

# Implications of Scientific Mobility between France and the United States

Timothy Carlson 

Dominique Martin-Rovet 

Scientists do not cease moving from one country to another. The origin of these reciprocal and simultaneous movements lies in relative and subjective (in the better sense of the term) but nevertheless pertinent judgments. If we want to study mobility using the concepts of the center and the periphery, we realize that the very notion of relativity must be introduced in the analysis. A scientific “ center ” is just the place to which scientists are attracted and that they perceive thus as a center. This perception may depend on different factors : discipline and sub-discipline, language, state of advancement of the scientist’s career, research objectives, marginality or non marginality of the scientist.... Even in the post-war roaring years, when science in America was developing exponentially, extraordinarily faster than anywhere else, in certain cases, there were reasons to move to Europe, to study there a specific discipline, or to work. Ever since, European science has come from behind, taking an *avant-garde* position in many field <sup>1</sup> and the notion of the center has become more and more elastic. Since in science a center exists as it is perceived it is quite obvious that American science is still its center judging from the significant number of Frenchmen that continue to go to the United States to study there while only a small number of Americans that travel the other way around. Centers maintain high quality standards, gather resources, and can offer scientific training, access to equipment and references useful to scientists and peripheral groups.

## Center of what?

A study of scientist’s mobility shows that it is not a monolithic entity : there is no such a thing as a unique center which attracts all the pilgrims, it is rather a fragmented, diverse and eccentric complex. Centers of science are not concentric, and the directions of movement many. The size, complexity and weight of socio-economic structures increasingly force them to rely on science to solve the problems of these structures. We look to investments in science to produce real benefits. As a result, policy-making centers, whose natural tendency is to keep heavy economic structures, exert an increasing attraction on cultural and intellectual life. The fact that science tries to oppose to this sort of right of pre-emption shows the importance of freedom of research, and undoubtedly of the still very important role of individuals in its orientation, despite the emergence of large scientific projects, super groups and increasingly complex budgetary policies.

The influence of scientific policy on science, especially in its center must not be underestimated : with its increasingly higher costs, science is today more close tied to other aspects of central policy. As a result, centers of science are hard different than those of society. An example of this amalgam may be seen in the recent tendency of scientific research in America to coincide with the objective of global economic activity and centralism.<sup>2</sup> If the only remaining ele-

ments of a central domination are the financial interest and the keeping of economic stability, then centralization confines itself to considering every activity from the point of view of profitability, over increasingly shorter periods of time. The budgetary pressures that this creates do nothing but reinforce the tendency to have conservative, risk free research programs and, consequently, freedom to undertake research is reduced to that of continuing a particular research, for financial reasons. Centralization, in this sense of the term, is a force that has enormous influence on scientific research, an activity that, by its nature, is individual and non-programmable. The notion of a scientific center is a double-edged one, since this center may constitute a source of power and dynamism, but also of opposition to progress. Thus, it is not surprising that scientific mobility is being influenced by these ambiguities. The quest for completely free research may lead in many directions, sometimes even in opposition.

Through the examination of what makes scientific mobility and exchange so important, we can understand why plurality is being threatened. If the centralization of scientific activity goes on and leads to conservative science, oriented and controlled by policy makers with purely economic objectives, then the name of the threat is uniformity. Science must be one and universal : that is one of the principles of what could be called the ideology of science. Unfortunately, all studies on the work of scientists show that it is not so simple ; in many cases, numerous aspects of scientific culture, such as choice of subject, theoretical and methodological approach, are a matter of local decisions. This is what largely explains the great mobility. Thus, young American physicists have been happily surprised at seeing how problems that were quite familiar to them were dealt with by their French colleagues in ways to which they were unaccustomed. In turn, French scientists were surprised at the Americans' extremely pragmatic attitude and their ability to repair, for example, equipment out of service. But as science anthropologists have revealed, this type of difference can also be observed in two different laboratories of the same country. Thanks to personal contacts in the laboratory environment, ideas, traditions and innovations, never mentioned in scientific literature, are developed. If we consider exchange as a principal element of science, then universality would be a source of entropy.

This assertion is exposed in an old publication by R.E. Park. It deals with intellectual migration, with the importance of its local environment and with cultural background of intellectual migrant.<sup>3</sup> According to Park, when mobility becomes migration, or when migration, scientific migration, for example, is due to other reasons, cultural shock may liberate a considerable amount of energy. Almost all scientists have stated how working with people whose way of thinking was different was a stimulus for their own research. Americans have mentioned the quality of the host team as being, by far, the main advantage of their staying in a French laboratory. It is precisely this point, a stimulating environment, which has been the determining factor for Americans permanently installed in France, when compared to the advantages they would have obtained in the United States, such as a more rapid progress in their career, and a higher salary. On the other hand, young French post-doctoral researchers have been amazed with the richness of the constant discussion within and among American university laboratories. In his work on science, J. Ziman emphasizes the cultural aspect of science and the role played by ideas on a global scale to stimulate scientific creativity.<sup>4</sup> Paradoxically, a global point of view is nearly always conditioned by its local or cultural origin<sup>5</sup>. Scientists speak of the need of " opening their laboratory windows ", that is relocating their work to a broader intellectual environment, that takes into account the relations between their specific research ideas and the great problems of science, scientific policies and society<sup>6</sup>. A recent editorial in *Nature*, in which science was defended against a certain anti-science, called for " a description of its significance for the world... in order to recognize its own identity " <sup>7</sup>.

## The Center of Scientific Policy

Unfortunately, scientific policies show little interest in this sort of preoccupation. As a conclusion, the author of the above-mentioned article thinks that the aim of science is “improving knowledge”, a definition hardly taken into account by policy makers : they rather speak in terms of material progress, social protection, applications and techniques. The objectives of international cooperation take another sense in their terms. The Europe of sciences aims at uniting its efforts and thus advancing faster along the same path ; scientists executors, both in the United States and in Europe, are more concerned with not lagging behind, and staying on the leading team, rather than enriching the scientific community through new perspectives. Thus, if such homogenization is taken too far, it can be feared that European Union countries will lose their scientific trump cards <sup>8</sup>.

According to some analysts, scientists are, in general, conservative in nature, hardly inclined to marginality, divergence or radical changes. Another source of concentration may lie in the lack of personnel as scientists converge towards the center <sup>9</sup>. If we add to this the influence of large projects, it should not be surprising that young American researchers complain of having to handle the system before even learning the basics <sup>10</sup>. As for French researchers, they are stimulated by the dynamism of science at the center and some, once they are inside, by to recreate this dynamism and to play the role of vectors of dissemination in a certain form of science.

Nevertheless, a more detailed study on the center-periphery dynamics of mobility reveals its complexity and diversity. In fact, this mobility might be seen as a tool for the benefit of the scientist's career : it may reinforce the scientist's influence at the center, in a conservative way, or it may, on the contrary, reinforce the emergence of marginal ideas and centrifugal forces. The mere difference between two important scientific poles such as France and the United States, even if it only refers to central organizations, may also curtail the conservative forces that the scientist finds in his initial environment. Mobility is thus a mean to progress in a career, be it “conservative ” or not. In Europe, where mobility is more developed than in the United States, it becomes at the same time a tool and a scientific policy goal, especially at the European Union level ; this is not yet the case in the United States, where the acceptance of foreign scientific labor remains a passive phenomenon.

## The complexity of “perceived ” centers and peripheries

Even if the existence of an objective center may be questioned, mobility is still an attraction for French scientists, due to America's reputation of being a scientific center. There is often a convergence of the perception of the center and the presence of financing. But what can be said of rich Texan universities that -thanks to oil- “buy ” at Cambridge renowned scientists ? They confirm the notion of “perceived center ”, and establish rival centers on peripheral sites. Mutual attraction between French sociologists and the most important American universities may also be mentioned. For these famous intellectuals, America is a center characterized by high salaries and a well appreciated life style. It must not be forgotten, however, that, along with their luggage, they take with them the long cultural tradition of European centers. Where then is the periphery located ?

It would be useful to determine why the French are inclined to get an education in America. We

have found that even though they all came from good institutions, not all candidates to a Ph.D. and post-doctorate researchers had graduated from the “ Renowned schools ”. According to the interviews we have conducted, many of them come to the United States to obtain a supplementary trump card in their career. A center defines its own standards of education, and will not be an “ absolute center ” if it does not attract the best candidates. In fact, it seems that valuable young French scientists go to the United States to acquire a certain type of education, where research is combined with teaching, a method which is far more practiced there than it is in Europe. Although they are impressed by the dynamism of the university environment, they are less impressed by the scientific level of their American homologues, particularly in mathematics.

A more precise image of young “ periphery ” scientists looking for a “ center type ” education can be drawn by listening to comments from young American scientists on the education they find in France. Most of them have been surprised at the students high level of knowledge, and, generally, a high point of their experience is the quality of the host team. Interviewed on the quality of the institutions that have hosted them, they have acknowledged that the best of them ranked among the first ten American institutions. Vice versa, young French scientists characterized America as a perceived center, providing the assurance to improve their résumé ; but this was also due to the style of research practiced there, conducted at a good pace, competitive and financially motivated : America is undoubtedly the champion of this model, that fascinates young Europeans, whether or not they decide to import it to their countries.

There is still another point to make about the notion of a scientific center : that is, of course, that it varies according to the discipline being considered. While French scientists do not need to go abroad at all looking for renowned centers in mathematics or anthropology, the same does not apply, for example, to soil sciences or to chemistry. Conversely, we would like to mention an interesting anecdote : we met an American historian who, twenty years ago, due to a series of fortunate coincidences, found himself in the core of the French stronghold in his specialty, normally an unlikely situation for a “ peripheral ” scientist like him. It became the opportunity of his career, as his work profited from ten-year-old research, impossible to under take in his own country <sup>11</sup>.

Some scientists, American or French, cross the Atlantic exclusively for reasons linked to their specialty, in quest for a particular technique or research method. For them, the center is somewhere else. The Franco-American quarrel on the discovery of the HIV virus may show, at least partially, the recentering of a domain whose pioneers were French. Likewise, alternative approaches or theories may converge in a given environment ; thus, in the economic sciences, France has become somewhat of a center of peripheral approaches. For example, in disciplines such as linguistics, physics or epistemology, that is the reason that has prompted certain American scientists to settle in definitely in France.

It must not be forgotten that countries with different scientific weight are not arranged in a concentric manner. Thus, mobility between developing countries and Europe does not have the same configuration as does mobility between Europe and the centers’ center, that is, America. African scientists come to France to find an environment which is undoubtedly superior to theirs ; however, this does not apply to post-doctorate French researchers who go to the United States. Algerian scientists look to France as a center as far as science is concerned, while French scientists go to the United States looking for equipment, communication and dynamism, suitable complements for what they have in their own country. Mobility between Algeria and France is only one-way, while it works both ways between France and the United States, as it does between specific centers or micro-centers, even if the exchanges are unequal in volume.

However, the limited flow of American scientists to important French centers is not due to the scarcity of such centers. The dynamics of the center-periphery flow appears complicated when

we consider a country like India, a nation with economic development, but with first-rate scientific facilities : nevertheless, its future head scientists keep on coming to Western countries to get a promotion <sup>12</sup>.

Mobility between secondary centers provides as much benefit as a stay in the United States does. A Center may also become a sort of a dead weight ; an international scientific Community only remains active if it becomes attractive to more secondary centers. Because of the great progress made by European science America's attraction has diminished, which has made mobility more intra-European. In other words, the attraction exerted by the United States has somewhat declined as a result of considerations such as distance and cost. There are, then, a number of movements between centers that take place in the classical center-periphery context, and at a domestic level, which is confirmed by classical studies on mobility based on domestic statistics. It is interesting to go into our research more deeply by examining the relation between scientific plurality and distance. The latter, indeed, plays a more important role in Europe than it does in America. Examination of mobility vectors would allow us to identify sub-regions of preferred mobility, including mobility beyond frontiers. A cartography of the phenomenon would certainly show two types of mobility, both good, incidentally : one of them reinforces links and common points within a region, in the center or in the pole ; the other one fosters inter-regional exchanges and contacts and encourages diversity. In Europe, the promotion of this mobility matches well with the region's will to strengthen its own identity. But this very idea is a real nightmare for policy makers, who fear the emergence of division and conflicts ; they forget that in science at least, diversity is a source of enrichment and not of inefficiency.

For a number of American and French researchers, scientific considerations will always be at the core of mobility, even in cases in which inter-cultural experience is a criterion for decision. An example of this is the fact that all discussions on experience is still centered on its scientific contents. And it is precisely on this point that the importance of center perception or quality perception lies, that is where one of the most important contributions of scientific mobility lies : when researchers return to their countries, the ideas and new methods they bring from their stay abroad modify behavior and perception in their own laboratories. Peripheries are not always blind alleys and mobile scientists are like scouts who contribute to changing the increasingly complex physiognomy of the world of research.

Although developing countries are beyond the scope of our study, it is interesting to include, within a larger context of scientific mobility, some considerations concerning the scientific periphery they constitute. First, it must not be forgotten that the European scientific " magnet ", taken as a model, is, in fact, nothing but a resurgence of the intellectual and cultural role that Europe has played for centuries. By being willing to massively transpose technology to the developing regions <sup>13</sup>, one ignores that in order to guarantee success a particular cultural substratum is required <sup>14</sup>. In any case, Western scientific progress has its origin both in intellectual curiosity and in a real investment strategy. Moreover, centers as well as peripheries have a role to play. Though it is not necessary that each nation tries to become an independent scientific center, each must, on the other hand, develop its own cultural, intellectual and scientific potential. It is quite possible that developing countries depend on different means to reach their own goals. That is why an alignment to a central model may lead to implementation of a scientific policy inadequate for such peripheral regions. Finally, if we again place mobility and centralism in the context of an open space, it becomes clear that the periphery must not be dealt with in a centralist model. On the contrary, we perceive a great variety of local contributions, more or less important, to a mosaic of sciences and methods.

## Publishing center and language used at the center

Predominance of a center is measured by the number of publications considered to be essential to a scientific career, which are then placed under the control of dominant trends in that field, at a given moment. In numerous disciplines, these journals are published in the United States. Those who select the articles may represent a college of scientists, more or less large, more or less international, but not always very “invisible”. Constructivists, particularly, have shown that, in terms of productivity, publication is the most important act of a scientist. Even if one does not completely agree with them, it must be acknowledged that they have been able to prove that publication is the culmination of most scientific operations <sup>15</sup>. Moreover, the best works are bound to be disseminated all over the world, that is to be published in international renowned journals.

Although scientists do not openly mention the possibility of publishing as being one of the reasons for their mobility, there is, nevertheless, a relation between mobility and access to journals of the highest standing. In fact, it is through contacts with and contributions to these journals, rather than through presence in symposia and seminars, that it is possible to have international collegial recognition for one's work, particularly from Anglo-American colleagues. Thanks to mobility, scientists can diminish the distance and linguistic barriers between them and establish the best “selling points” for their most important work. If mobility were more frequent and followed a more uniform pattern of distribution, on the one hand, quality of scientific work would be better recognized, regardless of where it came from while, on the other hand, scientific publications would be better shared and more easily accessible. Nevertheless, as we have seen, some, particularly Americans, hardly put mobility into practice. As a consequence, the center maintains its predominance in its access to the market, a fact that is perpetrated by ignoring international science's quality, an ignorance in which the center excels. This situation could only change with mobility coming from the center, but scientists from the center are not interested in this mobility for reasons of access to publications.

Bibliometric studies on international cooperation and the apparent internationalization of science revealed in them sometimes mask the accumulation of centripetal forces engendered by, or at least aggravated by access to literature. These studies are based, in general, on data coming from the Science Citation Index (SCI), but rarely mention the name of publications, the language in which most of the articles drafted in coordination are written or the fact that Americans, scientists from the center, are insufficiently represented in all international papers written in cooperation. An illustration of this may be seen in the analysis of the quotation indexes <sup>16</sup>: since scientists from the center only read journals from the center, they can only quote what they read, that is articles published in the center. Considering a period of over five years, scientific articles published by French researchers in American journals are quoted 40% more frequently than the average French articles, and 80% more frequently than papers published outside the United States. On the whole, non-American authors published in American journals are quoted twice as much as those published in non-American journals. Additionally, it would be interesting to analyze the nationality of the quoters and to see whether Americans quote readily their foreign colleagues.

In order to counteract the center's effect, French scientists should make an effort to publish jointly with Americans and hence accede to American journals. As for 1988, the year we have chosen as reference year, France-American publications constituted one fourth of all Franco-foreign publications and nearly 40% of those published in the American scientific press. In sum, a Franco-American article has 3.4 times more the chance of being published in an American magazine than does a French article, and 3.2 more chances than does a France-foreign article that does not include an American scientist.

The effect of domination due to a center's reputation can be seen in the fact that American scientific articles published abroad are quoted twice as much as the average of all articles published outside the United States. By way of comparison, we may note that the rate of quotation of American articles in American magazines was only slightly higher than that of non-American articles. Consequently, an American article loses very little of its absolute impact when published abroad, and gains much in relative impact, since the quotation relative index, that is, the quotation rate divided by the average world quotation rate, in a period of five years, increases from 1.01 to 1.60. International joint publications including Americans, in American magazines, represent only 12 % of all joint articles not having Americans as one of the authors : this reveals the power of attraction of the American scientific press. Even for a scientifically advanced nation like France, the force is so powerful that only one third of France-foreign articles not having an American joint author are published in an American magazine.

Nevertheless, although America is the capital of the scientific world, it seems to be cut from its " provinces ". If a laboratory's nationality is analyzed, it can be seen according to American journals, that American scientific production represents 73 % of the total production of G-7 nations, but only 21 % of the results are published in non-American publications. However, a comparison undertaken between the data in 1983 and in 1988 shows an increase of foreign articles in American journals : those coming from the G-6 rise from 18 % to 22 % ; on the other hand, no increase is seen in American publications abroad. As for joint articles, they demonstrate well the reality of a partially isolated center, since only 3.4 % of American articles in American Journals involve international collaboration. By way of comparison, 10 % of French scientific production includes international participation. Moreover, when American scientists publish abroad, only 8 % of those articles include international collaboration. Certainly, an isolated center can only play a secondary role in international cooperation : foreign-American articles are only 77 % of all American joint articles, compared to 26 % in France. On the other hand, not taking into account Franco-American collaboration, a result of the attraction French feel for the center, it can be seen that the latter choose foreign collaborators, hence non-Americans, 2.3 times more often than their American colleagues do.

The panorama changes greatly from one discipline to another, but this analysis is beyond the scope of our intention. However, an interesting point can be noted. Let us compare, throughout a five-year period, the relative impact, as we have defined it above, of French articles published in American magazines, and that of French production outside the United States ; from the nine categories being analysed by the SCI, the impact of four of them increases significantly when publication is done outside the United States : it rises from 0.90 to 1.40 in chemistry, from 0.95 to 1.29 in physics, from 1.00 to 1.20 in land and space sciences and from 0.88 to 1.04 in biomedical researches. On the other hand, only two of them have an increasing relative impact when the article is published in American journals : it mounts from 0.90 to 1.40 in biology and from 0.88 to 1.14 in clinical medicine. If one takes into account how the number of quotations vary according to whether or not the articles are published in the United States, these large differences from one discipline to another can be interpreted as a measure of how certain French scientific disciplines overcome the loss of impact engendered by publishing outside the United States.

The risk of the center being partial in the choice of publication, based on the country of origin, certainly worries scientists. Studies on this subject tend to ignore the process of selection and to consider only what has been published. Stephen Cole has examined closely an example of fellow scientists' judgment, the one concerning NSF budget decisions. Although he does not directly study the international milieu nor publications, his conclusion deserves to be mentioned : " luck plays a significant role in this decisions " <sup>17</sup>. By analogy, it can be thought that in a journal's selection procedure merit is not the only factor being considered. The former head of INSERM (Medical Research National Institute), who was a scholar in a renowned medical school in the United States, suggested that there could be " shorter and longer rou-

ties ” in the evaluation procedures practiced in the best known journals <sup>18</sup>. For their part, non anglophone scientists, very active in their respective international colleges, pointed out the elimination of some articles because of minor English style defects.

As mobility makes awareness of the universal character of science become apparent, it can be a way of enhancing selection procedures in top-level international publications. No doubt a center has its own and official language. But many will affirm that English, not always very orthodox indeed, being used throughout the world by scientists, has become the “ jargon ” of researchers. And this “ jargon ” is the intermediary language allowing two scientists from the periphery, speaking different mother tongues, to understand each other. English is considered the language that suits best experimental sciences. Yet, it is important to distinguish the intermediary function of this “ jargon ” from the concept of an anglophone center <sup>19</sup>. Likewise, it is not unrealistic to encourage publications in languages other than English, or even polyglots <sup>20</sup>. Language used is all the more important since a publication is not a mere communication of results, as most bibliometric works tend to suggest. Most of them are also the scientific “ product ” in itself. A biased literature gives excessive importance to science from the center, leaving in the shade science from secondary centers or from the periphery ; this increases the concentration effect, as the notion of center depends, in a certain way, on how it is perceived. The act of using language can not be a simple transcription : it is an essential part of the discovery process. Hence polyphony becomes a factor inherent to scientific development.

## Appearance and Reality

Science searches an identity that must be somewhere between the professional scientist, often recruited to meet broad national economic needs, at one end of the range, and the independent researcher, on the other end. International exchanges could help to define such identity, minimizing the aspect of a scientist “ earning his living “ and maximizing a more traditional type of research. For the constructivist, persuaded that scientific knowledge is entirely a construction, this has, undoubtedly, little importance : to him it is merely a difference in production methods. But for those who are convinced that under the garb of a scientist worried about his career a discoverer is sometimes hidden, exchanges, traveling, migration and knowledge of scientific quality abroad can furnish a great deal. For anyone describing mobility in a broad way, this contribution appears only partially because scientists’ complexity and individuality do not allow a simplistic analysis featuring a strong center, a weak periphery and clear vectors linking them.

It is true, nevertheless, that there are some mechanisms that maintain the existence of this predominance of the center that does not correspond with scientific quality and counteracts the international development of sciences. We saw this when the problem of publications was examined. It is difficult to know whether scientists’ mobility, an instrument of independence and access for everyone to a top-level science, will be able to survive both economically oriented policies and unjustified prejudices favoring the center. Traditional objectives of policy are mistaken for a dream of simplicity, or even of complete homogeneity among centers, and biases favoring them maintain a one-way mobility. This situation could lead to a gap between “ apparent ” and “ real ” centers. Such a gap already exists to a degree, but it is masked not only by the center’s apparent strength but also by the habit of considering English an intermediary language.

## References

- Andler, M., (1990), "American Mathematics and the Rest of the World", *Notices of the American Mathematical Society*, 37, (7), pp. 853-855.
- Brooks, H., (1989), "Lessons of History : Successive Challenges to Science Policy", en : S.E. Cozzens, P .Healy J. Ziman. Ed. *The Research System in Transition*, Luwer Academic Publishers, Dordrecht/Goston/Londres pp 17-20.
- Cole, S., (1992), *Making Science : Between Nature and Society*, Harvard University Press, Cambridg/London, pp. 82-101.
- Dedijer, S., (1961), " Why Did Daedalus Leave ? ", *Science*, 133, June 30, pp. 2047-2052.
- Gispert, R., (1988), " La coopération scientifique internationale ", *La pensée*, 264, pp. 31-41.
- Hackett, E. J., (1990), " Science as a Vocation in the 1990's : the changing Organizational Culture of Academic Science ", *Journal of Higher Education*, 61, (3), pp. 241-279.
- " Hearing for Basic Science ", (1994) *Nature*, 367. (February 3), p 396
- Knor-Cettina, K. D., (1981), The manufacture of Knowledge, an essay an constructivist and Contextual Nature of Science*, Pergamon Press, Oxford/New-York, chpt. 5, pp. 94-96.
- Maddox, J., (1994), "Defending Science Against Anti-science". *Nature*, 368, March 17, p.185.
- Naaz Saharif, M., "Problems, Issues and Strategies for S & T Policy Analysis", *Science and Public Policy*, 15, (4), pp. 195-216.
- Park, R. E., (1928), " Human Migration and the Marginal Man ", *American Journal of Sociology*, 33 (6), pp. 891-893.
- Ziman, J., (1981), *Puzzles, problems and enigmas*, Cambridge University Press, Cambridge, c. 32, p. 259 ff.

<sup>1</sup> Brooks, H. (1989).

<sup>2</sup> The White House Scientific Policy Bulletin, A vision of Change, speaks of the need for a " strategic research " to increase American competitiveness ; this assertion is quoted in an editorial of " Hearing for Basic Science ", *Nature*, 367. (February 3, 1994), p 396

<sup>3</sup> Park, R. E. (1928).

<sup>4</sup> Ziman, J., (1981).

<sup>5</sup> A new poll tool for scientific policy used by French National Center for Scientific Research (the most important employer of State-paid scientifics) has given way to strong criticism because the poll had been copied, without modifications, from a Japanese model. Although the questions were essentially of scientific nature, their cultural contents had greatly worried scientists Cf. " Une enquete de prospective technologique suscite une polémique parmi les chercheurs français ", *Le Monde*, March 11, 1994, p. 12.

<sup>6</sup> The " general context " may frighten. Some scientists are openly against metaphysics, as an obstacle to science. A certain nervousness can be felt when quantification of gravity, or reduction of conscience to a solvable problem are discussed.

<sup>7</sup> Maddox, J., (1994).

<sup>8</sup> Gispert, R. (1988).

<sup>9</sup> Andler, M. (1990), pp. 853-855, for an example taken from mathematics.

<sup>10</sup> Hackett. E.J. (1990).

<sup>11</sup> A surprising illustration of this peripheral contribution (in history) may be found in the invitation recently made to the American historian, Robert Paxton, author of the best history ever written on Vichy, to be a speaker at the famous M. Bloch Symposium, on the commemoration of the 50th anniversary of the execution of this great historian and fighter of the "resistance".

<sup>12</sup> Although worried about this brain drain, India is also a regional center of attraction, with a long tradition of excellent education. According to Unesco statistics, India ranks between the first twenty countries that host foreign students in their universities, Sweden being the first on the list; most of these students come from South-East Asia and East Africa. Johnson in Johnson. J.M. NSF, National Science Foundation (USA), Human Resources for Science and Technology. The Asian Region, 1993, affirms that from 4.937 doctorates in natural sciences obtained in Asian countries chosen for the study (including Japan and South Korea), 3500 were awarded by Indian universities.

<sup>13</sup> Naaz Saharif, M. A theoretical example on transplanting science and technology.

<sup>14</sup> In order to appreciate how little comprehension this domain encounters, read : Dedijer, S., (1961), the author asks there for a "research ecology", or a study of the local social environment as a subject for a scientific work.

<sup>15</sup> Knor-Cettina, K. D (1981).

<sup>16</sup> Our estimates come from bibliographic measurement data extracted from the database of the OST (Observatoire des Sciences et des Techniques, Paris) This data-base results from treating the Science Citation Index, which is itself the only measurement tool of this sort. The fact that it is American adds a prejudice, which stresses the center effect.

<sup>17</sup> Reedited in Cole, S. (1992)

<sup>18</sup> Interview with Philippe Lazar : Nouchy, F., " Un entretien avec Philippe Lazar : La loi Toubon est un combat d'arrière-garde ". *Le Monde*, June 21, 1994, p. 2

<sup>19</sup> Official language is not a reliable indicator of a center's activities : Latin nomenclature does not indicate by any means that Rome is the center of botanic research !

<sup>20</sup> Lazar in F. Nouchy, *op cit*. He gives there a very successful example of polyglot literature : *Medicine-Sciences*, a broadly read magazine edited in France.

# Les voyages scientifiques entre la France et les États-Unis, où est le centre ?

Timothy Carlson 

Dominique Martin-Rovet 

Les scientifiques ne cessent de passer d'un pays à l'autre. Ces chassés-croisés résultent de jugements relatifs et, dans le meilleur sens du terme, subjectifs mais néanmoins pertinents. Pour étudier la mobilité en utilisant les concepts de centre et de périphérie, nous nous apercevons qu'il faut y introduire la même notion de relativité. Un « centre » scientifique est tout simplement le lieu où les scientifiques sont attirés, et qu'ils perçoivent donc comme un centre. Cette perception peut dépendre de plusieurs facteurs : discipline ou sous-discipline, langue, avancement dans la carrière, objectifs de recherche, marginalité ou non du scientifique... Même dans les années bouillonnantes de l'après-guerre, lorsqu'en Amérique la science se développait de façon exponentielle, infiniment plus vite que dans les autres pays, il y avait quand même matière, dans certains cas, à se rendre en Europe pour y acquérir une formation ou pour y travailler. Depuis, la science européenne a comblé son retard dans de nombreuses disciplines <sup>1</sup>, et la notion de centre est devenue de plus en plus élastique. Puisqu'en science un centre existe tel qu'il est perçu, il est bien évident que la science américaine en est toujours le coeur, si l'on en juge par le nombre important de Français qui vont aux États-Unis pour y acquérir une formation, et le nombre restreint d'Américains qui font le chemin inverse. Les centres maintiennent des standards de qualité élevés, concentrent les ressources, et sont en mesure d'offrir formation scientifique, accès aux équipements et références, utiles aux scientifiques et aux groupes périphériques.

## Le centre de quoi ?

Une étude de la mobilité scientifique montre que celle-ci ne constitue pas une entité monolithique : on n'a pas un centre unique qui attire tous les pèlerins, mais plutôt un complexe fragmenté, divers et excentrique. Les centres de la science ne sont pas concentriques, et les directions des mouvements sont multiples. La taille, la complexité et la pesanteur des structures socio-économiques les forcent de plus en plus à compter sur la science pour les débarrasser de leurs maux. On attend des investissements dans la science qu'ils produisent des bénéfices concrets. Il en résulte que les centres de décision politique, dont la tendance naturelle est de maintenir des structures économiques lourdes, exercent une force d'attraction croissante sur la vie culturelle et intellectuelle. Que la science essaie de s'opposer à cette sorte de préemption est le signe de l'importance de la liberté pour la recherche, et sans doute également du rôle toujours très fort des individualités dans son orientation, malgré l'émergence des grands projets scientifiques, des super-groupes et des politiques budgétaires de plus en plus complexes.

Il ne s'agit pas de sous-estimer l'influence de la politique scientifique sur la science, spécialement sur son centre : avec des coûts toujours plus élevés, la science se trouve maintenant plus étroitement liée aux autres aspects de la politique du centre. Il en résulte que les centres de la science ne diffèrent plus guère de ceux de la société. On veut pour illustration de cet amalgame les tendances récentes de la politique de la recherche en Amérique, qui se confondent avec les objectifs d'une activité économique, globale et centralisatrice<sup>2</sup>. Si intérêt financier et maintien de la stabilité économique sont les seuls éléments qui demeurent d'une domination centrale, alors la centralisation se réduit à considérer toutes les activités du point de vue de la rentabilité, et ce sur des périodes de temps de plus en plus courtes. Les pressions budgétaires ainsi créées ne font que renforcer la tendance aux programmes de recherche conservateurs et sans risques, et la liberté de faire de la recherche se réduit, par financement interposé, à celle de poursuivre une recherche particulière. La centralisation, dans cette acception du terme, est une force qui pèse lourdement sur l'activité, par nature individuelle et non programmable, qu'est la recherche scientifique. La notion de centre scientifique est à double tranchant, car celui-ci peut constituer une source de puissance et de dynamisme, mais aussi d'immobilisme. Il n'est donc pas surprenant que la mobilité scientifique soit influencée par ces ambiguïtés. La quête d'une recherche en toute liberté peut conduire dans bien des directions, parfois même opposées.

L'examen de ce qui fait la valeur de la mobilité et de l'échange scientifiques, permet de comprendre pourquoi la pluralité est menacée. Si la centralisation de l'activité scientifique se poursuit et conduit à une science conservatrice, orientée et chapeauté par des décideurs aux objectifs purement économiques, alors la menace a pour nom uniformité. Que la science soit une et universelle, c'est là l'un des principes de ce que l'on pourrait appeler l'idéologie de la science. Malheureusement, toutes les études sur le travail des scientifiques montrent que ce n'est pas si simple ; de nombreux aspects de la culture scientifique, comme le choix du sujet, la méthodologie et l'approche théorique, relèvent pour beaucoup de décisions locales. C'est ce qui explique, en grande partie, la richesse de la mobilité. De jeunes physiciens américains ont ainsi été heureusement surpris de voir leurs collègues français traiter des problèmes qui leur étaient familiers, d'une manière qui leur était inhabituelle. Les scientifiques français, quant à eux, ne cachent pas leur étonnement devant l'attitude extrêmement pragmatique et la compétence plus grande des Américains à réparer, par exemple, un équipement en panne. Mais ce genre de différences, comme les anthropologues de la science l'ont découvert, peut aussi s'observer d'un laboratoire à l'autre dans un même pays. Des idées, des traditions et des innovations jamais mentionnées dans la littérature se développent, fruits des contacts personnels dans l'environnement du laboratoire. Dans la mesure où l'échange est l'élément principal de la science, l'universalité serait source d'entropie.

Cette assertion est exposée dans une publication ancienne de R.E. Park. Il y traite de la migration intellectuelle, de l'importance de son environnement local et du bagage culturel de l'intellectuel migrant<sup>3</sup>. Quand la mobilité devient migration, ou quand la migration, des scientifiques par exemple, est due à d'autres raisons, le choc des cultures peut, selon Park, libérer une énergie considérable. Les scientifiques ont eux-mêmes presque tous mentionné combien le travail avec des personnes dont les modes de pensée sont différents a pu stimuler leur propre recherche. Les Américains ont cité la qualité de l'équipe d'accueil comme étant, de loin, le principal avantage retiré de leur séjour dans un laboratoire français. C'est ce dernier point, un environnement stimulant, qui a joué pour les Américains définitivement installés en France, contre l'avancement plus rapide et le salaire plus élevé dont ils auraient bénéficié aux États-Unis. De jeunes chercheurs post-doctoraux français ont été enthousiasmés, quant à eux, par la richesse des discussions constantes dans et entre les laboratoires universitaires américains.

Dans son ouvrage sur la science, J. Ziman met l'accent sur l'aspect culturel de la science et le rôle que jouent les idées à l'échelon mondial pour la créativité scientifique<sup>4</sup>. Paradoxalement, un point de vue mondial est presque toujours fortement conditionné par son origine locale ou culturelle<sup>5</sup>. Les scientifiques parlent de leur besoin d'« ouvrir les fenêtres » du laboratoire, c'est-à-dire de replacer leur travail dans un environnement intellectuel plus large, qui tienne compte des relations entre leurs idées spécifiques de recherche et les grands problèmes de la science, de la politique scientifique ou de la société<sup>6</sup>. Un récent éditorial de *Nature*, qui défendait la science contre une certaine anti-science, en appelait à « une description de sa signification pour le monde...pour reconnaître sa propre identité »<sup>7</sup> (non souligné dans le texte).

## Le centre de la politique scientifique

Malheureusement, les politiques scientifiques montrent peu d'intérêt pour ce genre de préoccupation. En conclusion de l'article cité ci-dessus, l'auteur considère que le but de la science est « d'améliorer les connaissances », définition qui rencontre peu d'échos auprès des décideurs : ils parlent plutôt en termes de progrès matériel, de protection sociale, d'applications et de techniques. Il n'est pas jusqu'à l'objectif de la collaboration internationale qui prend un tout autre sens dans leur bouche. L'Europe des sciences cherche à unir ses efforts et donc à avancer plus vite sur un même chemin ; et les responsables scientifiques, aux États-Unis comme en Europe, ont plus le souci de ne pas se laisser distancer et de rester dans le peloton de tête, que d'enrichir la communauté scientifique grâce à des perspectives nouvelles. On peut ainsi craindre que les pays de l'Union européenne perdent de leurs atouts scientifiques si une telle homogénéisation est poussée trop loin<sup>8</sup>.

Pour certains analystes, le scientifique serait, en général, d'une nature conservatrice, foncièrement peu encline à la marginalité, à la divergence ou aux changements radicaux. Le manque de personnel peut être aussi une source de concentration dans la mesure où des effectifs scientifiques convergent vers le centre<sup>9</sup>. Si l'on ajoute à cela le poids des grands projets, il n'est pas étonnant que les jeunes scientifiques américains se désolent de devoir apprendre à tourner le système avant même d'avoir acquis les règles de l'art<sup>10</sup>. Les Français, eux, sont stimulés par le dynamisme de la science du centre, et certains, une fois rentrés, vont essayer de le recréer et de jouer le rôle de vecteurs de diffusion d'une certaine forme de science.

Pourtant, une étude plus attentive de la dynamique centre-périphérie de la mobilité fait apparaître sa complexité et sa diversité. On peut, en effet, y voir un outil au service de la carrière du scientifique, soit qu'il renforce son crédit au centre, de façon conservatrice, soit au contraire qu'il favorise l'émergence d'idées marginales et de forces centrifuges. La simple différence, ne serait-ce que de l'organisation centrale, entre deux pôles scientifiques importants comme la France et les États-Unis peut aussi réduire les forces conservatrices que le scientifique rencontre dans son environnement initial. La mobilité est donc un moyen d'avancement d'une carrière, qu'elle soit « conservatrice » ou non. En Europe où elle est plus développée qu'aux États-Unis, elle devient à la fois outil et objectif de politique scientifique, en particulier au niveau de l'Union européenne, ce qui n'est pas encore le cas aux États-Unis où l'accueil d'une main-d'oeuvre scientifique étrangère reste un phénomène passif.

## La complexité des centres « perçus » et des périphéries

Même si un doute peut planer sur l'existence d'un centre objectif, la mobilité garde ses d'attraits auprès des scientifiques français, grâce à la réputation bien connue de l'Amérique comme centre scientifique. Bien souvent, il y a convergence entre la perception des centres et la présence de financements. Mais que dire des riches universités texanes - pétrole oblige - qui « achètent » à Cambridge des scientifiques de renom ? Si ce n'est qu'elles confirment la notion de « centre perçu », et qu'elles établissent des centres rivaux, sur des sites périphériques. On peut aussi citer l'attraction mutuelle entre les sociologues français et les universités américaines les plus importantes. Pour ces intellectuels de renom, l'Amérique est un centre qui se caractérise par des salaires élevés et par un style de vie fort apprécié. Mais il ne faut pas oublier qu'ils emportent dans leurs bagages la longue tradition culturelle des centres européens. Alors, où se situe la périphérie ?

Il convient d'apporter quelques nuances aux raisons qui poussent les Français à acquérir une formation en Amérique. Nous avons découvert que s'ils sortaient tous de très bons établissements, les candidats au Ph.D. et les chercheurs post-doctoraux n'étaient pas tous diplômés des « Grandes écoles ». Les entretiens que nous avons conduits ont montré clairement que beaucoup viennent aux États-Unis pour acquérir un atout supplémentaire dans leur carrière. Or un centre définit ses propres standards de formation, et il ne sera donc pas un « centre absolu » s'il n'attire pas les meilleurs candidats. En fait, il semble que les jeunes scientifiques français de valeur viennent aux États-Unis pour y bénéficier d'un certain type de formation, alliant recherche et enseignement, qui y est beaucoup plus largement pratiqué qu'en Europe. S'ils sont impressionnés par le dynamisme de l'environnement universitaire, les Français le sont moins par le niveau scientifique de leurs homologues américains, en particulier en mathématiques.

Une image plus nuancée des jeunes scientifiques « périphériques » cherchant une formation de « centre » se dessine lorsqu'on prête l'oreille aux commentaires des jeunes scientifiques américains sur la formation qu'ils trouvent en France. La plupart d'entre eux ont été frappés par le niveau élevé des étudiants, et le point fort de leur expérience est en général la qualité de l'équipe d'accueil. Interrogés sur la valeur de l'établissement qui les a reçus, ils ont reconnu que les meilleurs d'entre eux étaient à placer au même niveau que les dix meilleurs établissements américains. Réciproquement, les jeunes scientifiques français caractérisent l'Amérique comme un centre perçu, qui a toutes chances d'enrichir un curriculum vitae ; mais aussi par le style de la recherche qui s'y pratique, menée tambour battant, compétitive et motivée par l'argent : l'Amérique est sans aucun doute le champion de cette façon de faire, qui fascine les jeunes Européens, qu'ils décident ou non de l'importer chez eux.

Il faut encore nuancer la notion de centre scientifique en fonction de la discipline. Il n'est nul besoin, pour les Français, de rechercher à l'étranger des centres forts en mathématiques ou en anthropologie, alors qu'il n'en est pas de même en sciences de la terre ou en chimie. Nous aimerions, en sens inverse, citer cette anecdote intéressante : nous avons rencontré un historien américain qui, vingt ans auparavant et par une série de coïncidences heureuses, s'était retrouvé au coeur du bastion français de sa spécialité, situation des plus improbable pour un « périphérique » tel que lui. Ce fut là la chance de sa carrière, ses travaux ayant bénéficié de plus de dix ans d'une recherche impossible à mener dans son propre pays <sup>11</sup>.

Certains scientifiques, américains ou français, traversent l'Atlantique pour des raisons dues uniquement à leur spécialité, en quête d'une technique ou d'une méthode de recherche. Pour eux, le centre est donc ailleurs. On peut voir, du moins en partie, dans la querelle franco-amé-

ricaine sur la découverte du virus du Sida, le recentrage d'un domaine dont les pionniers étaient français. De même, des approches ou des théories alternatives peuvent se concentrer dans un environnement donné ; ainsi, en sciences économiques, la France est devenue en quelque sorte un centre d'approches périphériques. Dans des disciplines telles que la linguistique, la physique ou l'épistémologie, cette raison a joué pour certains des scientifiques américains qui se sont installés définitivement en France.

Il ne faut pas oublier que les pays de poids scientifiques différents ne s'ordonnent pas de façon concentrique. Ainsi, la mobilité entre les pays en développement et l'Europe n'a pas la même configuration que celle entre l'Europe et le centre des centres, l'Amérique. Les scientifiques africains viennent en France pour y trouver un environnement d'un niveau manifestement supérieur au leur, ce qui n'est pas le cas des chercheurs post-doctoraux français qui se rendent aux États-Unis. Les scientifiques algériens trouvent en France un centre en matière de science, tandis que les français vont en Amérique pour équipement, communication et dynamisme, heureux compléments de ce qu'ils possèdent chez eux. Entre l'Algérie et la France la mobilité scientifique s'effectue à sens unique, alors qu'elle fonctionne dans les deux sens entre la France et les États-Unis, entre centres spécifiques ou micro-centres, même si les échanges ne sont pas symétriques en volume. Le faible flux de scientifiques américains vers les centres forts français n'est toutefois pas dû à la rareté de ces derniers. La dynamique des courants centre-périphérie se complique si l'on prend en compte un pays comme l'Inde, nation qui connaît un développement économique partiel, mais qui s'est dotée d'installations scientifiques de premier ordre : ses futurs chefs de file scientifiques continuent pourtant de venir dans les pays occidentaux pour y gagner leurs galons <sup>12</sup>.

La mobilité entre centres secondaires apporte autant de bénéfices qu'un séjour aux États-Unis. Un centre peut aussi devenir une sorte de poids mort ; or une communauté scientifique internationale ne reste vivante que si elle crée une force d'attraction entre centres secondaires. Avec le bond en avant qu'a fait la science européenne, l'attrait de l'Amérique a diminué, rendant la mobilité plus intra-européenne. En d'autres termes, l'attraction pour les États-Unis a cédé quelque peu le pas devant des considérations de distance et de coûts. Il existe donc de nombreux mouvements entre les centres, qui s'opèrent dans un contexte centre-périphérie classique, et au niveau national, ce que corroborent les études classiques sur la mobilité à partir de statistiques nationales. Il pourrait être intéressant d'approfondir notre recherche en étudiant la relation entre pluralité scientifique et distance. Cette dernière joue certainement un rôle plus grand en Europe qu'en Amérique. L'étude des vecteurs de la mobilité permettrait d'identifier des sous-régions de mobilité préférentielle, y compris par delà les frontières. Une cartographie du phénomène ferait certainement apparaître deux types de mobilité, tous deux bénéfiques d'ailleurs : l'une qui renforce les liens et points communs au sein d'une région, d'un centre ou d'un pôle ; l'autre qui encourage les contacts et les échanges inter-régionaux et favorise la diversité. En Europe, encourager ces mobilités irait bien dans le sens de la volonté des régions d'affirmer leur propre identité. Mais cette idée même constitue un véritable cauchemar pour les décideurs, qui craignent l'émergence d'un phénomène de fractionnement et de conflits, oubliant qu'en science, du moins, la diversité est source d'enrichissement et non d'inefficacité.

Pour de nombreux scientifiques américains et français, les considérations de niveau scientifique seront toujours au cœur de la mobilité, même lorsqu'une expérience inter-culturelle reste un critère de décision. On veut en prendre pour exemple le fait que toute discussion sur leur expérience reste centrée sur son contenu scientifique. Et c'est là que la *perception* de centre ou de qualité prend toute sa valeur, c'est là que se situe l'une des principales contributions de la mobilité des scientifiques : les idées et les méthodes nouvelles que les chercheurs rapportent de leurs séjours modifient, à leur retour, les comportements et les perceptions dans leurs propres laboratoires. Les périphéries ne sont pas toujours des culs-de-sac, et les scientifiques mobiles sont autant d'explorateurs qui contribuent à changer la physionomie du monde de plus en plus complexe de la recherche.

Bien que les pays en développement se situent en dehors de notre étude, il pourrait être intéressant d'y inclure, dans un cadre plus large de la mobilité des scientifiques, quelques considérations sur la périphérie scientifique qu'ils constituent. Il convient d'abord de rappeler que l'« aimant » scientifique européen, pris comme modèle, n'est en fait qu'une résurgence du rôle culturel et intellectuel que l'Europe a joué pendant des siècles. En voulant transplanter massivement la technologie dans les régions en développement <sup>13</sup>, on ignore que pour en assurer le succès il faut disposer d'un substrat culturel particulier <sup>14</sup>. De toute façon, l'avance scientifique occidentale a pour origine aussi bien la curiosité intellectuelle qu'une vraie stratégie d'investissement. Par ailleurs, les centres et les périphéries ont tous un rôle à jouer. S'il n'est pas nécessaire que chaque nation essaye de devenir un centre scientifique indépendant, elle se doit, par contre, de développer son propre potentiel culturel, intellectuel et scientifique. Il y a de fortes chances pour que les programmes de R & D des régions en voie de développement relèvent de moyens différents pour atteindre leurs propres objectifs. C'est pourquoi, s'aligner sur un modèle central peut conduire à mettre en oeuvre une politique scientifique inadaptée à de telles régions périphériques. Enfin, si nous replaçons mobilité et centralisme dans le cadre d'un espace ouvert, il devient évident que la périphérie ne doit pas se résoudre dans un modèle centraliste. Nous y percevons, au contraire, toute une variété de contributions locales, plus ou moins importantes, à une mosaïque de sciences et de méthodes.

## Centre de publication et langue employée au centre

La prédominance d'un centre se mesure aux publications considérées comme essentielles à une carrière scientifique qui sont ainsi placées sous le contrôle des courants dominants dans cette sphère, à un moment donné. Dans de nombreuses disciplines, ces journaux sont publiés aux États-Unis. Ceux qui effectuent la sélection des articles peuvent représenter un collègue, plus ou moins large, plus ou moins international, mais pas toujours très « invisible ». Les constructivistes, notamment, ont montré que la publication est, en terme de productivité, l'acte le plus important du scientifique. Même si l'on ne les suit pas entièrement, il faut reconnaître qu'ils ont su mettre en lumière le fait que la publication est l'aboutissement ultime de la plupart des démarches scientifiques <sup>15</sup>. De plus, les travaux les meilleurs sont destinés à être diffusés dans le monde entier, c'est-à-dire à être publiés dans des revues de renommée internationale.

Si les scientifiques ne citent pas ouvertement la publication comme une des raisons de leur mobilité, il existe néanmoins un lien entre mobilité et accès à des revues du plus haut niveau. Ce n'est, en effet, que par des contacts et des collaborations, plus qu'à l'occasion de congrès et de séminaires, que l'on peut faire reconnaître son travail par des collègues internationaux et en particulier anglo-américains. La mobilité peut réduire à la fois les distances et les barrières linguistiques entre les scientifiques et les meilleurs « points de vente » de leurs travaux les plus importants. Si la mobilité était plus fréquente et plus uniformément répartie, la qualité des travaux scientifiques serait mieux reconnue, où qu'ils se situent, et les publications seraient mieux partagées et d'accès plus facile. Mais, comme nous l'avons montré, la mobilité est peu pratiquée par certains, et en particulier par les Américains. En conséquence, la dominance par le centre de l'accès au « marché » est perpétuée par l'ignorance de la qualité de la science internationale dont ce centre fait preuve. Seule la mobilité à partir du centre a quelque chance de changer la situation, mais les scientifiques du centre n'en ressentent manifestement pas le désir pour des raisons d'accès aux publications.

L'accumulation des forces centripètes engendrées ou à tout le moins aggravées par l'accès à la littérature est quelquefois masquée par les études bibliométriques de la collaboration internationale et par l'apparente internationalisation de la science ainsi révélées. Elles s'appuient, en général, sur les données du SCI, le Science Citation Index, mais elles passent souvent sous silence le nom des publications et la langue dans laquelle est écrite la majorité des articles rédigés en collaboration, de même que la sous-représentation des Américains, scientifiques du centre, dans l'ensemble des publications internationales publiées en collaboration. On en voit l'illustration dans les indices de citation <sup>16</sup>, les scientifiques du centre lisant les journaux du centre et ne pouvant donc citer que ce qu'ils lisent. Les articles scientifiques écrits par des Français sont cités, sur une période de plus de cinq ans, 40 pour cent plus fréquemment que la moyenne des articles français, lorsqu'ils sont publiés dans des publications américaines, et 80 pour cent de plus que ceux publiés en dehors des États-Unis. Au total, les auteurs non-américains publiés dans les journaux américains sont cités deux fois plus que ceux publiés dans des journaux non-américains. Il pourrait d'ailleurs être intéressant de se pencher sur les nationalités du citateur et du cité, et de savoir si les Américains citent facilement leurs confrères étrangers.

Un effort de la part des scientifiques français pour copublier avec des Américains leur permettrait d'avoir accès aux revues américaines, pour contrebalancer l'effet du centre. Pour l'année 1988, que nous avons choisie comme référence, les publications franco-américaines constituaient un quart de l'ensemble des publications franco-étrangères, et près de 40 pour cent de celles publiées dans la presse scientifique américaine. En définitive, un article franco-américain a 3,4 fois plus de chance d'être publié dans une revue américaine qu'un article français, et 3,2 fois plus de chance qu'un article franco-étranger n'incluant pas un scientifique américain.

L'effet de domination dû à la réputation du centre se perçoit dans le fait que les articles scientifiques américains publiés à l'étranger sont cités deux fois plus souvent que la moyenne de tous les articles publiés en dehors des États-Unis. A titre de comparaison, le taux de citation des articles américains dans les revues américaines n'était que légèrement supérieur à celui des articles non-américains. Par conséquent, un article américain perd très peu de son impact absolu en étant publié à l'étranger, et il gagne beaucoup en impact relatif, puisque l'indice relatif de citation, c'est-à-dire le taux de citation divisé par le taux de citation moyen mondial, sur cinq ans, passe de 1,01 à 1,60. Les copublications internationales par des Américains dans les revues américaines ne représentent que 12 pour cent de l'ensemble des copublications dont aucun des auteurs n'est américain : ceci manifeste la puissance d'attraction de la presse scientifique américaine. Même pour une nation aussi scientifiquement avancée que la France, cette force est telle qu'un tiers des publications franco-étrangères sans coauteur américain paraît dans une revue américaine.

Mais si l'Amérique est la capitale mondiale de la science, elle semble être coupée de ses « provinces ». Si l'on se penche sur la nationalité des laboratoires, on voit que, selon les journaux américains, la production scientifique américaine représente 73 pour cent de la production totale des nations du G-7, mais 21 pour cent seulement des résultats paraissent dans des publications non-américaines. Une comparaison effectuée entre 1983 et 1988 indique pourtant une progression des publications étrangères dans les journaux américains : celles du « G6 » y passent de 18 à 22 pour cent ; par contre, aucune augmentation n'est en vue pour les publications américaines à l'étranger. Quant aux copublications, elles traduisent bien l'image d'un centre en partie isolé, puisque seuls 3,4 pour cent des publications américaines dans des journaux américains impliquent une collaboration internationale. A titre de comparaison, une participation internationale est présente dans 10 pour cent de la production scientifique française. Et même lorsque les scientifiques américains publient à l'étranger, une collaboration internationale n'est en jeu que pour 8 % de ces publications. Un centre isolé ne peut certes jouer qu'un rôle secondaire en matière de coopération internationale : les publications américano-étrangères ne repré-

sentent que 7,7 pour cent de la totalité des copublications américaines, contre 26 pour cent en France. Par contre, si l'on fait abstraction de la collaboration franco-américaine, conséquence de l'attraction que les Français ressentent pour le centre, on s'aperçoit que ceux-ci choisissent des collaborateurs étrangers, donc non-américains, 2,3 fois plus souvent que ne le font leurs collègues américains.

Le paysage change beaucoup d'une discipline à l'autre, mais c'est là une analyse qui sort de notre propos. Il peut néanmoins être intéressant de noter le point suivant. Comparons l'impact relatif sur cinq ans, tel que défini plus haut, des articles français publiés dans les revues américaines, et celui de la production française en dehors des États-Unis : sur les neuf catégories de disciplines prises en compte par le SCI, l'impact de quatre d'entre elles augmente de façon significative lorsque la publication est faite à l'extérieur des États-Unis : il passe de 0,90 à 1,40 pour la chimie, de 0,95 à 1,29 pour la physique, de 1,00 à 1,20 pour les sciences de la terre et de l'espace et de 0,88 à 1,04 pour la recherche biomédicale. Par contre, deux d'entre elles ont un impact relatif en hausse lorsque la publication est faite dans des journaux américains : de 0,90 à 1,40 pour la biologie, et de 0,88 à 1,14 pour la médecine clinique. Si l'on garde à l'esprit combien le nombre de citations diffère selon que les articles sont ou non publiés aux États-Unis, on peut voir dans ces grandes différences par discipline une mesure de la façon dont certaines disciplines scientifiques françaises surmontent la perte d'impact qu'entraîne une publication faite en dehors des États-Unis.

Le risque de partialité du centre dans le choix des publications, en fonction du pays d'origine, est bien sûr un souci pour les scientifiques. Les études faites à ce sujet ont tendance à ignorer le processus de sélection et à ne considérer que ce qui a été publié. Stephen Cole s'est intéressé de près à un exemple de jugement par les pairs, celui des décisions budgétaires de la NSF. Il ne touche directement ni l'international ni les publications. Sa conclusion vaut cependant d'être citée : la chance y entre pour beaucoup<sup>17</sup>. Elle laisse à penser, par analogie, que le mérite n'est pas le seul facteur en jeu dans la procédure de sélection d'un journal. L'ancien directeur de l'Inserm (Institut national de la recherche médicale), qui fut professeur d'une école renommée de médecine aux États-Unis, suggérait qu'il y aurait peut-être des « parcours plus courts et des parcours plus longs » lors des procédures d'évaluation des principaux journaux<sup>18</sup>. Des scientifiques non-anglophones, très actifs dans leurs collèges internationaux, signalent de leur côté l'élimination d'articles pour des raisons mineures de stylistique anglaise.

Parce qu'elle fait prendre conscience du caractère universel de la science, la mobilité peut être un moyen d'améliorer les procédures de sélection des publications internationales de haut niveau. Il est indéniable qu'un centre a sa propre langue, officielle. Mais beaucoup diront que l'anglais pas toujours très orthodoxe, utilisé à travers le monde par les scientifiques, est devenu le « jargon » de la profession de chercheur. Et ce « jargon » est la langue véhiculaire qui permet à deux scientifiques périphériques, de langues différentes, de communiquer. L'anglais passe pour être la langue la mieux adaptée aux sciences expérimentales. De toute manière, il convient de distinguer la fonction véhiculaire de ce « jargon » du concept de centre anglophone<sup>19</sup>. Il n'est pas non plus irréaliste d'encourager les publications faites dans d'autres langues, ou même polyglottes<sup>20</sup>. La langue employée est d'autant plus importante qu'une publication n'est pas seulement la simple communication de résultats, comme le laissent croire la plupart des travaux bibliométriques. Elle constitue aussi, pour une grande part, le « produit » scientifique lui-même. Une littérature partisane met trop en lumière la science du centre, et laisse dans l'ombre celle des centres secondaires ou de la périphérie, ajoutant ainsi à l'effet de concentration, puisque la notion de centre repose dans une certaine mesure sur la manière dont il est perçu. L'acte que constitue l'utilisation du langage ne peut pas être qu'un simple enregistrement car il est part entière du processus de la découverte. La polyphonie devient donc un facteur inhérent au développement scientifique.

## Apparence et réalité

Entre le scientifique professionnel, souvent recruté pour répondre à des impératifs économiques, d'ordre national en général, et le chercheur indépendant, la science se cherche une identité. Les échanges internationaux pourraient aider à la définir, en mettant une sourdine à l'aspect « alimentaire » de la science et en remettant donc en faveur un type de recherche plus traditionnel. Pour le constructiviste, qui est persuadé que le savoir scientifique se fabrique entièrement, cela n'a sans doute que peu d'importance : ce n'est pour lui qu'une simple différence de méthodes de production. Mais pour ceux qui sont persuadés que sous l'habit de scientifique préoccupé par sa carrière se cache parfois un découvreur, les échanges, les déplacements, les migrations et la connaissance de la qualité scientifique de l'étranger peuvent apporter beaucoup. Cette contribution apparaît en partie pour qui dessine les contours de la mobilité, parce que dans leur complexité et leur individualité les scientifiques échappent à l'analyse simpliste du centre fort et de la périphérie faible, et des vecteurs évidents qui les relie.

Il n'en reste pas moins que certains mécanismes entretiennent une prépondérance du centre sans aucune mesure avec la qualité scientifique et à contre-courant du développement international des sciences. On l'a bien vu en abordant le problème des publications. Il est bien difficile de savoir si la mobilité des scientifiques, instrument d'indépendance et d'accès pour tous à une science de haut niveau, pourra survivre à la fois aux politiques orientées par l'économie et aux préjugés injustifiés en faveur du centre. Les objectifs traditionnels des politiques se confondent avec un rêve de simplicité, voire d'homogénéité complète entre les centres, et les préjugés en leur faveur entraînent une mobilité à sens unique. De cette situation pourrait résulter un fossé creusé entre des centres « apparents » et des centres « réels ». Il existe déjà dans une certaine mesure, mais il est masqué non seulement par la force apparente du centre mais aussi par l'habitude prise de considérer l'anglais comme langue véhiculaire.

## Bibliographie

Martin-Rovet, D., « Formation par la recherche, l'expérience américaine des boursiers français », *Les Dossiers des cahiers du CEFI*, 21, (1988), (1988), pp. 1-32.

Martin-Rovet, D., Carlson, T., Richardson, T., Brennan, K., CNRS, Centre National de la Recherche Scientifique (France)-NSF, National Science Foundation (USA), *American Scientists in France*. (1991).

Dominique Martin-Rovet, « The international Exchange of Scholars : the training of young scientists through research abroad, I. Young French Scientists in the United States », *Minerva*, 33, (1), 75-98, 1995.

Dominique Martin-Rovet and Timothy Carlson, « The international Exchange of Scholars : the training of young scientists through research abroad, II. American Scientists in France », *Minerva*, 33, (2), 171-191, 1995.

Timothy Carlson and Dominique Martin-Rovet, « The implications of scientific mobility between France and the United States », *Minerva*, 33, (3) 1995.

<sup>1</sup> Brooks, H., « Lessons of History : Successive Challenges to Science Policy », in S.E. Cozzens, P. Healy, J. Ziman, Ed. *The Research System in Transition* (Dordrecht/Boston/London : Kluwer Academic Publishers, 1989) pp. 17-20.

<sup>2</sup> Le bulletin de politique scientifique de la Maison-Blanche, *A Vision of Change*, évoque une « recherche stratégique » pour augmenter la compétitivité américaine, comme le cite un éditorial dans « Hearing for Basic science », *Nature*, 367, (3 février 1994), p.396.

<sup>3</sup> Park, R.E., « Human Migration and the Marginal Man », *American Journal of Sociology*, 33, (6), (1928), pp. 881-893.

<sup>4</sup> Ziman, J., *Puzzles, problems and enigmas*, (Cambridge : Cambridge University Press, 1981), chpt. 32, p. 259 ff.

<sup>5</sup> Un nouvel outil d'enquête de politique scientifique utilisé par le Centre national de la recherche scientifique français (le plus important employeur de scientifiques payés par l'État) a soulevé une tempête de critiques parce qu'il avait été calqué, sans modifications, sur un modèle japonais. Bien que les questions aient été essentiellement de nature scientifique, leur contenu culturel avait provoqué l'inquiétude des scientifiques. Voir « Une enquête de prospective technologique suscite une polémique parmi les chercheurs français, » *Le Monde*, (11 mars 1994), p. 12.

<sup>6</sup> Le « cadre général » peut effrayer. Certains scientifiques sont ouvertement ennemis de la métaphysique, obstacle à la science. On peut sentir une certaine nervosité lors de discussions sur la quantification de la gravité, ou la réduction de la conscience à un problème solvable.

<sup>7</sup> Maddox, J., « Defending Science Against Anti-Science », *Nature*, 368, (17 mars 1994), pp.185.

<sup>8</sup> Gispert, R., « La coopération scientifique internationale », *La pensée*, 264, (1988), pp. 31-41.

<sup>9</sup> Andler, M., « American Mathematics and the Rest of the World », *Notices of the American Mathematical Society*, 37, (7), (1990), pp. 853-855, pour un exemple tiré des mathématiques.

<sup>10</sup> Hackett, E.J., « Science as a Vocation in the 1990's, the changing Organizational Culture of Academic Science », *Journal of Higher Education*, 61, (3), (1990), pp. 241-279, p. 259.

<sup>11</sup> On peut trouver une illustration frappante de cette contribution périphérique (histoire) dans l'invitation qui a été faite récemment à l'historien américain, Robert Paxton, auteur de la meilleure histoire écrite sur Vichy, d'être conférencier du prestigieux symposium M. Bloch lors de la commémoration du cinquantenaire de l'exécution de ce grand historien et résistant.

<sup>12</sup> Bien qu'inquiète de cette évasion de cerveaux, l'Inde est aussi un centre d'attraction régional avec une longue tradition d'excellence de son enseignement. D'après les statistiques de l'Unesco, l'Inde figure parmi les vingt premiers pays qui accueillent dans leurs universités des étudiants étrangers, avec en tête la Suède ; la plupart d'entre eux proviennent de l'Asie du Sud-Est et de l'Afrique de l'Est. Johnson in Johnson, J.M., NSF, National Science Foundation (USA), *Human Resources for Science and Technology : The Asian Region*. (1993) indique que des 4937 doctorats délivrés en sciences naturelles dans les pays asiatiques choisis pour l'étude (y compris le Japon et la Corée du Sud) 3500 l'ont été par des universités indiennes.

<sup>13</sup> Navaz Sharif, M., « Problems, Issues and Strategies for S & T Policy Analysis », *Science and Public Policy*, 15, (4), pp.195-216. Un exemple de théorie sur la transplantation de la science et de la technologie.

<sup>14</sup> Pour voir le peu de compréhension que ce domaine rencontre, lire : Dedijer, S., « Why Did Daedalus Leave ? », *Science*, 133, (30 juin 1961), pp. 2047-2052. L'auteur y demande une « écologie de la recherche » ou une étude de l'environnement social local comme sujet d'un travail scientifique. p. 2052.

<sup>15</sup> Knorr-Cetina, K.D., *The Manufacture of Knowledge, an Essay on Constructivism and Contextual Nature of Science*, (Oxford, New-York : Pergamon Press, 1981). chpt.5, pp. 94-96.

<sup>16</sup> Nos calculs proviennent de données de mesure bibliographique puisées dans la base de données de l'OST (Observatoire des Sciences et des Techniques, Paris). Cette base est un traitement du Science Citation Index qui est lui-même le seul outil de mesure de ce genre. Le fait qu'il soit américain ajoute un préjugé accentuant l'effet de centre.

<sup>17</sup> Réédité dans Cole, S., *Making Science: Between Nature and Society*, (Cambridge, Ma. and London : Harvard University Press, 1992), pp. 82-101.

<sup>18</sup> Un entretien avec Philippe Lazar : Nouchy, F., Un entretien avec Philippe Lazar : « La loi Toubon est un combat d'arrière-garde », *Le Monde*, (21 juin 1994), p. 2.

<sup>19</sup> La langue officielle n'est pas un indicateur fiable des activités d'un centre ; la nomenclature latine n'indique en aucune façon que Rome est le centre de la recherche botanique !

<sup>20</sup> Lazar dans F. Nouchy, *op. cit.* : il y donne un exemple très réussi de littérature polyglotte : *Médecine-Sciences*, revue éditée en France et très lue.