



Les fruits de l'invention

PIERRE POTIER

La rétribution des chercheurs inventifs réduit comme peau de chagrin.

Doit-on expliquer longuement pourquoi l'État a intérêt à promouvoir la découverte et l'invention ? La question essentielle est plutôt de savoir comment inciter les chercheurs, ingénieurs et autres inventeurs et découvreurs potentiels à chercher, trouver, puis protéger leurs inventions, et à récolter, éventuellement, le fruit de leurs travaux. Le parcours est long, jusqu'à la prise de brevets, et plus encore jusqu'à la perception de redevances, en cas d'exploitation. Il doit donc être facilité.

Si l'industrie a la responsabilité de ses innovations, l'invention par la recherche publique doit faire l'objet de débats. La France dispose d'un système de recherche publique important : le budget civil de recherche et de développement atteint 55 milliards de francs. Quelle est l'efficacité du système ? Elle se mesure à la quantité de connaissances nouvelles obtenues, et aux royalties des brevets d'invention. Choisissons arbitrairement d'évaluer la recherche de connaissance au nombre de prix scientifiques notables, tel le prix Nobel : si la physique connaît quelques succès, ainsi que la chimie, la biologie n'a pas fait ses preuves au cours des années récentes. D'autre part, le « retour sur investissement » est très faible, en termes de royalties, alors que les potentialités sont considérables dans les industries chimiques, pharmaceutiques, électroniques...

D'où la question initiale : comment promouvoir l'invention et la découverte ? Le pays et, notamment, l'administration de la recherche feraient une grave erreur s'ils se contentaient de proclamer *urbi et orbi* que les chercheurs doivent collaborer avec l'industrie ; les campagnes d'information doivent être soutenues par de puissantes incitations financières.

Il y a quelques décennies, alors que la France cherchait déjà des moyens d'augmenter la force d'innovation de sa recherche publique, 60 pour cent des redevances de brevets étaient allouées aux chercheurs ; le laboratoire recevait 20 pour cent des sommes perçues, et le CNRS les 20 pour cent restants. En 1978, le pré-

sident de la République de l'époque, Valéry Giscard d'Estaing, et le gouvernement avaient jugé cette incitation insuffisante, et ils avaient promulgué une loi, dite « loi Foyer » (Jean Foyer était alors Garde des Sceaux), qui prévoyait que les revenus de la propriété industrielle, représentés par les redevances perçues par l'exploitation de brevets, seraient taxés au régime fiscal préférentiel des « plus values à long terme » (comme les revenus d'actions) et non au régime de droit commun (celui de l'impôt sur le revenu des personnes physiques), moins favorable.

À l'époque, la différence de traitement était considérable : le taux des plus values à long terme était de 16 pour cent, et celui de l'impôt sur le revenu des personnes physiques pouvait, selon un barème progressif, atteindre plus de 45 pour cent (depuis, la pression fiscale a considérablement augmenté : le taux supérieur de l'impôt sur le revenu atteint 54 pour cent, et les prélèvements sociaux qui atteignent 10 pour cent se sont ajoutés au taux de 16 pour cent des plus values à long terme).

Que s'est-il passé depuis ? La situation n'a cessé d'empirer. Lorsque je fus nommé directeur général de la Recherche et de la Technologie, en juillet 1994, je découvris qu'aucun décret d'application de la « loi Foyer » n'avait été publié : 16 ans après ! Alors que le Conseil d'État a jugé, depuis longtemps, que l'État devait s'astreindre à publier tout décret d'application d'une loi au plus tard deux ans après la promulgation de celle-ci.

D'autre part, la fonctionnarisation des chercheurs, en 1983, a eu des conséquences néfastes pour l'incitation à l'innovation. En effet, à l'époque de la promulgation de la « loi Foyer », la plupart des chercheurs et ingénieurs du secteur public étaient des agents contractuels de l'État ; ils relevaient d'un régime d'enrichissement analogue aux chercheurs de l'industrie. La fonctionnarisation s'est accompagnée d'une réflexion de l'administration des finances sur la façon dont

ces nouveaux agents de l'État pouvaient s'enrichir. Cette administration a décidé de prendre des mesures dérogatoires pour traiter les revenus d'invention, qui ont été transformés en primes d'intéressement, déclarables en revenus. Pis encore, les taux de 60, 20 et 20 pour cent évoqués précédemment ont été respectivement changés (par des décrets pris en octobre 1996) en 25, 25 et 50 pour cent !

Plus généralement, l'administration des finances a fait prendre à l'État une série de mesures qui, de manière insidieuse, ont vidé la « loi Foyer » d'une grande partie de sa substance. L'État, devenu pingre, a démotivé les chercheurs, qui ont réduit leur activité industrielle.

Face à cette situation démotivante, un groupe interacadémique (entre l'Académie des sciences et l'Académie des sciences morales et politiques, dont fait notamment partie Jean Foyer) vient d'être constitué avec l'appui du ministère de l'Éducation nationale, de la Recherche et de la Technologie, et de son ministre, notre confrère Claude Allègre. Depuis qu'il est aux « affaires », C. Allègre a manifesté un intérêt constant pour tout ce qui touche à la créativité et aux applications de la science, mais le reste de l'appareil de l'État est-il convaincu qu'il faut appliquer et amplifier ces décisions de grand bon sens, et non les freiner ?

Il y va de l'intérêt supérieur du pays. Tant mieux si les chercheurs s'enrichissent ; simultanément ils polliniseront le tissu industriel, touristique, etc., et l'activité suscitée par leurs travaux conduira à la création ou au maintien d'emplois ! Depuis que les Phéniciens ont inventé le papier monnaie, la juste rétribution des efforts est possible. Hélas, l'administration n'est pas phénicienne : par jalousie ?

Pierre POTIER dirige l'Institut de chimie des substances naturelles, à Gif-sur-Yvette. Il est président de la Fondation de la Maison de la chimie, membre de l'Académie des sciences et Médaille d'or du CNRS.

■ POUR LA SCIENCE

VOTRE ABONNEMENT 100 % NUMÉRIQUE

1 an au prix de 48 €

soit **4 € seulement par numéro** au lieu de ~~5,20 €~~

Pour consulter et télécharger
en toute liberté sur www.pourlascience.fr
les 12 prochains numéros
dès leur parution.



Oui, je m'abonne
à *Pour la Science* 100 % numérique
1 an (12 numéros) pour 48 €

Je préfère découvrir toutes
les offres d'abonnement disponibles
en cliquant ici.



La quête des origines

AGNÈS LAINÉ

Certains anthropologues ont longtemps cherché des critères «scientifiques» pour valider de très anciennes convictions racistes, justifiant ainsi l'entreprise de colonisation des sociétés africaines.

Jusqu'à une date récente, la reconstitution de l'histoire ancienne des Africains a été faite par des Occidentaux. Elle a été l'occasion d'un déploiement de scénarios étonnants et, malgré l'entrée de ce continent dans le «concert des nations», la pensée scientifique se débarrasse difficilement de cet héritage. Aujourd'hui, la science, l'Afrique et l'Occident ont tout à gagner d'une critique historique de ces scénarios.

Depuis la découverte des charniers d'Auschwitz et leur intégration progressive dans la mémoire collective, les pays d'Europe ont voulu croire que les hommes en avaient fini avec le besoin d'affirmation par la race. Or, malgré les affirmations des généticiens et des anthropologues selon lesquelles les races humaines biologiques n'existent pas, le concept reste prégnant. Parmi les arguments utilisés par les tenants du racisme, certains sont d'origine scientifique, et l'on s'interroge : comment en est-on arrivé là ? Pour tenter de répondre à cette question, nous avons réexaminé les travaux d'anthropologie relatifs aux caractères génétiques des populations ; au milieu du ^{xx}e siècle, la recherche de critères génétiques distinctifs avaient pris le relais sur l'étude de la morphologie et du squelette.

Sur le continent africain habitent des hommes que les Occidentaux, depuis le Moyen Âge, considéraient comme des créatures appartenant aux limites du monde humain : mondes lointains des

limites de la mer, monde de l'étrange, de l'inconnu, du monstrueux. Dès cette époque, Bible en main, on s'interroge sur leur filiation depuis Adam ou Abraham. Au ^{xviii}e siècle, le siècle des grandes explorations maritimes à travers le monde, on étudie les rapports entre Blancs, Jaunes et Noirs ; on cherche à classer l'homme, aussi bien que l'on classe les milliers d'espèces de plantes et d'animaux décrites alors. Les caractères morphologiques, l'interfécondité des groupes, les comportements individuels et sociaux, ou encore les dispositions psychologiques, morales et intellectuelles sont observés, recensés, classés et étudiés en tant que signes d'identité ou d'altérité.

Le volume et la forme des crânes deviennent au ^{xviii}e siècle, mais plus encore au ^{xix}e, des «indices» de l'intelligence humaine. Puis, avec les théories de l'évolution, qui s'imposent progressivement en Europe et aux États-Unis à la fin du ^{xix}e siècle ou au début du ^{xx}e, la question de la «mesure» de l'intelligence se pose à nouveau. Toutefois, quelle que soit la théorie à laquelle on adhère, les Noirs sont toujours considérés comme inférieurs, physiquement selon des critères esthétiques, mais aussi intellectuellement et moralement, ce que démontre leur retard technologique, aune à laquelle l'Occident s'est habitué à évaluer le degré de civilisation. Cette représentation péjorative est le fruit des

conditions imposées aux Noirs par les Occidentaux, du ^{xv}e au ^{xix}e siècle : traite, esclavage et colonisation. Les esclavagistes et les colons cherchent à justifier leur entreprise par des arguments «scientifiques» (la race inférieure), moraux (la mission civilisatrice), politiques (le droit du plus fort) et économiques (recherche de matières premières). Les Occidentaux des ^{xix}e et ^{xx}e siècles sont convaincus que l'«infériorité» des Noirs résulte d'une évolution différente et séparée de celle des Européens. On cherche à donner à ces convictions l'objectivité de la science.

Du milieu du ^{xix}e siècle au début du ^{xx}e, une nouvelle discipline scientifique, la biométrie, vise à répondre aux questions posées par la théorie darwinienne de l'évolution : comment les caractères se transmettent-ils ? Comment varient-ils d'une génération à l'autre ? Peut-on améliorer les «races» humaines par une politique de sélection ? Quelques-uns des principaux pionniers de cette discipline, notamment le biologiste Francis Galton, cousin de Charles Darwin, le mathématicien Karl Pearson et le biologiste Ronald Fisher puisent dans la théorie darwinienne et dans l'étude de la transmission des caractères héréditaires la justification de la théorie eugéniste.

GROUPES SANGUINS ET HIÉRARCHIE RACIALE

Nourrie des principaux apports de la génétique, la biométrie devient la génétique des populations. De son côté, l'immunologie progresse. Elle met à la disposition des généticiens et des mathématiciens un nouvel outil pour leurs analyses : les groupes sanguins. Les anthropologues rejoignent les généticiens, convaincus que des classifications raciales judicieuses préciseraient les circonstances de l'évolution humaine et la préhistoire des populations modernes. Les groupes sanguins, découverts en 1900 par Karl Landsteiner semblent être l'outil nécessaire à l'étude de l'évolution (Landsteiner avait observé que le sérum



L'anthropologie physique décline les humains en races, sous-races et types, mais il y a autant de classifications que d'auteurs.

de certains prélèvements sanguins agglutinent les hématies d'autres échantillons de sang ; il en déduit qu'il existe trois types de sang (A, B, O) qui contiennent des substances spécifiques).

En 1919, un médecin de l'armée serbe, Ludwig Hirschfeld, publie un article considéré comme l'acte de naissance de l'anthropologie génétique, où il étudie les réactions d'agglutination du sang de soldats de cette armée, d'origines diverses. Constatant que plus les soldats viennent de l'Est, plus ils ont de chances d'être du groupe B, et plus ils viennent de l'Ouest, plus ils ont de chances d'être du groupe A (au centre, les proportions sont intermédiaires), il conclut – bien prématurément ! – que l'espèce humaine a deux origines : l'une orientale, l'autre occidentale. Les analyses montrent aussi que les Africains sont plus souvent que les autres du groupe O : certains y voient l'indice d'une race antérieure aux mutations aboutissant aux groupes A et B.

Au cours des années suivantes, on étudie la répartition des groupes sanguins, puis des groupes rhésus, découverts dans les années 1930. Or l'Afrique est très peu représentée dans l'ensemble des enquêtes. Les informations proviennent des États-Unis, où les tests sont réalisés sur des Américains d'origine africaine, ou bien d'Afrique du Sud : la génétique appliquée à l'étude des « races » intéresse surtout les pays confrontés à la présence simultanée, sur leur territoire, de plusieurs grandes ethnies.

Quelques études sont réalisées en Afrique du Nord, notamment en Égypte, mais aucune en Afrique subsaharienne. Pourtant, des cartes de répartition des groupes sanguins sont tracées sur tout le continent africain ! En fait, ces lacunes reflètent des conceptions anthropologiques antérieures. On se représente le continent habité par des Blancs chamitiques au Nord, des « Nègres », dont l'origine est discutée, et par une souche primitive (Hottentots, Bochimans et Pygmées, parfois désignés par le terme de Négrilles) disséminée en Afrique centrale et australe.

Les Noirs d'Afrique ont d'abord été considérés comme les descendants de Cham, que son père Noé a maudit pour lui avoir manqué de respect. Puis, au XIX^e siècle, un réaménagement biblique a fait de Cham l'ancêtre des Blancs d'Afrique. Les populations chamitiques étaient considérées par l'historiographie coloniale comme les descendants d'une branche aryenne descendue vers l'Afrique à une époque indéterminée, aujourd'hui métissée, mais dont la supériorité raciale leur aurait permis de créer des foyers de civilisation en Égypte, en Éthiopie, mais aussi dans divers royaumes, tel le

Rwanda. L'historiographie africaniste reste prisonnière, pendant des décennies, de ce thème chamitique des invasions blanches civilisatrices, mais elle permet aux colons européens de se présenter comme la dernière vague de civilisateurs. Selon certains anthropologues, les Bantous seraient le fruit d'un métissage entre des Bochimans et des Nègres, avec, à plusieurs reprises, quelques apports de sang provenant de la vallée du Nil. Selon d'autres, les Nègres seraient venus d'Asie par l'océan Indien.

UNE HOMINISATION... AFRICAINNE

Or, après avoir longtemps situé l'origine des premiers hommes en Europe ou en Asie centrale, le regard des chercheurs se déplace vers l'Afrique. La transition a lieu dans les années 1950, après que les découvertes successives des australopithèques, d'*Homo erectus* et d'*Homo habilis*, éventuellement associés à des outillages lithiques très primitifs, rendent plausible l'hypothèse que le processus d'hominisation a eu lieu en Afrique. Comment peut-on concilier cette origine géographique du genre humain avec une évolution séparée des « races » humaines ? Cette question est à l'arrière-plan de nombreux travaux sur la biologie des peuples africains actuels qui sont devenus des fils d'Ariane remontant vers la préhistoire. Bien sûr, l'absence de connaissances sur les étapes intermédiaires du peuplement africain a laissé une place prépondérante à l'imaginaire.

Après 1950, les travaux sur la diversité humaine en Afrique se multiplient. Nous avons recensé les articles portant sur l'étude génétique des populations africaines publiés de 1945 à 1984, soit 898 références bibliographiques. En étudiant les différents supports de publication, les titres publiés, leur date de publication, la nationalité des auteurs, le lieu d'édition, notamment, nous avons montré que les principaux pays publiant sur ce sujet sont les puissances coloniales ou ex-coloniales (la Grande-Bretagne, la France, le Portugal, la Belgique et l'Espagne), auxquelles s'ajoutent l'Afrique du Sud, les États-Unis et la Suisse. Ces huit États publient 77 pour cent des titres. Les 208 communications

restantes sont rédigées par divers États de l'Afrique (le Kenya, Madagascar, le Zimbabwe, l'Égypte), de l'Occident ou, plus récemment, de l'Asie (Japon). Près de la moitié de ces travaux sont publiés dans des revues de médecine, surtout les revues de pathologie tropicale françaises, belges et anglaises. Les autres paraissent dans des revues de génétique, d'hématologie et d'anthropologie physique. Les chercheurs qui publient sont essentiellement des médecins coloniaux, et des médecins de spécialités diverses exerçant en milieu hospitalier, dans le cadre de la coopération. Ce sont très rarement des anthropologues.

La grande majorité des travaux a été réalisée après l'indépendance des États, de sorte que les données n'ont pas été dictées par la nécessité de justifier la colonisation. Toutefois, si cela est vrai de la production des données génétiques et sérologiques, qu'en est-il des



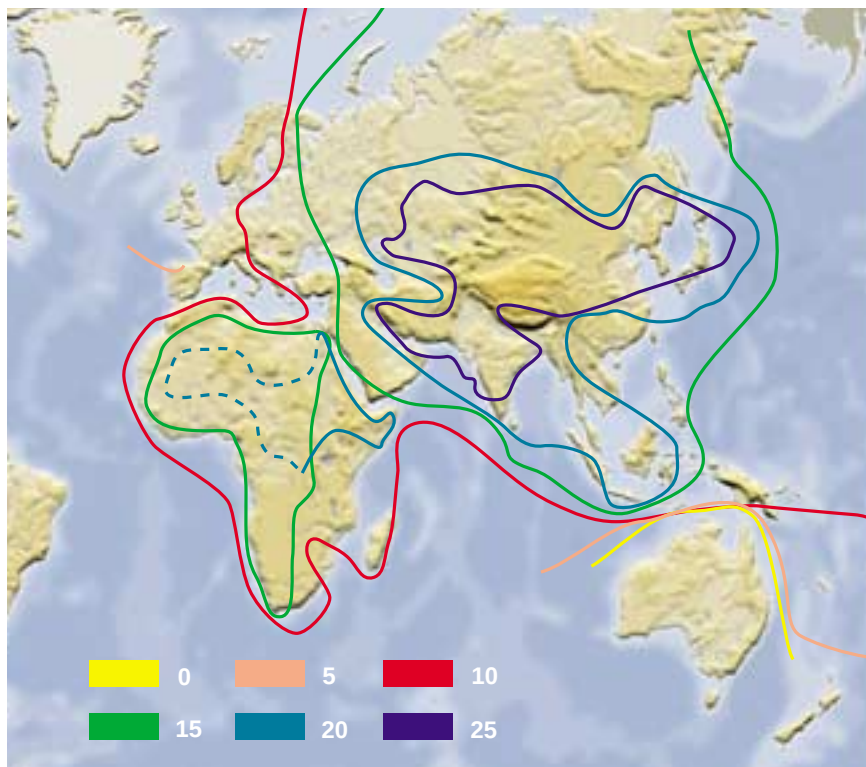
Les Pygmées ont été très étudiés par les anthropologues du XIX^e siècle. Leurs mensurations étaient considérées comme reflétant un stade infantile de l'humanité.

interprétations ? Durant les années 1950-1970, diverses hypothèses sur l'origine de l'homme ou des peuples d'Afrique ont été avancées, alors que l'on ignorait les innombrables polymorphismes génétiques (certains gènes existent sous plusieurs formes qui codent des protéines ayant la même fonction, mais qui sont légèrement différentes) et leur répartition. Ces synthèses étaient prématurées, mais reflétaient les interrogations et les mentalités de l'époque.

En 1954, le médecin anglais Arthur Mourant, membre du laboratoire de recherche sur le sang, à Londres, publie des tables qui rassemblent les données recueillies depuis le début de l'hémostatologie. Ces tables, plusieurs fois remises à jour, sont la référence des chercheurs de cette période. Un ouvrage publié en 1954 sur la répartition des groupes sanguins montre que l'Afrique subsaharienne abrite des populations qui se distinguent des autres populations du monde par des fréquences caractéristiques de certains gènes (et, par conséquent, d'une fréquence élevée du groupe sanguin O et du groupe rhésus cDe). Par ailleurs, on constate également une grande homogénéité des populations subsahariennes, ce qui met à mal les typologies ethno-raciales antérieures. On doit admettre que les groupes sanguins n'autorisent pas une discrimination des populations chamitiques ; on ne peut retrouver leurs origines ni leur apport spécifique dans le peuplement originel de l'Afrique.

HÉMOGLOBINE ET TYPOLOGIE

Cette frustration stimule la recherche d'autres polymorphismes. À côté des groupes sanguins, l'hémoglobine attire l'attention des généticiens. En effet, on avait repéré les effets pathologiques de certaines hémoglobines sur des Américains d'origine africaine : l'hémoglobine de type S est responsable de maladies génétiques, la drépanocytose (les globules rouges ont une forme anormale) et la bêta-thalassémie (une anémie grave due à une insuffisance de la synthèse de la globine, qui entre dans la composition de l'hémoglobine). Or la répartition de ces hémoglobines est hétérogène, et certains chercheurs pensent alors que les disparités coïncident avec les grandes classifications anthropologiques. En 1949, le médecin britannique Hermann Lehmann, en exercice en Ouganda, révèle des chiffres étonnants à partir desquels il propose un scénario pour d'anciennes migrations, une théorie ultérieurement qualifiée de classique. La proportion de porteurs d'hémoglobine HbS semble très



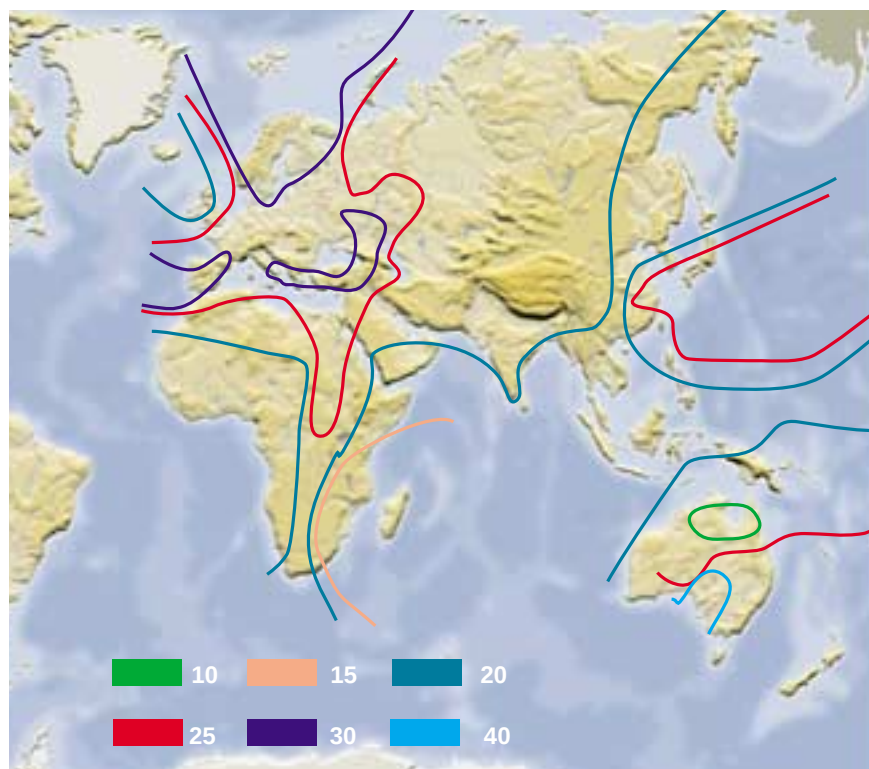
La répartition des groupes sanguins (groupe A, à gauche, et groupe B, à droite) a été considérée, pendant un temps, comme un moyen de remonter à l'origine de l'homme. La répartition de ces groupes a été progressivement précisée (la fréquence est exprimée en pourcentage). On a

faible dans les tribus chamitiques, très élevée et homogène chez les Nilotés (des populations du haut Nil), très variable chez les Bantous, maximale chez les Pygmoides Baamba des monts de la Lune. En somme, plus on est noir ou primitif, plus on a d'hémoglobine HbS.

En 1952, Lehmann rapporte les premières données sur l'existence de l'hémoglobine HbS dans des populations du Sud de l'Inde. Il en déduit que l'hémoglobine HbS a été importée en Afrique par des populations du Sud de l'Inde dont les représentants actuels seraient les Baambas. Curieusement, Lehmann ne recherche pas ailleurs cette hémoglobine, par exemple dans le Nord de l'Inde, plus facile d'accès et où elle est abondante. Lehmann cherche ensuite cette hémoglobine en Australie, mais il ne l'y trouve pas. L'hypothèse de Lehmann a été invalidée, car on sait aujourd'hui que la répartition de l'hémoglobine HbS résulte de plusieurs mutations indépendantes, et des fortes pressions sélectives exercées par le paludisme (la composition biochimique des globules rouges contenant cette hémoglobine confère une certaine résistance au paludisme). En fait, Lehmann se sert des marqueurs génétiques pour conforter ses convictions : le statut des systèmes sanguins, encore très fragile, ne peut infirmer des convictions issues de dizaines d'années de racisme fondé sur l'anthropométrie.

Aussi les données sanguines ne sont-elles reconnues que lorsqu'elles confirment les acquis. Dans le cas contraire, les discordances sont mises au compte des aléas de la dérive génétique, ou encore d'une pression de sélection indéterminée. C'est pourquoi les systèmes sanguins ne remettent pas en cause les classifications antérieures. De surcroît, les représentations des populations africaines qu'élaborent les Occidentaux forment un corpus intouchable qui fait partie intégrante d'un système politique fonctionnel au sein duquel chaque catégorie occupe une place précise. Transformer ces représentations porterait atteinte au système tout entier. Ce n'est pas un hasard si elles changent lorsque les États acquièrent leur indépendance.

En 1958, l'anthropologue américain Frank Livingstone publie un article sur les conséquences anthropologiques de la répartition des gènes de la drépanocytose en Afrique de l'Ouest. La génétique des peuples africains y paraît résulter, pour la première fois, d'une confrontation avec un environnement façonné par l'homme. Les années 1960 marquent une transition : on abandonne progressivement les thèmes raciaux, ainsi que les grandes synthèses simplistes, et l'on prend conscience de la complexité des équilibres entre l'homme et son milieu. Les analyses globales



représenté ici la répartition telle qu'elle était établie en 1950. Contrairement à ce que ces cartes laissent penser, les données pour l'Afrique étaient quasi inexistantes. Les quelques données disponibles pour les Noirs provenaient d'Américains d'origine africaine et de Sud-Africains.

sur les distances génétiques entre populations prennent le pas sur l'étude des marqueurs isolés. Les monographies régionales ou ethniques se multiplient. Les deux décennies suivantes confirment cette rénovation. On étudie de nouveaux polymorphismes (notamment ceux des enzymes et des anticorps) et l'on s'interdit désormais les classifications hâtives. Puis une nouvelle période s'amorce avec le début des publications portant sur la typologie de fragments d'ADN. Le marqueur devient le gène lui-même.

Nous avons examiné la production scientifique dans trois grandes régions, l'Afrique orientale britannique et belge, et l'Afrique occidentale sous diverses administrations ; nous avons montré que l'anthropologie biologique, qui, dans diverses régions, visait à affirmer la suprématie du colon sur l'indigène, a également servi les besoins de l'ordonnement colonial quand les colons déléguèrent leur pouvoir : dans certaines régions, ils pratiquaient une forme de gestion indirecte des populations en s'appuyant sur une élite indigène, à laquelle ils octroyaient des privilèges particuliers ; ce fut le cas en Ouganda, au Soudan, au Rwanda, au Burundi, à Madagascar et au Nigeria. Cette organisation découlait d'un souci de gestion efficace. Par la suite, les travaux scientifiques ont surtout entretenu les savoirs

établis, devenus constitutifs d'une culture coloniale locale ; les ethnologues – qui étaient au service de l'administration coloniale – en étaient devenus les dépositaires et garantissaient la cohésion du système. Cette situation eut de lourdes conséquences surtout dans les territoires sous administration belge, qui allaient devenir le Rwanda et le Burundi.

DE L'ORIGINE DES CONFLITS AU RWANDA

Avant la colonisation, ces deux royaumes étaient dirigés par des lignages Tutsi, et les Belges les maintiennent au pouvoir : ils sont considérés comme de lointains descendants de pasteurs migrants chamitiques venus des marges de l'Éthiopie ou de la vallée du Nil, supérieurs en race et en civilisation, car d'origine blanche ou méditerranéenne. Les colons les assimilent à une élite, au détriment des autres catégories de la population, Hutu et Twa. Bien qu'ils aient les mêmes caractères linguistiques et culturels que les Hutu, leur origine chamitique a longtemps été un dogme bien ancré. Les premiers doutes sont apparus à la fin des années 1950, notamment après les travaux de l'anthropologue français Jean Hiernaux. Formé à la typologie du squelette, Jean Hiernaux a été l'un des premiers anthropologues sur le ter-

rain à utiliser les groupes sanguins pour les confronter aux classifications anciennes. Or, durant quelques années, héritier de la raciologie antérieure, à laquelle il adhère pleinement, on le voit tenter d'adapter à tout prix ses conclusions aux conceptions établies. Cela est encore possible au début des années 1950, car les connaissances sur les marqueurs sanguins sont encore balbutiantes, mais les connaissances progressent et le doute s'installe : les Tutsi sont génétiquement identiques aux autres Africains de la région, notamment aux Hutu. Toutefois, cette identité ne deviendra explicite qu'au moment de l'indépendance de ces territoires. Dès les élections de 1959, qui ont porté au pouvoir un parti hutu, les Tutsi rwandais fuient le pays par milliers. Jusqu'au génocide de 1994, les membres du parti hutu ont considéré les Tutsis comme des envahisseurs étrangers, des «Blancs en puissance», et ces thèmes ont largement alimenté la propagande raciste appelant au meurtre et à l'extermination.

Cet exemple illustre l'étroite dépendance de l'anthropologie biologique et du contexte politique, et la trop grande part de l'imaginaire dans les reconstructions de l'histoire lointaine. Elle montre la nécessité d'une critique fondamentale, historique et méthodique des travaux passés et présents, et du contexte qui les a produits. Les conclusions souvent erronées de ces travaux constituent l'une des assises sur lesquelles se sont construites les identités des peuples africains, des nations et des minorités ethniques.

Aujourd'hui, certains intellectuels africains, américains d'origine africaine ou antillais publient des thèses sur l'histoire de l'Afrique. Elles représentent une révision de l'histoire en réaction à l'histoire raciale écrite par les Blancs, en d'autres temps. Selon ces thèses, confortées par la théorie de l'Ève africaine, l'humanité, à l'origine noire, aurait peuplé le monde et engendré les premières grandes civilisations de l'Antiquité – l'Égypte en tout premier lieu qui a influencé le monde hébreu et grec. Ces thèses ont redonné confiance aux communautés noires dans leurs capacités et dans leurs destinées. Toutefois, par un mécanisme de balancier, elles ont tendance à construire l'identité de ces communautés par opposition aux Blancs en conservant un antagonisme qui s'est toujours révélé excessif.

Agnès LAINÉ est chercheur associée au Centre de recherches africaines, CNRS-UPRESA 8054, dans l'équipe Mutations africaines dans la longue durée.



Alerte à la listériose

HERVÉ THIS

Les alertes alimentaires témoignent des progrès de la microbiologie.

Les cas de listériose sont dramatiques. Peuvent-ils être évités ? Les accidents, parfois mortels, sont d'autant plus choquants que l'hygiène publique n'a jamais été aussi bonne. Toutefois cette sécurité est trompeuse, et des accidents surviennent chez les personnes fragiles, constituant les groupes à risque : les femmes enceintes, les personnes âgées, les jeunes enfants et les personnes immunodéprimées. Tandis que les alertes sont déclenchées à la suite d'enquêtes épidémiologiques rétrospectives, par une comparaison de souches isolées des victimes et des produits incriminés, le travail de fond des microbiologistes débouche progressivement sur une meilleure connaissance des *Listeria* et des autres micro-organismes de l'alimentation.

La première étude, la plus urgente, est l'identification des souches pathogènes. C'est seulement quand on les connaît que l'on peut identifier les populations à risques, puis tester les aliments commercialisés. Au laboratoire INRA de pathologie infectieuse et immunologie de Nouzilly, Patrick Pardon et ses collègues étudient la virulence des *Listeria*. Les souches isolées dans les filières agro-alimentaires ont des pathogénicités variables. Comment distinguer les souches dangereuses de celles qui ne

le sont pas ? Ces dernières années, les microbiologistes avaient déjà appris à distinguer deux types de *Listeria* : les *Listeria monocytogenes*, considérées comme toujours pathogènes, et les *Listeria innocua*, inoffensives. Toutefois même cette classification affinée (qui a évité des alertes intempestives) restait insuffisante. Les techniques actuelles ne permettent pas de caractériser la virulence exacte des diverses souches.

De surcroît, la virulence des souches était naguère étudiée sur des animaux de laboratoire (principalement des souris) à qui on inoculait les micro-organismes que l'on voulait tester. Toutefois la méthode est longue, coûteuse (elle impose l'entretien d'animaleries) et son usage est injustifiable quand d'autres méthodes sont validées. Les microbiologistes de Nouzilly mettent aujourd'hui au point un test *in vitro*, qui utilise les cellules faisant office de porte d'entrée dans l'organisme : les cellules intestinales humaines. Pour tester la pathogénicité d'une souche bactérienne, on dépose une suspension de ces bactéries sur une culture de telles cellules, et l'on observe l'apparition de trous dans le tapis cellulaire, en fonction de la dose de bactéries utilisées.

Lors de la validation de ce test, les biologistes ont confirmé que le groupe *Listeria monocytogenes* n'est pas homogène : certaines souches sont peu ou pas virulentes (les résultats ont été confirmés sur des animaux de laboratoire), ce qui a conduit à une poursuite de l'étude par des analyses du génome et des protéines de ces bactéries. Un programme national sur trois ans est maintenant lancé : plusieurs équipes passent en revue une banque d'environ 400 souches de *Listeria monocytogenes*. Afin d'affiner ultérieurement la détection des souches pathogènes, les

gènes et les protéines des souches peu ou pas virulentes seront comparées à ceux de souches très virulentes.

Le travail s'accompagnera d'une recherche des diverses souches dans les filières alimentaires ; on veut identifier quels produits et quelles méthodes conduisent aux souches pathogènes, et quelles fabrications sont susceptibles de produire des *Listeria* dangereuses : on identifiera les taux d'humidité, les températures, les acidités, les durées de conservation qui sont associées à un risque de contamination, afin de perfectionner les autocontrôles industriels (obligatoires et d'une fréquence qui dépend des produits) ou les contrôles effectués par les services officiels.

La publication des informations parmi les fabricants et les consommateurs inquiète. Elle s'impose, parce qu'elle prévient des accidents, en conduisant au retrait d'aliments contaminés, mais il n'empêche que le choix du type de nourriture suscite une interrogation sociale. Certaines nourritures présentent plus de dangers que d'autres. Faut-il les interdire ? Selon P. Pardon, l'objectif n'est certainement pas d'interdire la vente de produits où des *Listeria* risquent d'apparaître – on ne privera pas la France de ses rillettes ni de ses fromages au lait cru – mais de mettre en garde les populations à risques : on ne laisse des enfants traverser seuls une rue que s'ils ont été avertis des risques et des précautions à prendre. De surcroît, le résultat serait dramatique pour l'industrie alimentaire, et aussi pour le goût du public, qui risquerait de s'approvisionner en produits interdits par des voies parallèles moins sûres.

Prochain rendez-vous France Info et Pour la Science le lundi 28 février 2000, avec la chronique Info Sciences de Marie-Odile Monchicourt.



Les bactéries *Listeria* ne sont pas toutes dangereuses.