

Essai de science-fabrication

Bruno Latour et Françoise Bastide

Volume 19, numéro 2, automne 1983

Le texte scientifique

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/036795ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/036795ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0014-2085 (imprimé)

1492-1405 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Latour, B. & Bastide, F. (1983). Essai de science-fabrication. *Études françaises*, 19(2), 111–126. <https://doi.org/10.7202/036795ar>

Essai de science-fabrication

BRUNO LATOUR
ET FRANÇOISE BASTIDE

Mise en évidence expérimentale
du processus de construction de la réalité
par l'application de méthodes socio-sémiotiques
aux textes scientifiques

Au cours des quinze dernières années, nos conceptions sur la nature de l'article scientifique ont fait des progrès décisifs, par suite de l'application de méthodes empruntées à l'histoire, à la critique littéraire, à la rhétorique, à la sémiotique et finalement à la microsociologie des sciences et des techniques. En quelques années le discours scientifique qu'on pouvait croire inaccessible au profane, ou rédigé «sans effets littéraires», se trouve presque entièrement intégré aux disciplines qui traitent de la littérature. Nous allons présenter au lecteur de façon expérimentale quelques résultats de ces études puis nous fournirons une courte bibliographie que nous commenterons brièvement.

Effet 1 : Pour démontrer l'intérêt des études portant sur les textes scientifiques, nous allons modifier des textes de façon à faire ressentir au lecteur les effets différents provoqués par ces modifications.

Mise en évidence d'un processus
d'échange d'eau par contre-courant
dans les régions profondes du rein de hamster

Par F.F. François; R. Maxime et C. Claude
 Service de biologie, Commissariat à l'Énergie Atomique
 Reçu le 22 mars 1960

(1) Au cours des dernières années, nos conceptions sur les mécanismes de concentration de l'urine par le rein ont fait des progrès décisifs à la suite des observations expérimentales de Wirz, Hargitay et Kuhn (1951) et aux interprétations qu'ils en ont donné.

(2) En dépit des observations expérimentales de Wirz, Hargitay et Kuhn (1951), nos conceptions sur les mécanismes de concentration de l'urine par le rein ont peu évolué au cours des dernières années. C'est seulement tout récemment qu'une interprétation nouvelle de leurs résultats a entraîné un progrès décisif de nos connaissances en permettant enfin la mise en évidence du processus d'échange d'eau par contre-courant.

Dans le paragraphe (1), le temps est brusquement rompu par des «progrès décisifs»; la cause de ces progrès est attribuée aux travaux de trois personnages «Wirz *et al.*»; enfin une distance est établie entre les «observations» et les «interprétations», comme c'est l'habitude dans l'épistémologie courante. Dans le paragraphe (2), la même distance est maintenue, mais sert à nier que «Wirz *et al.*» soient responsables de «progrès décisifs»; les «observations sont sans valeur avant que l'interprétation nouvelle ne vienne les expliquer et les fonder. Le temps lui-même change de rythme; c'est «récemment» qu'il s'est accéléré et sous l'impulsion non de Wirz mais des auteurs de l'article.

Ainsi, en trois lignes, un article doit déjà décider d'une histoire des sciences et d'une épistémologie; il doit aussi distribuer les responsabilités de cette histoire. Passer de la forme (1) à la forme (2) requiert évidemment de longues discussions et de laborieuses négociations entre les auteurs puis entre ceux-ci et les comités de lecture. L'état des négociations se marque par les ratures, interpolations et ajouts des brouillons successifs (Knorr, 1981; Law : 1981; Lynch : 1983).

Effet 2 :

(3) La procession avançait lentement à travers les rues tortueuses de la vieille ville. Du haut du beffroi je distinguais sans peine ces messieurs du conseil de fabrique portant le dai, les petits scouts et les musiciens des Fils de France. La foule massée le long de trottoirs et plutôt parpaillote écoutait en silence passer les Filles de Marie qui priaient. Mais je

remarquai qu'à chaque coin de rue les petits bonshommes en uniforme, pressés d'aller saucissonner chez l'aumônier, se fauilaient avec peine à travers les badauds, passaient d'une rue à l'autre, court-circuitaient la procession puis disparaissaient vers la fête foraine. De rues en ruelles la procession perdait ses enfants et se concentraient peu à peu en âmes pieuses d'un certain âge.

(4) Les résultats rapportés s'expliquent parfaitement si l'on admet l'hypothèse d'une perméabilité beaucoup plus grande pour l'eau que pour le sodium des parois des anses vasculaires et urinaires, qui entraîne un échange d'eau par contre-courant entre les branches ascendantes et descendantes. Si les parois de ces tubes possèdent une grande perméabilité à l'eau, une «diffusion transversale» doit provoquer, par échange à chaque niveau, le passage dans les anses ascendantes d'une fraction des molécules d'eau marquée circulant dans les anses descendantes.

Les deux paragraphes construisent un observateur, le premier dans son beffroi, le second dans son laboratoire. Ceux-ci sont supposés voir un phénomène qui a la même forme:

Rein de hamster	vieille ville
anses à contre-courant	ruelles tortueuses
parois des anses	foule massée

Dans ce décor général circule un ensemble mêlé : d'une part, de l'eau et du sodium marqués et non marqués, de l'autre une procession. Dans les deux cas, la foule finit par être différenciée et concentrée soit en sodium au bout des anses, soit en âmes pieuses d'âge mûr. Dans les deux cas le sodium et les Filles de Marie font tout le parcours, pendant que l'eau et les petits garçons passent à travers les foules/parois et filent.

Aucun des deux paragraphes, n'est plus concret, plus technique ou plus simple que l'autre. «Fils de France» est un terme local connu des seuls Beunois. Quant à «conseil de fabrique» il est sûrement moins connu que «sodium». Peu de gens il est vrai ont disséqué les anses d'un rein ou observé un système de concentration par contre-courant fonctionner en usine, mais combien de petits Français ont vu du haut d'un beffroi, une procession de la Fête-Dieu? Quant à la séparation entre la ferveur et l'envie d'aller saucissonner, elle n'est guère plus parlante que cette paroi qui laisse passer l'eau et confine le sodium.

Dans les deux paragraphes, il faut faire voir à l'observateur, puis au lecteur, une concentration. Le premier observateur monte

dans le beffroi et nous dit ce qu'il voit. le second descend dans le rein et nous dit ce qu'il a vu.

Mais, arrivés en ce point, les deux observateurs divergent tout à fait. Pour voir l'organisation de la vieille ville et ses parcours, le premier observateur profite de la Fête-Dieu. Du haut de son beffroi il voit en continu la procession se dérouler dans l'espace et le temps. Le second observateur ne voit rien. Le rein est trop obscur. Il doit créer l'événement, constituer l'espace et le temps et restituer des parcours continus à partir d'observations discontinues.

Pour créer un événement, l'expérimentateur doit faire processionner de l'eau et du sodium radioactifs là où le sodium et l'eau non marqués se promenaient habituellement sans faire d'histoire. Le rein ne fera pas la différence, mais l'observateur oui. Comme les culottes brunes et l'uniforme bleu des Filles de Marie, l'eau et le sodium radioactifs vont *marquer* des différences. La concentration relative des acteurs peut devenir visible. Certes, on ne voit rien encore, mais du moins va-t-on pouvoir *soustraire* un chiffre d'un autre.

Cela ne suffit pas pour raconter une histoire. Celui qui veut observer quelque chose dans le rein doit créer le défilement de son invisible procession par une superposition de photo-finish. Comme les responsables d'un rallye automobile qui placent des contrôleurs en des endroits choisis, il découpe par étapes chaque rein en huit tranches du cortex à la papille. Mais comme il est impossible de suivre le passage d'une procession dans un rein découpé en tranches, il faut que l'observateur répète le départ de la procession dans des reins différents puis l'interrompe à des temps chaque fois plus longs. L'histoire *immobile* de ce déplacement va se trouver narrée dans un tableau.

Effet 3 :

L'observateur dans le beffroi du paragraphe (3) voyait de petites taches brunes passer à travers la foule, mais son lecteur ne voyait qu'un texte disant qu'il les voyait. L'observateur du paragraphe (4), contrairement au premier, renvoie son lecteur à la figure 1, laquelle est expliquée par une légende qui renvoie au tableau 1, lequel inscrit, sous la forme d'un tableau à double entrée, ce qui s'est passé au laboratoire. Pour *mettre en évidence* le contre-courant, il faut évidemment se donner un peu de mal. Que voit-on en effet dans la figure 1? Au sens propre une bande dessinée, c'est-à-dire que de la gauche à la droite de la figure, le temps passe — convention admise et aussi facile à mettre en œuvre

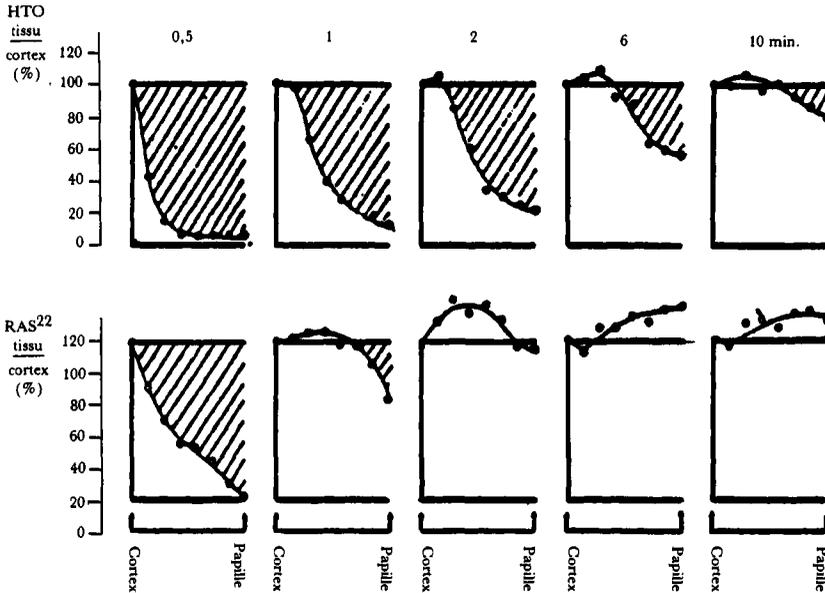


Fig. 1. Renouvellement, en fonction du temps, de l'eau et du sodium dans les différentes régions du rein. — En abscisses : les différentes régions des reins définies dans le tableau I. En ordonnées : en haut : la radioactivité de l'eau tissulaire (i.p.m./mg) exprimée en % de celle du cortex; en bas : la radioactivité spécifique du sodium (i.p.m./ $\mu\text{g Na}$) exprimée en % de celle du cortex. Les chiffres indiqués à la partie supérieure de la figure indiquent, pour chaque courbe, l'intervalle de temps (min) entre l'injection des isotopes et le prélèvement des reins.

qu'en lisant *Tintin en Amérique*. L'événement dont il s'agit dans cette bande dessinée est une diminution de la surface hachurée que limite une courbe; «tout le monde» est capable de voir que la surface est moindre à droite qu'à gauche. Mais chaque image de cette bande dessinée se trouve aussi codée selon l'abscisse et l'ordonnée, ce que tout le monde sait discerner depuis la huitième; en abscisse la profondeur et la surface du rein, ou, pour les anatomistes la papille et le cortex; en ordonnée, une échelle de 0 à 120, ce qui, là non plus, ne pose pas de problème puisque tout le monde sait au moins lire un thermomètre.

Pourtant, à force d'utiliser de simples conventions de lecture, l'image devient assez difficile à comprendre. «Tout le monde» peut lire chaque élément, mais la superposition de ceux-ci finit par être lisible aisément par dix personnes au monde. Les deux bandes

superposées ne sont pas à lire en continu, comme dans une bande dessinée, mais en contraste : la bande du haut décrit le passage de l'eau marquée, et celle du bas la procession du sodium marqué. Pour s'habituer à lire cette figure il faut donc faire, comme en gymnastique, un enchaînement de mouvements simples : lire chaque image comme une courbe selon l'abscisse et l'ordonnée; lire chaque série de cinq images selon le temps (vers la droite); puis lire chaque bande en la comparant à l'autre (du haut en bas et du bas en haut), enfin transformer chaque point de la courbe en position des éléments qui processionnent dans le rein de hamster. Cette image n'est ni simple, ni compliquée, ni facile, ni difficile à lire. Selon la légende que l'on accepte de lire, elle «crève les yeux» ou «ne veut rien dire du tout». La légende, comme son nom l'indique, dit ce qu'il faut voir dans cette histoire de sacrifice et de procession :

- (a) les aires diminuent de gauche à droite et diminuent plus rapidement en bas qu'en haut
- (b) L'eau se renouvelle moins vite que le sodium dans la profondeur du rein;
- (c) on a donc vu un retard; l'eau a, pour ainsi dire, pris un raccourci;
- (d) on a mis en évidence un contre-courant.

On peut douter de deux manières de ce que l'auteur prétend avoir montré. On peut accepter la figure et refuser de remonter plus haut vers le sens de la légende, ou l'on peut refuser l'image et descendre plus bas dans l'expérience. Le lecteur peut dire qu'il voit des aires diminuer, mais qu'il ne voit pas un «retard» et encore moins un «contre-courant»; il peut dire que cette figure ne «prouve rien». Il conteste alors la chaîne de transformations qui permet de passer de façon univoque de la bande dessinée au processus d'échange d'eau par contre-courant.

Mais le lecteur peut aussi contester la figure par en bas, et nier que les points de chaque image correspondent à quelque chose. C'est pourquoi les auteurs renvoient ce lecteur (potentiel) au tableau (1).

Le tableau utilise les mêmes oppositions visuelles que la figure mais à l'envers. Le haut et le bas correspondent maintenant à un reclassement des expériences selon le temps écoulé entre l'injection et le prélèvement; la gauche et la droite correspondent à un reclassement des tranches de rein selon des repères fournis par l'anatomie. Le sens du tableau vient des multiples soustractions qu'il faut y faire. Le tableau contient beaucoup plus de détails, mais *montre* moins que la figure. Pourtant, la figure s'appuie

TABLEAU 1

Expérience du 17 juillet 1959 Hamster (96 g) Temps écoulé 0,5 min	HTO $1 \text{ p m} / \text{mg}$ tissu frais	31,5	13,2	4,5	2,2	1,8	2,0	2,0	1,9
	X 10^{-2}	1,4	2,6	3,4	4,4	5,4	8,3	7,4	8,9
	^{23}Na $\mu\text{g}/\text{mg}$ tissu frais	3,9	5,1	4,9	4,5	5,2	6,1	2,4	0,7
Expérience du 31 juillet 1959 Hamster (108 g) Temps écoulé 1 min	HTO $1 \text{ p m} / \text{mg}$ tissu frais	17,1	16,9	11,3	6,8	4,8	2,5	3,1	2,2
	X 10^{-2}	1,7	2,3	3,1	3,8	4,3	5,6	6,2	7,8
	^{23}Na $\mu\text{g}/\text{mg}$ tissu frais	2,7	4,2	5,9	7,1	7,5	9,6	9,6	8,9
Expérience du 10 juillet 1959 Hamster (110 g) Temps écoulé 2 min	HTO $1 \text{ p m} / \text{mg}$ tissu frais	15,8	16,2	13,1	9,4	5,4	4,7	3,9	3,3
	X 10^{-2}	1,7	2,7	3,4	4,6	5,7	7,9	8,1	3,7
	^{23}Na $\mu\text{g}/\text{mg}$ tissu frais	2,1	3,6	5,0	6,3	8,4	10,5	10,7	11,5
Expérience du 16 juillet 1959 Hamster (96 g) Temps écoulé 6 min	HTO $1 \text{ p m} / \text{mg}$ tissu frais	6,8	7,0	7,3	6,3	5,9	4,4	4,2	3,9
	X 10^{-2}	1,4	2,8	3,1	4,1	4,8	5,9	6,7	7,0
	^{23}Na $\mu\text{g}/\text{mg}$ tissu frais	1,3	2,3	3,2	4,2	5,3	6,2	7,6	8,2
Expérience du 31 juillet 1959 Hamster (120 g) Temps écoulé 10 min	HTO $1 \text{ p m} / \text{mg}$ tissu frais	7,1	7,1	7,7	6,9	7,2	6,5	6,1	5,7
	X 10^{-2}	1,7	2,7	3,3	4,1	5,4	5,3	6,0	7,7
	^{23}Na $\mu\text{g}/\text{mg}$ tissu frais	1,1	1,6	2,3	2,9	3,6	3,9	4,4	5,4

C Cortex J Jonction cortico-médullaire MR1, MR2, MR3 médulla rouge (externe) M B 1, MB2 médulla blanche (interne) BP Base papille Pl Plasma

entièrement sur le tableau dont elle retranche une colonne et dont elle diminue la quantité de chiffres. Grâce à une série de transformations elles établit des rapports aboutissant à des pourcentages. Ainsi, l'auteur parvient à transformer les soustractions discontinues en une lecture continue des surfaces. Le lecteur voit donc dans la figure ce qu'il ne voyait pas dans le tableau. Pourtant, s'il doute de la figure, c'est au tableau qu'il lui faudra se fier. Celui-ci comporte des indications qui renvoient toutes à un monde extérieur, celui du laboratoire, où des choses semblent bien s'être passées : «Expérience du 17 juillet 1959 Hamster 96 gr. Temps écoulé : 0,5 mn». Par ses colonnes vides ou mutilées, le tableau témoigne d'erreurs et de tâtonnements. Le tableau est rempli de ces petits détails dont on dit qu'ils «font vrai». Contrairement à toutes les illustrations des récits habituels, la figure ne tire son sérieux d'aucune source «extérieure» mais seulement d'un tableau chiffré qui pointe de façon confuse vers le monde du laboratoire. Arrivé à ce point, toutefois le lecteur n'en voit pas plus qu'en lisant le récit de l'observateur dans son beffroi. Il doit faire confiance à l'auteur qu'il lit.

Effet 4 :

(7) La figure (5) met en évidence la différence de comportement de l'eau tritiée et du radio-sodium dans les régions profondes : la surface de la zone hachurée, pour chaque temps, est proportionnelle aux quantités d'eau et de sodium qui restent à renouveler pour atteindre l'équilibre avec le cortex. Cette surface diminue en fonction du temps mais selon des modalités toutes différentes pour l'eau et le sodium. En effet, 10 mn après l'injection des indicateurs la concentration de l'eau tritiée dans les régions les plus profondes est encore inférieure à celle du cortex. Cela indique que le renouvellement de l'eau des régions profondes du rein est beaucoup plus lent que celui du sodium.

Le texte en prose de l'article commente la figure avec des mots, comme la figure deux commente le tableau avec des oppositions visuelles. Après avoir vu le tableau, lu la légende, on doit pouvoir comprendre maintenant l'explication en prose. Le paragraphe (7) aligne une suite d'équivalences pour permettre d'aller des simples images au rein de hamster, de façon à ce que, en ayant vu la figure (1) ce soit *comme si* on avait vu fonctionner le rein d'un hamster. «La zone hachurée», dit le texte en prose, est/représente/figure/vaut pour/tient lieu de/ «quantités d'eau». Les «modalités toutes différentes» sont/représentent/figurent/valent pour/ «le retard», lequel à son tour «met en évidence», le contre-courant.

Le texte de l'article ne dit rien qu'il ne montre. Il ne montre rien qui ne s'appuie, comme on dit, sur les données. Pourtant il ne montre rien, il dresse une chaîne de transformations, permettant de lier la mise en évidence d'un contre-courant aux hamsters en oligurie qui furent sacrifiés, à l'autre bout de la chaîne, le 17 juillet 1959 au service de biologie du commissariat à l'Énergie atomique. Le texte montre *tout*; le texte ne montre *rien*. Que montre-t-il donc? Des traces, des inscriptions, des empreintes sur lesquelles on dit en prose beaucoup de choses résumées d'une phrase dans le titre. Le texte scientifique raconte donc une histoire comme toutes les autres? Non, puisqu'il empile des traces dont chacune est dite la transformation terme à terme de la précédente. Il se répète donc constamment, puisqu'il parle des mêmes hamsters dix fois de suite? Non, puisqu'il *ajoute* à chaque fois quelque chose, qui n'est pas vraiment montré, mais qui n'est pas non plus sans fondement. Le texte avance ses éléments comme les pierres d'une voûte grossière; chacune s'appuie sur la précédente mais penche sur le vide. Oui, c'est une *construction*. Fragile? Solide? Cela dépend des maçons, des poussées qu'on prétend lui faire subir, de l'appareillage, et surtout de la négociation par laquelle chaque pierre se trouve *balancée* sur la précédente : trop de timidité et l'article n'en finit pas; trop d'audaces, et il s'effondre.

Effet 5 :

(8) — Objecteur de science n° 1 : «Si les reins ne sont pas congelés tout de suite, ils se transforment, les concentrations d'isotopes continuent à évoluer et les chiffres ne veulent rien dire...»

— Matériel et Méthodes, ligne 9 : «Les reins excisés sont aussitôt plongés dans l'azote liquide»...

— Objecteur de science n° 2 : «Mais vous savez bien que ça n'est pas suffisant! Il suffit que la lame de rasoir en tranchant le rein congelé soit chaude et de nouveau, vous perturbez les résultats!»

— Matériel et Méthodes, ligne 12 : «Chaque rein est ensuite découpé à la chambre froide (-5°), en évitant toute décongélation. Avec une lame de rasoir refroidie, on prépare une tranche de rein comprenant la totalité de la papille et s'étendant jusqu'au cortex.»

— Objecteur de science n° 3 : «Mais de toutes façons, vous êtes bien obligés de les décongeler à un moment ou à un autre pour préparer vos échantillons et là, la vapeur radioactive, fichera le camp...»

— Matériel et Méthodes, ligne 19 : «Ces fragments congelés sont placés dans des tubes de verre pyrex, aussitôt bouchés par un capuchon *étanche* de papier d'aluminium.»

— Objecteur de science n° 4 : «Ah, ah, mais il faudra bien les déboucher pour y ajouter un solvant quelconque»...

— Matériel et Méthodes, ligne 21 : «Les tubes sont pesés puis 1 ml d'eau distillée est injectée dans chaque tube avec une seringue de précision à *travers* le papier d'aluminium. Cette précaution évite de déboucher les tubes et de perdre ainsi la vapeur d'eau de haute radioactivité spécifique provenant de l'eau marquée contenue dans les tissus prélevés.»

— Objecteur de science n° 5 : «Vous ne connaissez pas votre métier! Vous ne broyez même pas le tissu! Comment pouvez-vous être sûrs que le sodium et l'eau marquée vont s'équilibrer intégralement dans le solvant? Hein?»

— Matériel et Méthodes, ligne 25 : «La *petite taille* des fragments (2-10 mg) permet à l'eau marquée et aux électrolytes tissulaires de diffuser assez rapidement dans le surnageant où ils seront dosés.»

Le paragraphe (8) introduit un dialogue imaginaire qui peut avoir lieu soit avec de «chers collègues» soit entre l'auteur et son ou (ses) surmoi(s). On passe ainsi du texte à la dispute. L'article indiquait dans ses tableaux que quelque chose avait eu lieu au laboratoire. C'est là le point faible, le talon d'Achille de tout article. Ce colosse a peut-être des pieds d'argile; ce contre-courant parcourt peut-être un rein de papier. Aussi le tableau s'appuie-t-il à son tour sur une autre partie, écrite en prose et imprimée en petits caractères, qu'on appelle depuis longtemps Matériels et Méthodes. C'est la partie la plus polémique de tout article, mais une polémique si serrée qu'elle a toutes les apparences de la plus ennuyeuse des proses.

Imaginons, pour nous en convaincre, que ces auteurs donnent seulement les chiffres du tableau (1). Après tout, ces chiffres pourraient suffire. Ces gens ont l'air honnête, on peut bien leur faire confiance. Pourtant, on entendrait aussitôt un tollé de protestations. D'où viennent vos chiffres? Quelle est leur généalogie? Comment avez-vous prélevé vos reins? À quelle température était le rasoir? Les capuchons d'aluminium étaient-ils étanches? Chacune de ces questions possibles d'un cher collègue désigne un geste à faire, une précaution à prendre, un instrument à acheter, une habitude à établir, qui est absolument nécessaire pour *conduire* le rein de hamster jusqu'à la mise en évidence de son fonctionnement. C'est comme un très long tuyau d'arrosage qui

serait fait de dizaines de tuyaux aboutés. Un seul nœud, un seul joint défectueux, une seule fuite, et plus une goutte d'eau ne parvient à la buse. Le fonctionnement du rein ne se met en évidence que le long de toutes ces transformations. Qu'une seule vienne à flancher et rien ne viendra convaincre le collègue.

Alors, on dit tout à ses collègues? On ne leur dit rien? Ma foi, négocions. Tout ce qui est routine, on n'en parlera pas. Tout ce qui est trop intime non plus. Qu'il faille porter des gants de coton blanc lorsqu'on pèse les fragments de rein afin que le poids de la sueur au bout des doigts ne vienne pas troubler la tare, il est inutile de le raconter. Ce sont de ces petits riens qu'on apprend dans les bons laboratoires comme chez les grands maîtres-queue. Mais chaque fois que l'absence d'une précaution a mis les reins de hamsters en bouillie et entraîné à l'autre bout du tuyau un nuage de chiffres, la section Matériel et Méthodes indiquera que la précaution a été prise. Le style de cette section semble rébarbatif à souhait, mais derrière chaque adjectif, chaque nom, le lecteur attentif peut discerner un critique aux aguets, pour qui c'est le *mot de passe*. Rassuré, il laisse passer l'auteur jusqu'à la prochaine précaution, comme les gardes d'une forteresse à plusieurs enceintes laisseraient passer une caravane. S'il parvient jusqu'à la dernière, le chiffre inscrit sur le tableau sera cru et le lecteur commencera à discuter le sens de l'article «vers le haut».

La volonté de ne pas tromper est la même que la volonté de ne pas se tromper, nous le savons depuis Nietzsche. C'est à lui-même que l'auteur lecteur impose les plus dures pénitences. Il existe par exemple dans cet article, une section peu fréquente intitulée «critique de la méthode». Cette section est une autocritique.

(9) «La normalisation des résultats pour chaque animal, par référence aux échantillons de cortex nous a paru la plus appropriée; en effet :

- a) certains échantillons de plasma ont été prélevés dans de mauvaises conditions, en particulier pour les temps courts où le délai entre le prélèvement des reins et la prise de sang peut être la source d'erreurs non négligeables;
- b) les échantillons de cortex ont été traités de façon identique à ceux des régions profondes; ils sont donc assujettis aux mêmes causes de fluctuations expérimentales qu'eux»;

Cette autocritique peut être lue tout autrement. Il eut été plus beau de pouvoir rapporter les radioactivités spécifiques des isotopes dans le rein à celle du plasma (c'est ce que tout le monde fait!).

Mais, les valeurs de plasma qui correspondent au temps court manquent dans le tableau. Elles existent dans le cahier des résultats mais sont «impossibles». Pour en rendre compte il faut paradoxalement les éliminer comme fruit d'un hasard malheureux. *Felix culpa*... cet accident révélateur permet une «normalisation» des résultats somme toute plus «parlante» : elle permet de mieux lisser les courbes puisque, en rapportant les résultats au cortex, les sources présumées d'erreur se compensent, comme l'indique le point b. Une telle critique de soi qui bouleverse l'usage pour proposer une autre procédure, ne fait-elle pas honneur aux auteurs? Le lecteur ne peut qu'avoir confiance dans des résultats obtenus non seulement en devançant ses objections, mais en passant des épreuves qu'il ne songeait pas à imposer. Qui pourrait douter d'auteurs et de résultats tellement surprotégés?

Si quelqu'un doutait encore, il ne serait pas renvoyé pour autant des textes à la pratique de laboratoire. Car le texte s'appuie sur d'autres écrits qui ne sont montrés qu'aux intimes ou qui ne sont rouverts que dans les rares cas de fraude. Les carnets de laboratoire, les livres d'expérience gardent trace de toutes les précautions prises, de tous les échecs, de tous les montages ratés. Si l'on doutait encore des chiffres et des expériences on pourrait descendre encore dans cette comptabilité et trouver d'autres écrits prouvant que telle expérience a bien été faite, tel appareil bien acheté, tel laborantin bien présent ce jour là, ou que l'animalier a bien enlevé les biberons d'eau des hamsters pour les mettre en oligurie. Le doute s'épuisera avant que ne s'épuise l'empilement des traces écrites.

Plus les collègues se multiplient, plus les traces prolifèrent et s'étagent. Le fraudeur, s'il veut durer quelques temps, devra falsifier, toujours plus habilement, même ses livres de protocole (Bastide : 1981b). À la limite, le fraudeur devra se montrer si habile qu'il deviendra, mais oui, un chercheur honnête comme les autres, empêché de frauder par l'extrême méfiance de ses collègues.

Effet 6 :

(10) André — «Voilà, c'était vraiment les choses les plus importantes que nous avions à vous dire, c'est vraiment du béton, parce que je pense que les gens qui ont lu les deux articles vont se demander lequel des deux est correct, le nôtre ou le leur. Comme ils ont été publiés côte à côte dans *Nature*, la contradiction saute aux yeux [...]

Pierre — Oui mais si nous écrivons à *Nature* un commentaire technique, ils auront le droit de réponse et parleront donc les derniers, tandis que si nous écrivons un vrai article, c'est eux qui devront répliquer par un commentaire technique et c'est nous du coup qui parlerions les derniers... (rires).

Jean — O.K., c'est très adroit!

André — D'accord, très bon compromis, je marche; il y a pourtant une chose que je me sens obligé de faire c'est de faire quelques essais selon la voie PAG.

Pierre — Oui, si l'on essaie de refaire ce qu'ils ont fait c'est exact.

André — Oui, oui parce que sans cela ils pourraient toujours argumenter, dire qu'on n'a pas fait la même chose qu'eux. Je pense que ce que je pourrais faire, au lieu de faire une grande étude, c'est d'aller P.A.G. avec juste quelques animaux [...] (suit une longue discussion sur l'impossibilité d'imiter les auteurs de l'autre article, faute de connaître leurs méthodes et faute d'avoir confiance dans leurs désirs d'en communiquer les détails).

André — J'aime bien cette suggestion, je crois que ce que je vais faire, c'est faire simplement quelque chose avec l'haloperidol, me concentrer simplement là dessus, et peut-être aussi parler de nos résultats avec la naloxone, qui font, qui sont une très jolie comparaison.»

Le paragraphe (10) n'est plus extrait d'un texte scientifique; c'est un dialogue, transcrit par l'observateur, entre plusieurs écrivains d'un futur texte scientifique. Au cours de leurs discussions, les auteurs :

a) décident de l'attente des lecteurs potentiels; ceux-ci ont été choqués, d'après eux, par une contradiction flagrante, entre l'un de leurs articles et celui d'un autre groupe. Cette contradiction est montée de telle sorte qu'elle soit si flagrante que les éditeurs de *Nature* soient obligés d'y mettre fin. Il est possible, bien sûr, d'imaginer d'autres lecteurs qui ne voient entre les deux articles aucune espèce de contradiction. Celle-ci n'est pas une donnée mais le résultat d'une stratégie.

b) les auteurs décident entre eux de la forme littéraire de leur futur article, du journal où ils vont le passer, et du moment où ils vont le soumettre. Cet article n'est pas encore écrit, mais ses lecteurs et son genre littéraire sont déjà définis.

c) les écrivains décident aussi de ce qu'ils vont mettre dans l'article, des ressources qu'il va falloir se procurer pour obtenir les chiffres nécessaires pour empêcher les lecteurs de soulever des objections;

d) ils dessinent les objections possibles de leurs lecteurs, y répondent par avance et construisent un protocole expérimental pour appuyer leur réponse. Puis, comme ils s'aperçoivent au cours de la discussion qu'il faudrait trop de temps pour parer aux objections des lecteurs qu'ils se sont inventés, ils s'en donnent aussitôt de nouveaux et se décident pour un autre article. Un certain nombre de faits et d'effets sont alors choisis pour le composer, et la «jolie comparaison» remplacera utilement la «contradiction flagrante».

Les auteurs discutent de leurs lecteurs, de leurs éditeurs, du genre littéraire, des effets, des expériences à décider, de l'alignement des arguments et accrochent ainsi les histoires qu'ils racontent aux gens qu'ils veulent convaincre aux données qu'ils peuvent se procurer à bon prix.

Effet 7 :

(11) Mise en évidence d'un processus d'échange d'eau par contre-courant dans les régions profondes du rein de hamster.

(12) «Si F.F. François *et al.* ont mis en évidence un processus d'échange d'eau par contre-courant ils n'ont pas fourni d'explication physiologique pour la dissipation du gradient de pression osmotique chez les animaux en diurèse. Le but de cet article est de mesurer la vitesse de renouvellement de l'eau dans des conditions de diurèse osmotique au mannitol.»

(13) «François *et al.* disent avoir mis en évidence un processus d'échange d'eau par contre-courant, mais leurs expériences ne portent que sur le rein de hamster dont les papilles sont justement très longues. Il ne semble pas qu'on puisse généraliser leurs résultats aux reins des mammifères...»

(14) — «Mise en évidence? Mise en évidence? C'est vite dit! Ils ont découpé du rein, ça oui. Ils ont dispersé de la radioactivité à s'en faire peler les mains, d'accord, mais qu'est ce que ça prouve, je vous le demande? Vous avez lu leurs articles? Il y a une différence entre deux courbes, c'est tout. Le reste, si vous voulez mon avis, c'est de la littérature. Quant aux hamsters, ils n'ont pas grand chose à voir là dedans!»

(15) «Le rein de mammifère est doté d'un processus d'échange d'eau par contre-courant qui évite la dissipation du gradient de sodium grâce auquel l'urine primitive se concentre.»

L'article scientifique est lu par d'autres qui écrivent, le citent, le discutent, l'ignorent, le taisent ou le croient. Le paragraphe (11)

témoigne de ce que l'auteur prétend avoir accompli. Mais sera-t-il cru? L'histoire des sciences n'est pas plus prévisible que l'autre. Cela dépend du pullulement des autres auteurs-lecteurs et de ce qu'ils trouveront à y *redire*. L'auteur du paragraphe (12) croit ce que nos physiologistes ont dit, mais c'est pour passer aussitôt à un problème nouveau : comment se dissipe le gradient de pression osmotique. Plus un article est crédible, plus on peut rapidement s'appuyer sur lui pour attaquer un problème qu'il n'a pas traité. De même qu'au paragraphe (2), l'auteur s'attribuait les « progrès décisifs », de même le paragraphe (12) conteste qu'il ait trouvé tous les éléments de la solution.

Le paragraphe (13) est plus cruel encore. L'article n'est pas contesté, mais l'extension à laquelle il aurait pu prétendre s'il n'y avait eu aucun cher collègue en face de lui, lui est refusée. Le problème de l'induction n'est fondamental qu'en apparence. Sans l'article (13), rien n'empêchait François *et al.* de passer sans autre effort du hamster aux mammifères. Inversement, si les compétiteurs étaient plus féroces et nos physiologistes moins bien armés, ils pourraient réduire l'article à *cinq reins* de hamsters! Il n'y a pas de degré permis d'induction, parce que ce degré dépend non du droit mais de la force.

L'interviewé du paragraphe (14) est un mauvais coucheur qui nie tout rapport entre l'article de François et les reins de hamster. On voit bien par cet extrait, que le relativisme et le problème de la réalité ne sont, pas plus que l'induction, des questions philosophiques, mais des rapports de force qui se résolvent à même le champ de bataille. Si (14) est vrai alors (11) est artefact. Si (11) est vrai, alors (14) n'est que la vaine récrimination d'un minus habens. En revanche le paragraphe (15), tiré d'un manuel accorde tant de réalité à la phrase (11) qu'il ne signale même plus qu'on pourrait, ou le discuter, ou l'avoir même découverte. Ce qui est réel et ce qui est relatif dépend donc de chaque auteur, ou plutôt de ce que chaque auteur dit de tous les autres articles qui le précèdent et des effets *de masse* qui établissent la conviction.

À chaque texte la réalité de tous ceux qui sont cités ou ignorés, avance ou recule, s'amplifie ou se réduit. Il est inutile de parler d'une «représentation exacte» du fonctionnement d'un rein. Celle-ci n'apparaît qu'en fin de bataille, lorsque tout est joué. L'«exacte représentation» est l'effet littéraire particulier produit par les manuels. Dans la littérature scientifique la «mise en évidence» est un rare alignement de procédures, de gestes,

d'inscriptions et de paragraphes qui permet à cette fameuse «représentation» d'avancer lentement, comme les images pieuses lors des processions de la Fête-Dieu, depuis les fragments de cinq reins de hamster au «fonctionnement du rein de mammifère» puis de retourner aux reins de hamsters susnommés et sussacrifiés.

La représentation de la réalité est un résultat parmi d'autres que construisent phrase à phrase les laboratoires et les articles scientifiques, et que peuvent déconstruire, phrase à phrase, ceux qui lisent en sociologue et en sémioticien les articles scientifiques, ce qu'il fallait montrer expérimentalement.