F. CANAC - L. BARRABE - A. DOGNON
G. DARMOIS et P. SCHUTZENBERGER

LA RADIESTHÉSIE

ÉTUDES CRITIQUES

Introduction par Ernest KAHANE

PUBLICATIONS DE L'UNION RATIONALISTE
24, rue des Grands-Augustins, Paris 6e

ETUDE STATISTIQUE
DE DIVERSES EXPERIENCES
RADIESTHESIQUES

par Georges DARMOIS,
Membre de l'Académie des Sciences,
Professeur à la Faculté des Sciences de Paris,
Président de l'Institut International de Statistique

et Marcel-Paul SCHUTZENBERGER,
Chargé de Recherches au C.N.R.S.

Les trucs qu'utilisent illusionnistes et magiciens de foire reposent le plus souvent sur des phénomènes de physique, de chimie ou de psychologie élémentaires ignorés du public : les glaces sans tain, le « virage » des indicatifs colorés, les illusions sensorielles, etc... sont ainsi mis à profit chaque soir par la magie blanche pour l'amusement des petits et des grands.

D'une façon analogue, mais plus subtile sans doute, les techniques d'exploitation de la crédulité humaine telles que la radiesthésie, l'astrologie, la chiromancie, la photo-robot, etc., se basent plus ou moins consciemment sur certains phénomènes très généraux :

d'une part sur l'anxiété de leur public, sur son attirance pour le mystère;

d'autre part sur la méconnaissance commune de certaines lois de la nature, notamment, et ceci nous concernera plus particulièrement ici, des lois du Calcul des Probabilités, qui, à eles seules, rendent compte, comme nous le verrons plus loin, des prétendues « coïncidences » inexplicables qu'invoquent les tenants des techniques susdites.

Par le jeu de ces deux facteurs, un phénomène réel, mais mal interprété, et une disposition psychologique à infléchir cette interprétation dans un sens donné, se constituent de pseudo théories dont le succès limité, mais certain, démontre l'incroyable aptitude de certains esprits à ne voir et à ne retenir dans ce qu'ils perçoivent que les aspects conformes à leurs opinions préconçues ou leurs pulsions névrotiques.

Le but de cette étude sera double : nous essayerons d'abord de montrer très simplement quels sont les plus frappants de ces phénomènes réels du Calcul des Probabilités. Ensuite nous passerons en revue les principales « expériences » dans lesquelles on a cherché à vérifier le bien fondé des prétentions des radiesthésistes et nous examinerons si les résultats obtenus s'expliquent par le seul jeu des lois du hasard ou s'il faut procéder à ce réexamen dramatique de toute notre vision scientifique du monde que nécessiterait le succès indiscutable même d'une seule de ces expériences.

Une partie des raisonnements statistiques développés ici avaient été l'objet d'une conférence sur la radiesthésie faite par l'un de nous (G. Darmois) à la Radio en 1940. L'expérience Rendu discutée plus bas est elle-même depuis longtemps un éventuel sujet des travaux pratiques pour les étudiants en statistique, mais les calculs présentés ici ont été entièrement refaits à l'occasion de cette publication.

LE CALCUL DES PROBABILITÉS

Tout le monde a une connaissance concrète plus ou moins nette de ce qu'est un événement « au hasard » « aléatoire » ou «stochastique » (ces trois termes étant pratiquement synonymes) quand ce ne serait que par des exemples aussi familiers que les loteries ou les jeux de cartes.

Nous ne ferons donc qu'emprunter une illustration classique en proposant au lecteur quelques réflexions sur le jeu de pile ou face, d'autant plus classique d'ailleurs que déjà Heraclite, il y a plus de deux mille ans, exprimait de cette façon sa conviction du caractère aléatoire du Monde en disant que « l'univers est un enfant qui joue avec des dés » et que plus près de nous les grands fondateurs du Calcul des Probabilités, Pascal et Fermat, sont venus à son étude à propos des jeux de cartes et de dés très en honneur dans la société d'alors.

Cependant, pour renouveler le sujet et en même temps le rapprocher de notre but, nous le présenterons sous la forme de « démonstrations » spectaculaires de prédiction de l'avenir.

Première démonstration :

Effectuer la collecte des pièces de dix francs parmi les spectateurs. Nous supposons qu'il s'agit d'une réunion amicale où sont présentes deux cents personnes qui donnent chacune une pièce. Faire marquer chaque pièce des initiales de son propriétaire. Après avoir ramassé le butin, annoncer que l'on est capable de prévoir à 15 % près le nombre total des pièces montrant le côté face une fois qu'elles auront été répandues en vrac sur une table. Après méditation, déclarer que le chiffre sera 100, puis faire procéder à l'épreuve et à la vérification par une main innocente.

Résultats : Le calcul montre et l'expérience confirme que dix-neuf fois sur vingt en moyenne le nombre total des pièces montrant le côté face est compris entre 85 et 115 et la prédiction est vérifiée. Une fois sur vingt, en moyenne, le nombre est plus grand ou plus petit : dans ce cas, on pourra se tirer de ce mauvais pas par une plaisanterie originale et de bon goût sur le faible crédit que l'on peut apporter aux finances publiques.

Deuxième démonstration :

Déclarer que l'on peut faire mieux, beaucoup mieux : si seulement plusieurs essais sont permis : en quatre épreuves au plus on a les mêmes chances que précédemment d'obtenir un total de « pièces » différant de 100 par moins de cinq unités.

Troisième démonstration :

Faire monter sur l'estrade une vingtaine de personnes et leur faire jouer deux par deux vingt parties de pile ou face en notant les résultats. Prétendez que dans chaque paire de joueurs il y en a que vous favorisez par votre fluide magnétique, mais que vous ne pouvez naturellement pas dire lequel « par crainte de troubler l'expérience ». Ceci fait, il suffira pour prouver votre pouvoir que les spectateurs vérifient que dans un tiers à peu près des paires l'un des joueurs, tout au long des vingt parties, a été constamment en avance sur son adversaire.

Quatrième démonstration :

Rendre les pièces aux spectateurs; on peut prédire à coup sûr que « sauf peut-être pour trois ou quatre exceptions », personne ne retrouvera sa propre pièce.

Faute d'expérience, il est loin d'être sûr que la manière dont nous avons présenté cette démonstration de magie stochastique soit la plus spectaculaire, mais elle illustre de façon commode quelques-unes des grandes lois du Calcul des Probabilités qu'il nous faut maintenant discuter sérieusement.

1° *La loi des « grands nombres ».*

Supposons rangées par ordre alphabétique (des initiales) toutes les pièces de la première expérience : s'il y avait deux pièces seulement, il y aurait quatre résultats possibles : pile, pile (PP), ou bien pile, face (PF), ou bien face pile (FP), ou bien face face (FF). S'il y avait trois pièces, il y aurait naturellement deux fois plus de résultats possibles : chacune des précédentes combinée avec pile ou avec face pour la troisième pièce; soit au total huit combinaisons symbolisées par :

PPP, PPF, PFP, PFF, FPP, FPF, FFP, FFF,

Avec quatre pièces, on aurait de même $8 \times 2 =$ 16 possibilités, puis $32 = 16 \times 2$ possibilités avec cinq pièces, etc.

Comme on s'en convainct facilement, ce nombre croît très vite : il dépasserait 1.000 pour dix pièces et pour les deux cents pièces que nous avons envisagées plus haut, il s'exprime par un nombre qui a plus de six cents chiffres.

Cependant, si considérable que soit cette multiplicité de combinaisons, le calcul permet d'établir que leur ensemble satisfait à certaines lois, possède une certaine régularité : en particulier, par dénombrement direct pour les petites valeurs, puis en faisant appel pour les valeurs plus élevées du nombre de pièces aux ressources de l'analyse combinatoire, on trouve que la proportion des combinaisons pour lesquelles le rapport du nombre des piles ou celui des faces s'écarte sensiblement de 1, décroît selon une certaine loi, dont l'expression mathématique constitue ce que l'on appelle la loi de « Laplace-Gauss » :

Le tableau ci-joint donne une idée de l'allure du phénomène : à l'intersection de chaque ligne et de chaque colonne se trouve inscrit le nombre de combinaisons satisfaisant aux conditions : par exemple, avec six pièces, il y a quinze combinaisons (sur un total de soixante-quatre combinaisons possibles) qui contiennent deux piles (et quatre faces).

TABLEAU I

NOMBRE DE PIÈCES MONTRANT LEUR FACE PILE

Nombre total de pièces	Nombre total de comb.	0	1	2	3	4	5	6	7	8
2	$2 \times 2 = 4$	1	2	1						
3	$4 \times 2 = 8$	1	3	3	1					
4	$8 \times 2 = 16$	1	4	6	4	1				
5	32	1	5	10	10	5	1			
6	64	1	6	15	20	15	6	1		
7	128	1	2	21	35	35	21	7	1	
8	256	1	8	28	56	70	56	28	8	1

Avec huit pièces ce nombre est de vingt-huit, etc... Or, nous savons qu'une pièce usuelle a pratiquement autant de chances de tomber sur pile que sur face. D'autre part le fait que nous les jetions en vrac au hasard sur la table signifie simplement que toutes les combinaisons sont aussi probables les unes que les autres, puisque le sort de l'une des pièces ne saurait affecter celui d'une autre.

Ainsi dans le cas présent se trouve établi un lien étroit entre les dénombrements de possibilités et les probabilités d'événements : une configuration donnée (par exemple sept pièces pile, les autres face) a d'autant plus de chance d'apparaître que le nombre des combinaisons qui la réalisent est plus grand et réciproquement.

Le théorème de Laplace-Gauss permet de préciser que si au lieu de quelques unités comme ici, des dizaines de pièces (disons N pièces) étaient en jeu, à peu près 95 % de toutes les combinaisons contiendraient un nombre de « pile » compris entre $\frac{N}{2} - \sqrt{N}$ et $\frac{N}{2} + \sqrt{N}$: c'est ce que nous avons utilisé dans la « démonstration » n° 1. ($N = 200$ $\sqrt{N} = 14, 1$... ce qui donne les limites arrondies 85 et 115. Si 2.000 pièces avaient été employées, les limites auraient été :

$$\frac{2\,000}{2} \pm \sqrt{2\,000} \# 1\,000 \pm 45$$

et l'on voit que la prédiction aurait pu être encore plus précise ($\frac{45}{1\,000} = 4{,}5\ \%$) puisque, toutes choses égales d'ailleurs, la longueur de l'intervalle $(-\sqrt{N}, +\sqrt{N})$ croît moins vite que N. De la même manière, si l'on avait voulu avoir une quasi certitude (disons 999 chances sur 1.000) que le nombre de « pile » obtenu soit compris à l'intérieur de la marge annoncée, il aurait fallu prendre comme limites : $\frac{N}{2} - 1{,}3\sqrt{N}$ et $\frac{N}{2} + 1{,}3\sqrt{N}$ et avec les limites $(\frac{N}{2} - 1{,}9\sqrt{N}, N + 1{,}9\sqrt{N})$ cette quasi certitude aurait encore été plus forte, les chances *a priori* d'une erreur étant à peine de l'ordre de 1 sur 10.000. (*Voir tableau II.*)

On notera le contraste entre ces deux tendances : pour *diminuer* de *moitié* la marge d'incertitude il faut *quadrupler* le nombre des pièces. Par contre un accroissement relativement très léger de cette marge augmente considérablement la sécurité à partir d'un certain niveau. Enfin on observera sur le tableau suivant que si la marge est trop faible, à peu près rien de sûr ne peut être dit : il n'y a (avec 200 pièces) que 38 chances pour 100 pour que le nombre observé soit compris entre 96 et 104, mais il y a encore 68 chances pour 100 qu'il soit entre 93 et 107.

2° *La loi des événements rares.*

Nous passons directement au commentaire de la quatrième « démonstration » qui illustre l'autre

TABLEAU II

Marge d'incertitude	Chances pour que le chiffre observé tombe à l'extérieur de cette marge
$\frac{N}{2} \pm \frac{1}{4}\sqrt{N}$	62 chances pour cent
$\frac{N}{2} \pm \frac{1}{2}\sqrt{N}$	32 » » »
$\frac{N}{2} \pm \frac{3}{4}\sqrt{N}$	15 » » »
$\frac{N}{2} \pm \sqrt{N}$	6 » » »
$\frac{N}{2} \pm \frac{5}{4}\sqrt{N}$	1 » » »
$\frac{N}{2} \pm \frac{3}{2}\sqrt{N}$	3 » » mille
$\frac{N}{2} \pm \frac{7}{4}\sqrt{N}$	5 » » dix mille
$\frac{N}{2} \pm 2\sqrt{N}$	6 » » cent mille

loi fondamentale du Calcul des Probabilités, la loi de Poisson, comme on l'appelle habituellement, en l'honneur du mathématicien français qui l'a le premier étudiée.

De même que l'on pouvait rattacher la loi de Laplace-Gauss à l'intuition familière (et erronée sous cette forme) que « les erreurs indépendantes se compensent en moyenne », il est loisible de voir dans la loi de Poisson une formulation rigoureuse de la maxime des obstinés : « Tout finit bien par arriver qui n'est pas impossible. » Considérons par exemple la démonstration n° 4. *A priori*, puisqu'il y a deux cents personnes, une pièce quelconque n'a qu'une seule chance sur deux cents de revenir à son propriétaire, ce qui est très faible. Mais cet essai est fait deux cents fois : il semble donc normal que pour quelques pièces au moins cette coïncidence se produise et la forme analytique de la loi de Poisson donne à la limite les chances *a priori* d'obtenir ainsi zéro, une, deux, trois... coïncidences.

Ainsi, si nous refaisions l'expérience un très grand nombre de fois devant des publics nouveaux mais tous de 200 personnes, nous obtiendrions à peu près : :

Zéro coïncidence dans	......	37 % des cas
Une »	......	37 % des cas
Deux »	......	18 % des cas
Trois »	......	6 % des cas
Quatre »	......	1,5 % des cas
Cinq »	......	0,3 % des cas

Six coïncidences ou plus dans moins de 1 p. 1000

Nous pouvons généraliser cet exemple : supposons un phénomène peu probable ayant, disons x chances sur mille de se produire (par exemple la naissance de jumeaux : 1 chance sur 85 = 11,8 % dont nous comptons l'apparition éventuelle parmi un très grand nombre de cas, disons N (par exemple parmi les N naissances annuelles d'une ville d'une dizaine de milliers d'habitants, soit $N = 250$) de telle sorte que le produit $m = \dfrac{Nx}{1000}$ soit de l'ordre de quelques unités. (Ici $m = \dfrac{250 \times 11.8}{1000} = 2{,}95$).

Alors il est extrêmement invraisemblable que l'on observe ce phénomène moins de $m - 2\sqrt{m}$ ou plus de $m + 2\sqrt{m}$ fois. Inversement toutes les valeurs entre $m + \sqrt{m}$ et $m - \sqrt{m}$ sont très vraisemblables.

Par exemple : il serait surprenant qu'une année donnée, on constate plus de $2{,}95 + 2\sqrt{2{,}95} \# 6$ naissances gémellaires dans la petite ville qui nous sert d'illustration et par contre il n'y a rien d'exceptionnel à ce qu'aucune semblable naissance ne se produise : 14 années par siècle en moyenne seront dans ce cas.

Il n'est pas besoin d'insister sur l'analogie de ce résultat avec celui auquel nous avions abouti pour la loi de Laplace-Gauss : les valeurs probables sont concentrées autour d'une valeur moyenne de telle sorte que dans un petit intervalle les probabilités des divers résultats ne diffèrent pas sensiblement, mais au contraire décroissent très vite dès qu'on s'en éloigne suffisamment. On voit aussi la signification pratique de ces faits qui expliquent bien des coïncidences réputées mystérieuses : même s'il n'y a qu'une chance sur mille pour qu'un événement se produise, il est normal que sur quelques milliers d'essais, il puisse se réaliser cinq ou six fois et c'est là une donnée dont la publicité des charlatans sait faire l'usage que l'on connaît.

Nous serons plus brefs sur les « démonstrations » 2 et 3 quoiqu'elles illustrent aussi des lois importantes du Calcul des Probabilités, surtout la dernière, dont la base mathématique est la loi « Arc Sinus » qui est un aspect en quelque sorte dual de celui de la loi des grands nombres de Laplace-Gauss.

Nous avons vu en effet que si un très grand nombre de parties de pile ou face étaient jouées, le pourcentage des « pile » tendrait sûrement vers 50 % (en supposant la pièce parfaitement symétrique).

Mais cette tendance de pourcentage *relative au nombre total des essais n'entraîne évidemment pas une tendance du nombre absolu :* il y a moins de chances d'obtenir exactement 50 « pile » sur 100 coups que 5 « pile » sur 10 coups et encore moins de chances d'observer 500 « pile » sur 1.000 coups.

La loi « Arc sinus » chiffre d'une certaine manière ce deuxième aspect du hasard et montre que, malgré la tendance vers la moyenne des pourcentages, le nombre des séries (même très longues), où l'un des joueurs semble être constamment défavorisé, est loin d'être négligeable. Par exemple : si vingt paires de joueurs jouaient à pile ou face sans arrêt, au rythme d'un coup par seconde pendant un an, il est très vraisemblable que pour quelques paires le joueur le moins chanceux aurait été systématiquement devancé par son adversaire pendant plus de 364 jours sur 365.

Le résultat est à coup sûr surprenant, mais il semble plus naturel si l'on réfléchit que, du fait de l'indépendance des coups successifs, tout avantage accidentel acquis par l'un des joueurs n'a pas plus de chances de décroître que d'augmenter au cours du temps puisqu'aucune force ne tend à ramener le total à la position d'équilibre.

Ici encore on doit insister sur la signification quotidienne de ces chiffres : le joueur malchanceux 364 jours sur 365 ne croira-t-il pas facilement que son adversaire a un avantage secret, un pouvoir mystérieux ? Et le gagnant, s'il a mis sa confiance dans une amulette ou une martingale, ne sera-t-il pas persuadé de la valeur de sa superstition ?

LA STATISTIQUE MATHÉMATIQUE

Les chapitres précédents nous ont appris à nous défier des coïncidences, et c'est sur la base du Calcul des Probabilités que nous voulons examiner les faits avancés en faveur de la radiesthésie, avec les méthodes de la statistique mathématique qui sont utilisées quotidiennement dans l'industrie, aussi bien que dans la recherche biologique, chimique, médicale, agricole, etc...

Pour rendre plus concret l'exposé, nous reprendrons d'abord, d'après Fréchet, l'expérience classique du docteur Rendu de Lyon :

Expérience 1 :

Un trésor, consistant en une masse d'argent métallique, a été caché successivement dans dix pièces différentes d'une maison; quatre-vingt-six radiesthésistes en ont, chacun par dix fois, indiqué la position selon leurs techniques personnelles. Les chiffres suivants résument les résultats de cette expérience.

Nombre de radiesthésistes ayant réalisé :

5 ou plus de 5 déterminations correctes......	0
4 » »	1
3 » »	7
2 » »	14
1 » »	33
0 » »	31
Total......	86

A simple vue, il n'est peut-être pas facile de tirer une conclusion nette dans un sens ou dans un autre : bien sûr une telle expérience réfute radicalement la thèse selon laquelle tous les radiesthésistes ou même seulement une notable proportion d'entre eux auraient des facultés de détection presque infaillibles : aucun ici n'a donné cinq ou plus de cinq réponses correctes (sur dix possibles), alors qu'un caporal d'infanterie muni d'un détecteur de mines de modèle courant aurait vraisemblablement retrouvé dix fois sur dix le trésor.

Cependant un avocat de la radiesthésie pourrait avancer deux arguments (fallacieux) que nous discuterons l'un après l'autre :

Argument A. — « Naturellement la radiesthésie n'est pas infaillible, mais dans l'ensemble, elle donne quand même des résultats intéressants : au total sur $86 \times 10 = 860$ essais, on a obtenu :

$$33 + 2 \times 14 + 3 \times 7 + 4 \times 1 = 86 \text{ (1)}$$

réponses correctes, ce qui n'est pas négligeable. »

Argument B. — « Bien sûr tous les radiesthésistes ne sont pas dignes de confiance, mais sur quatre-vingt-six participants, il y en a huit (les seuls « vrais » radiesthésistes, probablement) qui ont donné trois ou quatre réponses correctes, ce qui est bien plus que le hasard ne prévoit. »

Répondons d'abord à l'argument A :

Si un individu ordinaire avait indiqué au hasard l'une des dix chambres où pouvait être le trésor, il aurait pour chaque essai une chance sur dix de tomber juste, et par conséquent, quatre-vingt-six personnes procédant chacune dix fois de la même façon auraient parfaitement pu fournir :
$1/10 \times 86 \times 10 = 86$ réponses correctes.

La « ligne zéro » à partir de laquelle nous devons suspecter quelque chose n'est pas 100 % d'erreur (ce qui nécessiterait une sorte de divination à rebours), mais exactement la proportion d'erreurs (90 %) qui résulterait du seul hasard (et qui est précisément celle obtenue ici par les radiesthésistes).

(1) La coïncidence de ce chiffre (nombre total des réussites) avec le nombre total des participants (86 aussi) est purement fortuite.

Selon ce test, il est clair que les chiffres ne prouvent rien en faveur de la radiesthésie.

Une réfutation de l'argument B est moins directe, car elle implique le recours au calcul d'une loi de Poisson.

Supposons que la série des dix déterminations ait été faite par des milliers de personnes, toutes choisissant leurs réponses au hasard. Un calcul classique montre que les proportions suivantes auraient été obtenues :

Proportion de sujets ayant fourni :				soit en moyenne pour 86 personnes :
5 réponses	correctes	et plus.	0,3 %	0
4 »	»	..	1,5 %	1
3 »	»	..	6 %	5
2 »	»	..	18 %	16
1 »	»	..	37 %	32
0 »		..	37 %	32

(Les chiffres sont arrondis pour la clarté du tableau.)

Comparant ces chiffres aux valeurs du tableau des résultats, nous pouvons donc récuser aussi bien l'argument B que l'argument A : même en nous limitant aux sujets qui ont le mieux réussi, ni leur nombre, ni la valeur de leurs réponses, ne prouvent pas autre chose si ce n'est que le jeu des lois du hasard ait guidé le choix de quatre-vingt-six participants.

GÉNÉRALISATION

La méthode logique que nous venons d'utiliser est évidemment très générale et nous allons l'appliquer à toute une suite d'expériences analogues.

Etant donnée une série de déterminations faites par un ou plusieurs radiesthésistes, celles-ci ne montrent en général ni un désaccord absolu, ni — et de loin — un accord parfait avec la réalité.

Nous comparerons donc les résultats avec ceux qu'aurait obtenus un expérimentateur idéal tirant ses réponses au hasard : et nous calculerons quelles auraient été les chances de ce dernier de faire mieux ou aussi bien que le radiesthésiste.

Ceci fait : ou bien le résultat obtenu par la baguette ou le pendule pourra s'expliquer valablement par la seule chance (disons, serait obtenu dans 5 % des cas ou plus par le simple jeu des coïncidences) ; ou bien non : dans cette dernière éventualité, si elle se présentait, il y aurait « quelque chose » à étudier plus en détail et l'on pourrait commencer à parler d'une preuve de l'existence d'un « fait radiesthésique », étant entendu qu'un examen critique aurait montré que des autres causes naturelles possibles étaient correctement contrôlées.

Expérience 2.

Un radiesthésiste cherche à déterminer le sexe des sujets en promenant son instrument sur un petit morceau de papier buvard imprégné d'une goutte de sang (« un témoin »).

Voici le résumé des résultats :

Sujets masculins indiqués par la radiesthésie comme :		Sujets féminins indiqués par la radiesthésie comme :		Total
"masculins"	"féminins"	"masculins"	"féminins"	
(*8*)	8	10	(*4*)	30

Le nombre de déterminations correctes est 12 (sur trente essais ce sont celles qui sont entre parenthèses dans le tableau). Comme le radiesthésiste ignorait que les trente échantillons soumis à ses essais comprenaient seulement quatorze femmes, il est naturel de comparer ces résultats à ceux d'un observateur tirant ses réponses au hasard et dans l'ignorance de ce fait. Pratiquement notre observateur idéal jouera donc à pile (M) ou face (F) le sexe de chaque échantillon et ses chances d'obtenir douze coïncidences ou plus dépassent 80 % comme on le calcule aisément.

Conclusion : Aucune preuve que le radiesthésiste ait fait mieux qu' « un enfant qui joue avec une pièce ».

Expérience 3.

L'Académie royale néerlandaise des Sciences demande à titre d'expérience en 1952 à trois radiesthésistes d'examiner dans dix-sept établissements agricoles un certain nombre d'emplacements et de déterminer ceux qui présentent des « radiations terrestres nocives pour le bétail et les végétaux ».

Au total, sur 1.196 emplacements, 691 sont trouvés « irradiés » dont 491 par un seul opérateur, 180 par deux opérateurs et 20 seulement par les trois opérateurs.

Comment pouvons-nous discuter statistiquement cette expérience ? Le concept d'« irradiation » étant ici, par hypothèse, différent des concepts habituels objectifs, la seule validité que nous pourrions vérifier serait la cohérence interne des résultats : il se trouve en effet que des raisons spéciales sont invoquées à chaque fois pour « expliquer » que lesdites « radiations » ne se sont pas encore manifestées sur le bétail ou la végétation.

Au total le nombre des désignations « irradié » est de : $491 + 2 \times 180 + 3 \times 20 = 911$. C'est-à-dire, puisque : $911 : (3 \times 1.196) \doteq 25{,}38\ \%$ que l'on doit comparer en première approximation la concordance des chiffres entre eux avec celle qui résulterait d'un tirage aléatoire avec cette probabilité : on trouve que dans ces conditions les chiffres seraient :

Proportion d'emplacements désignés		soit sur 1.196 emplacements
par les 3 opérateurs..	1,6 %	19
par 2 opérateurs	17,4 %	198
par un seul opérateur.	42,4 %	507

Or, les trois chiffres correspondants que nous avons donnés plus haut sont : 20, 180 et 491 respectivement. Les radiesthésistes sont moins d'accord entre eux que s'ils avaient désigné tout à fait au hasard les emplacements prétendument irradiés !

Quel crédit attacherait-on à des laboratoires qui, pour le même échantillon, donneraient des réponses aussi peu cohérentes ? Et pourtant voici ce qu'a donné une expérience de radiesthésie médicale :

Expérience 4 (cf. 5).

« On remet à un pendulisant neuf échantillons de sang : trois bandes de papier-filtre imbibées d'un sang normal ; trois bandes imbibées du sang d'un malade atteint de syphilis nerveuse en évolution, et trois bandes imprégnées du sang d'un malade présentant une tuberculose pulmonaire aiguë avec fièvre élevée, hémoptysies récentes, bacilles de Koch nombreux dans les crachats ». L'expérience ayant été faite deux fois, les résultats suivants ont été obtenus :

Pour le sang normal		Pour le sang de syphilitique	Pour le sang de tuberculeux
Normal. ...	1 fois	2 fois	3 fois
Syphilis. ...	3 fois	2 fois	3 fois
Tuberculose	2 fois	2 fois	0 fois

Est-il besoin d'un calcul pour établir l'inanité de ces résultats ?

Expérience 5.

C'est là avec l'expérience Rendu de Lyon une des plus importantes tentatives de contrôle systématique de la radiesthésie : en 1952 le Comité Belge pour l'investigation scientifique des phénomènes réputés paranormaux invitait les radiesthésistes à déterminer d'après des photographies et des manuscrits l'état de vie ou de mort de soixante individus et la localisation de leur personne ou de leur sépulture.

Trente réponses portant chacune sur dix personnes furent reçues (une autre réponse fut éliminée, le radiesthésiste n'ayant pas été satisfait des conditions de l'expérience).

Du dépouillement extrêmement minutieux qu'a effectué M. Paul Lévy, nous extrayons le tableau suivant :

	Etat réel de la personne		
	vivante	morte	Total
Vivant ...	118	46	164
Mort	91	34	125
Douteux. .	10	1	11
Total.	219	81	300

Nous pouvons laisser de côté la dernière ligne (douteux) et il nous faut comparer au « hasard » le tableau suivant :

Vivant ...	118	46	164
Mort	91	34	125
Total.	209	80	289

C'est là un problème standard de statistique mathématique et il vaut la peine que nous nous y arrêtions un peu.

A quel « hasard », en effet, pouvons-nous comparer les réponses ? Les radiesthésistes ignorant la proportion des vivants et des morts parmi les dossiers qui leur étaient fournis, la seule base raisonnable et équitable est de comparer le nombre des concordances (118 + 34) avec celui qu'aurait obtenu un expérimentateur tirant au sort chaque réponse selon des probabilités respectives de :

$164 : 289 = 43{,}25\ \%$ (vivant) et $\dfrac{125}{884} = 56{,}75$ (mort).

Dans ces conditions le nombre théorique de concordances pour les personnes effectivement en vie aurait dû être (par une simple règle de trois) :

$209 \times \dfrac{164}{289} = 118{,}60$ (au lieu de 118) et pour les personnes effectivement décédées :

$$80 \times \frac{125}{289} = 34{,}60 \text{ (au lieu de 34).}$$

De la même manière les nombres théoriques des discordances auraient dû être respectivement :

$$80 \times \frac{164}{289} = 45{,}40 \text{ (au lieu de 46) et}$$

$$209 \times \frac{125}{289} = 90{,}40 \text{ (au lieu de 91).}$$

Une fois encore, les radiesthésistes jouent de malchance, car nous avons moins de concordance entre la réalité et leurs déclarations que ne le prévoit le hasard, quoique d'ailleurs cette différence soit infime (moins d'une unité.)

D'autre part la base de comparaison que nous avions prise semble difficilement critiquable, car elle est la plus favorable qui soit aux radiesthésistes, comme on le démontre facilement :

La proportion globale de vivants indiquée par les radiesthésistes ($\frac{164}{289} = 56{,}75$) est radicalement différente de la proportion vraie ($\frac{219}{300} = 73{,}00\ \%$) (ce qui confirme encore l'impression fâcheuse que donnent les résultats) et si nous avions pris cette dernière comme base de comparaison, nous aurions dû trouver (pour un expérimentateur procédant au hasard) :

Concordance parmi les vivants :

$$209 \times \frac{219}{300} = 152{,}57.$$

Concordance parmi les morts :

$$80 \times \frac{219}{300} = 58{,}40$$

ce qui rendrait encore plus frappant le contraste entre la réalité et les prétentions des pendulisants.

Reprenons de la même manière la seconde partie de l'expérience : celle de la localisation de la personne ou de sa sépulture : en condensant les chiffres donnés *in extenso* par M. P. Lévy, on obtient le tableau suivant qui permet une appréciation très directe de la valeur des résultats.

LOCALISATION VRAIE

	Belgique	Autres	Total
Belgique .	20	31	51
Autres ...	34	57	91
Total.	54	88	142

Localisation donnée par la radiesthésie.

Comme précédemment, la proportion des localisations « Belgique » données par les radiesthésistes est prise comme proportion de référence, et on trouve :

Nombres théoriques de coïncidences parmi les localisations :

$$\text{En Belgique : } 54 \times \frac{51}{142} = 19{,}399 \text{ (au lieu de 20).}$$

$$\text{Ailleurs : } 88 \times \frac{91}{142} = 56{,}399 \text{ (au lieu de 57).}$$

Encore une fois le nombre des coïncidences est à moins d'une unité près le nombre moyen qu'obtiendrait un expérimentateur tirant au sort et il n'est besoin d'aucun calcul moins élémentaire pour être convaincu de l'insuccès total des radiesthésistes.

Sixième expérience :

La « Commission for water conservation and irrigation » de l'Etat australien de Nouvelles-Galles du Sud a établi des statistiques sur le rendement des puits selon que le lieu de forage avait été indiqué par un radiesthésiste ou par une autre méthode. Nous en tirons le tableau suivant :

	Indiqués par un radiesthésiste	Indiqués par une autre méthode	Total
Puits utilisables.	1.479	1.607	3.086
Puits inutilisables ou secs.	356 (soit 19,40 %)	194 (soit 10,77 %)	550
	1.835	1.801	3.636

Les sourciers paraissent donc avoir indiqué proportionnellement plus de puits inutilisables (356 : 1.835 = 19,40 %) que les autres personnes (194 : 1.801 = 10,77 %).

La première chose à faire, — puisque nous sommes statisticiens — est de vérifier que ce n'est pas là une simple coïncidence malheureuse.

La méthode encore une fois très classique consiste à raisonner ainsi : sur le total des 3.636 points de forage indiqués, 550 sont inutilisables, soit 15,12 %. On peut considérer que cette valeur exprime la probabilité moyenne qu'un puits indiqué par une méthode ou une autre se révèle inutilisable. Si donc la radiesthésie et les autres techniques étaient équivalentes, on devrait avoir :

$$1.835 \times \frac{550}{3636} = 277{,}5$$ puits inutilisables pour la radiesthésie et :

$$1.801 \times \frac{550}{3636} = 272{,}5$$ puits inutilisables par les autres méthodes, les chiffres correspondants pour le nombre de puits utilisables étant : 1557,5 et 1528,5 respectivement. Ce sont ce que l'on appelle les « fréquences théoriques ». Maintenant, il nous faut comparer ces quatre « valeurs théoriques » (celles soulignées ci-dessus) aux valeurs qui leur correspondent et qui ont été effectivement obtenues (1356, 194, 1479 et 1607) pour savoir si une semblable différence peut ou non provenir des seules fluctuations du hasard. Pour ce faire, on calcule l'expression suivante :

$$(785)^2 \times \frac{1}{277,5} + \frac{1}{272,5} + \frac{1}{1557,5} + \frac{1}{1528,5}$$
$= 52,7.$

qui est le produit du carré de la différence
d = 356 — 277,5 = 272,5 — 194,5 = 1557,5 — — 1479 = 1607 — 1528,5 = 78,5
par la somme des inverses des valeurs théoriques. Pour cette nouvelle quantité (que l'on appelle « chi carré » χ^2) on possède des tables numériques calculées une fois pour toutes qui permettent par simple lecture d'évaluer la probabilité : ici cette probabilité est infime (moins de 1 sur 100.000) et nous pouvons conclure :

Si, pour un radiesthésiste et un technicien de l'irrigation, les chances étaient dans l'ensemble les mêmes d'indiquer un forage inutilisable, alors il serait complètement improbable que par la seule malchance les résultats des sourciers soient dans l'ensemble aussi mauvais qu'ils apparaissent dans les chiffres étudiés. Autrement dit, nous avons prouvé — ou plutôt les chiffres ont prouvé — que les sourciers avaient donné pour la Nouvelle-Galle des résultats nettement inférieurs. Ceci est d'ailleurs très facilement explicable. Comme on le sait, les radiesthésistes utilisent dans la recherche des points d'eau bien d'autres éléments d'appréciation que leur baguette et notamment la géologie du terrain qui est précisément la base même des indications des autres techniciens. Nous avons donc seulement démontré que les sourciers sont moins bons géologues que les spécialistes.

CONCLUSION

Quoique les conclusions qui se dégagent des études précédentes soient sans doute assez claires, nous aurions aimé pouvoir multiplier les exemples de discussions statistiques d'expériences radiesthésiques sérieux.

Or le fait est que nous n'avons pu trouver dans la littérature publiée que des cas — très peu nombreux — d'expériences qui soient justiciables de ce traitement rigoureux et objectif.

Ceci est dû, en partie, à ce que nombre d'expériences donnent des résultats si accablants qu'aucun calcul n'est nécessaire pour les apprécier; ainsi par exemple : un radiesthésiste trouve 44 % de garçons et 56 % de filles en faisant tourner son pendule au-dessus de photographies de nourrissons emmaillotés. Or tous les enfants étaient des filles. Ou encore : un autre professionnel prétend déterminer les pôles Nord et Sud d'un aimant. Sur seize essais, il n'obtient que neuf réponses correctes, etc...

Il y a donc certainement des raisons pour lesquelles les radiesthésistes ne se sont que si rarement prêtés à des expériences contrôlées, et ceci nous amène à discuter des objections qu'opposent les tenants de cette théorie à la réputation statistique de leurs prétentions.

1° *Objection d'ordre métaphysique.*

C'est apparemment la position (fort autorisée) du colonel M. Le Gall, ancien élève de l'Ecole Polytechnique qui écrit à propos des travaux du *Comité Belge pour l'investigation scientifique des* *phénomènes réputés paranormaux :* « La statistique et le calcul des probabilités n'ont rien à faire avec la radiesthésie... » « Les seuls travaux du Comité sont des calculs de probabilité applicables uniquement à des machines ou à des faits absolument étrangers à toute faculté humaine. »

Dans ce système de défense on fait appel implicitement à un postulat selon lequel les sciences mathématiques seraient inapplicables par principe à tout phénomène humain. D'une part le rôle croissant joué par les mathématiques dans de nombreuses branches de la psychologie (analyse factorielle, psychométrie, sociométrie, études sociologiques par sondage), dans la linguistique, dans la stratégie même (le colonel Le Gall, en retard de *deux* guerres, ignore le rôle et l'ampleur de la recherche opérationnelle !), etc... rendent cette thèse quelque peu périmée.

D'autre part — et c'est là l'important — l'analyse statistique ne porte pas sur le « fait » radiesthésique en soi, mais sur les conditions de validité de l'expérience qui prétend en apporter la preuve : les méthodes dont nous avons donné quelques exemples ici sont celles-là mêmes qui permettraient de vérifier aussi bien l'efficacité thérapeutique d'une drogue, le pouvoir fertilisant d'un engrais, que la supériorité d'un procédé d'usinage nouveau, l'hétérogénéité des sources d'une série de manuscrits de l'Ancien Testament, etc..

Il n'importe aucunement au niveau préliminaire où nous nous plaçons, que ce soient des « ondes », des « radiations », des « liens psychiques »

(Le Gall) qui influent sur la baguette ou le pendule; l'important est que *pour le moment aucune expérience radiesthésique contrôlée n'ait encore fait la preuve que les résultats observés dépassent ceux qu'aurait obtenus un opérateur tirant ses réponses au hasard.*

2° *Objections théoriques.*

On confond paradoxalement expérimentation statistique avec suite très longue d'expériences, alors qu'au contraire les développements les plus profonds de la statistique moderne consistent en l'extraction de l'information contenue dans des échantillons ou des séries ne comprenant que très peu de cas. Les objections habituelles (fatigue du pendulisant, « interférences » entre les participants, etc.), ne sont donc pas valables non plus — d'autant plus, d'ailleurs, que si l'on en croit certains chiffres et signes extérieurs de richesse, les professionnels du pendule exécutent journellement un nombre de déterminations et d'essais largement supérieur à celui qui suffirait pour une expérience bien conduite.

A ce même groupe d'objections s'ajoute en général l'affirmation que les exploits bien connus des radiesthésistes sont assez frappants par eux-mêmes pour qu'il soit inutile de consacrer un temps précieux à des recherches élémentaires.

Les autres études publiées dans ce même volume font justice de beaucoup de ces légendes, mais, faute de pouvoir les réfuter toutes, de nombreuses personnes de bonne foi continueront sans doute à s'interroger sur la signification de certaines coïncidences ou de certaines séries de succès.

Il nous faut donc revenir encore sur le rôle du Calcul des Probabilités pour expliquer des coïncidences apparemment les plus extraordinaires, et qui ne le sont en effet qu'en vertu de l'oubli inconscient de toutes les autres tentatives infructueuses; supposons comme cela est fréquemment le cas que dans une région donnée une proportion élevée de forages dont les emplacements sont choisis à peu près au hasard donnent de l'eau potable. Si un sourcier débute par des échecs, il sera immédiatement discrédité et oublié, car la personne qui l'aura appelé ne se vantera probablement pas d'avoir dépensé en vain le prix en général très élevé d'une consultation radiesthésique. Au contraire si initialement la chance favorise tant soit peu le sourcier, sa renommée exploitée par la presse locale en mal de copie sensationnelle pourra se maintenir longtemps, la probabilité étant très forte pour que l'équilibre entre les succès et les échecs ne se rétablisse qu'après une longue série comme nous l'avons vu plus haut. Ainsi en est-il d'ailleurs avec les guérisseurs, les voyants et les commissaires de police dont la crédulité publique gonfle les exploits tant qu'ils durent, et passe sous silence les méfaits tout comme nous nous souvenons peut-être mieux de nos premiers prix, que des accessits médiocres aux distributions de fin d'année de notre enfance.

Il est donc indispensable de contrôler rigoureusement l'existence d'un fait radiesthésique et de *prouver* quand ce ne serait qu'une seule fois la réalité d'une prédiction de cette nature. Or ces mêmes radiesthésistes qui retrouvent — disent-ils — les trésors cachés, les maladies insoupçonnées, les disparus à des milliers de kilomètres n'ont pas encore pu réaliser l'expérience la plus simple : déterminer le pôle Nord ou Sud d'un aimant, le sexe d'un enfant, la présence d'anticorps syphilitiques dans un échantillon de sang. Et ceci, quoique ce soit eux-mêmes qui aient choisi chaque fois le type de l'essai et fixé le protocole d'expérimentation.

LES OBJECTIONS TOPIQUES

Après chaque expérience et chaque nouvel échec les radiesthésistes ingénieux découvrent une explication *ad hoc* qui justifie après coup leurs mesures.

Par exemple, la tactique du colonel Le Gall en ce qui concerne l'expérience du docteur Rendu consiste à prétendre que le pendulisant ne peut localiser un objet sans préciser exactement à quel instant du passé il se réfère. Il ajoute que les radiesthésistes contemporains devraient pouvoir faire mieux, sans proposer de recommencer l'expérience d'ailleurs.

Ou bien on allègue que les participants n'étaient que des amateurs et si ce sont par malchance des professionnels, qu'ils étaient fatigués, etc...

La multiplicité de ces faux-fuyants déroute la critique et nous ne saurions trop recommander à ceux qui voudraient éprouver les méthodes radiesthésiques de faire préciser à l'avance par écrit aux « pendulisants » les conditions explicites qu'ils estiment suffisantes pour la validité de l'expérience.

***

Nous en avons fini avec l'étude statistique de la radiesthésie et certains lecteurs auront peut-être l'impression que notre réfutation a été surtout négative, que nous n'avons pas démontré la fausseté de la radiesthésie, mais seulement son manque de preuve.

C'est ici le moment de rappeler une boutade mise par A. Huxley dans la bouche d'un de ses héros qui répond à son contradicteur dans une situation analogue : « Prouvez-moi que la face postérieure de la lune n'est pas habitée par une race spéciale d'éléphants verts ? » Et en effet, à la mesure même de leur caractère absurde, les théories (ou qui se croient telles) sont à peu près impossibles à réfuter; les « ondes » radiesthésiques sont un « lien psychique » hors du temps (cf. plus haut), hors de la réalité objective dont les manifestations ne sont justiciables d'aucune des techniques habituelles de la pensée rationnelle et dont les résultats inconstants sont, paraît-il, impossibles à évaluer par les méthodes de la statistique mathématique, voire du bon sens.

Le dialogue du rationaliste et du radiesthésiste apparaît donc aussi décevant que celui du psychiâtre avec le paranoïaque persuadé que « le Président de la République a été nommé Lebrun pour lui faire comprendre que sa femme le trompe avec son frère qui a en effet les cheveux châtains ». Cependant, nous savons aussi que cette négation délirante de la réalité est loin d'être désintéressée et inoffensive : quel que soit le degré de détérioration mentale de certains guérisseurs pendulisants ou non, ils attirent une foule de crédules qui, en mettant les choses au mieux, négligent sur leurs conseils de se faire soigner pour leurs maladies qui, elles, sont souvent réelles et graves; ils entretiennent ou exacerbent les anxiétés et les faux espoirs concernant des êtres chers disparus. Bien sûr aussi, nous savons que leur public d'élection n'est pas non plus exempt de toute tare et que beaucoup parmi ceux que l'on dupe ont voulu consciemment ou non que des mensonges leur soient contés. Mais beaucoup ne cèdent au charme de ces magies dangereuses qu'en fonction de leur ignorance du caractère absurde des prétentions et des théories radiesthésiques, et nous espérons que ces quelques réflexions pourront aider leur lecteur à les éclairer.

BIBLIOGRAPHIE

(1) BESSEMANS, CASTEELS, HOUGARDY. Bruxelles Médical 32. N° 6 (1952).

(2) Paul M. LEVY : *Une expérience radiesthésique de recherche de disparus,* Bruxelles (1953).

(3) R. RENDU : *Radiesthésie, Science et Morale.* Lyon (1936).

(4) M. LE GALL : *Réponse aux détracteurs. Initiation et Science.* N° 25-26 (1953).

(5) Dr. HOUGARDY : *Radiesthésie et discipline intellectuelle. Revue des questions scientifiques* (1955), pp. 415-455.

(6) A. OUSLEY : *J. British Water Works Ass.* (août 1955). *Ibidem,* avril et octobre 1955.

(7) M. FRECHET : *Les probabilités associées à un système d'événements* (2e partie), Paris (1943).

(8) *Ron. Ned. Aad. Wet. Werkgroet voor land — brow-kundig ouderzook inzake het Wicheroedeprobleme* — Afd. Nat. 24 avril 1954. DC. LXIII n° 4.