systèmes informatisés adaptés et performants peut offrir ces garanties et permettre, en fonction des demandes formulées, l'accès direct à la totalité de l'information naturelle et son organisation en une information structurée répondant au mieux au problème posé. Partant de filières supposées cohérentes, ces critères de validité débouchent directement sur la question des systèmes d'information.

## Les systèmes d'information : la cohérence transversale

L'information structurée résulte, nous l'avons vu, de la combinaison de certaines données de base que nous avons qualifiées d'informations naturelles. Cette terminologie, utilisée par le groupe GALACSI (1986), nous semble particulièrement bien adaptée en ce qu'elle met indirectement l'accent sur le caractère « non naturel » de l'information structurée, celle-ci procédant de l'interprétation du réel et sa transcription en indicateurs ou modèles statistiques. Dans le contexte africain, ces informations naturelles sont générées par des institutions diverses, ce qui a deux conséquences.

En premier lieu, la recherche de l'information naturelle, même lorsqu'elle est théoriquement disponible au sein d'une même institution ou d'un même « système d'information », peut rapidement devenir une tâche lourde : identification des responsables, disponibilité de ces responsables pour fournir l'information, existence de vecteurs de transmission (bulletins, disquettes), etc. Le coût de cette collecte, lorsque l'on en tente une évaluation, peut se révéler important. Ce coût résulte du peu d'intérêt qui est généralement accordé, dans la création d'information statistique, aux critères d'accessibilité et d'opportunité des données de base.

En second lieu, les données, lorsqu'elles ont pu être collectées, se révèlent souvent incompatibles entre elles. Ces incompatibilités ont des origines multiples : différences de concept, de découpage de l'espace

et du temps, etc. En effet, en l'absence d'une harmonisation préalable des approches, les cohérences ne peuvent qu'être rares. Dans les cas de collecte de données identiques par des institutions différentes, la situation peut même se révéler tout à fait préoccupante.

Au Togo, par exemple, l'USAID notait en mai 1987 (USAID, 1987) que plusieurs sources nationales élaboraient des séries chronologiques de prix mais que « les informations sur les prix de détail du maïs sur les marchés ruraux sont diverses et confuses ». Elle en donnait l'illustration en mettant en parallèle deux séries de prix sur le maïs pour l'année 1986, provenant l'une de la Direction des statistiques générales (DSG) du ministère du Plan, l'autre de l'office national de commercialisation Togograin. Les écarts de l'une à l'autre pouvaient atteindre plus de 40 %. Motif additionnel de perplexité, outre ces divergences dans les valeurs absolues, on notait également des divergences dans les évolutions, les deux courbes se croisant parfois (une source indiquant une augmentation des prix, l'autre une diminution). Inutile de préciser, dans ces conditions, les difficultés auxquelles se trouvaient confrontés les analystes. En fait, d'importantes améliorations de l'intelligibilité de ces séries auraient pu être obtenues si des informations précises avaient été fournies sur le *comment* de leur création, à savoir les méthodologies mises en œuvre par les deux institutions. On aurait ainsi pu constater que les prix fournis par la DSG provenaient d'enquêtes directes auprès des vendeurs alors que ceux issus de Togograin provenaient d'achats réellement effectués. Ainsi, contrairement aux apparences, deux *comment* différents amenaient à comparer deux *quoi* non identiques : des prix qui, bien que relevés sur un même marché, un même jour et pour un même produit, correspondaient en fait à deux réalités distinctes, le *prix vendeur* ou *prix souhaité de transaction* pour la DSG et le *prix acheteur* ou *prix réel de transaction* pour Togograin, ce dernier résultant de négociations entre le vendeur et l'acheteur. En l'absence des investigations sur le *comment* qui auraient permis de constater que la « confusion » relevée provenait tout simplement des différences de *quoi* induites par les méthodologies adoptées, l'USAID décidait d'appuyer une troisième structure nationale pour que soient créées des séries enfin fiables : la Direction des enquêtes et statistiques agricoles du ministère du Développement rural.

Dans ce contexte, l'intérêt de concevoir et mettre en place des systèmes d'information nationaux est multiple<sup>9</sup>. Sur le plan institutionnel, ils

<sup>9</sup> Nous n'ouvrons pas ici le débat sur la réalité des systèmes d'information et leurs nécessaires liaisons avec les systèmes de décision dans le cadre de systèmes de gestion efficients. Il convient simplement de rappeler que, dans le domaine qui nous intéresse, cette appellation de « systèmes d'information » a été largement galvaudée depuis le milieu des années quatre-vingt. Souvent, des dispositifs d'enquête traditionnels ont été affublés de ce label alors qu'ils n'en possédaient aucune des fonctions essentielles. Il existe un risque



favorisent une allocation optimale des ressources et des tâches en fonction des domaines de meilleure compétence de chaque institution. Sur le plan méthodologique, ils impliquent rigueur et transparence. Sur le plan informatif, ils améliorent considérablement la pertinence, la fiabilité, l'accessibilité et l'opportunité des données, et donc la validité de l'information structurée résultant des possibilités accrues de combinaison d'informations naturelles plus nombreuses et compatibles entre elles.

Ce passage à des systèmes opérationnels, qui implique l'introduction d'une rigueur inhabituelle dans le *comment* de la création d'information, n'est pas toujours aisé à réaliser. L'expérience montre que l'ouverture des « boîtes noires méthodologiques » peut parfois être particulièrement douloureuse pour certaines institutions habituées à ne pas être évaluées<sup>10</sup>.

#### L'ADÉQUATION DU QUOI ET DU COMMENT, FACTEUR DÉTERMINANT DE LA VALIDITÉ DU SYSTÈME D'INFORMATION

L'impact du *comment* de l'information et ses implications sur la validité de l'information finale sont souvent perçus par les statisticiens, bien que de manière généralement partielle. Un bon exemple peut en être donné par Hervé-Patrick CHARLOT (1991) qui, dans un article visant à proposer une plate-forme minimale d'information économique et sociale pour les pays en développement, remarquait que

« l'information statistique n'a de valeur que si elle apporte l'information souhaitée au moment où le décideur (gouvernement ou entrepreneurs privés) en a besoin. *En d'autres termes, toute information produite, quelle que soit sa qualité, si elle n'est pas diffusée, ou diffusée trop tard, ou si les décideurs ne sont pas au courant de son existence ou en mesure d'y accéder, n'a pas de valeur* ».

De cette remarque exacte, il ne tirait cependant que des conclusions partielles. Après avoir avec justesse souligné de manière implicite ces insuffisances du *comment* de l'information et leurs répercussions sur sa validité, la suite de l'article montre en effet une focalisation exclusive

important que les mauvaises performances de ces pseudo-systèmes entraînent le rejet d'un concept auquel ils ne participent que par une dénomination usurpée.

<sup>10</sup> On pourra se référer à l'expérience de conception et de mise en œuvre du Système national d'information sur les prix réalisé au Bénin en 1991, avec l'appui du Pnud. Dans ce programme, un accent particulier avait été mis sur la concertation interinstitutionnelle avec l'organisation de deux séminaires nationaux au début et à la fin de la période test et la constitution d'un comité technique national chargé du suivi méthodologique et de la coordination de l'opération (MINVIELLE, 1991).

sur le *quoi*. Celui-ci n'est pas repensé en fonction de son environnement, d'une analyse des conditions locales de création d'information (collecte, traitement, communication), mais simplement par éviction d'un certain nombre d'indicateurs dans les comptes économiques traditionnels (tableau entrées-sorties, tableau économique d'ensemble).

Cette prise de conscience de l'imbrication du *quoi* et du *comment* est importante mais ne deviendra véritablement productive que lorsque toutes les conclusions en auront été tirées. En particulier, et pour aller au-delà de cet article spécifique, lorsqu'il sera entendu que les instruments statistiques d'analyse économique forgés dans le contexte historique des économies développées du Nord peuvent ailleurs ne revêtir ni la même pertinence, ni la même adéquation. Un pas important sera franchi lorsque les conclusions explicites du malaise actuel de la création d'information en Afrique de l'Ouest seront tirées et que les *quoi* du Nord seront questionnés et éventuellement redéfinis en fonction des *comment* du Sud.

Cette mise en question demeure douloureuse, même si certaines évidences parlent d'elles-mêmes. Nous en donnerons comme dernière illustration le constat fait par Margaret BUCHANAN-SMITH, en septembre 1992, des dysfonctionnements dans les systèmes d'alerte précoce mis en œuvre au Tchad pour prévenir les famines. Elle met ainsi en parallèle deux approches de prévention des carences, l'une basée sur la mesure (censée être neutre et objective), l'autre sur l'évaluation (suspçonnable d'être biaisée et subjective) :

- une approche théorique mettant l'accent sur le *quoi*, basée sur le calcul de bilans alimentaires ;
- une approche pragmatique qui, par la prise en considération du *comment*, a conduit à utiliser, dans le cadre du SAP (système d'alerte précoce), des indicateurs divers tels que les prix des produits agricoles, les termes de l'échange bétail-céréales, les mouvements de population, etc.

L'approche par les bilans alimentaires, généralement retenue par les opérateurs internationaux pour son objectivité statistique, affiche ici clairement ses carences (*ibid.*) :

« L'évaluation de la récolte et le bilan alimentaire sont probablement une des parties les moins précises du système d'alerte précoce. Ceci provient de la difficulté de mesurer avec précision les paramètres sur lesquels ils se basent<sup>11</sup>. Le Tchad n'a pas effectué de recensement de la population depuis le milieu des années 1960 ; depuis lors, le pays a connu deux famines et une guerre civile qui

<sup>11</sup> Souligné par nous.

ont causé d'énormes déplacements de population et des troubles. Il y a aussi d'énormes difficultés de logistique pour quantifier la production céréalière dans l'environnement tchadien. »

Il en résulte que « certains donateurs sont très sceptiques en ce qui concerne l'estimation du déficit structurel au Tchad », les évaluations d'autosuffisance variant de 650 000-700 000 tonnes pour la plupart des agences internationales à 800 000 tonnes par la méthode du bilan alimentaire. Le projet FEWS (Famine Early Warning System) notait en 1991 que

« un bilan sur les céréales est présumé accorder les besoins avec les disponibilités, mais n'engendre pas de résultats satisfaisants pour le Tchad. En 1989, le bilan des céréales au Tchad a montré un déficit net de 100 000 tonnes. Cependant, seulement 26 000 tonnes ont été importées mais aucune crise n'a vu le jour. Ce modèle vaut pour toute la dernière décennie ».

Confirmant les exemples que nous en avons donnés précédemment, M. BUCHANAN-SMITH (*op. cit.*) souligne que

« l'effet significatif d'un petit changement d'un des paramètres sur lesquels l'évaluation est basée (tels que les besoins de consommation), et la mesure dans laquelle les résultats peuvent être manipulés en imposant certaines hypothèses, indique la fragilité de l'exercice dans un pays où les paramètres ne sont que des approximations à cause du manque de données fiables ».

L'approche pragmatique du SAP, pour sa part, souffre d'un *quoi* moins explicite. Les variations de prix, les mouvements de population peuvent être considérés comme révélateurs de l'apparition de certaines carences alimentaires, ou bien de phénomènes totalement différents ! L'information demande alors à être mieux structurée, plus complexe, et c'est la combinaison des différents signaux qui deviendra elle-même indicateur de la carence. En 1990-1991, par exemple, en raison du manque de données quantitatives fiables, ce sont 28 indicateurs qui ont été pris en considération par le SAP au Tchad. On quitte alors l'objectivité supposée des bilans pour pénétrer dans le domaine de l'évaluation qualitative complexe, et donc éminemment suspecte de calculs et de subjectivité. Cela est révélé par la précision que nous donne M. BUCHANAN-SMITH sur le fait que, lors des réunions du Comité d'action pour la sécurité alimentaire et l'aide d'urgence (Casaau) chargé de la prise de décision en matière de secours,

« les bulletins du SAP jouent le rôle le plus important, et sont généralement accompagnés d'une présentation orale... Ces présentations comptent beaucoup pour faire passer les messages principaux qui pourraient autrement, dans la masse d'informations et de données contenues dans les bulletins, échapper aux décideurs fortement occupés ».

On comprend mieux alors l'inquiétude des bailleurs de fonds auxquels ne sont pas délivrées des informations mais des analyses abouties, issues de la structuration complexe de nombreuses informations naturelles. Ainsi, « le SAP a semblé souffrir d'un manque de crédibilité de la part de certains des représentants des donateurs [qui] demandent à savoir exactement comment les calculs sont réalisés ». Ce n'est qu'après qu'une mission de vérification des donateurs sur le terrain eut été organisée que les avertissements du SAP furent enfin pris en considération.

L'harmonisation du *quoi* et du *comment* n'est donc pas toujours simple. Dans cet exemple, elle contraint les décideurs au dilemme du choix entre la *mesure* objective et sécurisante, mais vraisemblablement inexacte, des bilans alimentaires et l'*évaluation* subjective et sans doute réaliste, mais difficilement vérifiable, du SAP.

M. BUCHANAN-SMITH conclut sur « l'importance disproportionnée du bilan alimentaire dans le déclenchement des mécanismes de réponse au Tchad », en précisant que « au début, le SAP semblait souffrir d'un manque de crédibilité parmi certains des donateurs et d'un manque de compréhension et de familiarité avec son approche et sa méthodologie ». Même si « les représentants des bailleurs de fonds interrogés ont rétrospectivement rendu des hommages à l'utilité et la fiabilité de l'information du SAP, et à son rôle important dans la corroboration ou le refus de revendications non justifiées d'aide alimentaire », il n'en demeurerait pas moins que « l'action ne rend pas justice aux mots ».

## BIBLIOGRAPHIE

- BUCHANAN-SMITH (M.), 1992 — *Lacunes entre les systèmes d'alerte précoce et la réponse en cas de famine*. Brighton, Save the Children Fund/Institute of Development Studies, 113 p.
- CHARLOT (H.-P.), 1991 — Pour une plate-forme minimale d'information économique et sociale. *Stateco*, 67 : 5-25.
- DIAPER (Projet diagnostic permanent), 1993 — *Bilans céréaliers ex-post 1992-1993. Bilans céréaliers prévisionnels 1993-1994*. Ouagadougou, Cilss.
- EGG (J.), MARTINET (D.), 1988 — *Connaissance du marché céréalier au Sahel. Vol. I. Approche macro-économique et mise en œuvre d'un système d'information au Burkina Faso*. Paris, Insee-Amira, brochure n° 54, 132 p.
- GALACSI (Groupe d'animation et de liaison pour l'analyse et la conception de systèmes d'information), 1986 — *Les systèmes d'information, analyse et conception*. Paris, Dunod Informatique, 290 p.
- GENTIL (D.), 1986 — *Pour un système d'alerte précoce dans le secteur céréalier au Sahel : distinguer l'indispensable de l'utile*. Paris, Insee-Amira-Silsa, 30 p.
- HERVIO (G.), 1986 — *Les systèmes d'alerte précoce*. Paris, Insee-Amira, Abordages, n° 1, 14 p.
- MINVIELLE (J.-P.), 1988 — *Connaissance du marché céréalier au Sahel : méthodologies d'un système d'information au Burkina Faso*. Paris, Amira, brochure n° 55, 121 p.
- MINVIELLE (J.-P.), 1990 — « Problématique régionale et harmonisation des systèmes d'information sur les marchés. Le système EMA : vers des centrales d'information nationales et régionales ». In : Colloque CILSS/Club du Sahel « Systèmes d'information sur les marchés céréaliers : mise en œuvre et impact sur les politiques céréalières », Bamako, avril 1990, 30 p.
- MINVIELLE (J.-P.), 1991 — *L'harmonisation des méthodologies de collecte des prix en République du Bénin*. Cotonou, Pnud, 96 p.
- MINVIELLE (J.-P.), 1993 a — L'information sur les prix en Afrique de l'Ouest. *Stateco*, 74 : 5-24.
- MINVIELLE (J.-P.), 1993 b — Expérience et enseignements de l'utilisation d'un progiciel normalisé pour la réalisation d'un système national d'information sur les prix au Bénin. *Stateco*, 74 : 25-48.
- USAID, 1987 — *Rapport sur le programme de libéralisation de l'exportation de céréales et autres produits vivriers*. Lomé, USAID.
- WATZLAWICK (P.), 1978 — *La réalité de la réalité*. Paris, Le Seuil, coll. Points-Essais, 238 p.