

# Jacques Ruffié

## Le Sexe et la Mort

---



**JACQUES RUFFIÉ**

**LE SEXE ET LA MORT**

***Poches***  
***Odile Jacob***

© Éditions Odile Jacob, avril 2000  
15, rue Soufflot, 75005 Paris  
ISBN : 2-7381-0817-2

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droits ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

En couverture : *Le Baiser du Sphinx*, huile sur toile de Franz von Stuck (détail)  
(vers 1895), Szépművészeti Múzeum, Budapest /© Artothek.

*à Jean Bernard*

# Introduction

La sélection est un juge patient mais sévère qui mit en place, au cours des temps, les types vivants que nous connaissons.

Tous présentent une grande variété de formes et de fonctions, et souvent des adaptations remarquables : à telle enseigne que pendant des siècles les naturalistes ne purent voir là que la volonté d'une conscience suprême. Jamais le hasard, pensait-on, ou une « nature aveugle » n'eussent pu engendrer seuls de telles merveilles. Voltaire admirait l'horloge mais ne la concevait pas sans horloger. Les progrès rapides de la biologie moderne, plus rénovée en trois décennies qu'en deux millénaires, ont montré que la mécanique évolutive était moins simple qu'on ne l'avait cru. L'explication de bien des phénomènes n'est plus tout à fait évidente. Pourquoi, dans bien des cas, la sélection naturelle a-t-elle retenu des processus qui nous paraissent à la fois hasardeux et complexes au lieu de choisir des solutions simples ? Ainsi en va-t-il de *la reproduction sexuée* et de *la mort*.

Chaque être vivant, la puce comme la baleine, la pâquerette comme le séquoia est un acteur qui joue toujours la même tragédie, même si les modalités en sont innombrables. Il naît, se reproduit, et meurt. Son « but » est d'assurer la perpétuation du groupe dont il est issu ; son « souci » de ne pas interrompre la chaîne de la lignée à laquelle il appartient. Toutefois, le drame en trois actes de la vie : naissance, reproduction et mort, ne se met en place que chez des êtres déjà complexes, pourvus d'un vrai noyau : *les eucaryotes*. Pendant les 2 milliards d'années

qui les ont précédées, des formes vivantes beaucoup plus élémentaires, les bactéries ou *protocaryotes*, ont présenté un cycle infiniment plus simple. La reproduction se fait, chez eux, par simple division cellulaire. Ayant atteint une certaine taille critique, une cellule se divise en donnant deux descendants identiques, mais de volumes inférieurs, qui croîtront avant de se diviser à leur tour. Rien, dans tout cela, qui puisse rappeler une quelconque intervention sexuelle. Pour se reproduire, la cellule bactérienne « se débrouille » toute seule : elle ne fait appel, dans ces circonstances, à aucun partenaire. Le même individu, indéfiniment reproductible, jouit en quelque sorte de l'immortalité. Il n'en est plus de même dans les formes de vie supérieure, les eucaryotes, qui possèdent de vrais noyaux bien plus riches en informations génétiques et permettent l'apparition d'êtres pluricellulaires, animaux ou végétaux. Dès lors, la sélection met en place deux phénomènes nouveaux.

D'abord, la *reproduction sexuée*. Désormais, et en dehors de rares cas correspondant à des simplifications secondaires, les individus ne se reproduisent plus par simple division. Ils émettent des cellules particulières : *les gamètes*, qui, se fusionnant aux cellules d'autres individus de la même espèce mais de sexe différent, donnent *un œuf* à cellule unique. Chaque œuf, quelle que soit l'espèce à laquelle il appartient, est donc le produit de fusion de deux gamètes de sexe opposé. Cette fusion constitue la *fécondation* qui est la vraie naissance biologique. L'œuf est une cellule microscopique : ceux d'oursin, de drosophile ou d'éléphant sont d'un même ordre de grandeur, et le non-spécialiste ne saurait les distinguer. Mais chacun porte dans son noyau un programme génétique différent ainsi fait que le premier donnera un oursin, le second une drosophile, le troisième un éléphant.

Ce programme se déroule au cours d'un processus complexe de multiplication et de différenciation cellulaires : l'*ontogenèse* ou *embryogenèse*, qui met en place tissus et organes composant l'individu de l'espèce correspondante. Cette phase achevée, il deviendra mature et apte à se reproduire à son tour.

Ce type de reproduction, sexuée, qui fait appel à la fusion de deux cellules de sexe opposé, presque toujours émises par deux individus différents, comporte des impondérables. Pour la puce comme pour l'éléphant, il serait infiniment plus simple, pour se reproduire à coup sûr, de se partager en deux, comme le font les bactéries, et que chaque partie régénère ce qui lui manque.

Pourquoi la nature en a-t-elle décidé autrement et assigné à la majorité des groupes la voie infiniment plus périlleuse de la sexualité ? Pourquoi, entre deux processus, avoir retenu le plus aléatoire ? Quel avantage sélectif se cache sous la complexité apparente du sexe ?

En outre, la sexualité va toujours de concert avec un autre phénomène de prime abord catastrophique ou au moins vécu comme tel individuellement : le *vieillessement* et la *mort* de ceux qui se sont reproduits, et laissent la place à leur progéniture. Nous verrons, tout au long des chapitres qui suivent, quels avantages sélectifs furent assez puissants pour imposer à toutes les lignées la sexualité, l'usure, la disparition de chaque sujet. Ils tiennent en quelques mots. La reproduction du type bactérien, par division simple (l'unique chromosome de la bactérie se réplique au cours de la reproduction bactérienne en deux chromosomes fils absolument semblables) et l'immortalité qui s'ensuit pour l'individu, sont synonymes de conservatisme.

Ainsi, le même cliché est indéfiniment « tiré ». L'on connaît des groupes, notamment dans certains sites du Groenland et de l'Afrique du Sud, qui n'ont pratiquement pas été modifiés depuis une époque éloignée du précambrien, remontant peut-être à plus de 3,5 milliards d'années. Au contraire, la sexualité et la mort qui l'accompagne assurent le changement. Elles sont douées d'une dynamique qui, seule, a permis le progrès évolutif. Sans elles nous en serions encore au stade bactérien. Tout au plus serions-nous devenus de petites algues bleues comme les cyanophycées, capables de vivre avec ou sans oxygène ; aucune forme complexe cependant n'aurait vu le jour et jamais *Homo sapiens* n'aurait fait son apparition au terme de cette longue marche. *Nous sommes les enfants du sexe et de la mort.*

Au palier humain, ces deux phénomènes, dont nous avons depuis longtemps pleinement conscience, se chargent de toute une symbolique. Ils acquièrent un sens moral. En Occident, la désobéissance d'Adam et d'Ève (sur l'offre de celle-ci), qui croquent la pomme de l'arbre du bien et du mal pour devenir les égaux de Dieu, figure une copulation interdite.

Sans doute se sentent-ils des dieux au moment où ils s'unissent, mais ce paradis rapidement effleuré les condamne à la vieillesse, à la maladie, à la mort. C'est du moins ce qu'affirme l'Écriture. Ainsi, le péché originel nous aurait replongés dans le monde de l'organique si tant est que nous en soyons sortis. Pour nous, ces deux faits biologiques, le sexe et la mort, prennent par leurs conséquences une valeur sociale et culturelle. Nous devons les accepter comme des fardeaux inévitables, qui pèsent sur notre condition mais la valorisent. Sans eux, nous ne serions pas.

Le présent ouvrage est divisé en deux parties.

La première traite de la reproduction sexuée et montre, à côté de ses conséquences pour la dynamique des populations, son rôle éminent dans le développement de la socialisation et du « sens esthétique » chez les organismes supérieurs. Elle tend à désacraliser le sexe pour le mettre à sa juste place.

La deuxième traite du vieillissement et de la mort, de leurs prémonitions, de leurs modalités, de ce qu'ils signifient au regard de l'espèce. Nous avons délibérément abordé le problème sous l'angle biologique, négligeant son aspect métaphysique qui n'est ni de notre domaine ni de notre compétence. Nous n'en avons cependant pas esquivé certaines questions, même quand la réponse, pour autant qu'elle existe, nous paraissait hors de portée de l'esprit humain. Suivant ses inclinations et sa propre expérience, chacun trouvera là matière à réflexion.

L'une des grandes infirmités des civilisations modernes est d'avoir occulté la mort comme un sujet tabou, et présenté du monde une vue artificielle, aseptisée qui ne répond pas à la réalité. La découverte de la vérité est souvent traumatisante et génératrice de névroses, d'indifférence ou, chez les plus sensibles, de désespoir.

C'est l'un des problèmes les plus douloureux et les plus graves auxquels se heurtent les médecins. Aujourd'hui, sous l'effet de l'avancement rapide des sciences, la médecine est devenue une science biologique et obéit à des règles quasi constantes. On sait suivre, au niveau moléculaire lui-même, l'action d'un virus, d'une mutation pathologique, d'une cellule dérégulée qui échappe à l'intégration globale de toutes les composantes de l'organisme et se fourvoie dans l'anarchie

leucémique ou cancéreuse. Mais le médecin brasse un matériel humain. Il est responsable d'hommes, de femmes, d'enfants qui souffrent et espèrent. Certains, confrontés à une évolution qu'ils sentent irrémédiable, font face avec courage ; d'autres perdent pied et plongent dans l'horreur des derniers moments. C'est l'heure où le médecin acquiert sa véritable dimension. Aujourd'hui, un ordinateur peut faire un diagnostic, suivre un traitement. Mais il ne saurait aider à franchir l'ultime barrière. Toute compassion lui échappe. Plus la médecine se fait « science », plus elle prend le risque de s'éloigner de l'homme. C'est la raison pour laquelle nous avons dédié cet ouvrage à celui qui restera, pour beaucoup d'entre nous, l'image même du savant et de l'humaniste : Jean Bernard. Plus que d'autres, il a suivi et parfois guidé la révolution médicale de ce demi-siècle, sans jamais lui sacrifier la conscience qui fait de nous ce que nous sommes : au plus, comme le rappelait André Malraux, un petit tas de misérables secrets. Mais un petit tas qui mérite le respect car il diffère toujours de celui du voisin et ne se reformera jamais. Puissiez-vous, amis lecteurs, trouver ici la justification de votre existence et le moyen de mieux accepter une échéance qui, malgré les progrès à venir de la science, restera toujours inéluctable.

*Montgeard en Lauragais, septembre 1985.*

Je tiens à remercier MM. Julian de Ajuriaguerra, André Bareau, Henri Baruk, Yves Cambefort, Luca Cavalli-Sforza, Isac Chiva, Matty Chiva, Jean Delumeau, Georges Duby, Mme Marie-Christine Hardy, Jean Gay, Alfred Jost, Motoo Kimura, Georges Lambert, Jean Leclant, François Raveau, Mme

Jacqueline de Romilly, Jean-Pierre Vernant qui ont bien voulu me faire part de leurs remarques sur certains passages du manuscrit.

# I — LA SEXUALITÉ

# CH. I : Reproduction et sexualité

## L'apparition des espèces

On connaît aujourd'hui l'origine probable de la vie et le parcours, divisé en chemins innombrables, qui mène des premières cellules aux êtres organisés. Grâce à une « faculté d'innovation » difficile à imaginer, les formes vivantes ont envahi toute la surface de la terre, dès lors devenue *biosphère*. Ce mouvement d'expansion peut être représenté par un arbre formé, au départ, d'un seul tronc, mais qui se divise en branches de plus en plus nombreuses à mesure que l'on monte vers le faite. Ce trajet est jalonné de beaucoup de branches mortes. Elles correspondent aux lignées disparues, bien plus nombreuses que celles qui nous entourent. Tous les êtres que nous observons, les souris comme les moineaux, les vers de terre comme les pigeons, ne sont que les rares survivants d'une aventure évolutive commencée à l'aube des temps et qui se poursuit encore<sup>1</sup>.

Chaque espèce possède sa propre niche écologique, qui est non seulement une entité spatiale (son aire de répartition), mais aussi et surtout une unité fonctionnelle, composée de facteurs très variés tels que le climat ou les ressources disponibles dont, essentiellement, les autres espèces animales ou végétales utiles à la vie du groupe considéré, ou seulement compatibles avec elles. Cet ensemble définit les frontières de la niche, c'est-à-dire les limites, géographiques et temporelles, au-delà desquelles l'espèce en question ne peut survivre.

Cette notion de frontière doit être prise dans un sens très large.

*Considérons par exemple deux espèces vivant sur le même territoire, mais présentant la première une activité diurne, la seconde une activité nocturne ; ou encore deux espèces qui s'activent dans le même lieu et au même moment, mais dont l'une se nourrit de graines (granivore) et l'autre d'insectes (insectivore). Bien que sympatriques (appartenant à la même zone de répartition), elles possèdent chacune leur propre niche et ne se rencontrent pas. Elles n'entrent pas en concurrence.* Nous avons dit, à une autre occasion comment la niche écologique était déterminée par le patrimoine génétique de l'espèce dont elle constitue, en quelque sorte, la projection matérielle. C'est en effet son patrimoine qui attribue à chaque groupe vivant ses aptitudes, ses possibilités. C'est lui qui marque ses limites. En dehors du modèle insulaire, séparant les espèces par des barrières géographiques évidentes (archipels des océans, oasis des déserts, lacs des massifs montagneux, clairières des forêts, etc.), la plupart des espèces continentales connaissent des *frontières écologiques* : elles vont jusqu'où leur équipement génétique leur permet d'aller. À la faveur de variations spontanées (mutations, nouvelles combinaisons génétiques) un groupe acquiert parfois des aptitudes que ne possédait pas celui dont il est issu : il peut alors s'installer de façon définitive au-delà de ses frontières traditionnelles. Il y organise sa propre niche écologique, en utilisant ses aptitudes singulières.

À la longue, si la séparation sexuelle est assez stricte, les deux groupes peuvent diverger suffisamment pour ne plus être capables de se croiser (interstérilité). C'est ainsi que naissent

souvent les espèces nouvelles : à la périphérie de l'aire de répartition d'une espèce donnée. Ce schéma, proposé par Charles Darwin il y a plus d'un siècle, alors que le mécanisme de l'hérédité n'était pas connu, peut expliquer l'extraordinaire diversité des animaux et des végétaux.

## **Le « besoin » de sexualité**

La dynamique évolutive présente, entre autres, deux exigences. Elle implique d'abord un mode de reproduction qui remette en cause les combinaisons génétiques déjà existantes. Cette « redistribution des cartes » est la condition *sine qua non* de l'évolution. Elle permet à chaque génération de choisir les combinaisons nouvelles les plus aptes à exploiter le milieu. Ce mode de reproduction, qui maintient sans cesse une grande variété dans les patrimoines génétiques des individus, est rendu possible par la sexualité. Ici, chaque sujet est le fruit d'un mélange : la moitié de son patrimoine lui venant de son père, l'autre moitié de sa mère. C'est un métis de ses parents. En conséquence, il ne leur ressemble jamais exactement : il ne sera identique à aucun de ses deux progéniteurs ; il sera *autre*. De plus, comme chaque moitié de génome hérité d'un parent n'est jamais exactement le même chez ses descendants (puisque les paires de chromosomes homologues sont séparées au hasard quand ils forment les gamètes), des frères et sœurs diffèrent toujours par un certain nombre de caractères et, en dehors des jumeaux vrais produits d'un même œuf, sont faciles à identifier. La reproduction asexuée ne connaît pas ces variations puisque chaque individu se scinde pour donner deux individus semblables. À aucun moment, il n'y a mélange de

deux patrimoines différents. Elle reproduit sempiternellement le même modèle. La lignée devient une sorte de « chaîne de montage » d'où ne sort, au fil des temps, qu'un seul type d'individu : une kyrielle de jumeaux vrais. Elle demeure définitivement piégée dans la même niche puisqu'elle engendre des sujets ayant tous le même potentiel héréditaire. Elle est installée dans une pérennité confortable mais sans espoir (voir chapitre IV, p. 54). Contrairement à la précédente, qui n'amène ni surprise ni changement, la reproduction sexuée est un phénomène actif, complexe, imprévisible. De tout temps, les naturalistes ont été frappés par le luxe de détails, la multiplicité des adaptations que la sélection a mis en place pour mener la reproduction sexuée à son terme. Chez les végétaux, on lui doit les fleurs les plus belles et les plus odorantes. Beauté et parfums s'avèrent autant de manifestations de l'activité des organes génitaux chargés d'émettre une foule de « signes » invitant à la fécondation. Celle-ci se réalise souvent par l'intermédiaire de pollinisateurs — insectes, généralement, mais aussi, accessoirement, oiseaux, chauves-souris, voire mollusques — qui vont porter le pollen dont ils se sont chargés en glissant sur un organe mâle, jusqu'à la plante femelle. C'est au temps des amours qu'on observe chez les oiseaux les plumages les plus chatoyants et les chants les plus mélodieux ; et, chez de nombreux vertébrés ou invertébrés, d'étonnantes « parades nuptiales » — véritables rituels, programmés selon les espèces — précèdent l'union de deux partenaires de sexe opposé. La stratégie amoureuse de l'homme, qui, de par son intelligence occupe une position privilégiée au faite du règne animal, peut revêtir des formes multiples, allant de l'effusion fugitive à l'écriture d'un poème ; d'un geste discret au drame passionnel, voire à la guerre inexpiable entre les tribus,

royaumes ou nations. Et beaucoup ont voulu voir dans la sexualité l'origine de la socialisation et de l'art.

Quelles que soient les modalités suivies, le résultat est toujours le même : la fusion d'une cellule mâle, le spermatozoïde, avec une cellule femelle, l'ovule, pour donner un œuf. C'est la *fécondation*, qui, par divisions successives, engendrera l'embryon des organismes pluricellulaires. Nous avons dit que pour arriver à maturation (c'est-à-dire à conquérir son indépendance), l'embryon devait suivre un développement souvent long, qui constitue l'*embryogenèse* ou *ontogenèse*. Plus tard, les jeunes auront à survivre face aux prédateurs, avant de s'accoupler à leur tour. Ces cheminements montrent la part de l'aléatoire dans la reproduction sexuée et les obstacles à surmonter avant qu'elle arrive, triomphante, à son terme.

Malgré ces difficultés, la sélection naturelle l'a choisie, « contre » la reproduction asexuée infiniment plus sûre, mais vouée à un éternel immobilisme. Par ses variations même, la reproduction sexuée est la seule qui soit capable de répondre, avec efficacité et rapidité, à tout changement de contrainte, à toute modification de milieu. Bien qu'ignorant les règles de Mendel, Charles Darwin l'avait bien senti lorsqu'il écrivit *la Sélection sexuelle* qui demeure l'une des poutres maîtresses de son œuvre<sup>2</sup>. Seule la sexualité est habile à innover et à conquérir, en créant des innovateurs et des conquérants. Elle permet l'aventure, avec ses dangers et ses promesses. La reproduction asexuée ne constitue pas, au moins chez les pluricellulaires, une disposition primitive, comme sa simplicité pourrait le laisser croire. Elle est presque toujours secondaire et résulte d'une perte, d'une régression. C'est un renoncement.

## Le besoin de la mort

Le remplacement des anciennes générations par les nouvelles constitue la deuxième condition qui permet à l'évolution de suivre son chemin.

Le *cycle vital* n'est accompli dans sa totalité que lorsque l'individu qui a procréé meurt. De prime abord, la mort peut sembler un phénomène absurde, une imperfection grave de la nature, non seulement du point de vue de l'« *économie biologique* » (fin brutale d'un long investissement d'information et d'énergie) mais aussi, et surtout, du point de vue de l'« *économie culturelle* ». Dans les espèces qui montrent un certain degré d'intelligence individuelle et sont capables d'acquérir sans cesse de nouvelles expériences, d'affiner leurs comportements pour les rendre plus efficaces, et singulièrement chez l'homme, l'individu apprend tout au long de sa vie. Ses connaissances et son savoir-faire augmentent avec le temps. Et c'est au moment où l'acquis devient le plus important, quand le sujet a atteint le maximum de compétence qu'il disparaît. Ceci pourrait sembler être un gaspillage aveugle, anormalement toléré par la sélection naturelle. Il faut noter toutefois que, sauf par accident, la mort n'arrive jamais d'emblée. Elle est précédée d'une phase de sénescence variant selon les espèces, et dans leur sein, selon les individus, car elle est inscrite dans le « programme de vie » présent dans le patrimoine héréditaire que nous portons tous en venant au monde. La mort en constitue la dernière phase, le dernier acte. C'est un phénomène très général, rencontré dans les groupes tant animaux que végétaux, pour lesquels l'espérance de vie constitue un caractère spécifique. Chez les vertébrés

supérieurs, homéothermes (endothermes), la mort est « retardée » (on assiste par ailleurs à un allongement de l'adolescence et de la phase précédant la sénescence) ce qui permet la transmission efficace des acquis. Le jeune a le temps d'apprendre auprès des adultes, par imitation et apprentissage, un certain nombre de comportements utiles à sa survie, et qu'il n'aura pas à redécouvrir seul. Contrairement à la plupart des invertébrés, les vertébrés ne peuvent pas procréer dès leur naissance : ils subissent au préalable une phase plus ou moins longue de maturation et d'enseignement. Pour cela, les adultes doivent vivre assez longtemps après la reproduction. Un orphelinage trop précoce ne permettrait pas de profiter des connaissances accumulées par les parents. Il faut ménager le temps de la transmission.

Si la sélection a imposé la mort d'une façon quasiment universelle à partir d'un certain niveau d'organisation, c'est que ce phénomène comporte, malgré les apparences, un avantage. La reproduction sexuée crée sans cesse de nouveaux types à patrimoine génétique original, mais ceux-ci ne peuvent diffuser leurs combinaisons (et en particulier les mieux adaptées) que si les anciens leur laissent la place, qu'eux-mêmes abandonneront un jour à leurs descendants.

## **Le cycle vital**

La sexualité et la mort sont donc les deux pôles d'un *cycle vital* qui forme, de générations en générations, une longue chaîne dont l'origine se perd dans la nuit des temps. Phénomènes étroitement liés, complémentaires, porteurs l'un et l'autre d'un puissant avantage sélectif, non pas tellement au

niveau individuel (on peine pour aimer, on souffre pour mourir), mais au niveau de l'espèce ou, plus précisément, des populations qui la composent.

On sait qu'au sein d'un même groupe, la population constitue un ensemble d'individus qui vivent à la même époque sur un même territoire, et dont la probabilité de croisement n'est pas nulle. Ils participent tous du même *pool génique* : sorte de capital héréditaire commun dont la population constitue l'émergence visible qui vient « affronter » la sélection naturelle. C'est en fonction de ces forces de sélection que la structure du pool génique varie dans le temps, toujours à la recherche d'une adaptation optimale dans un milieu soumis à d'incessantes variations. Pour les espèces à large répartition géographique (et donc formées de populations soumises à des contraintes variées), la structure du pool génique de chaque population varie en fonction du milieu, c'est-à-dire dans l'espace et le temps.

C'est désormais dans cette optique populationnelle qu'il faut considérer ces deux pôles du cycle vital : le sexe et la mort. Le pool de gènes auquel nous participons survit — en partie — dans notre descendance : comme survivent toutes nos expériences, même les plus modestes, livrées au patrimoine culturel commun du groupe qui nous entoure et, par-delà lui, à l'humanité tout entière.

À l'interpellation « mon frère, il faut mourir » par laquelle se saluaient, dit-on, deux trappistes qui se rencontraient, il faudrait ajouter « mon frère, il faut aimer ». *Car c'est en aimant que nous accédons, biologiquement, à l'immortalité.*

1. Voir Jacques Ruffié, *Traité du vivant*, Paris, Fayard, 1982.
2. Charles Darwin, *La Descendance de l'homme et la Sélection sexuelle*, Paris, C. Reinwald, 1888, 3<sup>e</sup> éd., traduit par E. Barbier.

## CH. II : À l'aube de la sexualité : les échanges entre bactéries « amoureuses »

### Les bactéries dans le règne vivant

Nous avons exposé ailleurs<sup>1</sup> comment les bactéries représentaient la plus ancienne structure cellulaire apparue sur terre et figuraient les êtres les plus simples que nous connaissons encore. Ces premières cellules ont joué un rôle essentiel dans l'évolution ; elles ont permis, depuis le début du précambrien, la mise en place de processus bioénergétiques assez puissants pour donner naissance aux *protistes* et plus tard aux organismes multicellulaires. C'est sous leur « règne » que le vivant passe de la vie *anaérobie* à l'*aérobie*. Les plus anciennes formes bactériennes ont été identifiées par les chercheurs de Maryland, dans certaines couches du Groenland : elles remonteraient sans doute à 3 milliards 800 millions d'années. Leur aspect est filiforme. D'autres, un peu plus récentes (3 milliards 400 millions d'années à 3 milliards 200 millions), ont été décrites dans les stations de Fig Tree et d'Onverwecht en Afrique du Sud : elles semblent identiques à certaines de celles que l'on rencontre aujourd'hui et qui continuent à participer activement à l'équilibre écologique de la biosphère.

Les bactéries sont des *protocaryotes* : c'est-à-dire des cellules très simples au sein desquelles ne s'isole pas de vrai noyau. Un seul chromosome, parfois fermé en anneau, flotte librement dans le cytoplasme. Mais sa nature biochimique

(acide désoxyribonucléique ou DNA) et sa structure en double hélice sont identiques à celles des chromosomes vrais des *eucaryotes* (cellules à noyau). Toutefois, pour bien différencier ces chromosomes bactériens « nus » des autres « habillés » (notamment de protéines basiques, dont les histones et les protamines ; de protéines acides et d'autres encore), certains auteurs ont proposé de les appeler *chromoïdes*.

Le cytoplasme ne révèle guère d'inclusions visibles par les méthodes optiques banales. Il est fait de glucides, de lipides, de protides et de quelques métaux qui se combinent pour former des amas de molécules spécialisés : les organites. Ce sont des « foyers enzymatiques » impossibles à repérer de façon directe. Seule la biochimie les met en évidence<sup>2</sup>. Parmi ces foyers, il convient de citer les *ribosomes*, petites « usines » où s'effectue la synthèse des peptides selon les ordres venus du chromosome. En outre, cet équipement permet la dégradation de certaines substances pour fournir l'énergie nécessaire aux synthèses qui assurent la croissance et la reproduction de la cellule.

Les bactéries sont entourées d'une membrane faite de plusieurs couches, dont on commence à peine à percevoir la complexité. Cette membrane n'est pas neutre mais règle les échanges avec l'environnement. Elle porte une série de récepteurs dont quelques-uns, antigéniques, les *épitopes*, donnent à la cellule sa « personnalité » biologique et permettent de distinguer le soi du non-soi (rôle stimulant dans la production d'anticorps vis-à-vis des cellules, ou de tissus chez les eucaryotes, voir chapitre suivant). La membrane d'une cellule, même très simple, est active et capable de s'opposer à la pénétration d'éléments indésirables, mais d'accepter ceux qui

sont utiles. Elle assure aussi l'excrétion des rebus (catabolites-résidus). Ces propriétés impliquent la présence d'enzymes. Les membranes offrent en outre, surtout chez les eucaryotes, un certain nombre de structures sensibles à certaines molécules qui ne sont pas des anticorps *stricto sensu* : par exemple, les hormones qui viennent agir sur des sites placés à la surface des *cellules cibles*. Le point ainsi stimulé émet un signal qui déclenche à son tour la mise en marche d'un segment chromosomique bien défini ; dès lors, la cellule se met à fabriquer la substance correspondant au programme inclus dans ledit segment de chromosome.

Chez les bactéries, tout comme chez les protistes ou les êtres pluricellulaires, la membrane peut être pourvue de cils ou de flagelles. La taille du corps bactérien est bien plus modeste que celle des eucaryotes, tant des eucaryotes isolés : les protistes, que des eucaryotes rassemblés en organismes pluricellulaires : *métazoaires* (animaux) et *métaphytes* (végétaux). En résumé, nous retiendrons que toute cellule est formée de trois parties :

— une membrane, qui n'est pas, comme on le pensait naguère, un simple sac protecteur, mais jouit de propriétés sélectives en « choisissant » ce qui peut entrer ou sortir, et en transmettant des messages venus de l'extérieur ;

— *un cytoplasme* bourré d'organites, où se déroulent les réactions métaboliques (et en particulier les processus bioénergétiques nécessaires à l'entretien de la cellule, à sa division, etc.) ;

— *un chromosome* qui « règne » sur tout cet ensemble, détenant les ordres qui animeront la vie cellulaire. De plus, il est capable de se diviser en deux éléments absolument

semblables, ce qui assure la reproduction de la lignée autour d'un programme précis et toujours identique (c'est l'autocopie ou réplication).

## **Le rôle exceptionnel du chromosome**

Les gènes portés par cet unique chromosome recèlent toutes les informations selon lesquelles une cellule se structure, porte telle ou telle qualité, s'entretient ou s'accroît, se divise à son tour, diffusant ainsi son patrimoine. Comme l'a fait remarquer François Jacob, cette diffusion est le « but ultime » de chaque être vivant. Les gènes correspondent à de longues chaînes d'acide désoxyribonucléique (DNA dans la nomenclature internationale) qui forment la structure biochimique du chromosome.

Nous ne reviendrons pas sur leur structure, leur fonctionnement, leur faculté de division par autocopie qui ont été longuement abordés dans *le Traité du vivant*. Rappelons seulement que la double hélice qui forme la molécule de DNA est comparable à une échelle, avec ses deux barreaux faits de séquences répétitives de pentoses et de restes phosphoriques, les barreaux qui unissent ce montant étant représentés par 4 bases : 2 puriques : adénine ou guanine et 2 pyrimidiques : thymine ou cytosine. Ces bases sont unies deux à deux pour former chaque barreau de l'échelle. Leur ordre correspond à l'information génétique. Celle-ci est lue par un « messenger » (l'acide ribonucléique messenger ou m-RNA) qui retransmet ces informations aux ribosomes cytoplasmiques.

C'est là que s'effectuent les synthèses (des enzymes en particulier) qui assurent la formation puis le fonctionnement de

tout l'organisme, d'après les programmes livrés par le m-RNA.

Il existe donc un système de traduction qui, à partir de séquences de bases puriques ou pyrimidiques, assure la correspondance avec les 20 acides aminés, qui composent tout être vivant. On sait maintenant qu'une séquence de 3 bases correspond à un acide aminé, toujours le même. Ce mode de reconnaissance et de lecture constitue le « code génétique » qui est retrouvé identique chez toutes les espèces vivantes, des bactéries à l'homme.

Son universalité montre que la vie ne dut apparaître qu'une seule fois sur la terre, et que tous les groupes descendent d'ancêtres communs. Elle est telle qu'un brin de DNA (une nouvelle information) introduit dans le matériel héréditaire d'une espèce différente entraîne immédiatement l'apparition d'une nouvelle synthèse : celle de la substance qui correspond à l'information que l'on vient apporter. C'est ainsi que l'on peut faire fabriquer des corps typiquement animaux par des cellules végétales, et vice versa : par exemple, faire synthétiser de l'insuline par des cellules de pomme de terre, en introduisant dans leur patrimoine la fraction de DNA qui code « insuline ». L'hormone produite par la cellule végétale et celle produite par l'insuline humaine sont rigoureusement identiques : elles obéissent à un même programme.

## **La division cellulaire proprement dite**

Le signal qui déclenche la division cellulaire (on dit aussi le déterminisme de l'*horloge cellulaire*) demeure encore mal connu. Deux faits paraissent certains :

1. une cellule ayant atteint une certaine masse tend à se

diviser ;

2. la division de son chromosome (*replication*) précède toujours celle du corps cellulaire proprement dit (*plasmodiérèse*).

Envisageons-les successivement. Laisée à elle-même dans un milieu nutritif correct, chaque bactérie tend à augmenter de volume, jusqu'à une limite qu'elle ne dépasse pas. La cellule est alors prête à se diviser en donnant deux cellules filles, par l'apparition d'une cloison (*septum médian*) qui partage exactement en deux l'élément initial. Ainsi, à leur « naissance », les cellules filles auront un volume moitié moindre que celui de la cellule dont elles sont issues.

Comme la division du chromosome (*replication*) a précédé d'un temps plus ou moins long la division cellulaire proprement dite, au moment où le septum apparaît chacun des chromosomes fils reste de part et d'autre de la nouvelle paroi ; ceci assure à chaque cellule un équipement génétique complet<sup>3</sup>. Par la suite, les bactéries de la nouvelle génération augmentent de taille, accroissant ainsi la surface totale de leur membrane, jusqu'à atteindre un stade critique qui déclenche, peut-être par un processus de dérégulation, le début de la replication chromosomique.

Quelle est l'origine de ce premier signal ? On en est encore réduit à des hypothèses. Il est possible qu'au cours de la croissance cellulaire, certaines zones de la membrane particulièrement sensibles à leur élargissement lancent un « avertissement » dès qu'elles ont atteint une taille donnée. Celui-ci déclencherait la division chromosomique. Il semble que ce soit la présence de deux chromosomes qui entraîne, au moins en partie, la division cellulaire proprement dite<sup>4</sup>.

Les bactéries se reproduisent rapidement. Mise en culture dans un milieu favorable, la célèbre *Escherichia coli*, que nous hébergeons tous dans notre colon, constitue un remarquable instrument de recherche pour le généticien, car elle produit une nouvelle génération toutes les vingt minutes (contre trois semaines chez la drosophile, et trente ans chez l'homme).

Aussi peut-on étudier sur une grande échelle la descendance d'un seul individu. On a observé depuis longtemps que deux bactéries filles, issues de la même cellule, portaient dans leur patrimoine (et sauf cas « exceptionnel » de mutation envisagé ci-dessous) toutes les caractéristiques présentes chez leurs ancêtres : elles offrent par exemple, une résistance identique à tel antibiotique, une même aptitude à utiliser tel type d'aliment, etc.

*Ainsi dans un monde bactérien, le conservatisme est la règle, le changement, l'exception.*

## **Conservatisme et accident**

Au stade bactérien, la reproduction apparaît comme un processus conservateur. La rigueur de l'*autocopie* (c'est-à-dire de la replication du chromosome donc du « programme ») explique la constance et la pérennité qui caractérisent toute espèce bactérienne. La « mémoire biologique » est transmise identique au cours des temps en dehors d'accidents qui sont les *mutations*.

Dans de rares cas en effet, le phénomène de la replication des chaînes de DNA peut donner lieu à quelque erreur ; une base venant en remplacer une autre, ce qui peut changer le sens de l'information portée par la zone correspondante. Au

moment de la traduction, un acide aminé différent pourra remplacer l'acide aminé primitif sur le peptide synthétisé ce qui, dans certains cas, n'a pas grande importance, mais, dans d'autres cas, peut transformer l'action de l'enzyme concernée.

On est alors en présence d'une *mutation* exprimée dans le phénotype. La mutation et le gène dont elle est issue occupent toujours la même position sur le chromosome : on dit le même *locus*. Un gène donné et ses mutations constituent une *série d'allèles* (ou de *gènes allélomorphes*).

D'ordinaire, les mutations sont rares. Mais comme les bactéries se reproduisent très vite, leur descendance présente assez rapidement quelques mutants. Si certaines mutations ont un caractère favorable dans le milieu considéré, elles tendront à diffuser plus ou moins largement au détriment des bactéries moins bien pourvues. Mais celles-ci ne disparaîtront jamais entièrement. Toute colonie bactérienne demeure, grâce aux mutations, génétiquement polymorphe.

## **Les premiers phénomènes sexuels : la conjugaison bactérienne**

La mutation isolée, transmise aux cellules filles puis diffusée au long des générations pour peu qu'elle soit avantageuse, n'est pas le moyen le plus efficace pour assurer à une colonie bactérienne un polymorphisme génétique important qui lui permette de « fabriquer » des individus à patrimoine très varié et capables de parer rapidement à toute contrainte nouvelle. La *conjugaison*, découverte en 1946 par Lederberg et Tatum, remplit cette mission. Elle donne en effet à deux bactéries la faculté de s'accoler et d'échanger une partie de leur matériel

héréditaire. Il ne s'agit pas de reproduction mais de *recombinaison génétique* entre deux cellules qui peuvent porter des mutations différentes. Le résultat en sera l'apparition d'une cellule à patrimoine nouveau, composite, formé d'une partie du chromosome d'un conjugant et d'une partie du chromosome de l'autre. Nous voici bien en présence d'un phénomène sexuel. Dans la multiplication, on pourrait écrire  $1 \rightarrow 2$ . Ici au contraire  $1+1' \rightarrow 1''+1$ .

Notre propos n'est pas de décrire en détail les phénomènes moléculaires à peine entrevus, et sans doute très complexes qui déterminent la conjugaison bactérienne. Le lecteur désireux d'obtenir des renseignements plus complets pourra se référer à quelques mises au point récentes<sup>5</sup>. Voici, résumée très succinctement, la manière dont les événements se déroulent. Deux bactéries s'unissent par une partie de leur surface (souvent grâce à un cil) et restent bientôt reliées par un véritable pont cytoplasmique. L'une d'elles, la *donatrice*, commence alors à introduire son chromosome, qu'elle a déjà divisé, dans l'autre cellule : la *réceptrice*. La durée du contact entre les deux protagonistes semble très variable et fonction du hasard. Il est exceptionnel que ce contact dure assez longtemps pour que *tout* le chromosome de la donatrice passe dans la réceptrice. Le plus souvent, il est interrompu alors que seule une fraction du chromosome étranger a été introduite (c'est l'*exogénote*, par rapport à l'*endogénote* qui constitue le chromosome « indigène »).

La pénétration du chromosome étranger débute toujours par le même point : comme sa vitesse est constante, la longueur du fragment reçu (*exogénote*) dépend uniquement de la durée de contact entre les deux cellules. Quelle que soit cette durée, à la

fin du temps de conjugaison la bactérie est partiellement diploïde puisqu'elle possède, outre son propre chromosome intact (l'*endogénote*), une fraction plus ou moins grande du chromosome de l'autre bactérie (*exogénote*). Elle représente alors un *mérozygote* et ce phénomène lui-même a reçu le nom de *méromixie*. Au cours des divisions banales qui vont suivre, l'*exogénote* tend à s'inclure dans le chromosome de la bactérie d'accueil et à en chasser la partie correspondante, qui finit par se perdre et disparaître. La bactérie réceptrice possède alors un chromosome recombiné. Elle peut présenter des caractères nouveaux, dans la mesure où l'*exogénote* dont elle a hérité porte des mutations que ne possédait pas la partie correspondante de l'*endogénote*, qui a été éliminée.

Vers 1952, Heyer a démontré que la conjugaison ne se produisait pas entre cellules rencontrées au hasard, mais qu'il existait une véritable polarité sexuelle : la bactérie donatrice (dite *F+*) ayant une aptitude innée à donner son chromosome, la bactérie réceptrice (dite *F—*) une aptitude innée à le recevoir<sup>6</sup>.

## **Cartes chromosomiques des bactéries**

L'introduction du chromosome de la donatrice dans la réceptrice commence toujours par le même point du chromosome donneur. Or, la durée du contact entre bactéries est un phénomène purement aléatoire et la longueur de l'*exogénote* pénétrant dans la réceptrice est directement fonction de cette durée de contact. Quand des bactéries, portant sur leurs chromosomes un certain nombre de mutations différentes, entrent en conjugaison, les mutations qui siègent au début du chromosome (extrémité proximale) ont de fortes

chances d'être introduites dans la réceptrice, même si le contact demeure bref. Au contraire, les mutations situées en fin de chromosome (extrémité distale) ne passeront chez les réceptrices qu'en cas de conjugaison prolongée, ce qui est assez rare. En étudiant la fréquence des différents types de recombinants, on peut ainsi connaître la position relative de chaque gène.

Grâce à ces observations, il a été possible de dresser la carte génétique du chromosome bactérien, où figure la position de chaque locus porteur d'une mutation ; les locus non mutés sont, évidemment, non repérables, puisqu'ils constituent des séquences de DNA identiques sur l'endogénote et l'exogénote. Le remplacement du premier par le second n'a aucune conséquence.

Nous avons dit comment des « cils sexuels », qui naissent en petit nombre à la surface de certaines cellules, jouaient sans doute un rôle dans le passage du DNA de la donatrice à la réceptrice.

Par ailleurs, dans ce type d'échanges, des *récepteurs membranaires* spécifiques interviendraient aussi. Comme pour la division cellulaire la réplication du DNA chez la donatrice apparaît *avant* la conjugaison proprement dite. Mais l'on ne connaît pas encore avec certitude le signal qui déclenche la conjugaison. Notons enfin que la conjugaison peut intéresser non pas un couple unique de cellules, mais tout un agrégat (comprenant jusqu'à 20 éléments). Ceux-ci paraissent plus solides et plus difficiles à dissocier que de simples couples bactériens. Ils durent plus longtemps. Après un contact par les cils, les bactéries s'accolent par leurs enveloppes. Lorsque le transfert des DNA des donatrices aux réceptrices a eu lieu, les

agrégats se dissocient spontanément (peut-être sous l'effet d'une enzyme synthétisée lorsque l'exogénote est suffisamment long ?).

Enfin, il semble exister un phénomène de rejet (sans doute d'origine membranaire) entre deux cellules portant le même facteur sexuel, de sorte qu'une conjugaison intéressant deux bactéries de même signe est impossible.

## **Les conséquences de la combinaison**

Les conjugaisons répétées se traduisent par de multiples échanges chromosomiques et donc par l'apparition de patrimoines génétiques variés. Le fait que la sélection naturelle ait généralisé ce phénomène à tout le monde bactérien montre qu'il est porteur d'un puissant avantage sélectif. L'apparition périodique et régulière de nouveaux recombinants entretient le polymorphisme génétique des colonies, multipliant ainsi leurs possibilités adaptatives et renforçant leurs chances de survie face aux variations de l'environnement. Dès qu'un recombinant a, sous l'effet du hasard, « trouvé » la formule la mieux adaptée aux forces de sélection, il peut se multiplier de manière préférentielle et ne tarde pas à dominer la population. Ce phénomène explique, entre autres, pourquoi toute culture sensible à un nouvel antibiotique finit par produire quelques individus résistants qui engendreront à leur tour une nouvelle lignée invulnérable au médicament. C'est par les recombinants que passe la survie du groupe, et donc le processus évolutif.

Hormis la conjugaison et l'apparition de nouveaux recombinants, le seul moyen d'assurer le polymorphisme génétique est la *mutation*, phénomène non négligeable, compte

tenu de la rapidité avec laquelle les bactéries se reproduisent. Il se révèle cependant toujours plus rare et plus aléatoire que la recombinaison. Celle-ci constitue la règle alors que la mutation demeure l'exception.

*En matière de conclusion, nous retiendrons qu'au stade bactérien, reproduction et sexualité restent deux phénomènes indépendants.* Le premier se résume en une simple division de la cellule. Celle-ci donne, sauf accident, deux cellules filles qui, au volume près, sont exactement identiques à la cellule mère. La reproduction bactérienne ne fabrique que de vrais jumeaux. La sexualité, au contraire, ne multiplie pas les individus, mais remanie leur patrimoine, créant ainsi de nouveaux types génétiques prêts à occuper de nouvelles niches auxquelles ils se trouvent préadaptés. Les patrimoines sont très variés, suivant la nature des conjugants et la durée de leur contact. C'est eux qui servent de cible à la sélection. Seuls, les recombinants les mieux appropriés au milieu pourront se « précipiter » dans la voie d'une reproduction intense et préférentielle, sanction d'une sexualité « réussie ».

---

1. Jacques Ruffié, *op. cit.*, p. 436.

2. Christian de Duve, « Les microcorpuscules de la cellule vivante », *Pour la science (Scientific American)*, 1983, p. 69-80.

3. Certaines bactéries peuvent ne pas se séparer mais rester accolées bout à bout, ce qui donne des formes en chapelet, tels, par exemple, les streptocoques.

4. Richard d'Ari et Olivier Huisman, « La régulation de la division cellulaire chez *Escherichia coli* », *Biochimie*, 63, 1981,

p. 11.

5. Voir en particulier Mark Achtman et Ron Skubray « Redefinition of the making phenomenon in bacteria », *Receptors and Recognition*, Londres, Chapman and Hall, 1977, séries *B*, vol. 3.

6. Le caractère  $F^+$  est lié à un facteur de fertilité  $F$  découvert par Jacob et Wollmann en 1958. Il peut soit être libre dans le cytoplasme (épisomes ou plasmides), soit être intégré au chromosome à son extrémité distale. Dans ce cas, il peut donner naissance à des souches Hfr (souches à haute fréquence de recombinaisons). Ce sont elles que l'on utilise en laboratoire.

## CH. III : Les protistes ou la sexualité accomplie

### Structure des protistes.

Les protistes sont des êtres unicellulaires dont l'organisation est bien plus complexe que celle des bactéries. Leur volume est nettement supérieur ; ils possèdent un vrai noyau séparé du cytoplasme par une membrane nucléaire, et contenant plusieurs chromosomes formés, comme chez les bactéries, d'une double hélice de DNA. Mais, contrairement à ces derniers qui « flottent » nus, les chromosomes des protistes sont « habillés » de protéines de faible poids moléculaire ; l'ensemble forme les *nucléo-protéines* ; les dinoflagellés constituent une exception : vaste groupe composé de quelque 10 000 espèces tant libres que parasites, ces cellules se situent à mi-chemin entre les bactéries et les protistes proprement dits. En effet, elles sont pourvues d'une vraie membrane nucléaire, entourant plusieurs chromosomes (visibles même dans les phases de repos). Ces chromosomes ne sont pas recouverts d'histones et demeurent quasiment nus, c'est-à-dire du type bactérien. La présence d'un vrai noyau renfermant de vrais chromosomes permet de ranger tous les autres groupes de protistes parmi les eucaryotes<sup>1</sup>.

Le stock chromosomique des eucaryotes constitue leur *caryotype*, caractéristique de chaque espèce. Le cytoplasme s'enrichit de multiples inclusions visibles par les méthodes optiques banales. On les appelle : *organites* ou *organelles*. Chacune assure une fonction particulière : sensorimotricité,

capture, digestion, excrétion, etc. Elles correspondent au point de vue fonctionnel (mais non anatomique) aux organes des métazoaires. Parmi ces organites, on peut remarquer, dans certaines espèces, un orifice qui débouche sur une invagination latérale pénétrant plus ou moins loin dans le cytoplasme : c'est le *péristome* qui se prolonge par le *cytostome* et dont la fonction est d'ingérer les proies. Lui font suite des vacuoles digestives aptes à entourer puis à digérer les particules nutritives « avalées » par le cytostome, grâce à des enzymes présentes dans le cytoplasme. D'autres vacuoles animées de mouvements réguliers ont été qualifiées de « vésicules contractiles » et doivent jouer un rôle dans l'excrétion des déchets et le maintien de la constance du milieu cellulaire (en particulier le pH). On observe aussi des stigma, dont certains sont sensibles à la lumière, d'autres aux vibrations, etc. Chez quelques espèces ces stigma se chargent de pigment. Nous reviendrons sur leur signification (voir *infra* : protophytes). On rencontre aussi des *mitochondries* qui possèdent une membrane propre et sont centrées sur un brin de DNA. Elles jouent un rôle important dans les processus bioénergétiques de la cellule.

Certains protistes sont pourvus d'un ou plusieurs flagelles, ou encore de cils, plus courts, qui assurent des fonctions sensorimotrices (informations sur le milieu, déplacements de la cellule, etc.).

Plusieurs cils peuvent se grouper pour former une *membranelle* ou *membrane ondulante* qui reste reliée au corps de la cellule sur une certaine longueur et favorise ses déplacements dans les milieux visqueux tel le sang. Chaque cil ou flagelle est formé en réalité de plusieurs éléments, et semble

s'insérer dans le cytoplasme sur un grain axial naguère appelé *blépharoplaste* mais dont on connaît maintenant la composition détaillée. Chez les espèces les plus évoluées, on observe, à l'intérieur du cytoplasme, tout un système de fibrilles soit continues (microtubules), soit discontinues (périodiques). Ces dernières correspondent aux *myonèmes*, douées de propriétés contractiles ; les premières peuvent être rigides et jouer un rôle de soutien : c'est le *cytosquelette* ; ou souples, et assurer le passage d'un influx nerveux (*neuronèmes*). Chez les ciliés, les cils battent de façon coordonnée donnant naissance à de véritables « vagues ondulatoires » comparables à celles provoquées par le vent sur un champ de blé mûr. Ceci prouve que des ordres moteurs parviennent en temps utile à chaque blépharoplaste grâce à des filaments de condensation cytoplasmique qui jouent un rôle équivalent à celui des fibres nerveuses des métazoaires : c'est l'*infraciliature*. Il doit exister aussi un centre coordinateur. On peut créer de véritables réflexes conditionnés chez quelques ciliés, en combinant par exemple l'envoi d'un rayon lumineux et d'un choc électrique. Après une certaine période de « dressage », l'éclairement brusque suffira à faire fuir le sujet, ce qui témoigne de l'existence d'une mémoire associative, au moins élémentaire.

On observe enfin deux corps, de prime abord punctiformes, entourés d'un halo, situés près du noyau : ce sont les *centrioles*, dont la structure est assez complexe, et qui jouent un rôle important dans la division cellulaire. Les centrioles sont en rapport avec des *microtubules*.

Le règne des protistes est immense ; ils ont envahi tous les milieux. Beaucoup sont libres ; d'autres sont parasites et rencontrés chez les animaux comme chez les végétaux. Chaque

espèce de pluricellulaire porte son lot de parasites qui a souvent évolué en même temps que l'hôte (coévolution). Mais il arrive que les protistes qui colonisent le vivant soient plus commensaux que parasites (espèces symbiotiques). Nous en citerons deux cas parmi bien d'autres. D'abord, les flagellés qui vivent dans la panse rectale des termites. On sait que certains termites sont particulièrement dangereux pour les habitations, car ils se nourrissent de bois et détruisent poutres et planchers. En réalité, la cellulose ingérée par l'insecte est digérée par les flagelles parasites et devient alors assimilable par l'insecte. Des termites déparasités continuent à creuser le bois, mais sans aucun profit : ils ne tardent pas à mourir de faim. Fort heureusement, les parasites sont transmis d'une génération à l'autre par l'aliment proctodéal (ingestion des déchets du termite âgé par le termite neuf). Un autre exemple est fourni par les flagellés ophryoscolécidés et isotrichidés qui vivent dans la panse des ruminants à côté de nombreuses bactéries cellulolytiques. Ces ciliés avalent et digèrent les particules de bois déjà attaquées par les bactéries, ainsi que les bactéries elles-mêmes qui, fort heureusement, se reproduisent avec une grande rapidité. Les ruminants vont pouvoir, à leur tour, ingérer les débris en voie de digestion et les parasites eux-mêmes qui représentent, par leur masse, un apport nutritionnel non négligeable. Les parasites se multiplient assez rapidement pour que l'hôte n'ait pas le temps de les éliminer tous ; sans quoi sa nourriture lui deviendrait en grande partie indigeste.

## **Origine phylogénique des protistes**

La plupart des protistologues acceptent aujourd'hui

l'hypothèse de Lynn Margulis<sup>2</sup> (de l'université de Boston) selon laquelle les protistes, qui sont tous de vrais eucaryotes, se seraient formés à l'origine par la fusion de plusieurs bactéries de types différents<sup>3</sup>. Cela expliquerait la richesse de leur caryotype, enfermé dans un vrai noyau, ainsi que l'importance et la taille des organelles présentes dans leur cytoplasme.

## Place des protistes dans la taxinomie

Naguère, on divisait les protistes en deux groupes. Les uns, dits *protophytes*, du type végétal et chargés de chloroplastes, étaient capables d'assurer la synthèse de molécules complexes à partir de molécules simples grâce à un apport d'énergie (fournie souvent par la lumière solaire). Ce sont des *autotrophes*, c'est-à-dire des êtres aptes à se construire eux-mêmes. Les phytoflagellés, par exemple, sont des cellules très mobiles, qui se déplacent au moyen d'un ou plusieurs flagelles animés de battements puissants ; ils portent dans leur cytoplasme du pigment chlorophyllien. Il s'agit indiscutablement de végétaux unicellulaires qui ont conservé les fonctions de relations que les végétaux supérieurs, presque toujours insensibles et immobiles, ont perdues.

D'autres protistes, que l'on appelait *protozoaires*, sont dépourvus de pigments et ne peuvent assurer l'édification de molécules complexes. Ils doivent puiser celles-ci dans le milieu ambiant (par phagocytose par exemple : capture puis assimilation dans leur cytoplasme de particules organiques). Ce sont des *hétérotrophes*, c'est-à-dire des individus du type animal. En vérité, cette distinction n'apparaît plus légitime depuis que l'on connaît des groupes qui, selon les conditions

d'environnement, passent du type autotrophe au type hétérotrophe et vice versa.

Considérons par exemple les *euglènes*, protistes classés dans le groupe des phytoflagellés, fréquemment rencontrés dans les eaux douces. Normalement, leur cytoplasme est pourvu de granules de chlorophylle (chloroplastes) ce qui leur permet de vivre selon le type végétal quand ils sont exposés à la lumière du jour. Ils assurent alors leur autotrophie par la photosynthèse. Mais dans l'obscurité, ils se révèlent capables de phagocyter et de digérer de petites proies (toutes sortes de particules organiques). Entre-temps, ils ont perdu leurs chloroplastes et sont devenus des animaux. Ces groupes possèdent donc dans leur registre génétique de quoi adopter le type de vie animal ou végétal suivant les circonstances.

Ainsi, chez les êtres unicellulaires, la différence entre animal et végétal est-elle beaucoup plus estompée que chez les organismes supérieurs : aucune hésitation n'est possible quand il s'agit de classer un chat dans le règne animal, un platane dans le règne végétal. En fait, les protistes se situent en amont de la « grande bifurcation » qui a consacré la rupture définitive entre les végétaux et les animaux.

La vocation des deux règnes est très différente. Les premiers, voués à l'autotrophie, consacrent tous leurs moyens à augmenter leur pouvoir de synthèse. Cela se traduit chez les végétaux supérieurs pluricellulaires (métaphytes) par un accroissement de la surface foliaire destinée à recevoir l'énergie solaire, et par une immobilité permanente. C'est à ce

prix que leur capacité autotrophique augmente, ce qui les amène à atteindre soit une taille considérable, soit un cycle de reproduction très rapide. Ce faisant, l'individu se fixe et perd tous ses organes de relations, devenus inutiles : les végétaux n'ont pratiquement plus de sensorimotricité. Les animaux, au contraire, s'orientent vers la deuxième option : *l'hétérotrophie*. Ils deviennent des cueilleurs (herbivores), puis des chasseurs (carnivores), ce qui implique le perfectionnement sensible de la sensorimotricité, l'apparition de centres intégrateurs (indispensables pour mettre au point des conduites efficaces) et, par-dessus tout, le développement des facultés mentales.

Le règne animal apparaît donc comme « greffé » en parasite sur le règne végétal. Cette *divergence fondamentale*, comme l'a appelée Albert Vandel<sup>4</sup>, constitue l'un des moments essentiels de l'évolution.

## **La reproduction des protistes**

À peu près tous les protistes ont la faculté de se reproduire par division cellulaire banale, non sexuée, la *mitose*, même si leur cycle comprend des phases de reproduction sexuelle.

La mitose se traduit d'abord par la réplication de chaque chromosome. Les deux jeux ainsi formés migrent chacun à un pôle de la cellule. Puis le cytoplasme se divise. L'on a alors deux cellules filles pourvues d'un équipement chromosomique exactement identique à celui de la cellule mère, mais deux fois moins volumineux. Chaque élément reconstitue les organites qui peuvent lui manquer et retrouve sa taille initiale, prêt à une nouvelle division.

## Résultat de la mitose

La mitose assure la multiplication cellulaire, en maintenant constante l'information livrée par la cellule mère. Rien ne change au cours des générations successives. Cette invariance décelable chez les protistes explique au moins en partie la permanence des structures chez les pluricellulaires (tant animaux que végétaux) malgré un renouvellement incessant de la plupart des tissus. La mitose est donc un processus essentiellement conservateur, tout comme la division bactérienne dont elle dérive sans doute. Elle est dépourvue de toute valeur sexuelle et polymorphisante, malgré les recombinaisons et les mutations somatiques toujours possibles, mais rares.

## Déterminisme de la division cellulaire

Comme chez les bactéries, il semble que ce soit l'accroissement du volume cellulaire qui déclenche la mitose. Une cellule peut grandir jusqu'à doubler de diamètre, ce qui multiplie par 4 sa surface ( $S = 2^2$ ), et par 8 son volume ( $V = 2^3$ ). Elle aura donc une masse cytoplasmique bien plus importante à nourrir par rapport à sa superficie. Cette diminution relative de son « aire d'échange » n'est pas illimitée : la cellule se divise quand un certain seuil critique est atteint<sup>5</sup>.

La division prend le relais de la croissance. Mais la nature exacte des signaux qui la conditionnent reste encore inconnue.

## Les différents types de sexualité chez les protistes

Si certains groupes de protistes ne connaissent que la multiplication asexuée, d'autres présentent de véritables phénomènes sexuels, beaucoup plus caractérisés que ceux décrits dans le monde bactérien.

Pour la première fois en effet, les groupes sexués révèlent, à un moment ou à un autre de leur cycle, l'apparition de cellules spécialisées : les *cellules sexuelles* ou *gamètes* pouvant appartenir à deux types : l'un mâle et l'autre femelle.

Deux gamètes de signe différent ont la faculté de s'unir pour donner l'*œuf* ou *zygote*. Cette fusion de deux gamètes de signe contraire intéresse à la fois les cytoplasmes et les noyaux des deux partenaires. C'est la *copulation* (dans certains cas très rares au nombre desquels figurent notamment les ciliés, seul le matériel nucléaire est échangé : c'est la *conjugaison* sur laquelle nous reviendrons plus loin).

Ainsi, l'œuf aura deux fois plus de chromosomes que chaque gamète pris isolément. Les chromosomes s'y disposent toujours par paires, constituées de deux éléments homologues, dits chromosomes homologues, l'un venant du gamète mâle (spermatozoïde), l'autre du gamète femelle (ovule). On dit que l'œuf possède  $2n$  chromosomes. Il est diploïde. C'est un *diplonte*. Les gamètes au contraire n'ont pas de paires chromosomiques, mais un seul jeu de chromosomes, fait d'une série d'éléments uniques. Ils portent  $n$  chromosomes et sont *haploïdes*. Ils constituent des *haplontes*. Il y aura donc, entre le stade de l'œuf (diploïde) et celui du gamète (haploïde), une division spéciale, qui peut se situer à un moment ou à un autre du cycle sexuel selon les espèces, et dont le rôle est de faire passer les cellules du stade diploïde au stade haploïde, c'est-à-dire de séparer les paires de chromosomes homologues en

éléments uniques. Ce stade, qui constitue une régulation permanente du nombre des chromosomes au cours des générations (faute de quoi leur stock doublerait à chaque fécondation, ce qui deviendrait vite incompatible avec la vie), a reçu le nom de *réduction chromatique* ou *méiose*.

Mais le rôle de la méiose n'est pas seulement régulateur. Comme la séparation des paires chromosomiques lors de la réduction chromatique se fait au hasard, la méiose crée sans cesse de nouvelles combinaisons génétiques. Elle a un pouvoir de recombinaison élevé, qui assure le polymorphisme permanent du groupe.

Chez les protistes, les phénomènes sexuels sont assez souvent suivis de multiplication.

D'où proviennent les gamètes ? On a de bonnes raisons de croire qu'à l'origine, les gamètes furent des spores plus ou moins modifiées. Chez les flagellés par exemple (groupe présentant un ou plusieurs flagelles mobiles, et que l'on considère comme l'une des lignées de protistes les plus anciennes) gamètes et spores ont conservé la même morphologie. Dans quelques groupes primitifs, on a pu isoler des gamètes qui finissent par s'accroître et donner un individu normal, comme le feraient des spores. Il s'agit là d'une réalisation expérimentale qui rétablit sans doute une situation ancestrale. Dans les formes les plus archaïques, les gamètes de signes différents (mâles et femelles) sont morphologiquement identiques. On leur attribue arbitrairement un signe (+) et (—). De tels groupes sont dits *isogames*. Mais assez souvent, une différence de taille existe entre les gamètes femelles (les macrogamètes : volumineux, riches en matières de réserve, peu mobiles) et les gamètes mâles (plus petits,

flagellés, très actifs : les microgamètes). Nous allons revenir sur cette différence qui se perpétue chez les pluricellulaires. *Ainsi, l'apparition d'un cycle sexuel suppose une alternance d'individus diploïdes ( $2n$  chromosomes) et d'individus haploïdes ( $n$  chromosomes) qui, par fusion, produisent à nouveau les diploïdes.*

Ce brassage incessant entraîne une redistribution permanente des chromosomes et donc l'apparition constante de nouvelles combinaisons (recombinants). Selon le moment où se fait le passage de la diploïdie à l'haploïdie, on a coutume de retenir trois types qui ne sont tous trois rencontrés simultanément que chez les protistes et chez eux seuls (alors qu'animaux ou végétaux ne présentent qu'un ou deux types). Cette extrême variété des phénomènes sexuels chez les unicellulaires ne saurait surprendre : il s'agit en effet de lignées très anciennes, qui se sont spécialisées dans des voies multiples, occupant tous les milieux de la biosphère, avec une efficacité au moins aussi grande, sinon plus, que celle dont témoigneront plus tard animaux et végétaux. Ce faisant, la sexualité des protistes a pu conserver des caractères disparus chez les pluricellulaires.

Les trois types de cycle sexuel que l'on peut observer sont :

### **1. Le type zygotique**

La réduction chromatique se fait immédiatement après la fécondation, dès les premières divisions de l'œuf. Presque tout le cycle est représenté par des haplontes. Ce type est sans doute le plus primitif ; on l'observe chez quelques protistes libres (phytoflagellés) ou parasites (grégarines, coccidies). Il est

la règle chez les végétaux inférieurs.

Si l'on cultive des gamètes tous issus de la même cellule, ils ne copulent jamais. Pour qu'il y ait fécondation, il faut avoir recours à plusieurs souches, issues d'individus différents. La fécondation croisée est une nécessité. Dans les espèces les plus évoluées, une variation sexuelle tend à s'affirmer au niveau gamétique. Nous avons signalé plus haut que les gamètes femelles étaient plus volumineux que les mâles (par suite de leur richesse en réserve nutritive). Le microgamète mâle apparaît le plus souvent pourvu d'un flagelle qui augmente sa mobilité et lui permet d'aller à la recherche de la cellule femelle.

Dès que la copulation a eu lieu, l'œuf se divise et donne 4 zoospores qui sont haploïdes. La réduction chromatique se produit donc *immédiatement* après la fécondation. C'est au cours de ces divisions que s'effectue la différenciation sexuelle.

## **2. Le type intermédiaire**

Contrairement au type précédent, la réduction chromatique ne suit pas immédiatement la copulation. Les premières générations qui suivent l'œuf demeurent diploïdes. La méiose n'apparaît qu'au bout d'un certain temps. Le cycle de la lignée est donc divisé en deux phases : la première, diploïde, qui va de la fécondation à la méiose, la seconde, haploïde qui va de la méiose à la fécondation.

Dans de tels groupes, haplontes et diplontes peuvent cohabiter. Ce type d'alternance de génération n'est guère rencontré que chez certains protistes et quelques végétaux. Nous citerons en exemple les *foraminifères*, petits animaux surtout marins, pourvus d'une coquille à loges successives qui

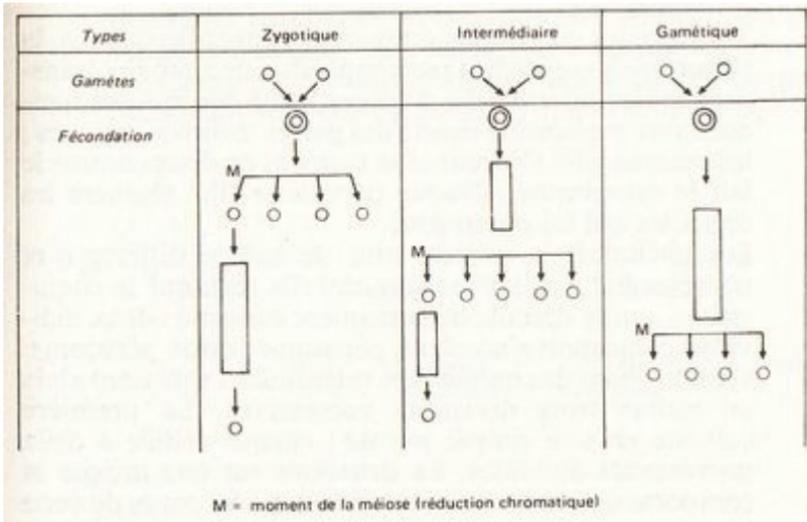
présente des orifices par où sortent de fins pseudopodes de cytoplasme, plus ou moins réticulés. Cette coquille est interne et incluse dans la masse cytoplasmique qui la déborde de toutes parts.

Normalement, le cycle de reproduction comporte une ou plusieurs générations asexuées au cours desquelles l'individu se reproduit par mitoses multiples, suivies d'une génération sexuée.

### **3. Le type gamétique**

En ce cas, la réduction chromatique est reportée très loin dans le cycle : elle se produit « in extremis », juste au moment où l'individu va donner des gamètes. En dehors de cette phase, toute sa vie végétative se passe à l'état diploïde. Le type gamétique est la règle chez les animaux et chez les végétaux supérieurs.

Le schéma suivant figure ces trois types :



#### 4. Cas particulier des ciliés

Parmi les protistes, la sexualité des ciliés entre dans le type gamétique, mais offre un certain nombre de particularités qui « annoncent » les pluricellulaires et sur lesquelles il convient de s'arrêter un moment.

Êtres unicellulaires au corps recouvert de cils (d'où leur nom), les ciliés sont les plus évolués et les plus riches en organites. On rencontre des ciliés à peu près dans tous les milieux. L'un des plus communs est la paramécie (*Paramecium caudatum*) trouvée en abondance dans les masses d'eau où macèrent des brins d'herbe (d'où le terme d'« infusoires » par lequel ce groupe est aussi désigné). Le corps du protiste est de grande taille : de

150 à 300  $\mu$  de longueur et visible avec une simple loupe. Sa surface est entièrement revêtue de cils vibratiles qui battent de façon synchrone, en forme de vagues, et permettent à la cellule de se déplacer rapidement. À l'intérieur du cytoplasme, on observe toutes les organelles précédemment décrites. On y voit en outre deux noyaux ; l'un de grande taille (*macronucleus*) possédant un nombre élevé de chromosomes (très polyploïde) et qui assure une fonction purement trophique ; l'autre, de petite taille (*micronucleus*) comprenant  $2n$  chromosomes (diploïde) et dont le rôle est sexuel.

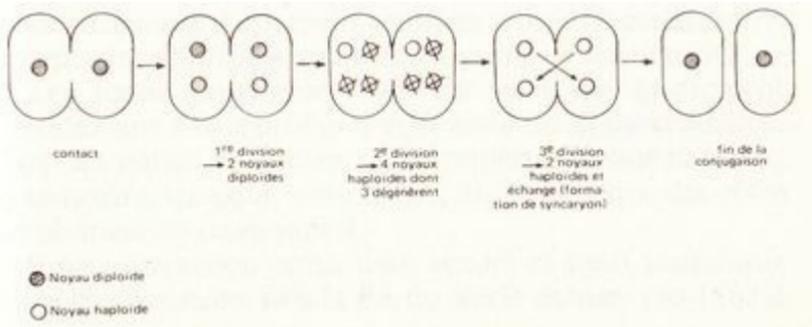
Tant que les conditions ambiantes restent favorables, la paramécie se reproduit par simple division binaire transversale : les micronuclei donnent lieu à des mitoses typiques avec replication exacte des paires chromosomiques ; les macronuclei s'étirent et se coupent en deux comme le fait le cytoplasme. Chaque paramécie fille régénère les organites qui lui manquent.

Les phénomènes sexuels sont de nature différente et n'intéressent que les micronuclei. Ils réalisent la *conjugaison*, qui se déroule de la manière suivante : deux individus conjuguants s'accolent, péristome contre péristome. C'est la phase de contact. Les micronuclei subissent alors au moins trois divisions successives. La première consiste en une simple mitose : chaque cellule a deux micronuclei diploïdes. La deuxième est une méiose et comporte une réduction chromatique. Au cours de cette deuxième division, les paires de chromosomes homologues se séparent et chaque paramécie est alors pourvue de 4 micronuclei haploïdes. Sur ce nombre, trois

dégénèrent, un seul subsiste. Celui-ci se divise (3<sup>e</sup> division). Chaque paramécie possède alors deux micronuclei haploïdes, appelés *noyaux de fécondation* ou *pronucleus*. L'un des noyaux reste dans la cellule à laquelle il appartient, tandis que l'autre passe dans la cellule conjugante et réciproquement. Il y a ainsi échange de matériel héréditaire entre les deux cellules par apport simultané de l'un de leurs pronuclei. Le pronucleus migrateur s'unit au sédentaire : c'est *la fécondation* qui rétablit le nombre diploïde de chromosomes. Le noyau ainsi nouvellement formé a reçu le nom de *syncaryon*. Ce dernier peut se diviser une ou plusieurs fois. L'un de ses descendants se multiplie et donne alors un macronucleus en remplacement du macronucleus indigène qui dégénère. Le déroulement de la conjugaison est représenté dans le schéma ci-dessous.

La conjugaison n'apparaît que dans certaines conditions physiologiques. Nous avons dit plus haut que seules les paramécies ayant atteint un certain état de maturité étaient capables de se conjuguer. Un animal qui vient de subir une conjugaison ne peut recommencer immédiatement. De la même manière, les phénomènes sexuels n'apparaissent pas tant que le milieu est très riche en éléments nutritifs. La conjugaison commence lorsque la nourriture se fait rare ou les déchets excessifs : en un mot, quand les conditions deviennent plus sévères. On peut rappeler que chez les *Plasmodium*, agents vecteurs du paludisme, la formation de cellules sexuelles (gamétocytes) suit souvent l'apparition d'anticorps, c'est-à-dire l'installation d'un milieu plus défavorable pour le

parasite.



Sans vouloir faire preuve de finalisme, il semble bien que la sexualité apparaisse comme une « réaction de défense », destinée à créer des combinaisons héréditaires inédites, susceptibles de résister à un environnement devenu défavorable. Le polymorphisme génétique entraîné par les remaniements sexuels permettra souvent d'apporter une réponse efficace aux exigences de la sélection.

---

1. O.K. Haapala et M.O. Soyer, « Structure of Dinoflagellate chromosomes », *Nature New Biol.* 244, Londres, 1973, p. 195, et M.O. Soyer, « L'organisation particulière des chromosomes de dinoflagellés », *La Recherche*, n° 39, Paris, 1973, p. 983.

2. Jacques Ruffié, *op. cit.*, p. 451-455.

3. Lynn Margulis, *Origin of Eukaryotic Cells*, Yale University Press, 1970.

4. Albert Vandel, *La Genèse du vivant*, Paris, Masson, 1968.

5. On peut, grosso modo, assimiler les cellules simples à des petits cubes, plus ou moins réguliers.

## CH. IV : La saga du sexe chez les pluricellulaires

### La signification de la sexualité

L'immense majorité des pluricellulaires, tant animaux que végétaux présente une reproduction sexuée. Dans les chapitres qui suivent, nous nous intéresserons surtout à la sexualité des vertébrés supérieurs puisque cet ouvrage est essentiellement consacré à l'homme. Toutefois, nous survolerons les autres groupes pour bien montrer l'unicité profonde de la mécanique sexuelle, mais aussi l'extrême variété des moyens mis en place par la nature pour aboutir à un résultat toujours identique : la fécondation d'un gamète femelle (ovule) par un gamète mâle (spermatozoïde). Chez les organismes supérieurs pluricellulaires, la sexualité est dévolue à une lignée de cellules spéciales, les cellules sexuelles, qui, à la faveur d'un processus de mûrissement, donneront des gamètes haploïdes (mâles ou femelles selon le cas), prêts pour la fécondation. Ces cellules sont généralement localisées en un endroit précis de l'organisme : les *glandes sexuelles* ou *gonades*, d'où elles sortent pour rencontrer des gamètes de sexe opposé, ce qui suppose l'existence d'appareils génitaux munis de conduits, de réceptacles, d'orifices permettant ponte et copulation.

Les tissus gonadiques sont les seuls qui participent directement à la reproduction et assurent la descendance. Tous les autres, même les plus complexes (tissus nerveux, glandulaire, sanguin, musculaire, etc.) n'ont que des rôles

trophiques ou relationnels.

Cette distinction entre tissu sexuel et tissu somatique n'est pas nouvelle. Dès la fin du siècle dernier (de 1882 à 1892), Auguste Weismann estimait que le corps était formé de deux parties : le *germen*, rassemblant les cellules reproductrices d'où naissent les descendants et de ce fait, immortel ; le *soma*, groupant tout le reste et donc, transitoire. Pour Weismann, le soma ne serait que le véhicule momentané du germen, qu'il permet de propager de génération en génération. À l'époque où écrivait Weismann ni les lois de Mendel ni la cinétique chromosomique n'étaient connues. Son disciple, Samuel Butler, affirmera : « Une poule n'est qu'un moyen imaginé par l'œuf pour que soit pondu un autre œuf. »

Cette distinction, toujours valable pour un individu donné, ne l'est pas pour une lignée. Le tissu germinal seul, pris isolément, ne peut rien par lui-même en dehors des cas, décrits plus loin, des phénomènes parthénogénétiques au cours desquels un seul gamète, non fécondé, peut donner naissance à un individu complet. Dans la règle, une cellule mûre haploïde doit fusionner avec une autre cellule haploïde, issue d'une autre lignée germinale de sexe opposé pour donner l'œuf qui, par divisions successives et spécialisation cellulaire, engendrera l'embryon.

Celui-ci, au cours de son développement, isolera son propre germen. Devenu adulte, il l'utilisera à son tour pour la reproduction. Le germen n'est donc pas « éternel » comme le pensait Weismann : à chaque fécondation, il passe nécessairement par une phase somatique, dont quelques éléments iront s'isoler, à un moment plus ou moins précoce, pour former un nouveau germen. Mais celui-ci ne sera pas identique aux deux germens des parents de l'individu porteur.

Quant au soma, esclave de la spécialisation de ses tissus (qui réalisent les organes capables d'assurer les fonctions indispensables : déplacement, nutrition, respiration, etc.), prisonnier de phénomènes d'intégration très poussés, qui assurent l'unité fonctionnelle de l'organisme, il ne peut espérer se reproduire par simple division (sauf dans les cas assez rares de reproduction asexuée envisagés plus loin).

Cet édifice multicellulaire et complexe est fragile. Les seules perspectives d'avenir sont l'usure, le vieillissement et la mort. Ainsi, au regard de l'évolution, la mort de l'individu « somatique » apparaît comme le corollaire de l'isolement de la lignée germinale, seule apte à transmettre le patrimoine héréditaire. La mort est le complément de la sexualité. Toutefois, on ne peut oublier que le « succès reproductif » du germe est fonction des aptitudes du soma qui le véhicule : c'est lui, et non les cellules germinales, qui affronte la sélection naturelle. Le succès ou l'échec de cette confrontation conditionnent l'avenir des gamètes de l'individu porteur, et à travers eux, ses chances de reproduction.

## **La reproduction asexuée**

Cette éventualité, rare chez les pluricellulaires, n'intéresse que des groupes inférieurs (coelentérés, platodes, vers annéliens, tuniciers), c'est-à-dire des animaux relativement simples. Elle est plus fréquente chez les végétaux. On ne la rencontre pas chez les organismes supérieurs.

Dans ce type reproductif, le nouvel individu est formé par fragmentation du parent. Celui-ci peut se scinder en deux, voire en plusieurs morceaux, chacun régénérant ce qui lui manque, ou

encore émettre un bourgeonnement qui se détache pour donner un individu complet, capable de bourgeonner à son tour<sup>1</sup>.

La reproduction asexuée (dite aussi végétative) se fait toujours à partir de cellules qui, soit sont restées indifférenciées, soit se dédifférencient et subissent une involution « rajeunissante ». Les organismes fils peuvent être engendrés par croissance normale, par bourgeonnement, ou encore par strobilisation (une zone ne cesse de se multiplier en nouveaux segments qui s'individualisent et se libèrent à leur tour).

La plupart des spécialistes considèrent maintenant que la reproduction asexuée n'est pas, malgré sa simplicité, un phénomène primitif, mais constitue une disposition secondaire, après « perte » passagère ou définitive de la sexualité. Chez les espèces où elle existe, la reproduction asexuée ne se déclenche que lorsque l'individu a atteint une certaine taille, c'est-à-dire quand des cellules trop éloignées finissent par échapper au pouvoir intégrateur de l'organisme. C'est ce que Child appelle l'*isolement physiologique*. Le ver *Autolytus* par exemple ne présente de reproduction asexuée que lorsque son corps est formé d'au moins 60 segments.

Un phénomène comparable est observé chez certains petits vers oligochètes et chez quelques turbellariés (vers plats). Les sujets grandissent par multiplication de nouveaux segments dans une zone de croissance située à la partie arrière de l'animal, juste avant le *pygidium* (extrémité postérieure). Dès qu'une certaine longueur est atteinte, une « zone fissile » apparaît dans la partie médiane qui est le point de départ d'un nouveau *pygidium* et d'un nouveau *prostomium* (partie antérieure). On a alors, pour un temps, deux vers accolés en tandem. Rapidement, ils se séparent. S'ils restent unis et que le

processus se poursuit, il se forme de véritables chaînes de petits vers qui finiront par se fragmenter. Au moment de la fragmentation, la chaîne peut être composée de 6 ou 7 individus (*planaires*, *rhabdocoeles*). Dans d'autres groupes, les descendants restent fixés longtemps aux parents et constituent une *colonie*. Il existe alors une certaine coordination fonctionnelle entre les différents membres de cette colonie, en même temps qu'une spécialisation du travail.

Ainsi, les *siphonophores*, qui sont des cœlentérés pélagiques, s'organisent-ils en colonies de polypes modifiées, les uns en flotteurs remplis de gaz, d'autres en polypes digestifs, d'autres encore pourvus de tentacules riches en cellules urticantes (nématocystes) qui sont de véritables « chasseurs de proie » (et organes de protection ?). Enfin, çà et là apparaissent des méduses en ombrelles qui se détachent et nagent par flottement simple ou pulsations. Elles lâchent leurs gamètes qui, rejoignant les gamètes de sexe contraire d'une autre colonie, donnent naissance à un individu d'où partira un nouvel ensemble. Suivant les espèces, les sujets peuvent être alignés en ruban (*stolon*) ou ramassés en une masse compacte suspendue à un gros flotteur rempli de gaz (*physalie*). La coordination fonctionnelle entre les unités formant une même colonie et spécialisées dans diverses directions est remarquable (d'où le terme de « zoophytes » donné naguère à ces groupes).

Tous les groupes qui ont une reproduction asexuée offrent aussi un pouvoir de régénération très marqué. Mais l'inverse n'est pas vrai.

Les échinodermes régénèrent facilement ce qui leur manque, et cependant ne connaissent que la reproduction sexuée. Une

étoile de mer qui perd un ou plusieurs bras les remplace sans difficulté. Et un bras isolé peut régénérer l'animal tout entier à condition qu'il lui reste une partie du disque central. Il faut souligner qu'il ne s'agit pas là de phénomènes réguliers, mais accidentels.

Dans certaines espèces, les deux types de reproduction coexistent. Chez quelques coelentérés (hydriaires), beaucoup de groupes donnent naissance à deux types de bourgeons.

Des bourgeons *polypiers*, qui restent attachés à la souche et finissent par former de véritables colonies par reproduction asexuée ; et des bourgeons *médusaires* qui donnent les méduses libres, sexuées, bien connues des baigneurs pour leur pouvoir urticant. Ces méduses sont de véritables gonades flottantes qui assurent la reproduction sexuée et la diffusion de l'espèce.

Toutefois certaines méduses peuvent aussi bourgeonner d'autres méduses sur le rebord de l'ombrelle. Beaucoup d'espèces à reproduction asexuée présentent, en fait, une alternance de générations plus ou moins régulière. La reproduction asexuée fait appel à des mécanismes simples, où l'aléatoire joue peu. Mais elle donne, sempiternellement, des individus identiques aux parents. La reproduction sexuée vient de temps à autre interrompre cet ordre trop parfait. Elle modifie les patrimoines génétiques et rajeunit la lignée en offrant un polymorphisme capable de faire front à de nouvelles contraintes extérieures.

Les conditions qui assurent le passage de la reproduction asexuée à la reproduction sexuée sont connues au moins pour certaines espèces. Assez souvent la reproduction sexuée apparaît à la mauvaise saison ou quand le milieu s'appauvrit.

Ainsi, l'hydre d'eau douce (*Hydra fused*) produit des bourgeons asexués à partir d'une température ambiante de 16° C ou plus. Au-dessous (vers 8° C), seules des cellules sexuelles apparaissent. Mais quel que soit le mode reproductif, bourgeons comme gamètes dérivent des mêmes cellules interstitielles, totipotentes, incluses dans la couche externe de l'hydre (ectoderme). Mais dans le deuxième cas (multiplication sexuée), les deux gamètes viennent de deux individus différents, ce qui crée un nouveau patrimoine génétique, et augmente les chances du groupe de répondre aux exigences du milieu.

## L'apparition des glandes génitales

La sexualité est donc fondamentalement conditionnée par l'apparition d'un tissu spécial formant les glandes génitales ou *gonades*, qui engendreront les cellules sexuelles ou *gamètes*.

La localisation de la lignée germinale est en général assez précoce chez l'embryon ; elle est le fait de cellules très spécialisées, qui migrent vers un lieu d'élection où elles se rassemblent en *gonades*.

Chez les batraciens, les oiseaux, les mammifères, les premières ébauches de gonades sont à double potentialité : masculine et féminine. Elles présentent en effet un territoire central, la *médullaire*, à destinée mâle, et un territoire périphérique, la *corticale*, à destinée femelle. Le « choix » définitif se fera sous l'influence des hormones : si les hormones mâles apparaissent, la médullaire se développe et la corticale s'atrophie. L'inverse se produit dans le cas où les hormones femelles sont sécrétées. Ainsi, du point de vue histologique, il

existe deux types de gonades : les *ovaires*, qui donnent naissance à la lignée femelle et les *testicules*, qui donnent naissance à la lignée mâle. Initialement, toutes les cellules sexuelles souches sont diploïdes. Elles passent par une phase de multiplication, puis de croissance (marquée surtout dans les cellules de la lignée femelle, qui accumulent un important matériel de réserve utile au futur développement de l'œuf).

Vient ensuite une phase de maturation au cours de laquelle se produit la réduction chromatique (dans les cycles de type gamétique). C'est à ce moment que les cellules passent de  $2n$  à  $n$  chromosomes. Enfin, au moins dans la lignée mâle, apparaît une phase de différenciation qui donne naissance au spermatozoïde mûr.

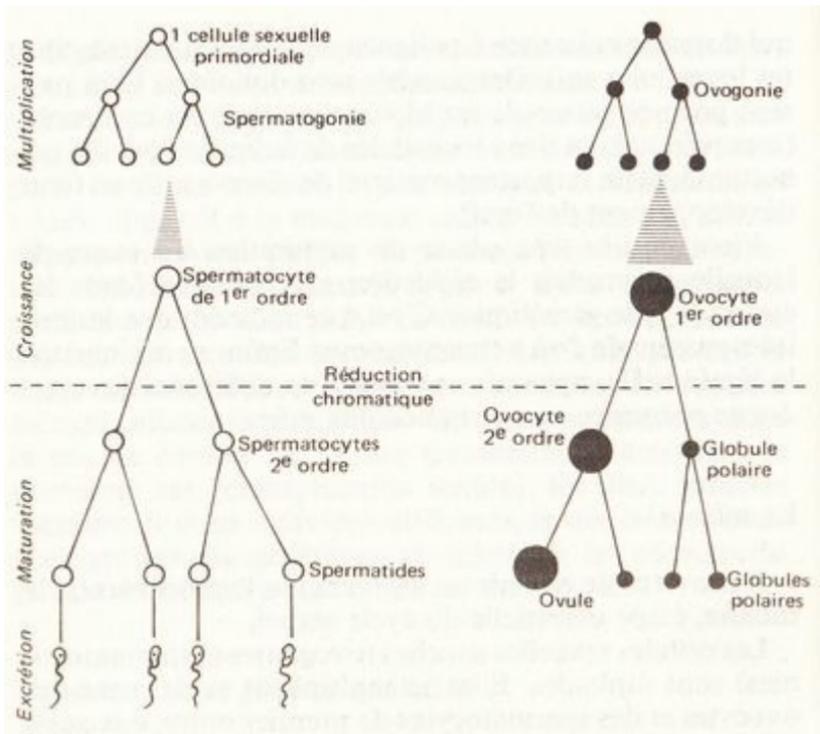
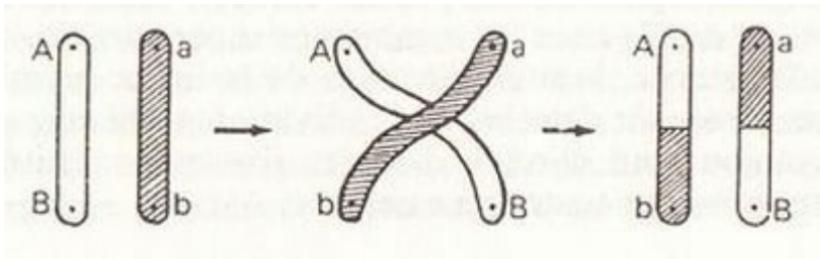
## La méiose

Il convient de revenir un moment sur le processus de la méiose, étape essentielle du cycle sexuel.

Les cellules sexuelles souches (ovogonies et spermatogonies) sont diploïdes. Elles se multiplient et donnent des ovocytes et des spermatocytes de premier ordre, eux aussi diploïdes. Deux divisions interviennent alors dans le cycle de type gamétique, qui auront pour résultat de séparer les paires de chromosomes homologues et d'engendrer des gamètes haploïdes, ovocytes et spermatocytes, de deuxième ordre (cf. le schéma page suivante).

Lors de cette division réductionnelle, des échanges de segments ont souvent lieu entre chromosomes homologues, juste avant la séparation. C'est la *recombinaison* ou *crossing-over* qui peut modifier un groupe de gènes liés, dans la mesure

où les locus échangés ne sont pas occupés par la même mutation, comme le montre le schéma ci-dessous.



Alors que les chromosomes initiaux étaient AB et ab, les

chromosomes recombinés sont aB et Ab. Le crossing-over est un événement fréquent qui se produit à n'importe quelle hauteur du chromosome. Aussi, plus deux locus sont éloignés l'un de l'autre, plus ils ont de chances d'être séparés. Leur taux de recombinaison est élevé. Plus deux locus sont rapprochés, plus leur chance d'être séparés est faible, et plus leur taux de recombinaison est bas (loi de Sturtevant). Sur les chromosomes dont on a repéré une série de locus portant des mutations, il est facile, en calculant le taux de recombinaison entre chaque locus, de dresser la carte chromosomique qui donne la répartition spatiale exacte des gènes portés par ce chromosome.

La gamétogenèse n'est pas comparable dans les deux sexes, au moins chez les organismes supérieurs. En effet, chez la femelle, la multiplication de la lignée germinale s'arrête assez tôt dans la vie, l'individu mature aura presque toujours un nombre d'ovules fixe qui constitue sa « réserve » pour toute son existence.

Chez les mâles au contraire, la spermatogenèse est souvent permanente et se poursuit de la puberté à la mort.

## **La fécondation**

Lorsque la gamétogenèse des deux sexes est assurée, il faut et il suffit qu'un spermatozoïde ( $n$  chromosomes) pénètre dans un ovule ( $n$  chromosomes) pour que les 2 noyaux fusionnent et rétablissent une première cellule diploïde : c'est l'œuf, à  $2n$  chromosomes. Nous avons déjà évoqué ce phénomène qui constitue *la fécondation* et fait que le sujet nouvellement conçu reçoit deux jeux chromosomiques : l'un de la cellule mâle, l'autre

de la cellule femelle. Ces deux jeux rétablissent les paires de chromosomes homologues, formées chacune de deux éléments : l'un d'origine paternelle, l'autre d'origine maternelle. Il convient de le souligner encore : un individu né de la reproduction sexuée n'est jamais absolument identique à l'un de ses parents, c'est un hybride des deux qui porte, juxtaposés, certains caractères de l'un et de l'autre. Il constitue non une combinaison intermédiaire mais une combinaison nouvelle, une construction inédite. Et comme la séparation des chromosomes au cours de la méiose se fait au hasard, aucun gamète n'est identique ; aussi, en dehors des jumeaux vrais, tous les sujets issus d'un même couple sont différents.

## **Les appareils génitaux externes**

Quand les cellules sexuelles sont mûres, il est indispensable qu'elles se rencontrent pour assurer la fécondation. Chez *les animaux marins*, cela ne soulève pas de problèmes : l'eau, et singulièrement l'eau de mer, représente un milieu favorable à la survie et au transport des cellules. Beaucoup d'invertébrés et de vertébrés marins lâchent leurs gamètes mûrs dans l'eau : les échinodermes (oursins, étoiles de mer) les mollusques fixés (huîtres, moules), les cœlentérés (méduses), beaucoup de poissons vivant en bancs (harengs des océans, gardons des rivières et bien d'autres se réunissent en groupes immenses : c'est le *frai*). Dans ce cas, les cellules femelles sont souvent lâchées les premières. Elles émettent un signal chimique qui incite les mâles à libérer à leur tour les spermatozoïdes. Les rencontres entre gamètes de sexe opposé se font donc au hasard : il n'y a pas de choix du partenaire sexuel.

Dans d'autres groupes marins au contraire, formés de beaucoup de crustacés et de quelques poissons, la rencontre des deux gamètes exige le contact physique des parents : l'*accouplement*. Chez le crabe, le sperme du mâle n'est pas directement introduit chez la femelle : il est émis par un petit orifice situé sur une patte de l'animal, puis recueilli dans une gouttière qui le guide jusqu'à l'orifice génital de la femelle, grâce à l'activité d'une « patte en balai » qui le fait progresser.

Mais le sperme émis par le mâle peut aussi être stocké un temps par l'un ou l'autre des partenaires, puis amené secondairement dans les voies génitales femelles. En revanche, chez la plupart des formes supérieures, les spermatozoïdes sont introduits directement des voies génitales mâles dans les voies génitales femelles où se produira la fécondation.

Chez les espèces terrestres, cette modalité ne constitue pas un luxe mais une nécessité, car l'oxygène de l'air, la dessiccation et les rayonnements ultraviolets du soleil représentent des agressions redoutables pour les cellules sexuelles, particulièrement fragiles. En outre, cette « livraison à domicile » que réalise l'accouplement évite la perte d'une grande quantité de gamètes (comme cela se voit chez les poissons en frai) et augmente fortement la probabilité de fécondation. Normalement, les organes génitaux externes des deux sexes sont complémentaires. Le mâle doit pouvoir assurer l'intromission de son appareil copulateur dans l'organe récepteur de la femelle sans la blesser ou seulement l'effrayer. Pour que la femelle ne demeure pas stérile, l'accouplement doit être efficace, facile, voire attrayant.

Il ne saurait être question de décrire ici tous les types

d'organes génitaux externes « inventés » par la nature pour que le mâle, surtout terrestre, puisse jouer son rôle avec efficacité. En ce qui concerne les modes de croisement, l'évolution a fait preuve d'un grand éclectisme. La nature offre le spectacle de solutions fort variées et parfois étonnantes. Seul compte le but à atteindre.

L'un des cas qui peut paraître le plus aberrant et s'éloigne de cette règle considérée comme générale est représenté par « l'accouplement traumatique » de certaines punaises où le mâle perce de son pénis, devenu un dard, le corps de la femelle, en n'importe quel endroit ou presque. Heureusement cette blessure n'est pas mortelle et les spermatozoïdes nagent alors à l'intérieur de la cavité générale de la femelle et sont récupérés *in fine* par les organes génitaux (voir chapitre VII).

Les amphibiens, à peine libérés (fort mal) du milieu aquatique, y reviennent pour s'accoupler et pondre. C'est dans l'eau que leurs larves (têtards) se développent. D'autres produisent leurs spermatozoïdes non à l'air libre mais bien emballés dans une sorte de « boîte à sperme » (spermatophore) que la femelle sait recueillir le moment venu.

Quelques urodèles (salamandres) peuvent lâcher leurs cellules sexuelles dans l'eau où aura lieu la fécondation, de la même manière que la majorité des poissons mais ici, c'est la vue des œufs qui pousse les mâles à éjaculer leur laitance. Le plus souvent, ceux-ci excrètent par leurs cloaques de petits spermatophores : structures cartilagineuses porteuses de sperme. Les femelles reçoivent les spermatophores dans le cloaque lors de l'accouplement et peuvent soit les utiliser aussitôt, soit les

conserver jusqu'à la ponte des ovules, quand elle est retardée, ce qui assure leur fécondation. Lorsque la fécondation est interne, elle est précédée d'une longue parade nuptiale sur laquelle nous reviendrons (chapitre VI).

La technique quasiment constante utilisée par les vertébrés supérieurs demeure l'introduction directe des gamètes mâles dans les voies femelles par l'intromission d'un organe érectile et saillant : le pénis, et ceci à la faveur de toutes les positions imaginables. Nous reviendrons longuement sur le pouvoir socialisant de l'accouplement, qui suppose un contact direct (souvent précédé et suivi de multiples échanges), entre les deux partenaires. Le pénis est l'organe de reproduction le plus répandu. Quel que soit son mode d'utilisation, à aucun moment les gamètes ne sont au contact de l'air. Le pénis peut être plus ou moins bien individualisé. Il est clairement visible chez la sangsue, les primates, l'homme, mais est infiniment plus discret chez les oiseaux : simple bourrelet situé au carrefour urogénital qui forme une bourse appelée *cloaque*. Aussi, lorsque les deux sexes ont le même plumage (pigeons, serins, etc), le chant constitue pour le naturaliste le signe le plus simple et le plus sûr de diagnostic sexuel. Généralement unique, le pénis peut aussi être double, en particulier chez les ophiidiens (serpents).

L'organe complémentaire de la femelle est un orifice suivi d'un canal<sup>2</sup>. S'il est séparé des voies digestives, comme chez les mammifères *euthériens* (mammifères pourvus d'un placenta pleinement fonctionnel et qui représentent la grande majorité des groupes), il constitue un vrai vagin. S'il débouche sur un carrefour commun au tube digestif et aux voies génitales, il

correspond au cloaque précédemment évoqué (oiseaux). Les glandes (gonades) qui fournissent les cellules sexuelles sont les *caractères sexuels primitifs*. Tous les organes sexuels proprement dits touchant au transfert des gamètes sont les *caractères sexuels primaires*.

Enfin, il peut exister des « annexes » qui n'interviennent pas directement dans le transport du sperme, mais qui rendent plus efficace l'accouplement : par exemple, des modifications sur les appendices locomoteurs qui permettent de mieux maintenir la femelle au contact du mâle (podopodes des mille-pattes, callosités digitales de certains crapauds ou des grenouilles mâles pour empêcher la femelle étreinte de « glisser entre les pattes » et de s'enfuir, etc. Ces derniers traits, comme ceux qui signalent l'un des deux sexes à l'autre (plumage, pelage, chants, armes,

## **Le développement de l'œuf**

Chez les animaux à fécondation interne, l'œuf peut être pondu juste après sa formation (reptiles, oiseaux). Chez ces derniers, qui sont homéothermes, l'œuf exige une température à peu près constante et doit être couvé par les parents. Chez les vivipares au contraire, toute la gestation se fait à l'intérieur de l'appareil génital femelle : c'est l'éventualité réalisée chez tous les mammifères, sauf dans les groupes de protothériens, très primitifs, qui pondent encore des œufs (échidnés, ornithorynque d'Australie).

## **La répartition des sexes**

Deux éventualités peuvent se présenter :

1. Les deux appareils, mâle et femelle, sont portés par des individus différents. On dit qu'il y a *gonochorisme*. Cette disposition est très fréquente dans le règne animal ; elle est plus rare chez les végétaux.

2. Parfois, les deux appareils, mâle et femelle, sont portés par le même individu (coquille Saint-Jacques, par exemple). C'est l'*hermaphrodisme*, banal chez les mollusques, rare chez les vertébrés, fréquent chez les végétaux. Mais l'hermaphrodisme ne fait pas l'économie de la copulation. Normalement, un individu hermaphrodite ne peut se féconder lui-même, mais exige d'être fécondé par un partenaire sexuel qui lui apportera ses gamètes mâles. Souvent, il y a fécondation réciproque, les deux copulants se fournissant chacun des spermatozoïdes.

Quelques groupes (que l'on retrouve en particulier chez les crustacés) présentent en permanence trois types d'individus : des mâles, des femelles et des hermaphrodites ; mais dans tous les cas, de multiples dispositions (anatomiques ou autres) rendent l'autofécondation impossible. Si la nature n'a pas retenu l'autofécondation (qui correspondrait cependant à un processus excessivement simple), c'est qu'elle offre des inconvénients graves, inadmissibles par la sélection.

L'autofécondation entraînerait un fort degré d'endogamie c'est-à-dire de parenté entre tous les sujets. Aussi diminuerait-elle fortement le polymorphisme des groupes et donc sa résistance aux pressions extérieures et ses chances de survie.

L'autofécondation n'est guère rencontrée que dans des cas exceptionnels, et « lorsqu'il n'y a pas moyen de faire autrement ». C'est le cas par exemple du *ver solitaire* qui vit

dans l'intestin de l'homme. Dans la mesure où il est vraiment solitaire, ce parasite formé d'un long ruban découpé en anneaux n'a aucune chance de se croiser avec un autre ver. Pour se reproduire, il n'a d'autre issue que de s'autoféconder. Il y parvient de la manière suivante : chez le *tænia*, de nouveaux anneaux naissent sans cesse dans la partie antérieure de l'animal, le plus grêle, le « cou », situé près de sa « tête » (scolex). Ce processus est la *strobilisation* dont il a été fait mention plus haut (voir p. 53). À mesure qu'ils s'éloignent de leur lieu d'origine, les anneaux mûrissent en donnant d'abord un appareil mâle fonctionnel qui par la suite s'atrophie plus loin au profit de l'appareil femelle. Pour s'autoféconder, le ver se replie sur lui-même et vient mettre en contact les anneaux mâles de la partie antérieure du ruban, avec les anneaux femelles de la partie postérieure. Il y a fécondation. Les derniers anneaux, bourrés d'œufs, sont éliminés par l'intestin de l'hôte.

## Plusieurs sexes dans une seule vie

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, le sexe n'est pas nécessairement un caractère fixé pour toute l'existence. Chez certains animaux, on observe un changement de sexe avec le temps. On dit qu'il s'agit d'*hermaphrodisme successif*<sup>3</sup>. De tels cas sont observés chez les éponges, les coelentérés, les cténophores, les platodes (vers plats) ; les bryozoaires, les nématodes (vers ronds), les mollusques, les annélides (vers annelés), les anthropodes (surtout crustacés), les échinodermes, les cordés, quelques poissons, des amphibiens et au moins un oiseau. Il s'agit donc d'un phénomène assez largement répandu dans le règne animal (en dehors des

vertébrés supérieurs).

Nous nous bornerons à citer quelques cas, parmi les plus typiques. Beaucoup de crustacés communs (crabes, crevettes) sont mâles dans leur jeunesse et deviennent femelles en vieillissant. Chez certains poissons (Labres ou « vieilles »), la transformation se fait dans l'autre sens : les jeunes sont femelles, puis évoluent en mâles en prenant de l'âge. Ce changement de sexe s'accompagne d'une modification des caractères sexuels secondaires (couleur, etc.) qui permettent de le suivre facilement. C'est le cas des *Xipho*, hôtes familiers de nos aquariums, appelés « porte-épée » par suite de l'allongement en pointe de la partie inférieure de la nageoire caudale. En outre, la forme des nageoires antérieures du mâle est modifiée de façon à saisir la femelle lors de la copulation (ces *Xipho* sont en effet parmi les rares poissons présentant une vraie copulation avec fécondation interne). À leur naissance, ces *Xipho* présentent deux types de sujets. Des mâles, de petite taille et pourvus d'une épée ; ils garderont le même sexe toute leur vie. Des femelles plus volumineuses, sans épée, mais qui, en vieillissant, deviennent souvent des mâles, pourvus d'une épée. Ainsi, dans ce groupe, rencontre-t-on deux types de mâles : les uns, de petite taille, qui ont toujours appartenu au sexe masculin, les autres, de grande taille, qui sont d'anciennes femelles masculinisées. À côté d'eux vivent de vraies femelles, assurant la ponte, mais qui deviendront mâles un jour. « Heureuses espèces, écrit André Langaney, dont les membres peuvent vivre tour à tour les deux faces de

l'amour<sup>4</sup> ! »

## La « sexualité collective » chez les insectes sociaux

Il s'agit là d'un cas particulier, qui mérite que l'on s'y arrête un moment et sur lequel nous aurons à revenir (chapitre VII, p. 132). Les insectes sociaux appartiennent soit à l'ordre des hyménoptères (abeilles, fourmis), soit à celui des isoptères (termites). Ils sont capables de former des sociétés groupant des milliers d'individus spécialisés en castes et puissamment hiérarchisées. Les travaux qui ont paru sur les insectes sociaux sont innombrables. Nous nous bornerons ici à prendre un exemple : celui de la ruche d'abeilles, pour examiner comment la sexualité s'y manifeste.

Les insectes sociaux sont toujours *gonochoriques*, mais leur sexualité est, en quelque sorte, collective car les individus sont interdépendants les uns des autres sur le plan du sexe et de la reproduction.

Normalement, la société comporte une unique femelle fonctionnelle, qui est seule à assurer la ponte (elle n'a d'ailleurs pas d'autre activité). C'est la *reine*. Les autres femelles de la ruche sont les *ouvrières*, qui conservent leur système génital atrophié.

Ces ouvrières méritent bien leur nom : elles s'affairent sans cesse à chercher de la nourriture pour les larves (le couvain), à construire des alvéoles, à défendre la ruche contre les intrus, etc. L'atrophie de l'appareil sexuel des ouvrières est due à une hormone, la phéromone, sécrétée par les glandes mandibulaires de la reine. Les phéromones sont largement répandues dans le règne animal où elles jouent un rôle

essentiel, qu'il convient de préciser.

On appelle phéromones (ou phéromones) des corps qui agissent à distance, à l'extérieur de l'organisme émetteur. Ils sont généralement efficaces sous forme de vapeur, mais exigent parfois un contact gustatif. En fait, il s'agit de molécules actives sur divers chemo-récepteurs (dont certains situés dans les antennes). Dans la termitière, c'est le roi et la reine qui sécrètent les phéromones « piégeant » les autres individus dans les castes inférieures. Les phéromones ne sont pas propres aux insectes sociaux ; il en existe une multitude dans la nature, sécrétée par les groupes les plus variés. Chaque phéromone constitue un signal reconnu essentiellement par les individus conspécifiques, chez lesquels elle déclenche une réaction caractéristique.

On connaît surtout des phéromones sexuelles, de trace (piste des fourmis), de marque territoriale, d'alarme, de défense (répulsives), etc. On les rencontre chez les invertébrés, comme chez les vertébrés. Elles jouent un rôle essentiel chez les insectes pour attirer le partenaire sexuel. Ainsi, le bombyx du mûrier (*Bombyx mori*), espèce domestique, est sensible à l'hormone de la femelle (bombycol) pour des concentrations ne dépassant pas  $10^{-12}$  g. Cette concentration infime, perçue par le mâle à plusieurs kilomètres de la femelle et qui doit correspondre à quelques molécules venant activer des récepteurs, déclenche chez celui-ci un état d'excitation sexuelle qui le rend immédiatement apte à l'accouplement. L'action de la molécule sur les récepteurs

sensoriels peut être aussi très spécifique : en effet, toute modification, même minime, du bombycol provoque une diminution de l'efficacité du signal. En outre, dès que la femelle est fécondée, la synthèse de bombycol est bloquée. Chez la blatte, *Periplaneta americana*, la phéromone agit en laboratoire pour des concentrations de  $10^{-14}$ g.

Chez les vertébrés, les glandes sécrétant les phéromones sont souvent situées près des organes génitaux. Chez *Macaca mulatta* (le singe rhésus), les sécrétions vaginales de la femelle en œstrus portent une *copuline* dont l'odeur déclenche chez le mâle une posture de copulation, puis l'érection et l'éjaculation. Aucune de ces réactions n'est observée chez l'animal que l'on a privé d'odorat.

Mais revenons-en à la ruche. La jeune reine, encore vierge, qui sort de son alvéole royal au bout de 16 jours de maturation en moyenne, ne connaîtra la liberté qu'une fois dans sa vie<sup>5</sup> : à la faveur du « vol nuptial » au cours duquel les mâles (faux bourdons) la poursuivent et tâchent de s'accoupler avec elle. Quelques-uns y parviennent. Le vol est bref et ne dure que de une à 10 minutes, mais il suffit pour que la reine « fasse le plein » de spermatozoïdes qu'elle stockera dans un petit réceptacle, la *spermathèque*, dans laquelle elle puisera tout au long de sa vie.

Celle-ci se présente sous la forme d'une ampoule à parois musculueuses contractiles, débouchant par un sphincter dans le conduit par où passent les ovules non fécondés. Selon que ce sphincter est ouvert ou fermé, les ovules seront ou ne seront pas

fécondés. Dans le premier cas, l'œuf donne une femelle, dans le deuxième, un mâle, qui, parti d'un œuf haploïde ( $n$  chromosomes représentant le seul jeu chromosomique de l'ovule), devient diploïde par fusion des deux noyaux qui suivent la première division ovulaire. Ces sujets, sans père, sont dits *parthénogénétiques*. (Nous aurons à revenir plus longuement sur la parthénogenèse ou reproduction virginale.) On les appelle faux bourdons.

Les œufs fécondés destinés à produire des femelles sont déposés par les ouvrières dans des alvéoles ordinaires. Les futurs mâles parthénogénétiques ont droit à des cellules plus grandes. Quant à la reine, elle pond jusqu'à 2 000 œufs par jour et vit en moyenne de 3 à 5 ans. Quand elle vieillit et a épuisé sa réserve de spermatozoïdes, ou si elle vit dans des conditions trop mauvaises (température de la ruche proche de 0° C), elle ne donne naissance qu'à des mâles. La ruche devient « bourdonneuse » et, privée d'ouvrières, dégénère. Mais le plus souvent, lorsqu'une reine n'est plus capable d'engendrer des ouvrières, elle est remplacée par une nouvelle reine. Il s'agit en l'occurrence d'un embryon femelle qui a été mis dans une grande loge (dite loge royale) et nourrie de gelée royale. (Cette niche privilégiée contient de 100 à 300 mg de gelée royale, alors que les alvéoles ordinaires en ont cent fois moins.) Après la mue, qui la transforme en adulte, la nouvelle reine sécrète par ses glandes mandibulaires une phéromone qui bloque le développement de l'appareil génital des autres femelles, condamnées à demeurer ouvrières. Cette phéromone assure l'inhibition des autres cellules royales de la ruche.

Les phéromones des insectes sociaux font l'objet d'une émission permanente : elles sont transmises de la reine aux

ouvrières par l'alimentation (*trophallaxie*). Ce signal indique aux ouvrières que la reine est toujours active ; il les maintient dans leur caste. Quand la reine meurt, la phéromone disparaît, ce qui débloque toute une série de mécanismes qui inhibaient jusque-là le développement des ovaires des jeunes ouvrières. Désormais, l'une d'entre elles, sexuellement mûre, ira remplacer la reine morte. Elle sécrètera à son tour la phéromone qui inhibera le développement sexuel de ses compagnes. Tout rentre dans l'ordre, la vie de la ruche reprend son cours normal. Contrairement aux sociétés de mammifères, les sociétés d'insectes ne présentent généralement pas de problèmes de succession. Mais, comme dans tout groupe d'un niveau d'organisation assez complexe, il arrive qu'une lignée s'éteigne, parfois pour des causes qui nous échappent.

## La parthénogenèse

Nous avons vu comment, chez les insectes sociaux comme les abeilles, un œuf non fécondé pouvait se développer normalement et donner naissance à un individu diploïde, grâce à la fusion des deux noyaux engendrés par la première division de l'œuf. Ce mode de reproduction appelé *parthénogenèse* est surtout rencontré chez les insectes et les végétaux.

Il ne peut être, pour le généticien, assimilé à la reproduction asexuée. En effet, les gamètes non fécondés dont naissent les individus ne portent pas nécessairement le même patrimoine génétique (puisque issus d'une méiose). Aussi, cette reproduction engendrera-t-elle, malgré l'absence de fécondation *sensu stricto*, des descendants génétiquement polymorphes, alors que les sujets issus d'une vraie reproduction

asexuée sont identiques (voir p. 54).

La parthénogenèse obéit souvent à des conditions extérieures bien précises. On peut ainsi distinguer des *espèces cycliques* qui se reproduisent une partie de l'année par parthénogenèse, l'autre partie par voie sexuée. Plus rarement, on observe une *parthénogenèse permanente* qui n'implique aucun cycle.

On distingue deux types de parthénogenèse :

1. *la parthénogenèse thélytoque*, qui donne uniquement naissance à des femelles.

2. *la parthénogenèse arrhénotoque*, qui ne produit que des mâles.

Les deux types peuvent se rencontrer dans une même espèce. Citons quelques exemples : la parthénogenèse thélytoque, avec alternance de cycle, est observée chez des hyménoptères, des diptères et surtout des homoptères dont beaucoup vivent sur les plantes. Ce sont les pucerons qui présentent généralement la même couleur que la plante hôte (homochromie), ce qui les rend moins visibles aux prédateurs.

C'est à leur sujet qu'un jeune naturaliste suisse, Charles Bonnet, décrivit pour la première fois la parthénogenèse en 1740. Il était alors âgé de 20 ans, et sa découverte ne fut pas acceptée sans vives discussions.

Durant toute la belle saison, on ne rencontre que des pucerons femelles, qui engendrent sans cesse d'autres pucerons femelles (parthénogenèse thélytoque). Ces femelles vivipares mettent au monde des individus déjà formés. Quand l'automne arrive, les deux sexes apparaissent : on voit alors des mâles et des femelles

parthénogénétiques (parthénogenèse thélytoque et parthénogenèse arrhénotoque). Ils s'accouplent et donnent des « œufs de durée », qui sont capables de résister aux mauvaises conditions de l'hiver. Au printemps, ces œufs éclosent et donnent des femelles fondatrices qui, par parthénogenèse, n'engendrent que des femelles jusqu'à l'automne suivant où des mâles apparaissent à nouveau, rendant l'accouplement possible, et la ponte des œufs de durée.

On ne peut douter du déterminisme écologique du cycle : si l'on maintient artificiellement en permanence ces animaux dans des conditions thermiques favorables, la reproduction demeure uniquement parthénogénétique du type thélytoque.

Chez quelques espèces, la fraction sexuée du cycle s'est perdue et l'on ne rencontre, tout au long de l'année, qu'une reproduction parthénogénétique. Ainsi, les phasmes, orthoptères très allongés en forme de brindilles de bois mort, sont-ils toujours femelles. Les mâles n'existent plus (*Carausius morosus*, élevé dans bien des laboratoires ne pose pas de problèmes de croisement).

À l'opposé, on peut observer une *parthénogenèse accidentelle* survenant chez de rares femelles, dans un groupe normalement gonochorique. Le fait a été observé chez les sauterelles, les blattes, les papillons, les drosophiles et même chez quelques oiseaux ; mais dans ce dernier cas, la parthénogenèse semble plus fréquente lorsque les femelles peuvent entendre le mâle chanter. Il y a donc un stimulus auditif probable.

Chez les mammifères, il arrive qu'un ovule non fécondé

puisse amorcer un début de développement (truite, lapine, cobaye, hamster, furet et même femme), toutefois le processus ne peut aboutir et demeure incapable d'engendrer un fœtus viable : l'amorce d'embryon ainsi formé dégénère de façon plus ou moins rapide. Dès le XVIII<sup>e</sup> siècle, des théologiens ont cherché à expliquer le dogme de l'immaculée Conception (qui sera proclamé vérité de foi cent ans plus tard) par un phénomène exceptionnel (ou miraculeux) de parthénogenèse. Mais cette explication ne peut être retenue : la parthénogenèse d'une femme n'engendrerait que des filles, puisque son caryotype n'a pas de chromosome Y.

## **Signification du passage d'un type de reproduction à l'autre**

Les pages précédentes ont montré que dans les espèces présentant les deux types de reproduction, sexuée et asexuée, le premier type apparaît presque toujours lorsque les conditions d'ambiance deviennent difficiles. Tout se passe comme si la sexualité, qui entraîne une recombinaison profonde des patrimoines génétiques, avait pour effet d'offrir de nouveaux types d'individus à la sélection naturelle, qui choisit ainsi parmi les mieux adaptés. Elle assure l'avenir de l'espèce.

La reproduction asexuée au contraire fournit toujours le même genre de sujet. Elle n'est pas fondamentalement différente de la régénération. Elle n'est admissible, dans la majorité des cas, qu'au sein d'un milieu offrant des conditions favorables et constantes. La reproduction asexuée ne présente pas de choix à la sélection ; elle n'innove pas et est incapable

d'assurer un quelconque processus évolutif.

En vérité, il est regrettable que l'on désigne sous le même mot de « reproduction » — sexuée ou asexuée — deux phénomènes qui n'ont en commun ni origine, ni mécanisme, ni signification.

## **La sexualité végétale**

Nous serons très bref sur la sexualité végétale, n'en retenant que les traits essentiels pour montrer qu'elle ne diffère pas, fondamentalement, de la sexualité animale.

Le cycle sexuel des végétaux se traduit, comme chez l'animal, par la fusion d'un gamète femelle (ovule) et d'un gamète mâle (spermatozoïde), tous deux haploïdes, donnant naissance à un œuf diploïde. Dans les espèces végétales inférieures, cette diploïdie ne dure pas longtemps, car la réduction chromatique apparaît dès les premières divisions. Aussi, l'individu mature est-il presque toujours haploïde. Les gamètes qui s'isolent dans l'appareil génital n'auront donc pas à subir la réduction chromatique, puisqu'elle a déjà eu lieu. Cette formule de réduction chromatique précoce correspond au *type zygotique* (voir chapitre III). Les végétaux supérieurs sont diploïdes (algues du genre *Fucus*, *Codium*, etc.). De rares espèces (thallophytes, cormophytes) présentent une *alternance de génération* : l'une gamétophytique, haploïde ; l'autre sporophytique, issue de la fécondation et qui reste diploïde un certain temps, jusqu'à l'apparition de tétraspores produits par une méiose. Ceux-ci donneront des gamètes. Ce modèle correspond à ce que nous avons appelé le *type intermédiaire*, observé chez les protistes foraminifères.

La fécondation végétale est, dans son déroulement, infiniment plus simple que celle observée chez la plupart des animaux. La grande majorité des plantes étant fixes, les fleurs mâles à la différence des métazoaires supérieurs n'ont pas à se « préoccuper » d'adapter leurs comportements en vue de l'attraction et de l'accouplement. Seuls les gamètes des végétaux inférieurs (champignons, cryptogames) ont conservé une certaine mobilité, surtout par leurs spermatozoïdes, ce qui implique une fécondation en milieu liquide ou tout au moins très humide (une goutte de rosée par exemple peut suffire à assurer un transport efficace des gamètes). Chez les mousses, la fécondation est restée aquatique. Chez les champignons, les filaments faits de cellules allongées, juxtaposées, poussent dans la terre ; les uns sont mâles, les autres femelles. Ils finissent par se rencontrer, non pas uniquement sous l'effet du hasard, mais attirés l'un vers l'autre par des substances assez voisines de certaines hormones présentes chez les mammifères.

Dans les premières espèces de végétaux supérieurs, les spermatozoïdes sont enfermés dans un grain de pollen qui les protège et assure parfois leur transport (voir *infra*). Mais chez la plupart des phanérogames, les spermatozoïdes en tant que tels ont disparu et c'est le pollen lui-même qui joue le rôle de gamètes mâles. En germant, il donne un *tube pollinique* contenant un ou deux noyaux haploïdes. Le transport du pollen est *parfois passif*, et laissé au gré du vent. C'est le cas des conifères (qui ne connaît ces « pluies de soufre » obtenues en secouant une branche de cyprès au printemps ?), des chênes et de bien d'autres espèces (graminées). Chez elles, la quantité de grains de pollen est telle que la quasi-totalité des fleurs se trouvant alentour a toutes chances d'être fécondée. Mais cela

implique un incroyable gaspillage, puisque l'immense majorité des graines tombe au sol sans avoir rencontré d'ovule fécondable. Cette profusion de pollen qui demeure dans l'air un temps assez long est responsable de cas d'allergie (asthme, rhume des foins) dont souffrent aussi bien les hommes que les animaux.

Seul le pollen des gymnospermes semble non allergénique. C'est pourquoi l'asthme et le rhume des foins disparaissent souvent de façon subite dès que le patient est placé en zone montagneuse, à l'étage des résineux. Des grains de pollen, revêtus d'une coque dure, peuvent se conserver longtemps dans la terre. De plus, leur surface porte des dessins qui permettent la diagnose de l'espèce dont ils sont issus. Leur étude fossile a permis aux paléontologistes de connaître la flore qui existait à certaines époques géologiques et d'en déduire le climat. Certains dispositifs (longue soie, petit ballonnet vide, etc.) accroissent la portance du grain de pollen, ce qui leur permet, par vent favorable, de franchir des centaines, voire des milliers de kilomètres.

Dans d'autres cas, la pollinisation n'est pas laissée au hasard, mais constitue *un phénomène actif*, grâce à l'intervention des pollinisateurs essentiellement des insectes.

## **La fécondation florale par les insectes**

Au début de l'ère tertiaire, il y a 60 à 70 millions d'années, les plantes à fleurs (angiospermes) qui étaient apparues à la fin du secondaire prirent une expansion considérable. En même temps les insectes supérieurs se multiplièrent, et d'étroites liaisons à conséquences nutritionnelles et reproductrices

s'instaurèrent entre les uns et les autres. Dès lors, la pollinisation ne fut plus laissée au hasard d'un vent favorable ; elle fut assurée surtout par les insectes pollinisateurs qui allaient quérir leur nourriture sur certaines fleurs, s'enduisaient ainsi de pollen et fécondaient les organes femelles des fleurs qu'ils visitaient ultérieurement. Il s'agit là d'un cas de coopération biologique très remarquable ; les fleurs fournissant aux insectes une abondante nourriture, les insectes assurant la fécondation élective et régulière des espèces de fleurs auxquelles ils sont adaptés. Avec le temps, cette adaptation devint de plus en plus rigoureuse, car la sélection ne retint que les caractères qui tendaient à rendre ces échanges plus spécifiques. Cette coévolution entre l'animal et le végétal fait qu'à la limite une seule espèce d'insecte fécondera une seule espèce de plante. Du côté végétal, on assiste à la mise en place des mécanismes capables d'attirer une espèce d'insectes vers une espèce de fleur, et elle seule. Pour cela, l'appareil floral développe un ensemble de signaux olfactifs et optiques, susceptibles d'être « compris » uniquement par le pollinisateur. N'oublions pas que si l'homme à une date toute récente a, par des sélections et des croisements judicieux, accru la beauté de beaucoup de fleurs, les premiers horticulteurs qui orientèrent la sélection naturelle vers un développement floral plus voyant et plus attrayant furent les insectes pollinisateurs.

Ceux-ci allaient, de préférence, vers les fleurs émettant les « signaux » les mieux perceptibles. C'est donc en faveur de l'expression de ces signaux (couleur, senteur, taille, forme) que la pression sélective dut jouer. Aujourd'hui, les hyménoptères (bourdons, abeilles), les lépidoptères (papillons), plus rarement les diptères et les coléoptères assument ce rôle de pollinisateurs actifs. Nous avons aussi évoqué l'action assez

secondaire (voir p. 20) jouée par les oiseaux, les chauves-souris et même quelques mollusques. La précision des signaux émis par la fleur en direction de l'insecte peut être extrême. Rappelons le cas des orchidées du genre *Ophrys* qui reproduisent fidèlement le dos de la femelle de l'insecte qui doit les féconder ; forme, couleur, implantation des soies, etc. Mais le mimétisme ne s'arrête pas là ; ces fleurs vont jusqu'à dégager une odeur qui correspond aux substances attractives que sécrète la femelle pour attirer le mâle. Guidés par cette multitude « d'appels » familiers, les mâles, au comble de l'excitation se précipitent sur la fleur et tentent, en vain, de s'accoupler. Dans cette lutte sans issue, le mâle s'agit beaucoup et répand largement sur le pistil le pollen dont il s'est recouvert sur une plante précédente. En se leurrant, il assure la fécondation du végétal. Signalons en outre que les orchidées présentent des dispositifs spéciaux qui favorisent l'adhérence de petites masses de grains de pollen, ou pollinies, sur le corps de l'insecte vecteur. Cette adhérence se produit à un endroit précis, souvent la tête, de sorte que le mâle, en tentant de s'accoupler avec une deuxième fleur, la féconde quasi inévitablement. Toutefois, la spécificité de ces pollinisateurs apparus à une date récente (courant du tertiaire) n'est pas encore absolue. Aussi, le genre *Ophrys* offre de très nombreux hybrides dus aux « erreurs de choix » commises par l'insecte (30 % des cas environ). Il s'agit là d'un processus en train de se mettre en place et qui pourrait peu à peu devenir plus précis sous l'effet de la sélection.

## **La répartition des sexes chez les végétaux**

Les espèces à sexes séparés (gonochroniques) ne sont pas rares chez les végétaux, mais moins fréquentes toutefois que chez les animaux. C'est le cas du palmier-dattier, du peuplier d'Italie, etc. Dans ces espèces, le sexe de l'individu végétatif est difficile à déterminer en dehors de la saison florale.

Beaucoup de végétaux sont hermaphrodites : la même plante portant les organes mâles et les organes femelles. Parfois, les fleurs des deux sexes sont différentes (pins, mélèzes, noisetiers, chênes, etc.). Ce sont les fleurs femelles qui donnent les pommes de pin, les noisettes, les glands. Mais le plus souvent (en particulier chez les phanérogames angiospermes), les fleurs elles-mêmes sont hermaphrodites : chacune portant les attributs mâles (étamines, qui contiennent le pollen) et femelles (pistil, qui recèle les ovules).

Dans la plupart des groupes, les deux appareils ne mûrissent pas en même temps, de sorte que l'autofécondation demeure impossible. Dans la règle, ce sont des pollens de même espèce mais venus d'ailleurs qui auront à féconder la plante hermaphrodite. Comme chez l'animal, la nature semble avoir multiplié les obstacles pour empêcher l'auto-fécondation ; cela doit tenir au fait que la consanguinité constitue une situation défavorable (diminution du polymorphisme génétique et « dépression » des phénotypes consanguins). Aussi, tous les mécanismes y faisant obstacle sont doués d'un pouvoir de sélection positif. C'est par le croisement de souches très différentes que des échanges génétiques suffisants sont assurés. Et s'il y a maturation simultanée des appareils mâle et femelle, un phénomène de rejet rend le pollen de la plante incapable de féconder ses propres ovules<sup>6</sup>.

D'une manière générale, il semble qu'au moins chez les

angiospermes un pollen de génotype donné soit incapable de réaliser la fécondation s'il est porté sur un pistil de même génotype. Une sorte de « tabou biologique de l'inceste » existe donc tant au niveau des animaux hermaphrodites que des végétaux supérieurs.

Cependant, il existe de très rares cas où l'autofécondation semble la règle : chez *Ophrys apifera* par exemple, où, malgré le luxe de dispositifs favorisant la fécondation par les insectes, cette espèce demeure autogame de façon quasi constante (Y. Cambefort). Ceci devrait nous garder de toute interprétation anthropomorphique, car ce phénomène est de ceux, nombreux dans la vie des plantes et des animaux, qui échappent à toute explication rationnelle et peuvent nous sembler « absurdes », car se situant hors de nos critères. En fait, pour qu'un processus soit conservé par la sélection il ne faut pas qu'il soit parfaitement adapté, mais seulement « admissible »<sup>7</sup>.

---

1. Nous ne parlerons pas ici de la parthénogenèse, saisonnière ou permanente, observée chez certains insectes, et au cours de laquelle l'individu se développe à partir d'un gamète unique, non fécondé, mais qui a rétabli le nombre diploïde de chromosomes en fusionnant les deux cellules nées de sa première division. Il ne s'agit pas là d'un phénomène de reproduction asexuée tel que nous l'entendons, et au cours duquel tous les descendants sont pourvus du même patrimoine génétique, mais bien d'une reproduction sexuée qui a perdu

une partie de son cycle.

2. Sauf les cas exceptionnels de punaises qui pratiquent l'accouplement traumatique, comme on l'a dit plus haut.

3. Voir David Policansky, « Sex change in plants and animals », *Ann Rev. Ecol. Syst.*, 13, 1982, p. 471.

4. André Langaney, *Histoire naturelle de la sexualité*, Paris, Nathan, 1976, p. 36.

5. Cela est vrai également et avant tout pour les fourmis. Les reines d'abeilles, qui conservent leurs ailes, peuvent assurer plusieurs vols nuptiaux (voir chapitre V).

6. D. de Nettancourt, *Incompatibility in Angiosperms*, Berlin, Springer-Verlag, 1971.

7. Jacques Ruffié, *De la biologie à la culture*, Paris, Flammarion, coll. « Champs », 1984.

## CH. V : Le déterminisme du sexe

### Les paliers du déterminisme sexuel

La détermination du sexe résulte d'une longue série d'événements qui se succèdent et présentent une certaine hiérarchie. On peut, très schématiquement, distinguer trois paliers.

1. *Un palier chromosomique.* La réalisation du sexe procède, de toute évidence, du contrôle génétique. Chez les organismes inférieurs, les gènes conditionnant l'apparition du sexe sont répartis dans les différents chromosomes. Chaque sujet porte en lui tout ce qu'il faut pour devenir mâle et femelle. Dans certains cas, seule une série de gènes s'exprime (en fonction du milieu, en particulier) et l'espèce demeure gonochorique de fait : c'est ce que nous verrons ultérieurement à propos de la bonnelle. Dans d'autres, les deux séries de gènes : ♂ et ♀ demeurent simultanément fonctionnels, créant un sujet hermaphrodite (porteur des deux appareils : mâle et femelle). Cette situation se retrouve chez quelques organismes supérieurs. Mais chez la plupart, les déterminants sexuels tendent à se regrouper dans deux chromosomes particuliers : les *gonosomes* ou *hétérosomes* (ou sex-chromosomes) qui ne sont pas morphologiquement identiques et renferment une partie de « gènes mâles » pour l'un, une partie de « gènes femelles » pour l'autre. Ainsi, alors que chaque paire d'autosomes est formée de deux chromosomes homologues indistinguables, la paire de gonosomes est formée de deux

éléments, semblables dans l'un des sexes (dit *homogamétique*), différents dans l'autre (dit *hétérogamétique*). Nous reviendrons longuement sur cette distinction, fondamentale pour comprendre l'hérédité sexuelle.

2. *Un palier hormonal.* Au moins chez les vertébrés, les gonosomes assurent la synthèse de substances hormonales, dépendant elles-mêmes les unes des autres, depuis les gonado-stimulines hypophysaires aux hormones sexuelles proprement dites qu'elles contrôlent. Ces dernières guident l'apparition des organes sexuels mâles ou femelles et régissent leur activité.

3. *Un palier organique.* Celui-ci permet le développement des appareils, leur mise en état et leur fonctionnement. Il conditionne en grande partie les interactions qui s'établissent entre l'activité sexuelle et le milieu, ainsi qu'entre les individus eux-mêmes : c'est-à-dire les relations sociales. Envisageons successivement ces trois niveaux.

## **Le déterminisme chromosomique du sexe**

Nous venons d'évoquer le cas le plus typique : celui de la plupart des organismes supérieurs. Dans ces groupes, chez les gonochoriques, les deux sexes portent le même lot de chromosomes (autosomes) à l'exception d'une paire (gonosomes ou sex-chromosomes), qui sont différents chez le mâle et chez la femelle. Ici, il convient de distinguer deux types :

### **1. Le type *Drosophila***

C'est le plus fréquent. La femelle est homogamétique. Ses

deux chromosomes sexuels sont identiques ; on les appelle XX. Le mâle, hétérogamétique, porte un seul X (le même que celui des femelles) et un chromosome différent, Y souvent plus petit. Cette disposition a été appelée type *Drosophila*, car elle a été observée pour la première fois chez la drosophile. On la rencontre chez tous les mammifères et en particulier dans notre espèce. Lors de la réduction chromatique (qui sépare les paires de chromosomes homologues), les cellules sexuelles femelles donneront des ovules semblables, ayant toujours un X. Au contraire, les cellules mâles donneront des spermatozoïdes de deux types : 50 % portent un X, 50 % portent un Y. C'est donc la nature des spermatozoïdes fécondants qui règle le sexe de l'embryon. S'il s'agit d'un spermatozoïde à X, on a un œuf XX, donc un embryon femelle. Si le spermatozoïde porte Y, l'œuf sera XY et donnera naissance à un embryon masculin. Dans certains groupes, le chromosome Y peut *normalement* manquer. Le mâle possède alors un seul chromosome X : il est XO. Il comporte au total un chromosome de moins que la femelle. Son caryotype est impair ( $2n-1$ ). C'est le cas de certains arthropodes.

## **2. Le type *Abraxas***

Il arrive, plus rarement, que le sexe mâle soit homogamétique (XX), alors que la femelle est hétérogamétique (XY) et donne deux types d'ovules : les premiers portant uniquement X engendreront toujours des mâles, les seconds avec Y produiront des femelles. Cette disposition se rencontre chez les oiseaux, des amphibiens, quelques reptiles (lézards, serpents), des lépidoptères et d'autres encore. Elle a reçu le nom d'*Abraxas*,

phalène chez qui le phénomène de l'hétérogamétisme femelle a été décrit pour la première fois. Tout comme précédemment chez certaines espèces, le chromosome Y peut manquer. Les femelles sont alors XO.

## L'histoire chromosomique de la sexualité

Le sexe chromosomique n'est pas toujours aussi nettement tranché que dans les groupes que nous venons d'évoquer. Darlington a suggéré le premier que les chromosomes sexuels proprement dits étaient d'apparition relativement récente dans l'évolution. Pour lui, les gènes conditionnant les caractères sexuels devaient d'abord être répartis sur différents autosomes, les mêmes pour tous les individus d'une même espèce. Il n'y aurait pas eu de différence entre caryotype mâle ou femelle ; seules les conditions extérieures seraient intervenues pour orienter un sujet vers un sexe ou l'autre (c'est-à-dire, dans chaque cas : déréguler la « collection » de gènes impliquée dans un sexe, et elle seule). Ce type de déterminisme sexuel persiste encore chez quelques espèces inférieures (tout au moins celles qui sont gonochoriques). Chez les hermaphrodites, le problème de la séparation sexuelle ne se pose évidemment pas.

Tous ceux qui sont habitués à se baigner en Méditerranée connaissent la bonnellie (*Bonnellia viridis*) formée d'un corps globuleux, inférieur à la taille d'une prune, fixé au fond marin, surmonté d'un long filament rétractile qui peut mesurer plusieurs dizaines de centimètres, et se termine par une trompe bifurquée.

Cet animal toujours coloré en vert sombre, représente la femelle d'un couple singulier. Le mâle est en effet un petit être cilié, long de 1 à 2 mm qui vit en parasite dans les voies génitales de la femelle. Baltzer, zoologiste suisse, a montré, il y a longtemps, que le sexe de l'animal dépendait de son mode de vie. Si les jeunes restent libres, ils se fixent sur le substrat rocheux et donnent une bonnelle femelle. S'ils rencontrent la trompe d'une femelle adulte, ils y restent un certain temps et se transforment en mâles. Ils passent alors dans les voies génitales (oviducte) où ils finissent leurs jours. Une même femelle peut porter plusieurs mâles (jusqu'à 80 ou plus). Si l'on détache de la trompe des bonnelles en train de se masculiniser, elles donnent des intersexués qui présentent une structure intermédiaire entre celle de la femelle et celle du mâle.

La masculinisation est provoquée par une substance hormonale, sécrétée par la trompe de la femelle. Mais une telle situation n'est guère adaptée aux rigueurs de la sélection naturelle : elle soumet le sexe à trop d'aléas, ce qui risque parfois de conduire à une répartition très déséquilibrée entre mâles et femelles, défavorable à la reproduction du groupe. Aussi, peu à peu, la pression sélective a favorisé le passage des gènes entrant dans la réalisation d'un sexe sur un même chromosome où ils forment des groupes de liaisons non dissociables (éléments toujours hérités ensemble). C'est ainsi qu'apparurent les gonosomes distincts chez le mâle et la femelle. Désormais une *sex ratio* équitale, voisine de 50 % est assurée (pourcentage d'un sexe par rapport à l'autre). La

différence même de structure de ces deux éléments, au moins sur une partie de leur longueur, rend impossible (ou rarissime) le crossing-over, ce qui « fixe » la sexualité au matériel chromosomique (caryotype).

En réalité, la différenciation des gonosomes est plus ancienne que ne le pensait Darlington, puisqu'on la retrouve déjà chez les mousses et beaucoup de bryophytes. Elle dut précéder la bifurcation entre règne animal et règne végétal. Toutefois, elle fut progressive. À l'heure actuelle, cette séparation sexuelle du caryotype apparaît à l'évidence aussi bien chez les mammifères et certains insectes (sexe mâle hétérogamétique) que chez les oiseaux, quelques reptiles (ophidiens, lacertiliens) et d'autres insectes (dont le sexe femelle est hétérogamétique). Elle est moins nette chez les amphibiens et beaucoup de poissons, dont les gonosomes sont parfois difficiles à identifier dans les deux sexes.

Ainsi à l'origine, l'X et l'Y devaient former une paire de chromosomes homologues banals, les deux éléments étant semblables. Ultérieurement, l'un des deux chromosomes de chaque paire s'est différencié ( $X \rightarrow Y$ ) en accumulant en lui certains facteurs contrôlant le développement du sexe hétérogamétique<sup>1</sup> et en « évacuant » progressivement une partie des gènes mendéliens non sexuels qu'ils portaient à l'origine. Ceci doit expliquer pourquoi le chromosome Y est souvent de taille bien plus petite que X. Cette disparité n'est pas sans conséquences : en effet, le chromosome X renferme un certain nombre de locus absents chez Y. Aussi, dans le sexe homogamétique (XX) les locus portés par la paire

de chromosomes sexuels peuvent suivre les règles de l'hérédité mendélienne, chaque caractère étant constitué des deux allèles présents au même locus, l'un sur le chromosome venant du père, l'autre sur celui hérité de la mère.

Toutefois, cela n'est vrai que si les deux chromosomes X restent fonctionnels. Or, Mary Lyon a été la première à suggérer que dans bon nombre de cas — en particulier chez les mammifères — l'un des deux chromosomes X demeure inactif, au moins sur la plus grande partie de sa longueur. Cette inactivité se produirait très tôt au cours du développement embryonnaire et serait le fait du hasard : ainsi chez la femme, par exemple, on aurait deux clones cellulaires (ou si l'on veut deux lignées) selon que le chromosome X resté actif viendrait du père ( $X^p$ ) ou de la mère ( $X^m$ ). Ceci expliquerait en particulier pourquoi le facteur antihémophilique (facteur VIII de la coagulation) ou l'enzyme G6PD portés tous deux par le chromosome X ne sont pas plus forts chez la femme (XX) que chez l'homme (XY). Chez des femmes hétérozygotes au locus de l'enzyme G6PD qui présente deux types, A et B, on a pu mettre en évidence parfois deux populations cellulaires bien distinctes : l'une G6PDA, l'autre G6PDB ; mais il n'y a pas de cellules qui soient à la fois G6PDA.B, ce qui serait le cas si les deux chromosomes X étaient restés fonctionnels. Pour tous les caractères portés par l'X ces sujets composent donc une véritable mosaïque. Toutefois, les choses changent en ce qui concerne le facteur sanguin Xga présent sur le même chromosome, et qui offre une mutation « muette » Xg. Ici, on n'a jamais mis en évidence

deux clones cellulaires. Il existe des femmes homozygotes dont *toutes* les cellules sont Xga (+) en « double dose », d'autres négatives dont toutes les cellules sont Xg, d'autres enfin, hétérozygotes, dont les cellules portent Xga en simple dose (génotype Xga /Xg). Il faut donc conclure, avec Gruneberg, que l'inactivation ne se produit pas sur toute la longueur du chromosome<sup>2</sup>.

Quoi qu'il en soit, dans le sexe hétérogamétique l'X ne trouve, sur une partie de sa longueur, aucun « correspondant » qui serait porté par Y. Aussi, les gènes présents sur cette zone (et qui n'ont pas de vis-à-vis) s'expriment-ils dans tous les cas, qu'ils soient dominants ou récessifs. Cette situation constitue, rappelons-le, l'*hémizygotie*. Elle explique pourquoi, dans l'espèce humaine, l'hémophilie ou le daltonisme, pour se limiter à ces exemples, sont transmis par des femmes en apparence normales (conductrices) mais ne se manifestent au niveau du phénotype que chez les hommes. Certes, une femme peut théoriquement être hémophile mais il faut alors qu'elle ait hérité de deux X porteurs de la maladie. Or, la fréquence de la mutation hémophile étant faible, l'éventualité de rencontrer deux X mutés chez le même sujet est tout à fait exceptionnelle. Dans le type Abraxas, le mécanisme contraire est observé : c'est le mâle XX qui est conducteur mais phénotypiquement normal, alors que la femelle (XY) exprime dans son phénotype tous les caractères récessifs portés par la partie non homologue des X, qui n'a pas de correspondant chez le Y.

On a de bonnes raisons de penser aujourd'hui que l'évolution du génome des vertébrés s'est faite selon une série de phénomènes de *polypléidie* (passage de  $2n$  chromosomes, à  $4n$ , puis à  $6n$ , etc.). Les poissons les plus anciens ont dans leurs cellules moins de DNA que les lignées plus récentes. Les crossoptérygiens en particulier (groupe auquel appartient le coélanthe et dont sont sortis les vertébrés terrestres<sup>3</sup>) ont donné différentes branches ayant atteint chacune un certain degré de polypléidie. L'apparition concomitante des chromosomes sexuels eut pour effet de bloquer ce mouvement et de fixer le génome dans l'état où il se trouvait, interdisant toute polypléidisation supplémentaire qui eût fait apparaître des intersexués, le plus souvent stériles (et donc doués d'une valeur de sélection négative). C'est sans doute pourquoi l'équipement chromosomique de tous les mammifères *euplacentaires* comprend, à peu de chose près, la même quantité de DNA. En outre, le chromosome X porte le plus souvent les mêmes mutations quelle que soit l'espèce considérée. Il doit se rapprocher beaucoup de l'ancêtre commun.

Les gonosomes renferment donc un certain nombre de déterminants sexuels dont l'importance varie d'ailleurs avec les groupes. À l'époque lointaine où ces chromosomes n'étaient pas encore nettement différenciés des autres, les caractères mâles et femelles correspondaient peut-être à un chapelet ou couple d'allèles. Par la suite, ces facteurs sexuels ont acquis certaines particularités qui permettent désormais de ne plus les considérer comme des simples caractères mendéliens. Par exemple, le chromosome Y doit posséder du moins chez les mammifères, un déterminant mâle, peut-être fragmenté sur plusieurs locus. Des déterminants de sexe femelle doivent se

trouver sur l'X, mais l'on ignore leur répartition. La même règle doit jouer mais de façon symétrique, comme vue dans un miroir, pour les reptiles et les oiseaux (sexe femelle hétérogamétique).

Au contraire, les espèces hermaphrodites portent évidemment dans leur patrimoine héréditaire l'équipement nécessaire pour transmettre à un même sujet l'appareil mâle et l'appareil femelle.

## **L'action des gonosomes**

Cette action varie notablement suivant les lignées. Nous avons vu que la gonade initiale de l'embryon était indifférenciée. À un moment donné, les déterminants génétiques sexuels se « mettent en branle ». Si les mâles prédominent, un testicule s'organise en même temps qu'apparaissent les hormones androgènes étudiées plus loin et peut-être d'autres, plus précoces, non encore connues. S'ils font défaut, seuls les déterminants féminins s'expriment : ils induisent le développement des cellules folliculaires et la production d'œstrogènes envisagés ci-dessous.

Ce schéma a été confirmé par de multiples observations.

En l'absence de chromosomes sexuels bien différenciés, certaines espèces de poissons téléostéens se conduisent en hermaphrodites simultanés : ils « pondent » en même temps ovules et spermatozoïdes (mais la fécondation s'effectuera entre cellules issues d'individus différents). Pour Ohno, la persistance de cet hermaphrodisme fonctionnel simultané montre que le génome des vertébrés ancestraux apparus il y a plus de

300 millions d'années ne présentait pas de chromosomes particuliers ayant « accaparé » beaucoup de déterminants sexuels. Mais cette structure primitive est aujourd'hui rarement observée<sup>4</sup>.

Assez vite, nombre de facteurs de la sexualité durent se rassembler, au moins pour certains d'entre eux, dans des chromosomes spéciaux. Nous avons dit l'avantage sélectif de cette migration. À l'heure actuelle, la grande majorité des poissons téléostéens sont gonochoriques, ainsi que les amphibiens et les reptiles. C'est la règle chez les mammifères et les oiseaux.

Toutefois, cette différenciation entre l'Y d'une part, et son « homologue » X de l'autre, est progressive. Ces deux chromosomes demeurent difficiles à différencier morphologiquement chez les vertébrés ectothermes (sauf dans certains groupes comme les vipéridés où Y est de taille bien plus petite que X). Quand on compare l'ensemble des lignées, il apparaît que la différenciation est accomplie essentiellement au profit du chromosome qui contrôle le développement du sexe hétérogamétique (Y). Au contraire, l'autre gonosome (X) change peu : il s'agit d'un vrai « chromosome fossile », ayant des traits communs dans des lignées fort différentes<sup>5</sup>.

Ces deux chromosomes X et Y caractéristiques du sexe hétérogamétique portent une section commune, faite des mêmes locus, et une section différente, où doivent se trouver un certain nombre de déterminants sexuels. La section commune tend à se réduire au cours de l'évolution au profit de la seconde qui augmente. Cette différenciation a pour conséquence de bloquer tout crossing-over, qui aurait permis le mélange de

déterminants mâles et de déterminants femelles. Cette dernière situation aurait rendu la sexualité beaucoup plus labile, moins tranchée et constituerait un handicap pour la reproduction. Aussi la sélection a-t-elle retenu la première. Chez la souris, la zone appareillable présente 90 % de la longueur de Y et de 30 à 35 % de celle de X (qui est le plus grand en taille). Chez l'homme, comme on le verra plus loin, la zone appareillable entre les deux chromosomes sexuels représente la fin du bras court du chromosome X et le bras court du chromosome Y. Ainsi, les crossing-over ne pourraient se produire que dans cette portion terminale qui ne porte aucun facteur sexuel. Tout le reste n'est pas sujet à recombinaisons.

### **Mode d'action des facteurs sexualisants**

Ces facteurs, dont la synthèse doit être contrôlée par les gènes sexuels *stricto sensu*, sont encore mal connus. En 1955, Eichwald et Silmser montrèrent que, dans certaines souches d'animaux sauvages, les femelles rejetaient souvent les greffes de peau prélevée sur des sujets mâles. Ils attribuèrent ce rejet à un antigène qu'ils appelèrent HY.

Toutefois, ce phénomène variait dans son expression d'une lignée à l'autre. Cette disparité fut d'abord attribuée (en particulier par Ohno) à la présence chez le mâle (et d'une manière générale dans le sexe hétérogamétique) de l'antigène HY. Marc Fellous<sup>6</sup> trouva, grâce à la technique de lymphotoxicité, quelques rares exceptions, telle la lignée Ramos, dont les cellules étaient dépourvues d'HY alors que le caryotype avait perdu l'Y. Ohno, et d'autres avec lui, avaient pensé que l'antigène HY agirait comme une hormone pour

induire l'organisation testiculaire.

Cette théorie n'est désormais plus retenue. En 1984, il a été démontré que l'on pouvait séparer chez la souris le gène codant le facteur HY du ou des gènes codant le sexe mâle, quoiqu'ils paraissent étroitement liés. Nous avons vu que, chez les oiseaux, le sexe femelle est hétérogamétique ; si l'on prend un embryon de poulet mâle (XX) et qu'on lui injecte de l'œstradiol, il fabriquera de l'antigène HY bien qu'il ne possède pas de chromosome Y.

Par ailleurs, on a démontré, concernant notre espèce, que beaucoup de femmes portaient de l'HY. Les phénomènes de rejet de greffe de peau tiennent surtout au groupe majeur d'histocompatibilité (HLA chez l'homme, H2 chez la souris) encore que l'antigène HY puisse jouer un certain rôle. Pour Jost, il existerait sans doute plusieurs sortes de HY selon la manière dont on recherche ces facteurs :

1. L'antigène HY présent chez le mâle peut immuniser la femelle. Si une femelle reçoit une série de greffes de peau masculine, le rejet s'accélère au fur et à mesure des interventions.

2. Cet antigène HY pourrait produire un anticorps toxique sur les spermatozoïdes *in vitro*. Par contre, il est sans effet sur la gonade mâle. En réalité, la présence de ce facteur HY dans le sexe hétérogamétique semble très inconstante, et son rôle dans le déterminisme du sexe sans doute faible ou nul<sup>7</sup>.

Ohno a récemment mis en lumière que les récepteurs membranaires correspondant aux antigènes majeurs d'histocompatibilité pourraient être associés aux antigènes HY, les premiers servant peut-être de récepteurs ou de points d'ancrage aux seconds<sup>8</sup>.

À l'intérieur d'une même lignée de souris congénériques, les greffes de peau de souris mâles sur des souris femelles sont rejetées. Mais dans une population génétiquement polymorphe, les délais peuvent varier considérablement selon l'haplotype H2 (pour la souris) ou HLA (pour l'homme) auquel appartient donneur et receveur.

## **Rôle des $\beta_2$ microglobulines sur l'expression des antigènes HY et HLA**

Nous avons dit ailleurs<sup>9</sup> comment les  $\beta_2$  microglobulines, chaînes peptidiques relativement courtes, entraînent, en se polymérisant, dans la formation des macromolécules d'*immunoglobulines* et de certains composants des antigènes HLA. Il en est de même pour les antigènes HY. Marc Fellous a montré<sup>10</sup> que l'anti-HY était associé à la membrane des cellules du sexe hétérogamétique par les  $\beta_2$  microglobulines, mais qu'il restait indépendant chez l'homme des antigènes HLA proprement dits. Ces deux types de facteurs (HLA et HY) ne sont pas rigoureusement liés sur la membrane et peuvent être redistribués, de façon indépendante, à la faveur de certains artifices expérimentaux. Dans le cas des facteurs HY, il est possible que les microglobulines aient joué un rôle de régulation sur une série de gènes qui agiraient selon une séquence bien déterminée au cours de la différenciation cellulaire et de l'embryogenèse.

## **Le vrai rôle du chromosome X**

Pour nous résumer, et en dépit des multiples incertitudes qui demeurent, on sait maintenant que 30 à 35 % de la longueur du chromosome X des mammifères possède son homologue sur le chromosome Y, ce qui représente 90 % de la longueur de ce dernier. Une partie, mais une partie seulement, de cette section homologue pourrait être le jeu de crossing-over<sup>11</sup>. Chez l'homme, cette fraction est représentée par la zone distale du bras court du chromosome X (métacentrique) et le bras court de l'Y. Cette région, interchangeable, échapperait à l'inactivation décrite par Lyon.

La suite des deux chromosomes, encore homologue, ne ferait jamais l'objet de crossing-over (sauf de façon tout à fait accidentelle). Elle contiendrait pour l'Y les gènes responsables de la synthèse du facteur HY ; quant à l'X, il porterait, dans sa partie hétérologue, une série d'autres gènes, qui ne représentent aucun équivalent chez Y. Ce segment serait responsable de ce que l'on a défini plus haut comme l'état d'*hémizygote*.

## **Action comparative de l'Y chez les mammifères et les insectes**

Toutefois, le rôle des chromosomes dans l'apparition de la sexualité doit être reconsidéré à la lumière du processus évolutif. Chez la drosophile, dont le modèle a inspiré les recherches de bien des zoologistes, le chromosome Y ne contient que des facteurs fertilisants. Une drosophile qui a perdu un X (type XO) reste de sexe masculin. En réalité, les gènes conditionnant le sexe mâle sont portés par la 2<sup>e</sup> paire d'autosomes. Les gènes de fertilité Y n'agissent qu'en leur

présence. Ainsi, selon Bridges, ce ne serait pas l'Y de la drosophile qui déterminerait le sexe, mais « la balance » entre le nombre d'X et les autosomes.

Deux X dans le caryotype assurent la féminisation ; un seul permet la masculinisation. Et il semble en être ainsi chez beaucoup d'insectes<sup>12</sup>. La situation est bien différente chez les mammifères où le chromosome Y contient des facteurs masculinisants. Ici un sujet XO possède un phénotype féminin mais demeure stérile.

C'est ce qui correspond au syndrome de Turner. Il s'agit de « femmes » de petite taille, présentant tous les caractères sexuels secondaires, mais ne possédant ni règles ni ovulations.

On observe chez les mammifères plusieurs catégories de gènes sexuels :

— les uns contrôlent l'apparition des testicules qui fabriqueront les gamètes et sécréteront les hormones mâles (testostérone, androstérone),

— les autres assurent la réceptivité des cellules (ou si l'on veut, leur sensibilité) aux hormones. En l'absence de ces gènes, les hormones mâles ne sont pas « reconnues » par les tissus et n'exercent donc aucune influence. Aussi, le sujet évolue-t-il vers le type féminin qui représente le type « stable » chez les mammifères. Tel est le cas des sujets porteurs d'un « testicule féminisant » : mot consacré par l'usage mais infondé, les testicules ne jouant aucun rôle dans l'apparition de ce syndrome lié seulement à la disparition des récepteurs cellulaires sensibles aux hormones mâles. C'est devant cette carence que le sujet suit sa pente « normale », c'est-à-dire se féminise, comme A. Jost l'a démontré dès 1947. Ceci explique que des turnériens puissent être XY et non pas seulement XO.

Il existe bien d'autres gènes portés par des autosomes qui assurent chacun une étape entre le cholestérol « matière première » et l'hormone sexuelle élaborée. Cinq étapes ont été identifiées pour les hormones masculinisantes. Il suffit que l'une d'elles soit bloquée pour que s'interrompe le développement sexuel masculinisant. On conçoit donc que ce type d'accident puisse être lié à toutes sortes de mutations indépendantes.

En bref, on retiendra les éléments suivants<sup>13</sup> :

1. *Chez les insectes.* Les gènes contrôlent directement les caractères sexuels. Bon nombre se retrouvent sur les autosomes. Il n'y a pas d'hormones sexuelles servant d'intermédiaire à proprement parler.

2. *Chez les mammifères.* Il y a un sexe « dominant », « normal », vers lequel se dirige tout fœtus castré : le sexe féminin. Pour qu'un mammifère s'oriente vers la masculinisation, deux groupes d'hormones sécrétées par les testicules et reconnues par les récepteurs cellulaires correspondants sont nécessaires :

— l'un, comme l'a montré récemment Mme Josso, supprime les canaux de Müller et toutes les voies sexuelles femelles,

— l'autre, représenté par les hormones masculinisantes, détermine l'apparition des caractères mâles.

Dans le syndrome de testicule féminisant exposé plus haut, le premier groupe joue son rôle mais les tissus ne répondent pas au deuxième groupe. Cette voie fut ouverte pour la première fois par les remarquables travaux d'Étienne Wolff, en démontrant que l'embryon de poulet castré dans l'œuf devenait spontanément mâle. Chez les oiseaux, c'est le sexe mâle, homogamétique, qui constitue la situation stable vers laquelle l'animal tend dès qu'il n'est plus sous la couverture hormonale

assurée par les gonades. Nous observons un état exactement symétrique de celui noté chez les mammifères : chez ceux-ci, c'est le testicule qui doit « lutter » pour imposer la masculinisation, alors que chez les oiseaux, c'est l'ovaire qui doit imposer la féminisation. Sinon, le castrat conserve un pénis et un syrinx (organe qui lui permet de chanter). Mais dans ce cas, les canaux de Müller persistent : c'est une hormone spéciale, différente des précédentes qui préside à leur disparition.

Bien que les vertébrés inférieurs (poissons, amphibiens) aient été moins étudiés, il semble que le sexe homogamétique représente toujours le sexe de base : celui vers lequel tend l'animal hors de toute couverture hormonale. La plupart des gènes sexuels sont en réalité portés par les autosomes : c'est ce qui explique la pathologie des maladies par aberrations chromosomiques dont Jérôme Lejeune a ouvert le champ en découvrant l'origine trisomique du mongolisme (sujets ayant 3 chromosomes 21 au lieu de 2).

Les chromosomes sexuels proprement dits (X et Y) porteraient des gènes dont l'action, discrète, ordonnerait le développement de la gonade dans un sens ou dans l'autre.

Ajoutons enfin que grâce aux sondes à DNA, on a mis en évidence des séquences identiques chez les Y des reptiles et des mammifères (souris, hommes). On les retrouve chez la drosophile, mais portées par un autosome. C'est dire l'ancienneté des séquences qui contrôlent l'orientation sexuelle. Et le passage, plus récent, de certaines d'entre elles sur deux chromosomes privilégiés : les gonosomes.

## **Sexe et gémellité**

Le déterminisme chromosomique du sexe dans les groupes supérieurs explique que les jumeaux vrais (individus qui proviennent d'un même œuf) soient toujours du même sexe. Quelques espèces, comme le tatou, présentent une gémellité vraie constante (alors qu'elle est exceptionnelle chez l'homme et chez la plupart des primates simiens).

*Dasypus novemcinctus* du Texas donne à chaque portée 4 jumeaux vrais ; chez *Dasypus hybridus* d'Argentine, leur nombre varie de 8 à 12. Ils sont tous de même sexe. Mais l'exemple le plus remarquable est fourni par un hyménoptère parasite, *Encyrtus fuscicollis*. La femelle dépose son œuf dans un autre œuf de papillon. Là, bien nourri, l'œuf parasite commence à se multiplier, subit une pause hivernale (diapause) et reprend sa croissance aux beaux jours. Il s'allonge comme un boudin et se fragmente bientôt en plusieurs centaines de petites masses embryonnaires qui donneront autant de jumeaux vrais de sexe identique<sup>14</sup>.

## La sex-ratio et la fragilité des mâles

La *sex-ratio*, rappelons-le, représente le pourcentage de mâles par rapport aux femelles. Au moment de la formation des gamètes, la *sex-ratio* doit théoriquement être égale à 1, puisque le sexe hétérogamétique fournit toujours autant de gamètes mâles que de gamètes femelles (50 % de chaque), aussi bien dans le type *Drosophila* qu'*Abraxas*. Ainsi lors de la fécondation, la *proportion primaire* des mâles et des femelles

doit être identique.

En revanche, la proportion de naissances peut varier, tous les embryons n'arrivant pas à terme. Dans l'espèce humaine par exemple, il naît constamment plus de garçons que de filles (sex-ratio de 104,5 à 108,3 selon les époques et les pays). Et ces chiffres sont encore plus élevés si l'on prend en compte les mort-nés, car il meurt *in utero* plus de garçons que de filles. Il semble que l'embryon, puis le fœtus mâles soient plus fragiles que les femelles. Cette fragilité persiste lors de la première année de la vie (il meurt plus de bébés garçons que de bébés filles). Cette « mortalité préférentielle », qui pénalise les mâles est observée tout au long de l'existence ; elle ne tarde pas à inverser les chiffres. Au stade adulte, on trouve en moyenne 160 femmes pour 115 hommes, et le fossé ne fera que s'accroître avec le temps. Dans toutes les régions, même les plus développées et les mieux partagées, on compte plus de vieilles que de vieux.

Mais l'on ne sait toujours pas pourquoi, à la naissance, il existe plus de garçons que de filles. Peut-être s'agit-il là d'un phénomène compensateur, mis en place par la sélection pour atténuer une trop grande disparité qui pourrait exister à l'âge adulte entre les fréquences des mâles et des femelles.

## **Bilan de l'intervention des chromosomes dans la sexualité**

Nous ne reviendrons pas sur ce thème, largement étudié dans les pages précédentes, si ce n'est pour en souligner les idées directrices.

Cette intervention, encore mal connue, est très précoce. Les

premières cellules destinées à devenir sexuelles naissent de l'épithélium cœlomique de l'embryon et migrent de là dans un « coin » de l'organisme où elles donnent les glandes sexuelles ou gonades. C'est au moment précis où ces glandes se différencient qu'elles évoluent vers la lignée mâle ou la lignée femelle. Cette différenciation est sous le contrôle du patrimoine héréditaire. Chez l'homme, et sans doute chez tous les mammifères, le chromosome Y doit renfermer un ou plusieurs gènes qui assurent la synthèse d'une molécule-signal. Celle-ci agit comme un déclencheur du « programme mâle » qui sera en grande partie assuré par la mise en action de gènes portés par les autosomes (lesquels, en l'absence d'Y, demeureront muets mais n'en existeraient pas moins). Ces gènes autosomiques ne sont pas à proprement parler sexuels, car ils ne fixent pas la nature du sexe, mais ils participent à sa réalisation en « obéissant » aux ordres venus d'Y.

Ils provoquent l'apparition de tous les caractères sexuels mâles tant primitifs (nature histologique des gonades qui seront soit femelles : ovules, soit mâles : testicules), que primaires (organes génitaux proprement dits) ou secondaires (traits phénotypiques caractéristiques d'un sexe, mais qui n'interviennent pas nécessairement de façon directe dans la copulation).

Chez la femelle qui porte 2 X, c'est le programme féminin qui est mis en route. D'une façon générale, un seul X, même en l'absence d'Y, n'est pas capable de mener à terme le programme femelle complet et donne souvent des sujets de phénotype « femme », mais qui demeurent stériles. En pathologie humaine, cette situation réalise le syndrome de Turner : sujet XO signalés plus haut. Ainsi, *dans les premiers*

*stades de leur vie, la plupart des embryons portent, sur leurs autosomes, les deux programmes possibles : mâle et femelle. C'est la présence des gonosomes (chromosomes sexuels) qui déterminera celui qui va se développer.* Dans son existence embryonnaire, tout individu est potentiellement hermaphrodite. Le choix du sexe se fait par la suite, au moment de l'intervention des gonosomes qui vont stimuler les programmes correspondants répartis sur les autosomes. Cette intervention, toujours précoce, se traduit par la mise en place des gonades à orientation sexuelle définitive (testicule ou ovaire) et par l'apparition au moins chez les vertébrés supérieurs d'hormones spécifiques mâles ou femelles, d'ailleurs chimiquement très voisines. La présence constante de ces deux programmes explique, au moins dans certains cas, l'action des hormones femelles chez l'embryon mâle et vice versa. Ce sera l'objet des pages qui suivent.

## **Le rôle des hormones dans la formation du sexe**

La sexualité implique une « couverture hormonale » complexe, dont le mécanisme, que l'on pensait naguère assez simple, est encore mal élucidé. Nous nous intéresserons principalement à ce qui se passe chez les vertébrés qui ont été les mieux étudiés à ce jour.

L'intervention hormonale se situe à deux niveaux :

a. celui des gonades qui, outre leur rôle de « fabricants de cellules sexuelles », sont aussi de véritables glandes endocrines ;

b. celui de l'hypophyse antérieure et des parties voisines du cerveau qui contrôlent, pour ainsi dire, l'activité hormonale des

gonades.

Le rôle des hormones dans la différenciation paraît incontestable, grâce en particulier aux remarquables travaux de l'école d'Étienne Wolff, à ceux de Louis Gallien<sup>15</sup> ainsi qu'aux recherches d'Alfred Jost. Mais beaucoup d'inconnues demeurent encore. Dès 1937, Étienne Wolff montra que le produit du gène féminisant chez l'oiseau était un stéroïde : l'œstradiol. Chez les amphibiens, la simple injection répétée d'hormones du sexe opposé peut inverser totalement le sexe de l'animal. Des grenouilles recevant de l'hormone mâle (testostérone : voir plus loin) se masculinisent toutes. À l'opposé, une hormone femelle (l'œstradiol en l'occurrence) féminise de façon intégrale et définitive la gonade de certains amphibiens anoures (*Xenopus*, *Pelobates*) ou urodèles (*Amblystomma*, *Pleurodeles*, etc.). On peut obtenir ainsi des femelles physiologiquement fonctionnelles, bien qu'elles soient chromo-somiquement des mâles. Toutefois, dans certaines espèces de batraciens, l'hormone peut voir son action inversée selon la quantité injectée.

Chez *Rana temporaria* et *Rana esculenta* par exemple, l'hormone femelle féminise à faible dose, donne des intersexués pour des concentrations moyennes (sujets portant les ébauches des deux appareils : mâle et femelle); elle est totalement masculinisante pour des doses massives. La modification est sensible, mais moins radicale chez les oiseaux. E. Wolff a montré que des embryons de poulets ayant reçu une injection

d'hormone femelle à partir du 4<sup>e</sup> jour d'incubation donnent des femelles normales s'ils sont génétiquement femelles. Ils deviennent des intersexués s'ils sont génétiquement mâles. Toutefois, si l'on poursuit chez ces derniers les injections d'hormones après la naissance, le sexe mâle génétique finit quand même par s'imposer à condition bien entendu, que l'animal ne soit pas castré.

La castration précoce perturbe gravement l'orientation sexuelle : car elle prive le sujet d'une bonne partie de sa « charge hormonale ». Un coq castré devient un chapon : sorte d'intermédiaire entre le coq et la poule dont le plumage est identique à celui du coq mais dont la crête et les barbillons sont réduits ou absents ; qui a des ergots, mais se montre dépourvu d'ardeur sexuelle comme de combativité. Si l'on enlève l'ovaire à une poule jeune, elle donne un chapon exactement comparable au précédent<sup>16</sup>. Dans ce cas, et quel que soit le sexe génétique de l'animal, l'injection d'hormones mâles (surtout testostérone) transforme le chapon en coq, alors que l'injection d'hormones femelles (œstradiol) le transforme en poule.

Des modifications comparables sont observées si l'on greffe un testicule ou un ovaire sur l'animal castré. É. Wolff a obtenu, lui aussi, un effet paradoxal de féminisation en soumettant la syrinx (organe situé en haut de la trachée et qui permet à l'oiseau mâle de chanter) à de fortes doses d'hormone mâle (testostérone).

Ces effets paradoxaux ne sont pas réellement d'ordre physiologique mais sans doute toxicologique, les hormones génitales injectées à l'embryon sous de très

fortes doses entraînant peut-être une inhibition, puis une destruction plus ou moins grande des territoires endocriniens de l'ovaire ou du testicule, suivant l'animal utilisé pour l'expérience. Le cas des *free-martin* connus chez les bovidés constitue une expérience spontanément réalisée par la nature. Rappelons qu'il s'agit de génisses stériles issues d'un couple de jumeaux dont l'autre est un mâle. Ces génisses sont en réalité des veaux asexués qui possèdent à la fois des testicules élémentaires et des organes génitaux femelles. Cette anomalie tient au fait que, pendant la vie embryonnaire, des échanges circulatoires se sont établis entre placentas voisins qui ont introduit l'hormone mâle fabriquée par le jumeau mâle dans la circulation du jumeau femelle, ce qui a eu pour résultat de bloquer le développement des ovaires et de provoquer l'apparition d'une ébauche de testicules chez la génisse. Celle-ci, bien qu'ayant des organes femelles, ne présente aucune ponte ovulaire et demeure stérile.

Ainsi le *primum movens* de l'orientation sexuelle tient à l'équipement génétique, mais la réalisation complète de la sexualité exige une certaine « couverture hormonale », véritable « courroie de transmission » en dehors de laquelle l'individu tendra à s'orienter vers le « sexe neutre » (le féminin chez les mammifères).

## **Les hormones gonadiques**

### **1. Hormone ovarienne**

Les ovaires, outre leur rôle de fabricants d'ovules déjà

évoqué, synthétisent deux séries d'hormones sexuelles dites féminines : les *œstrogènes* et la *progestérone*. Bien que présentes en permanence dans le sang, elles connaissent des « poussées séquentielles » en rapport avec le cycle ovarien. Toutes deux dérivent du cholestérol et présentent une structure cyclique voisine.

1. *Les œstrogènes* (œstrone, œstradiol, œstriol) favorisent la croissance de tout l'appareil génital. Ils induisent aussi le développement des glandes mammaires et des canaux galactophores qui sécrètent et conduisent le lait. Ils préparent la ponte ovulaire.

2. *La progestérone* joue un rôle important surtout après la ponte ovulaire : elle est en grande partie sécrétée par la cicatrice que laisse cette ponte et qui a été appelée *corps jaune*. Les deux hormones ont une action coordonnée, mais leur activité optimale est décalée dans le temps. La progestérone atteint son maximum de concentration 7 ou 8 jours après celui des œstrogènes (le pic se situe au moment de la maturation ovulaire). Elle déclenche l'épaississement de la muqueuse utérine, et favorise la nidation de l'œuf (quand l'ovule est fécondé). Ce décalage assure la régularité du cycle ovarien.

## **2. Hormone testiculaire**

La principale hormone est la *testostérone*, qui est l'hormone masculinisante la plus active. Chimiquement, elle présente une structure très proche des hormones femelles et dérive comme elles du cholestérol. Elle est présente chez la femme mais en quantité beaucoup plus faible que chez l'homme. En fait, la testostérone est un précurseur, une prohormone. L'hormone

proprement dite est la *dihydro-testostérone*.

## Régulation des hormones gonadiques

La régulation des hormones sexuelles, mâles comme femelles, est sous la commande d'hormones anté-hypophysaires, dites hormones *gonadotropes* ou *gonadotrophines* qui sont les mêmes pour les deux sexes. On a isolé à ce jour une hormone folliculi-stimulante qui règle le débit des œstrogènes (*FSH*) et une hormone lutéinisante (*LH*) qui contrôle celui de la progestérone. La synthèse hypophysaire est elle-même soumise au système nerveux central, et en particulier aux hormones venant de la sécrétion de l'hypothalamus.

Les deux hormones FSH et LH participent aussi au fonctionnement du testicule : la première en assurant le développement et la maturation des gamètes (spermatozoïdes), la seconde en stimulant la synthèse de la testostérone (encore que la première prenne aussi part à cette action). En outre, on observe chez l'homme (et chez les mâles en général) des variations de la concentration hormonale au cours de la journée : la quantité de testostérone du sang circulant (ainsi que celle des LH) est plus basse le matin que le soir. On observe aussi de petits pics épisodiques de LH (et à un degré moindre de FSH) toutes les 20 ou 30 minutes.

Il semble exister enfin une « horloge saisonnière » hormonale (chez les amphibiens, les oiseaux et sans doute d'autres groupes), qui règle la périodicité de la reproduction. Les stimuli extérieurs auxquels obéirait la région hypothalamique correspondent à la durée de l'éclairement quotidien et à la température ambiante (facteurs qui présentent des variations

nettes dans les zones à saisons marquées) (Jacques Benoit).

## Le cycle menstruel

Il dure 28 jours chez la femme. Il se décompose en trois phases.

*La première (dite phase folliculaire)* s'étend du 1<sup>er</sup> au 14<sup>e</sup> jour et se traduit par la maturation de l'une des petites cavités creusées au sein de l'ovaire, qui contient un ovule (pendant à l'intérieur comme un battant de cloche). Durant tout ce temps, la FSH prédomine sur la LH. Le follicule grandit.

*La deuxième phase*, qui correspond à la *ponte ovulaire* se produit vers le 13-14<sup>e</sup> jour. Le follicule, qui fait alors saillie sur la surface externe de l'ovaire, se rompt et libère l'ovule qui tombe dans les canaux menant à l'utérus. C'est à ce moment que survient le « pic ovulatoire » qui traduit une augmentation brusque de FSH et LH. Du 15<sup>e</sup> au 28<sup>e</sup> jour se produit la *phase lutéale*. La cavité laissée libre par l'ovule pondu est remplacée par une petite cicatrice : le corps jaune, dont il a été question plus haut ; il sécrète de la progestérone.

Dans le cas où l'ovule n'est pas fécondé, le corps jaune s'atrophie progressivement. Apparaît alors la phase dite de *privation hormonale* manifestée par les règles du 25<sup>e</sup> jour. S'il y a eu fécondation, l'œuf se fixe dans la muqueuse utérine et le corps jaune persiste pendant toute la grossesse. C'est la *nidation*, phénomène d'une importance extrême qui exigera neuf mois pour mener à terme le développement de l'embryon humain (ou celui des singes anthropoïdes). La nidation entraîne la sécrétion locale d'une gonado-trophine qui « renseigne » le corps jaune sur la gestation et lui permet de demeurer

fonctionnel — en tant que glande endocrine — jusqu'à l'accouchement. Toutefois, dans 40 % des cas, l'implantation ne se fait pas et l'œuf fécondé est éliminé comme le serait un ovule vierge.

## Rétrocontrôle ovarien

L'existence de phénomènes cycliques chez la femelle (cycle menstruel) implique la mise en jeu d'un système de rétrocontrôle qui assure l'intervention séquentielle des différentes hormones sexuelles. La régulation de la sécrétion des gonado-trophines hypophysaires et des hormones gonadiques est assurée par un mécanisme successif d'inhibition et de stimulation, grâce auquel, dans certains cas, toute élévation importante d'œstrogène entraîne un abaissement de la FSH et de la LH et vice versa.

Il s'avère donc qu'il existe deux systèmes complémentaires de régulation : l'un inhibant la sécrétion des gonado-trophines (c'est le centre *tonique*), l'autre la stimulant (centre *cyclique*). Ces centres semblent situés dans l'hypothalamus.

L'ensemble du cycle ovarien dépend donc d'un mécanisme neuro-hormonal mettant en jeu au moins deux types de circuits complexes : l'un freinant, l'autre accélérant l'activité de synthèse des gonado-trophines et des hormones sexuelles.

## Le palier organique

Il correspond à la réalisation des appareils sexuels et à leur fonctionnement. Il est la conséquence directe des deux paliers précédents. Son expression anatomique et physiologique varie

avec les espèces (voir chapitre IV).

## Hormones et comportement sexuel

Toutes les études faites à ce jour, en particulier sur les mammifères, montrent que, normalement, l'attraction d'un sexe pour l'autre est liée aux activités hormonales<sup>17</sup>.

De façon générale, génitalité et sexualité se recouvrent, c'est-à-dire que les pulsions sexuelles ressenties par un individu banal le poussent à la procréation (comportement *hétérosexuel* ou encore *homotypique*). Seul l'homme est capable de séparer les deux phénomènes : c'est-à-dire le plaisir et la procréation.

On sait maintenant qu'il existe, au moins au niveau de l'hypothalamus, des structures qui commandent les conduites sexuelles homo ou hétérotypiques. Rappelons que l'hypothalamus forme une bonne partie du plancher du troisième ventricule du cerveau et renferme une foule de centres réglant l'activité végétative. Cette zone est appelée, d'ailleurs imparfaitement, le « cerveau reptilien ». En fait, c'est la couverture hormonale qui privilégie l'une des structures nerveuses aux dépens de l'autre. L'expérience prouve que, au moins chez les mammifères, l'action hormonale s'exerce durant le développement intra-utérin. C'est à ce moment que la gonade s'oriente vers un sexe soit mâle (testicule), soit femelle (ovaire) selon l'équipement génétique du sujet. À son tour, la gonade, qui joue aussi le rôle de glande endocrine, va fixer par voie hormonale les structures hypothalamiques vers le sexe correspondant.

La castration, suivie de l'injection d'hormones hétérotypiques, montre l'effet stimulant de celles-ci dans l'appétit sexuel, quelle

que soit la nature du sexe génétique. En situation normale, le système hypothalamique reçoit et intègre une série de signes (tactiles, olfactifs, auditifs, visuels) qui suscitent l'attraction sexuelle.

Mais ici peut intervenir, surtout chez le mâle, *l'environnement social* : nous verrons plus loin (chapitre IX : « Sexualité et socialisation des vertébrés ») comment une position donnée dans le groupe peut développer l'activité sexuelle (mâle dominant) ou au contraire l'inhiber (mâles célibataires).

Enfin, les observations faites en laboratoire ont révélé l'importance de l'apprentissage et de l'expérience passée dans l'activité copulatrice. Des adultes castrés, mais qui ont déjà acquis une expérience sexuelle, continuent, au moins un certain temps, à mimer l'activité copulatoire dont ils avaient pris l'habitude.

Ainsi, partie des segments chromosomiques impliqués dans la synthèse des hormones sexuelles, une « cascade d'informations » va stimuler les cellules cibles qui assureront le développement des gonades vers un sexe donné et joueront à leur tour un rôle de glandes endocrines, dont les sécrétions activent en particulier l'hypothalamus. C'est lui qui déclenchera les comportements sexuels appropriés.

---

1. Voir S. Ohno, *Chromosomes sexuels et Gènes liés au sexe*, Paris, Gauthier-Villars, 1969.

2. Voir Jacques Ruffié et Pierre Colombiès, *Génétique générale et humaine*, Paris, Masson, 1985, p. 82.

3. Jacques Ruffié, *Traité du vivant*, op. cil., p. 506.

4. Il est frappant de constater que des mutations portées par

les chromosomes X humains (hémophilie, A et B, le déficit en G6PD, etc.) sont aussi retrouvées sur l'X du chien, du cheval, etc.

5. S. Ohno, *op. cit.*, p. 6.

6. Marc Fellous, *Immunogénétique des antigènes d'histocompatibilité HLA et HY et des groupes sanguins P et Xga*, thèse de doctorat en sciences, université Paris VII, octobre 1978, p. 34.

7. Alfred Jost, « Sexual differentiation », *Biomedical and Social Bases of Pediatrics*, Kretchner and Brasel, 1981, p. 39-48.

8. S. Ohno, J.T. Eppelen, A. Cellini, « Evolutionary conserved sex-specific repeats their transcripts and HY antigen », *Sexual Différenciation : basic and clinical aspects*, New York, Raven Press, 1984, p. 21.

9. Jacques Ruffié, *Traité du vivant*, op. cil. , p. 144.

10. Pour plus de détails, voir la thèse très complète de Marc Fellous, *Immunogénétique des antigènes d'histocompatibilité HLA et HY*, *op. cit.*, Université de Paris VII, octobre 1978.

11. Robert W. Hardy, Dan L. Lindsley, Kenneth J. Livak, Barbara Lewis, Annagrethe L. Siverstan, Geoffrey L. Joslyn, Jacqueline Edwards et Sylvie Bonaccorsi, « Cytogenic analysis of a segment of the Y chromosome of *Drosophila melanogaster* », *Genetics* 107, août 1984, p. 591-610.

12. J. Kenneth Livak, « Organization and mapping of a sequence on the *Drosophila melanogaster* X and Y chromosomes that is transcribed during spermatogenesis », *Genetics* 107, août 1984, p. 611-634.

B.S. Baker, D.L. Lindsley, « The genetic control of sex determination and male fertility in *Drosophila melanogaster* »,

in « *Genetic control and gamete production and function* », P.G. Crosignani and B.L. Rubin, *Proceedings of the Seromo Clinicat Colloquia on Reproduction*, n° 3, Academie Press, 1982, p. 153-170.

M. John Belote, Bruce S. Baker, « Sex determination in *Drosophila melanogaster*. Analyses of transformer 2, a sex transforming locus », *Proc. Nat. Acad. Sc. USA*, 79, mars 1982, p. 1568-1573.

Trudi Schupbach, « Autosomal mutations that interfere with sex determination in somatic cells of *Drosophila* have no direct effect on the germline », *Developmental Biology*, 89, 1982, p. 117-127.

13. Alfred Jost, « Foetal sexual différenciation », *Biomédical and Social Bases of Pediatrics*, *op. cit.*, p. 39-48.

« Development of sexual characteristics », *Science Journal*, 6, juin 1970, p. 67-72.

14. Cité par Jean Rostand et André Tetry in *La Vie*, Paris, Larousse, 1962, p. 73.

15. Voir Louis Gallien, *La Sexualité*, Paris, PUF, 1980, 14<sup>e</sup> édition.

16. Contrairement aux autres vertébrés, la plupart des oiseaux n'ont qu'un seul ovaire fonctionnel.

17. Claude Aron, « La neurobiologie du comportement sexuel des mammifères », *Neurobiologie des comportements*, Paris, Hermann, éd. Jean Delacour, 1984.

## **CH. VI : Les préludes amoureux**

### **Le rapprochement des sexes**

Nous avons évoqué plus haut (voir chapitre IV) les problèmes qui se posaient aux animaux terrestres pour assurer une copulation qui ne mette à aucun moment les cellules sexuelles en danger par l'action de la lumière (ultraviolets), de la température, de la sécheresse et de l'oxygène de l'air. Pour les êtres vivant hors de l'eau, l'accouplement exige le contact physique entre les deux partenaires, avec l'intromission active des gamètes mâles dans l'appareil femelle (vagin ou cloaque), souvent par l'intermédiaire de l'organe de pénétration : le pénis. Ainsi, les spermatozoïdes vont-ils féconder directement les ovaires sans être à aucun moment au contact du milieu aérien très toxique pour ces cellules « neuves ». Mais à mesure que l'on s'élève dans l'échelle animale, ce phénomène cesse d'être simple et spontané. Il est préparé par toute une série de préludes, destinés à former les couples, puis à convaincre les partenaires de copuler. Parmi les « rituels » les plus fréquents, et d'ailleurs liés les uns aux autres, nous en retiendrons trois : la délimitation du territoire, la « lutte » entre mâles (et parfois femelles) qui définit une hiérarchie, enfin la parade nuptiale, sorte de « séduction » réciproque entre les deux géniteurs potentiels.

### **Le territoire**

L'instinct de territoire est rencontré dans de nombreux groupes d'invertébrés comme de vertébrés : mais il culmine chez les oiseaux et les mammifères. Il s'agit de l'appropriation, en général par le mâle, d'une zone soit limitée au moment de l'accouplement, soit permanente, dont l'étendue et la nature varient avec l'espèce. Cette appropriation est antérieure aux relations sexuelles proprement dites. Dans les espèces à territoire, nul n'a la possibilité, ni même l'envie de copuler s'il ne se sent d'abord chez lui. Le comportement sexuel ne se manifeste qu'une fois le territoire acquis, qui sera, dès lors, défendu avec acharnement contre tout autre mâle qui prétendrait s'en accaparer ou seulement « mordre » sur ses frontières. C'est dans ce cadre que le « propriétaire » tâche d'attirer les femelles qu'il aura à féconder.

Pour un temps, le territoire devient vraiment le centre de la vie du couple (ou des partenaires, s'ils sont plus de deux). C'est là que se dérouleront les parades nuptiales, que sera bâti le nid destiné à recevoir les œufs des ovipares ou les petits des vivipares. C'est encore là que les jeunes seront élevés, protégés, éduqués. Ils n'en sortiront qu'une fois capables d'assurer une vie autonome. Ils iront alors délimiter leur propre territoire où ils pourront procréer à leur tour.

Un certain nombre de *crustacés* (en particulier des crabes tel l'*Ula* mâle) creusent leur terrier au milieu d'une zone qu'ils gardent de toute intrusion.

*Les poissons* qui vivent sur les fonds marins ou près des parois rocheuses présentent, eux aussi, un instinct de territoire souvent marqué. Beaucoup de poissons de récifs coralliens définissent une zone territoriale où ils ne tolèrent aucun intrus. La femelle, pour être acceptée, doit être décolorée : si elle

porte la même livrée que le mâle, elle sera chassée sans ménagements. Parfois, c'est le couple qui défend le territoire : telles les perches des lacs africains, où la femelle montre le même zèle que le mâle à protéger le domaine commun en particulier contre toute femelle, rivale potentielle, passant à proximité.

*Les amphibiens* choisissent, pour s'accoupler et pondre, des territoires déterminés. Dans certaines espèces, les intéressés sont capables d'y revenir avec une grande précision. Ils utilisent pour cela leur mémoire visuelle, olfactive et, dans quelques cas, les repères des corps célestes. Arrivé sur le lieu de ponte, un premier mâle commence à coasser ; les voisins lui répondent, formant bientôt un « chœur de chant ». Ce coassement est un signe de propriété. En même temps il attire les femelles qui reconnaissent le cri du mâle de leur propre espèce. L'accouplement ne succède pas nécessairement de façon immédiate à la rencontre des deux protagonistes. Il peut y avoir un certain répit au cours duquel d'autres stimuli interviennent peut-être pour mettre le couple en condition. Quelques espèces creusent de véritables nids de terre où les œufs seront déposés.

Quant aux *reptiles*, beaucoup ont leurs territoires, défendus par les mâles et qui serviront à attirer les femelles, organiser des parades nuptiales, assurer la fécondation et la ponte des œufs puis le développement des jeunes. Pour les crocodiles (en particulier, les crocodiles du Nil), l'instinct de territoire déborde largement la saison des amours ; l'animal garde jalousement l'espace où il vit et se prélassé au soleil, attaque tout individu, conspécifique ou non, voire tout objet approchant, fût-ce un bateau. Les vocalises surtout nocturnes s'intègrent dans le

comportement nuptial des crocodiles et doivent être considérées comme une marque de territoire mais aussi comme un appel aux femelles. Si le bruit est trop proche, le « propriétaire » va voir lui-même, prêt à attaquer pour défendre ses frontières contre un voisin. Mais dans ce groupe, ce sont les iguanes, lézards au corps trapu, hérissés de tubercules épineux, qui ont le comportement territorial le plus marqué. Les mâles occupent leur territoire pendant la plus grande période de l'année (au moins en zone tropicale où la reproduction peut être quasi permanente). Chaque territoire est bien délimité et doit posséder un ou plusieurs « observatoires » (d'où le mâle peut surveiller et surtout se montrer) ainsi que des refuges (arbres ou rochers, par exemple) le protégeant des oiseaux de proie et lui permettant de passer la nuit en toute quiétude<sup>1</sup>. Chaque mâle abrite sur son domaine une ou plusieurs femelles qui peuvent rester avec lui très longtemps, ainsi que des jeunes. Les caméléons, qui appartiennent au même groupe, ont eux aussi un instinct de propriété bien développé qui s'affirme même chez les animaux élevés en vivarium. Le territoire existe, mais de façon moins marquée, chez la plupart des lézards et des serpents. Concernant ces derniers, les choses sont moins claires. La plupart ont coutume de parcourir un domaine précis, dans lequel ils restent longtemps. Mais il n'est pas sûr qu'ils le défendent.

Dans quelques cas cependant, la hiérarchie (envisagée ci-dessous) amoindrit la rigidité des frontières. Chez l'iguane mexicain *Ctenosaura*, un mâle de la colonie domine les autres : il possède alors le privilège de pouvoir « patrouiller » sur les territoires limitrophes sans la moindre réaction des « propriétaires », alors que ces derniers réagissent

immédiatement à l'intrusion d'un mâle de même rang.

En matière de territoire, ce sont les *mammifères* et surtout les *oiseaux* qui remportent la « palme ».

Pour la grande majorité des espèces, un territoire strict est indispensable à la reproduction et au développement des jeunes. Chez la plupart des *oiseaux*, le territoire est bien marqué. C'est à peu près toujours le mâle qui choisit et en fixe les limites. Contrairement à la plupart des mammifères qui ne gardent leur territoire que le temps des amours et de la reproduction, de nombreux oiseaux lui sont fidèles comme d'ailleurs à leur partenaire qu'ils conservent pendant de longues périodes (parfois même toute leur vie). Les espèces à territoire strict n'ont pas besoin de hiérarchie dès lors que chacun reste chez soi. Beaucoup, comme le rouge-gorge, défendent leur territoire en permanence, d'autres, uniquement le temps de la reproduction. Sa surface peut être vaste et recouvrir toute l'aire nutritionnelle, c'est-à-dire la zone où l'oiseau, ou le couple va chercher sa nourriture. Mais le plus souvent, l'aire de nutrition dépasse largement les frontières du territoire proprement dit. Elle ne sera pas défendue (contrairement au territoire) et des rencontres « d'étrangers » eux aussi en chasse sont possibles, et plus ou moins tolérées. Certains groupes, plus belliqueux, suscitent parfois des incidents : avocettes, vanneaux. La plupart des mammifères sont jaloux de leur territoire, même s'ils l'occupent moins longtemps que les oiseaux. Le mâle s'y considère comme le maître et en chasse les importuns qui, en général, n'insistent pas. Nous verrons plus loin comment à l'intérieur de son territoire, le propriétaire a toujours un comportement de dominant devant l'étranger. La conscience d'être chez soi donne assurance et courage.

Chez les oiseaux, la délimitation du territoire est d'ordre acoustique : elle se fait par le chant, qui correspond non pas à une expression purement esthétique, mais à l'affirmation d'un droit. Chez les mammifères, la marque est d'ordre olfactif : chaque communauté a sa propre odeur qui permet aux individus qui la composent de se reconnaître les uns des autres. Quand un exogène passe, les résidents alertés par l'odeur l'expulsent aussitôt. L'instinct de territoire existe même chez les espèces de mammifères qui n'ont pas de terrier.

Le « marquage » des frontières est presque toujours le fait de sécrétions odorantes (urine, excréments, glandes cutanées et en particulier glandes anales situées sous la queue) que l'animal utilise en imprégnant les objets ou les accidents naturels situés aux quatre coins de l'aire (rochers, troncs d'arbre, haies, etc.). Contrairement à ce qui était observé chez les oiseaux, où le chant délimitait une frontière, chez les mammifères, les sons ne jouent qu'un rôle d'identification, d'invite ou d'intimidation ; c'est avant tout l'odorat qui indique les bornes à ne pas franchir. Chez les primates, toutefois, le canal visuel joue un rôle de premier plan. Les méthodes de marquage des mammaliens sont des plus variées. Cerfs et antilopes signalent leur périmètre en frottant aux arbres leurs glandes suborbitales. L'odeur suffit en général à éloigner tout congénère trop audacieux. Les bovidés urinent, puis se roulent à terre pour s'imprégner de cette boue, dont ils vont enduire les repaires frontaliers en frottant leur pelage souillé contre un tronc ou une haie. Rhinocéros et hippopotames se contentent de répandre leurs excréments : le premier avec ses pattes, le second en les émulsionnant par de rapides mouvements de queue lors de la défécation.

Dans quelques cas, chez les surmulots *Rattus norvegicus* par exemple, c'est toute la communauté qui défend le territoire (ces animaux vivent en communauté pacifique).

Le comportement territorial est inné et constitue un caractère de l'espèce. Tant chez les vertébrés que chez les invertébrés, aucun groupe à territoire n'entreprend de se reproduire s'il n'a pas d'abord défini la portion d'espace qui lui est nécessaire et donné les signes d'une appropriation incontestée.

### *L'avantage territorial*

L'avantage du comportement territorial est trop évident pour que l'on y insiste : il cantonne chaque couple ou groupe de reproduction dans son propre domaine et diminue donc les chances d'affrontement et de conflit. Si chacun reste chez soi, la paix règne. Dès lors, les vraies batailles, qui seraient très préjudiciables à l'espèce, se réduisent au minimum. Un territoire bien marqué et nettement occupé par son propriétaire (au besoin par des postures de menaces telles que des mouvements brefs, des cris) est presque toujours respecté des voisins.

Les mâles y affirment leur souveraineté, tout en respectant celle des voisins ; ils disposent ainsi du temps et de la sécurité nécessaires pour attirer (ou conserver) la ou les femelles, pour bâtir le nid, copuler, s'occuper des petits. De plus, le fait d'habiter le même territoire pendant une durée plus ou moins longue permet de le « connaître par cœur », d'en découvrir les détours, les caches, les embûches, d'en évaluer les ressources et de les exploiter au maximum, d'en mieux apprendre la topographie, ce qui est mis à profit pour fuir le prédateur,

capturer les proies, attirer les femelles et protéger les jeunes en cas de besoin.

On ne peut douter que le découpage d'une aire de répartition d'une espèce en territoires autonomes bien connus et exploités de leurs propriétaires assure une bonne répartition démographique des populations : elle évite le surpeuplement de la zone centrale et le sous-peuplement des régions périphériques.

Elle favorise la répartition harmonieuse des groupes et le maintien des effectifs. Elle assure en même temps l'utilisation optimale des ressources de cette aire en évitant la surexploitation et l'épuisement de certaines régions, la sous-exploitation ou même la non-exploitation d'autres.

En outre, cette disposition régulière et « compartimentée » diminue les chances de transmission des maladies virales, infectieuses ou parasitaires. Elle constitue une barrière efficace à l'apparition des épidémies, qui éclatent facilement dans les zones surpeuplées<sup>2</sup>.

Enfin, du point de vue psychologique, le territoire sécurise le propriétaire qui se sent chez lui, dans un décor familier ; il adopte toujours un comportement dominant vis-à-vis de l'intrus qui pénètre dans une zone inconnue. Celui qui arrive sur le territoire d'autrui éprouve toujours une certaine inhibition. Ce phénomène est observé aussi chez les primates, qui se montrent cependant très « libéraux » par rapport aux autres mammifères et aux oiseaux. Pour négocier une affaire difficile, recevez votre interlocuteur chez vous, dans votre bureau ou à votre table de préférence face à la fenêtre. Cette position vous donnera toujours un avantage certain.

En cas de danger grave, le territoire peut se réduire jusqu'à

devenir un sanctuaire inviolable où il sera quasiment impossible d'aller débusquer le maître des lieux, réfugié dans ses derniers retranchements, souvent inaccessibles à l'attaquant.

## **Les espaces individuels**

### ***1. La hiérarchie***

Le couple constitue le groupe minimal nécessaire à la reproduction. En fait, beaucoup d'espèces se rassemblent plus largement, formant des sociétés hiérarchisées.

Il convient ici de distinguer deux cas, de signification très différente. Dans le premier, la hiérarchie est biologiquement fixée ; l'on naît et l'on meurt dans la même situation. Dans l'autre, elle résulte d'une série de facteurs, en grande partie aléatoires et ne présente à ce titre aucun caractère définitif. Dans les sociétés d'invertébrés, essentiellement d'insectes, la hiérarchie est d'ordre purement biologique ; les « castes » diffèrent par leur comportement, mais aussi par leur morphologie. La situation de chaque individu est organiquement déterminée.

Pour Goffman, il existe, autour de chaque individu, une série d'espaces que l'on pourrait représenter par des bulles concentriques<sup>3</sup>.

Chez l'homme, la première, plus rapprochée, aurait un diamètre d'une trentaine de centimètres. Elle définit une zone intime où nul ne pénètre, sauf dans les échanges amoureux. Sinon, il se produit une « mise en alerte » avec libération d'adrénaline, accélération cardiaque, augmentation de la tension artérielle, posture de défense, etc.

La seconde définit une zone moyenne, dont le diamètre est d'un mètre environ. Il y a une certaine tolérance, mais qui ne va pas sans vigilance. Les signaux d'alertes apparaissent, moins marqués que dans le cas précédent.

La troisième se situe au-delà, et va jusqu'à l'horizon perceptible. Elle représente un grand espace *dont le vide sécurise le sujet*. S'il y a foule, l'individu panique. Chez l'homme, ces comportements ont bien été mis en lumière par le test de l'ascenseur qui consiste à observer, par une caméra peu visible, ce qui se passe dans un ascenseur au moment où des sujets entrent et sortent aux différents étages. Une personne seule va çà et là. Dès qu'une autre entre, la première s'écarte d'un mètre environ de l'arrivant. Elle changera encore de position avec l'entrée d'une troisième de manière à conserver la même distance envers chacune.

À partir d'une concentration plus grande, tous éprouvent un sentiment d'inquiétude. Cette « loi de la concentration » doit expliquer — au moins en partie — l'agressivité qui règne en milieu urbain. Le même comportement a été mis en évidence chez les animaux étudiés : seuls changent les diamètres des différentes sphères qui semblent bien correspondre à des caractères spécifiques et demeurent donc génétiquement fixés. Des animaux que l'on *oblige* à vivre artificiellement dans des conditions d'élevage qui caractérisent un surpeuplement deviennent agressifs et peuvent même s'entre-tuer, ce qui n'arrive jamais dans la nature.

Les parades nuptiales ont pour effet d'attirer, de rassurer, d'appivoiser le partenaire qui peut alors franchir (ou laisser franchir) la bulle d'intimité.

Nous avons dit comment les phéromones de la reine

maintiennent les ouvrières dans leur condition. Il n'y a, chez elles, ni affrontement ni choix. Seules certaines guêpes sociales acquièrent une dominance à la suite d'une vraie compétition<sup>4</sup>. Mais il s'agit d'un exemple isolé. Ce sont essentiellement les sociétés d'oiseaux et de mammifères (c'est-à-dire des groupes doués d'un certain degré d'intelligence individuelle) qui offrent une hiérarchie acquise. Elle peut intéresser aussi bien les mâles entre eux que les femelles entre elles, et régit parfois les relations entre les deux : le mâle dominant ayant ses femelles hiérarchisées dans son harem.

Il existe un « ordre » de préséance des individus les uns par rapport aux autres, dans tous les actes essentiels de la vie : territoire, nutrition, reproduction, etc. Son origine est, à n'en point douter, sexuelle. Elle peut correspondre pour les groupes socialement nombreux, à une série de positions plus ou moins élevées. Le premier sujet, dominant tous les autres, est désigné par la lettre grecque  $\alpha$  ; les derniers, dominés par tous, sont les  $\omega$ . Dans ces espèces, tout individu se définit à l'intérieur d'une pyramide qui l'intègre à l'ensemble. Il a conscience de sa place, connaît ceux qui se trouvent au-dessus de lui, ceux qui sont au-dessous, ceux qui occupent une situation plus ou moins équivalente. La hiérarchie s'établit selon un certain nombre de critères individuels : force, courage, astuce, mais interviennent également le hasard des premières rencontres, la valeur des premiers adversaires, les modèles observés durant l'enfance. En effet, des jeunes issus de dominants, ou élevés par eux, auront tendance à adopter des comportements de dominants par imitation. À l'inverse, confiés dès leur naissance à des adultes de rang inférieur, ces mêmes jeunes ne montreront aucune aptitude innée à la dominance. Ils adopteront le

comportement social des adultes auprès desquels ils ont grandi. Ici, le rang occupé par un sujet ne correspond à aucune nécessité biologique, mais à une série de facteurs en grande partie aléatoires. Par ailleurs, rien ne distingue morphologiquement l'individu du rang supérieur de celui du rang inférieur. La position hiérarchique concerne essentiellement les comportements<sup>5</sup>. Cette position acquise n'a d'ailleurs rien de définitif : elle peut être mise en cause à tout moment. Dans ce type de sociétés, il arrive qu'un même sujet change plusieurs fois de rang au cours de sa vie. Par exemple, il est fréquent que des babouins soient refoulés par le mâle dominant à la périphérie de la troupe, avec les autres mâles célibataires qui exercent surtout une fonction de prospection, de surveillance, de protection. Il arrive cependant que l'un de ces jeunes, plus entreprenant que les autres, détrône un jour le chef, vieilli, et prenne sa place. Désormais, c'est lui qui couvrira les femelles du harem et le « retraité » ira, sans rancune apparente, rejoindre les célibataires périphériques. Dans les groupes humains, la hiérarchie joue un rôle primordial ; elle résulte de la compétition mais aussi de certaines règles, définies de toutes pièces, et dont nous parlerons au chapitre X. Grâce à une intelligence parfois dévoyée, il arrive que certains « trichent » et contournent les lois qu'ils sont censés accepter, au risque de compromettre l'équilibre social.

## ***2. Les avantages de la hiérarchisation***

Comme le territoire, la hiérarchisation présente des avantages certains. D'abord, en intégrant l'individu dans un groupe, elle lui permet de se livrer à une activité préférentielle

pour laquelle il sera bien plus « rentable » que solitaire : reproduction, nourriture, soin des jeunes, défense, etc. L'efficacité de toute la population en est accrue. Cet avantage est particulièrement sensible dans les sociétés d'invertébrés où tous les individus sont liés par des comportements innés. L'ouvrière qui butine ramène à la ruche beaucoup plus de ressources qu'il ne lui en faudrait pour couvrir ses seuls besoins. Cet avantage vaut également pour les sociétés du type vertébré (oiseaux et mammifères surtout). Un babouin n'est pas renseigné sur le monde extérieur uniquement par ses yeux et ses oreilles : il reçoit aussi les informations des autres membres de la troupe à laquelle il appartient. Un cri d'effroi poussé par un seul est aussitôt décrypté par l'ensemble du groupe qui se met sur ses gardes. Comment ne pas voir l'avantage d'une telle coopération ?

La hiérarchie réduit et canalise l'agressivité entre les membres d'une même population ; chacun connaît son rang et sait jusqu'où il peut aller. Ceci est très important dans le domaine de la reproduction, d'autant plus efficace que l'ordre règne. Une société sans hiérarchie, où chacun « tirerait la corde à soi », où les rivalités se donneraient libre cours, ne tiendrait pas longtemps face à d'autres espèces mieux structurées. Elle aurait tendance à se décomposer de l'intérieur même, au cours de luttes permanentes pour le territoire le mieux placé, la meilleure nourriture, la femelle la plus attractive, etc. En prévenant ces conflits potentiels, la hiérarchie assure la paix et l'équilibre du groupe.

On pourrait citer des exemples nombreux. Si l'on met trois volailles *de même rang* autour d'une mangeoire

largement approvisionnée, le résultat est décevant. Ou bien les trois protagonistes se regardent « en chiens de faïence » et aucun n'ose s'approcher et manger. Ou bien s'instaure une dispute sans fin, qui, dans les cas les plus heureux, peut se terminer par la mise en place d'une nouvelle hiérarchie, mais après beaucoup de temps perdu. Dans chaque éventualité, la solution n'est pas bonne. Si, au contraire, il s'agit de trois individus de *rang différent*, l'accès à la nourriture se fait à tour de rôle, dans l'ordre hiérarchique. Quand la quantité de ressources est suffisante, les trois intéressés reçoivent une part égale correspondant à leurs besoins. En cas de manque, seul le premier (ou les premiers) sera bien nourri : les autres devront attendre une nouvelle occasion ou chercher ailleurs. Au niveau humain, un tel comportement serait considéré comme immoral, encore qu'il ne soit pas exceptionnel chez nos contemporains mis en « situation d'exception » (camps de réfugiés ou de concentration). Considéré d'un strict point de vue biologique, c'est lui qui donne le plus de chances de survie à l'espèce.

On a pu s'interroger sur l'utilité sociale des individus de rang inférieur qui, dans tous les cas, passent les derniers. En vérité leur rôle est indispensable : en se tenant toujours en retrait des autres, ils jouent les pacificateurs et assurent la cohésion du groupe. S'ils disparaissent, des conflits ne manquent pas d'éclater entre individus de rang supérieur, qui peuvent entraîner au pire la destruction de l'ensemble, au mieux la mise en place d'une nouvelle hiérarchie, mais au prix de bien des risques.

### 3. Les combats

La hiérarchie s'instaure assez souvent dans les sociétés de vertébrés à la faveur d'un combat, dont le résultat définit l'ordre des préséances. Presque toujours, cette « épreuve » prend place durant la jeunesse, avant la maturité sexuelle. Elle fixe la position de chacun dans la pyramide.

L'établissement de la hiérarchie a été bien observé chez les poussins de basse-cour. Quand deux poussins de 3 semaines se trouvent face à face pour la première fois (devant une graine par exemple), le premier qui a le « culot » de donner un coup de bec à l'autre et de s'emparer de la graine s'assure la préséance. Il dominera son compagnon pour le reste de ses jours. Dans les élevages, vers la 7<sup>e</sup> semaine, chaque couvée est le siège de véritables « jeux olympiques » faits d'affrontements *singuliers* entre poussins. Il n'y a jamais de combats à deux contre un. Vainqueurs et vaincus se mesurent ensuite de proche en proche, avec tous leurs voisins. Finalement une hiérarchie s'établit dans tout le groupe où chacun prend une place bien précise qu'il pourra quitter un jour si les circonstances s'y prêtent. L'observation prouve que ce n'est pas nécessairement le plus fort qui gagne, mais aussi (et peut-être surtout) le plus courageux, le meilleur stratège, voire le plus roublard ou le plus bluffeur. Si la place dans la hiérarchie n'est pas innée, mais acquise, l'instinct de hiérarchie lui, est inné. Des poussins élevés en couveuse, et qui n'ont jamais vu de poulets adultes, se battent vers la 7<sup>e</sup> semaine et finissent

ainsi par construire une société hiérarchisée<sup>6</sup>.

Dans la réalité, à l'intérieur d'un même groupe, les animaux ne se battent pas ; ils s'affrontent plutôt. Sauf cas exceptionnel, ces « luttes » ne sont jamais meurtrières. Et cela se conçoit aisément : au sein d'une même espèce, le combat mortel serait doué d'une valeur de sélection négative. *C'est pourquoi l'évolution a mis en place un certain nombre de mécanismes psychologiques qui inhibent l'instinct de mort entre deux sujets conspécifiques.* « Les loups ne se mangent pas entre eux », affirme un dicton populaire, riche d'expérience et de bon sens. La lutte, surtout rituelle, se rencontre dans toutes les lignées. Et d'abord dans celles qui forment des sociétés. Le plus souvent, la hiérarchie se définit à la suite d'un combat plus symbolique que réel, ne dépassant pas le stade des menaces et des rodomontades : cris, attitudes, mouvements plus expressifs que vraiment agressifs. Quand les deux protagonistes en viennent aux mains (ou plutôt au corps à corps), les échanges se limitent à quelques coups de bec, de griffes ou de dents. Et les égratignures, si elles existent, ne saignent pas beaucoup. Les espèces vraiment menaçantes entre elles (poissons combattants *Betta splendens* ou les coqs de combats) sont le fruit de la sélection humaine. En revanche, l'agressivité joue pleinement à l'égard des autres espèces qui constituent une menace pour le groupe ou, au contraire, une proie potentielle.

#### **4. L'instinct de mort et son inhibition**

Tous les animaux ont un « instinct de mort » qui les conduit à

attaquer les autres espèces ou à s'en défendre. Mais ce comportement est inhibé vis-à-vis des congénères, c'est-à-dire de ceux avec lesquels un croisement est possible.

*Ainsi la barrière spécifique est-elle une barrière sexuelle : mais c'est aussi une barrière d'agressivité.*

Longtemps, les naturalistes n'ont pas su séparer les deux phénomènes, par suite de la difficulté qu'il y avait à observer une population « en famille », en dehors des grands épisodes tels que la migration ou la chasse. Or, la chasse est l'un des moments les plus spectaculaires pour qui observe le règne animal. Avec l'apparition des carnivores, la chasse a pris une place essentielle dans les chaînes trophiques : c'est pourquoi la lutte interspécifique est nécessairement mortelle. C'est elle qui dut favoriser, comme caractère avantageux pour la survie du groupe, le développement des organes de défense qui sont en même temps des armes d'attaque. À l'origine, les dents devaient uniquement servir à broyer la nourriture végétale, et les griffes étaient de modestes ongles destinés à protéger les doigts et à mieux s'accrocher au substrat (monter aux arbres en particulier). Par la suite, l'apparition de la prédation entre espèces transforma les premières en crocs ou défenses, les seconds en griffes qui sont devenus les uns et les autres des armes redoutables. Elles ne sont jamais utilisées contre des individus de la même espèce, alors que physiologiquement, rien ne s'y oppose. Cette inhibition de l'instinct de mort dans la lutte intraspécifique se manifeste en toute occasion, qu'il s'agisse d'affirmer sa place dans la hiérarchie, de protéger un territoire, de prendre une femelle, etc. *Entre animaux d'une même espèce, on peut jouer à la guerre, on ne la fait pas.* Les actes ne dépassent jamais, ou presque, l'intensité d'un rituel.

Dès que l'un des protagonistes sent qu'il va avoir le dessous, le « vaincu » s'en va sans demander son reste. Il peut aussi demeurer sur place et adopter une attitude de soumission qui n'est pas sans rappeler les comportements des jeunes : il se couche sur le dos, lèche les babines de son adversaire vainqueur (demande de nourrissage). Ces marques ont pour effet de bloquer immédiatement le comportement agressif du gagnant, qui ne manifeste aucune envie d'abuser de sa victoire. Ce « rappel de jeunesse » est d'une grande efficacité. Non seulement les adultes n'attaquent jamais les jeunes de leur espèce, mais ils les défendent souvent avec acharnement, fût-ce au péril de leur vie. Toutefois, l'inhibition de l'instinct de mort semble moins fort chez les primates. Cette évolution n'est pas surprenante et entre dans le cadre général du déclin des comportements innés au profit des comportements acquis (chapitre IX). Chez le *Langur* des Indes par exemple, lorsque le harem change de mâle dominant, il arrive que le nouveau « seigneur » massacre systématiquement tous les jeunes en nourrice, malgré l'opposition des femelles. La situation est encore pire dans notre espèce, où l'impossibilité de tuer son semblable a complètement disparu. Nous sommes les seuls à détenir le triste privilège de pouvoir assassiner notre voisin, mais aussi de provoquer des guerres entre nations, voire entre continents. L'absence de cette protection biologique contre l'agressivité intraspécifique est, chez nous, remplacée par l'éthique, et le commandement universel : « Tu ne tueras point ; aime ton prochain comme toi-même. » Mais un programme génétique ne se discute pas : il s'exécute. Alors que l'éthique peut être contestée, ou, ce qui est pire, approuvée et non suivie. Aucune autre espèce que le *sapiens* n'aurait sans doute survécu aux pertes entraînées par les deux grands conflits

mondiaux qui ensanglantèrent notre siècle. Chez l'animal, de tels conflits intraspécifiques entretenus sur une large échelle font l'objet d'un blocage génétique.

## **5. La rivalité amoureuse**

La socialisation n'évite pas tous les affrontements, en particulier au temps des amours où deux mâles peuvent se disputer la même femelle. Chez les cerfs, par exemple, qui vivent en harem, il n'est pas rare qu'un mâle esseulé souhaite « profiter » du harem de son voisin, lequel n'apprécie guère et repousse l'indiscret par des cris, des mouvements de sa puissante ramure et parfois un tête-à-tête où les deux animaux essaient de se repousser. Mais leurs défenses ne sont guère utilisées pour blesser l'adversaire. Deux oryx mâles privés de leurs cornes se menacent et peuvent se « frapper », mais dans ce cas, leurs têtes restent à la même distance que si les cornes existaient : c'est-à-dire assez éloignées pour éviter de se faire mal.

Les mêmes rivalités se font jour chez les vertébrés inférieurs. De nombreux serpents mâles (vipères, couleuvres, mambas, etc.) se livrent des combats ritualisés en s'entortillant l'un à l'autre, mais sans se faire de blessure sérieuse. Les mâles de la couleuvre d'Esculape, qui vivent dans l'Europe méridionale, adoptent dans ces moments une forme de lyre qui aurait servi de modèle au caducée, emblème du corps médical. Dès que la lutte prend fin par le départ du « vaincu », le vainqueur s'occupe aussitôt de la femelle, objet du litige, qui attend dans les parages l'issue du combat. Des phénomènes comparables ont été décrits chez les lézards.

Comme lors de l'établissement de la hiérarchie, ces combats demeurent toujours symboliques et ne se traduisent jamais par la mort, ou seulement par des blessures graves de l'un des deux compétiteurs. Cette « mesure » dans la lutte est d'autant plus stricte que les combattants sont mieux armés : ni les loups, ni les tigres, ni les éléphants de mer aux redoutables canines supérieures, ni les cerfs pourvus d'une puissante ramure, ne s'entre-déchirent. Tout se solde généralement par des cris et quelques coups de pattes. Seuls les rats — qui, à vrai dire, ne sont pas de vrais animaux sauvages mais plutôt nos commensaux — présentent des phénomènes de cannibalisme. Mais il y a plus. Dès que le vainqueur couvre la femelle convoitée, les vaincus restés dans la périphérie s'en écartent, alors que le moment serait hautement favorable pour attaquer l'adversaire. Il y a là une étonnante inhibition de l'agressivité, due à la vue du coït. Elle a été étudiée chez un certain nombre d'espèces, et en particulier le rat surmulot (*Rattus norvegicus*). Elle aussi est favorable à l'avenir du groupe et dut être retenue par la sélection naturelle. Le précepte « *make love not war* » qui fleurit un temps sur les campus américains n'est pas une invention du *sapiens*.

## **6. Les réactions de fuite**

Les animaux, y compris les plus évolués des vertébrés, ne mettent pas le moindre « amour-propre » à faire face. La réaction de fuite devant tout danger réel ou supposé est normale. Toute menace (ou toute situation considérée comme telle) entraîne non le combat mais la fuite. *Au regard de la sélection, la survie assurée est plus importante qu'une victoire*

*incertaine. L'essentiel est de sauver ses gènes et ses possibilités reproductrices. Très souvent, dans la nature, gagner c'est partir.* C'est seulement lorsque la distance est suffisamment grande entre le foyer de menace et l'individu que celui-ci cherche à comprendre et, éventuellement, à attaquer. Mais si le poursuivi se trouve « coincé » dans ses derniers retranchements, il peut se retourner avec violence contre son agresseur. La chèvre de M. Seguin n'est pas toujours la victime ; livrant un combat désespéré, elle peut se révéler redoutable.

## **Les parades nuptiales**

Le territoire étant acquis et les compétiteurs écartés, l'heureux vainqueur n'est pas encore au bout de ses peines : il lui faut maintenant séduire une ou plusieurs partenaires. Entendez, attirer sur lui l'attention des femelles, puis leur donner envie de copuler. Pour être heureux, il faut « une chaumière et un cœur », comme l'affirme un vieux dicton français<sup>7</sup>. Dans bon nombre de groupes, cette phase de séduction se traduit par un manège plus ou moins complexe : véritable dialogue gestuel composé de demandes et de réponses ; il a reçu le nom de *parade nuptiale*. Faire la cour à une belle, que ce soit dans le style du XIX<sup>e</sup> siècle finissant ou selon les méthodes de la drague contemporaine, n'est pas le propre de l'homme. Il s'agit d'un comportement qui remonte loin dans la phylogénèse. La parade peut être considérée comme une danse ritualisée.

Dans certains cas, le mâle s'y livre seul, la femelle se contentant de regarder et d'évaluer le pouvoir attractif de l'invité. Au cours de mouvements plus ou moins compliqués, le mâle fait

valoir tous ses avantages : il montre les régions colorées de son corps (signaux visuels) ou émet des sons et chante s'il le peut (signaux auditifs).

Dans d'autres, la femelle répond. Il peut s'établir alors une série de comportements en cascades, véritable dialogue mimé tel qu'à un geste A du mâle, la femelle répond par une réaction B, qui déclenche chez le mâle un signe C, que la femelle accuse par une réponse D et ainsi de suite. L'excitation du couple augmente au fur et à mesure que se poursuivent ces échanges, jusqu'au moment où, n'y tenant plus, les deux complices entrent en copulation. La parade nuptiale est un caractère spécifique et n'est comprise que des individus d'une même espèce. Pour les autres, elle est sans intérêt, voire effrayante. La parade existe chez de nombreuses espèces, tant invertébrés (éphémères, par exemple) que vertébrés (chez qui elle a été le mieux étudiée, pour des raisons de facilité évidentes).

Les signaux des *invertébrés* (et en particulier des insectes) que l'on peut considérer comme des ébauches de parades sont connus. Généralement, c'est le mâle qui cherche la femelle. Le signal est souvent chimique. Nous avons dit (voir chapitre IV, paragraphe consacré aux phéromones) comment le mâle du *Bombyx mori* pouvait, grâce à ses antennes très développées pourvues de plumes, localiser la femelle (qui ne vole pas) à des kilomètres de distance, ce qui implique une extrême sensibilité à « l'odeur » de sa partenaire. Chez *Actias selense*, 26 % des mâles repèrent une femelle située à 11 km et 46 % une femelle qui se trouve à 4 km. L'attraction est très spécifique : les mâles soumis à d'autres odeurs,

beaucoup plus fortes, y demeurent insensibles ; en revanche ils reconnaissent toujours celle de leur femelle, même à dose infinitésimale ; la plus petite quantité de substance qui possède un pouvoir attractif semble être 10 µg (soit un dix-milliardième de milligramme). Les lépidoptères mâles ont leurs propres glandes odorantes (androconies) qu'ils « ouvrent » au moment voulu pour exciter les femelles. Il peut s'ensuivre une vraie parade du couple au cours de laquelle le mâle finit par saisir les antennes de la femelle entre ses ailes pour les mettre au contact de ses androconies, ce qui porte la femelle à un maximum d'excitation et déclenche un accouplement immédiat. Parfois, le signal est sonore. Les mâles des grillons (qui chantent souvent à l'unisson) sont reconnus par les femelles conspécifiques, et elles seules. Chez les moustiques au contraire, ce sont les mâles qui sont excités par la vibration des ailes de leurs compagnes. Dans d'autres espèces, la vision joue un rôle essentiel dans l'invite : les chironomes, les trichoptères, les éphémères, les plécoptères mâles dansent en formant un essaim dont la vue attire les femelles de façon irrésistible.

Les signaux lumineux sont aussi utilisés par les insectes. Dans nos régions, ce sont parfois les larves qui émettent un signal. Les larves de certains moucheron tissent des toiles. Cachées le jour, elles ne sortent que la nuit et leur lumière attire les petits insectes dont elles se nourrissent. Chez les coléoptères lampyridés, les adultes sont luminescents. La femelle aptère de *Lampyris noctiluca* émet des éclats lumineux intenses par son abdomen. Le « ver luisant » est en réalité une femelle adulte, demeurée larviforme. Le mâle, ailé, est beaucoup

moins lumineux, mais pourvu de gros yeux et très sensible aux signaux de la femelle. Chez les animaux volant en essaim, les signaux peuvent être synchronisés, ce qui donne lieu à d'étonnants ballets nocturnes (*Photinus pyralis* d'Amérique du Nord). La couleur, la fréquence des signaux varient avec l'espèce et ne sont reconnues que par elle. Dans le Nouveau Monde, les adultes *Pyrophorus* sont si brillants que les Indiens s'en servaient autrefois pour éclairer leurs cases et que leurs filles en attachaient à leurs chevilles pour y voir la nuit sur les sentiers de la forêt. Selon les espèces, tous les stades peuvent être lumineux (œufs, larves et imago). Les organes luminescents sont anatomiquement variés ; mais toujours riches en luciférine qui, oxydée par une enzyme, la luciférase, devient fluorescente. Ce processus est aussi contrôlé par le système nerveux central : un animal décapité perd sa luminosité.

On peut trouver plusieurs points lumineux disposés en file sur le même animal : tel le railroad-worm d'Amérique du Sud (*Phryxothrix*) qui présente une lumière rouge en tête suivie de deux rangées jaune-vert sur le reste du corps, ce qui évoque un convoi ferroviaire en miniature.

Penchons-nous maintenant sur les *vertébrés*. Nous avons dit plus haut que quelques poissons gardaient jalousement un territoire. Certains, tel l'épinoche mâle, acquièrent au moment de la reproduction une livrée colorée : tout mâle ayant la même livrée et passant à proximité sera attaqué. Le propriétaire édifie alors un nid avec des herbes et des végétaux aquatiques collés par une sécrétion issue de ses reins. La livrée devient encore

plus brillante. Dès qu'un banc de femelles passe à proximité (les femelles se déplacent en banc), le mâle se met à zigzaguer et à bondir afin d'attirer l'attention sur lui. En général, devant une telle agitation, le banc prend la fuite. Toutefois, une femelle peut s'en détacher et se laisser conduire jusqu'au nid, où le mâle lui comprime l'abdomen pour en faire sortir les œufs qu'il féconde aussitôt. La scène se répétera à deux ou trois reprises, avec des femelles différentes, après quoi le mâle perd son appétit sexuel. Il passe alors le temps à garder le nid et à « éventer » les œufs de ses nageoires pectorales. Les jeunes éclosent au bout de 8 jours et sont protégés par le père durant une semaine environ. Après quoi ils ont acquis « l'instinct de banc » ; le père perd sa livrée, et la « famille » se sépare ; quant à la mère, on n'en entend plus parler. La parade nuptiale a été bien étudiée chez la morue, la truite, l'omble chevalier, etc. Elle semble donc intéresser des groupes zoologiques très variés.

Chez certains amphibiens, les parades existent, mais sont assez simples. Le triton *amblystomma* tacheté s'approche de la femelle, l'examine et la « capture » (en fait il se met devant elle pour bloquer son chemin). Puis il se frotte à elle : la femelle, excitée, suit alors le mâle qui émet un spermatophore. Le mâle guide la femelle, d'une manière plus ou moins forcée, jusqu'à ce que son cloaque vienne au contact de l'amas de sperme situé au sommet du spermatophore. L'accouplement est accompli. Le même scénario, à quelques variantes près, a été décrit chez de nombreux urodèles, dont les mâles ont souvent des livrées nuptiales très vives. Après avoir marqué leur territoire en coassant et appelé, par ce chant, les

femelles, les anoues ne s'embarrassent guère de parades nuptiales. Le plus souvent, le mâle capture la femelle par-derrière et l'étreint, ce qui l'incite à pondre ; c'est au moment où sont émis les œufs que le mâle les arrose de son sperme. Ainsi, chez la plupart des anoues, la fécondation est externe : le sperme n'étant déversé sur les ovules qu'au moment de la ponte. Quelques espèces font des nids.

Chez les reptiles, et en particulier les serpents, les parades nuptiales ritualisées sont comparables aux combats évoqués plus haut (C. K. Noble). Le serpent mâle suit la femelle en frottant sa tête et son cou le long de son corps (cobra royal). La femelle excitée s'offre alors au mâle qui introduit un hémipénis dans son cloaque. D'autres espèces enlacent leurs queues de telle sorte que les régions cloacales entrent en contact, ce qui déclenche la copulation. Parfois (surtout chez les lézards) le mâle saisit la femelle par la tête ou la nuque entre ses mâchoires et la maintient ainsi pendant tout l'accouplement qui peut durer plus d'une heure. D'après Noble, qui a bien étudié ces groupes, l'odorat et le tact joueraient un rôle essentiel dans la préparation copulatoire des serpents, alors que chez les lézards la vue passe en premier. Cette différence, de prime abord surprenante, peut s'expliquer par l'origine des deux lignées : les serpents proviennent sans doute d'ancêtres fouisseurs qui ont eu à développer les sens tactile et olfactif, alors que les lézards sont issus d'ancêtres qui vivaient à la surface du sol, chassaient et devaient donc être sensibles aux formes et aux couleurs. Cette sensibilité différentielle se retrouve au niveau des

phénomènes sexuels.

Mais la parade nuptiale occupe une place plus importante encore chez les *oiseaux* et les *mammifères*. Chez les oiseaux, elle est surtout le fait des mâles qui lancent des signaux visuels en mettant bien en évidence les zones les plus colorées de leur plumage, auxquels s'ajoutent des appels vocaux (chants) destinés à attirer l'attention des femelles ne pouvant apercevoir directement leur partenaire. La réaction des femelles varie avec l'espèce. Dans certains cas, elles acceptent l'invite sans hésiter. Dans d'autres, elles se montrent plus exigeantes et répondent par une série de signes auxquels le mâle doit répondre à son tour. Il s'ensuit un véritable « rituel de conversation biologique », comparable à ce que nous avons évoqué plus haut. Mais quel que soit le chemin suivi, le terme de ces échanges est le coït. Les parades les plus complexes se rencontrent chez les oiseaux aquatiques. Certaines s'agrémentent de gestes curieux, par exemple, régurgitation par le mâle d'un peu de nourriture dans la bouche de la femelle qu'il veut séduire. Cette régurgitation peut se situer avant le coït (pigeon), pendant celui-ci (coucou américain) ou après (étourneau, sterne). Elle ne se produit que chez les espèces nourrissant les petits à la becquée. Le coucou terrestre de Californie et quelques autres suivent des « comportements d'offre » assez étonnants. Pendant l'accouplement, le coucou tient un lézard dans son bec qu'il donne à la femelle aussitôt après. Chez les goélands et les sternes, c'est la femelle qui « mendie » un poisson alors que le mâle revient de la pêche. Elle ne se laissera couvrir qu'à ce prix. Est-ce un moyen de monnayer ses

charmes ? En fait, les choses ne sont pas si simples. Après un rituel prolongé, le mâle finit par se laisser convaincre et offre le poisson à sa partenaire, qui d'ailleurs le lui rend souvent une fois l'accouplement réalisé. C'est plus un prêt qu'un don. Si le goéland refuse, une bagarre peut s'ensuivre entre les deux protagonistes. Dans d'autres espèces, le mâle dispose, au début de la parade, une série de « cadeaux » devant la femelle (fous, cormorans, manchots etc.<sup>8</sup>). Il s'agit en général de matériaux entrant dans la construction du nid : cailloux, brins d'herbe, etc. Tous ces gestes évoquent les activités essentielles de la période de reproduction (édification du nid, nourrissage par le mâle de la femelle qui couve les œufs, etc.). Mais, pour la parade, leur valeur est purement symbolique ; ils peuvent aller jusqu'à l'offrande d'un rameau dépourvu de toute fonction matérielle. On observe aussi, chez certains oiseaux, des parades collectives que Jean Dorst<sup>9</sup> divise en deux types. Dans le premier, il s'agit seulement de l'association de terrains de parades individuelles pour chaque mâle. Dans le second, les territoires individuels sont vraiment abolis et les parades deviennent communautaires. Il s'ensuit une sorte de « concours de danse généralisé » provoquant une émulation entre les différents membres qui s'excitent mutuellement. Cette réunion, véritable « foire aux célibataires », est beaucoup plus attractive pour les femelles qui reçoivent une multitude d'invités de toutes parts, et trouvent toujours un partenaire à leur convenance.

Moins connue et moins étudiée que chez les oiseaux (car plus difficile à suivre), la parade des mammifères

semble être un phénomène à peu près général.

Ici, encore, c'est presque toujours le mâle qui « mène la danse ». Souvent, on en reste aux signaux visuels ou auditifs. Le mâle s'agite pour mettre en valeur ses structures, qui correspondent à des caractères sexuels secondaires (taches colorées, rayures foncées ou claires, marquées sur la croupe ou la crinière, touffes de poils ou de fourrure, défenses, cornes, bois, etc.). La complexité de la parade ritualisée varie avec les groupes. Elle est très importante chez les « ongulés<sup>10</sup> ». D'autres signaux, par exemple acoustiques, peuvent intervenir (cris des chats). Certains ont recours à d'étranges moyens. Notre lapin de garenne par exemple, apercevant une femelle à l'époque des amours, relève la queue et lui montre son ventre blanc, en même temps qu'il lui lance un jet d'urine. Si le signal demeure inopérant, le lapin recommence jusqu'à vider totalement sa vessie. Souvent, la femelle accepte l'invite avant d'en arriver là, à cette extrémité.

Chez les primates, les choses se passent de façon plus discrète. Les singes supérieurs par exemple émettent quelques cris, font quelques signes.

Nous reviendrons plus loin sur le *comportement humain*, mais il faut certainement rattacher à l'instinct de parade ancestral ce goût marqué du *sapiens* pour les uniformes clinquants, les costumes militaires, les robes de magistrat, des universitaires, des avocats, des ecclésiastiques, les habits des académiciens, des préfets ou commissaires de la République.

Les couleurs voyantes, qui s'accompagnent le plus souvent de plumes et de poils, tiennent ici un rôle éminent. Pourtant,

dans la vie de tous les jours, les femmes l'emportent sur les hommes dans le signal amoureux : rouge à lèvres, fards, ongles vernis, parfums, utilisés parfois sans discrétion sont autant d'invites. Dans ce domaine, l'imagination humaine n'a pas de bornes. Même les danseuses des Folies-Bergères, à l'académie souvent admirable, soulignent leur nudité de toutes sortes d'artifices : plumes, soie, etc. Mais c'est dans les soirées mondaines que la différence de comportement entre les deux sexes apparaît avec plus de clarté : d'un côté, les femmes en robes du soir, chatoyantes ou agressives, qui montrent ou soulignent les zones érogènes du corps : le tout rehaussé de brillants qui encerclent le cou, les poignets, les chevilles. De l'autre, les hommes dans une vêtue, smoking ou habit, désespérément sombre, rehaussée toutefois de décorations civiles ou militaires dont les coloris violents tranchent sur cette uniformité quasiment funéraire. Alors qu'à la femme on peut dire : sois belle et tais-toi, chez l'homme, la stratégie amoureuse passera d'abord par la conversation. C'est la parole qui touche. Les femmes aiment les hommes qui les font rire ou pleurer.

### *Le rôle biologique de la parade*

La parade n'est pas une simple fantaisie de la nature. Elle permet d'abord à deux partenaires conspécifiques de sexe opposé de se reconnaître. Elle élimine donc toute occasion de croisement hétérosécifique qui pourrait menacer l'intégrité génétique de la lignée. Elle constitue, comme l'écrit Jean Dorst, une véritable « serrure psychologique » qui la protège contre l'intrusion de tout patrimoine étranger. La parade ne peut

intéresser que des individus ayant le même code de communication : un peu comme les vaisseaux de la marine à voile se transmettaient naguère les messages au moyen de pavillons qui n'étaient compris que de leur propre nationalité. C'est une barrière éthologique qui protège l'intégrité génétique de l'espèce. Quand une espèce mère se morcelle en espèces filles, chacune adopte sa propre parade. Des espèces voisines ont souvent des parades proches, mais suffisamment distinctes pour empêcher l'hybridation.

Le rôle de la parade ne se borne pas à cet « enfermement psychologique ». Elle met les deux partenaires en condition et surtout la femelle, en les excitant au coït. Mais la femelle garde presque toujours la décision finale et peut choisir entre plusieurs prétendants. De plus, dans certaines espèces (en particulier chez les oiseaux) la parade déclenche le processus reproductif : comme la ponte ovulaire, qui n'apparaît pas de façon spontanée.

Ainsi, bruits, mouvements, parfums, couleurs et bien d'autres que nous percevons dans la nature en nous promenant au printemps (et ceux, bien plus nombreux, que nous ne percevons pas), ne sont rien d'autre que des invites sexuelles. Sans en être conscients, nous traversons un monde bombardé de signaux sexuels multiformes qui se manifestent partout et toujours et constituent la majeure partie du « bruit de fond » de la nature qui nous entoure.

- 
1. Angus Bellairs, *Les Reptiles*, Paris, Bordas, 1971, p, 481.
  2. Jean Dorst, *La Vie des oiseaux*, Paris, Bordas, 1971, p. 441.

L. Harriſson-Mathews, *Les Mammifères*, Paris, Bordas, p. 257. Jacques Ruffié, Jean-Charles Sournia, *Les Épidémies dans l'histoire de l'homme*, Paris, Flammarion, 1984.

3. Erving Goffman, *Les Rites d'interactions*, Paris, Éditions de Minuit, 1974.

*La Mise en scène de la vie*, Paris, Éditions de Minuit, 1973.

4. Voir Roger Darchen, « *Ropalidia cincta* guêpe sociale de la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire) », *Ann. Soc. ent. Fr. (NS)*, 12 (4), 1976, p. 579.

5. Voir Henri Laborit, *L'Inhibition et l'Action*, Paris, Masson, 1979.

6. V. B. Droscher, *Le Sens mystérieux des animaux*, Paris, Laffont, 1965, p. 39.

7. Tandis que les Espagnols disent : « *Contigo, pan y cebolla* » (Avec toi, du pain et un oignon), faisant passer l'instinct de nourriture avant celui de territoire.

8. Pierre-Paul Grassé et Ch. Devillers, *Précis de zoologie*, t. II, *Les Vertébrés*, Paris, Masson, 1970.

9. Jean Dorst, *op. cit.*, p. 459.

10. Nous utilisons avec des guillemets ce terme consacré par l'usage et commode, mais qui recouvre un ensemble dont la taxonomie moderne a montré l'hétérogénéité. Généralement on distingue deux groupes majeurs : les périssodactyles (chevaux, rhinocéros, etc.) et les atriodactyles (hippopotames, porcins, girafes, antilopes, gazelles, bovidés, etc.).

## CH. VII : Accouplement, gestation et mise bas

### L'accouplement

Ce thème a été largement abordé au cours des chapitres précédents ; nous ne procéderons ici qu'à une rapide synthèse de ce qui a été déjà dit. Nous avons vu (chapitre IV) comment beaucoup de formes anciennes, marines, lâchent leurs gamètes dans l'eau, sans qu'il y ait contact direct entre partenaires sexuels. Il n'existe pas dans ce cas d'accouplement à proprement parler : la fécondation est laissée au hasard, ce qui implique que les cellules émises se comptent par millions, voire par milliards. Sur ces nombres immenses, seuls quelques gamètes auront la chance de rencontrer un partenaire de signe sexuel opposé et d'engendrer un œuf. Toutefois, certains groupes aquatiques, plus évolués, présentent un véritable accouplement : les organes sexuels des deux partenaires de sexe opposé sont en contact direct, ce qui permet aux gamètes mâles (spermatozoïdes) de gagner les voies génitales de la femelle où ils iront féconder les ovules. Dans les espèces à parades, le coït en constitue la conclusion logique. Si l'accouplement lui-même peut apparaître comme un simple perfectionnement chez les animaux marins, puisqu'il diminue le rôle du hasard et rend moins aléatoire la fécondation, il devient une nécessité pour les formes terrestres, compte tenu de la toxicité de l'air pour les fragiles cellules sexuelles. L'intromission directe des spermatozoïdes dans l'appareil femelle peut revêtir de multiples modalités : soit la « livraison » des spermatozoïdes

est directe et remonte immédiatement dans les voies sexuelles de la femelle (quelques insectes, reptiles, oiseaux, mammifères), soit les cellules mâles restent un temps en réserve dans un organe particulier de la femelle (spermathèque des reines d'abeilles, par exemple). Un processus voisin est rencontré chez certains crustacés, araignées et autres invertébrés.

Notons au passage, et à titre de curiosité, ce qui se passe chez les curieux *hippocampes* et leurs « cousins », les *syngnathes*, poissons assez courants. Ici, c'est la femelle qui possède un organe inséminateur : véritable tube de ponte qu'elle introduit dans une poche incubatrice du mâle, remplie de sperme. C'est là que se développeront les embryons, portés jusqu'à l'accouchement par le père<sup>1</sup> !

Chez beaucoup d'insectes, les spermatozoïdes sont émis en paquets, entourés d'un sac de protéines. Ce sont les *spermatophores*. Dans les formes primitives, qui ne pratiquent pas l'accouplement (thysanoures et collemboles, insectes primitifs et dépourvus d'ailes), les mâles disposent sur le sol, au hasard, une série de spermatophores minuscules. Quand une femelle passe par là, le spermatophore éclate et les spermatozoïdes pénètrent dans son vagin. Dans les groupes un peu plus évolués, le mâle s'accouple et introduit directement le spermatophore dans le vagin de sa partenaire, d'où les spermatozoïdes gagnent l'appareil reproducteur et les ovules à féconder. De multiples variations existent. Parfois, la femelle mange le spermatophore vide. Chez certains diptères prédateurs (empididés) le mâle va jusqu'à offrir à la femelle qu'il féconde un petit insecte qu'il a capturé, et dont elle va se nourrir, ce qui lui évite de manger le spermatophore encore plein. Chez

les papillons (lépidoptères), le spermatophore est introduit directement dans le conduit génital de la femelle et n'est pas rejeté. Chez les diptères (mouches), les puces, les punaises, il n'y a pas de spermatophores, les spermatozoïdes sont injectés directement par le pénis du mâle dans les voies de la femelle. Il convient aussi de rappeler ce qu'André Langaney, avec son humour habituel, a appelé la « sexualité piquante », rencontrée chez certaines espèces de punaises, et que nous avons évoquée plus haut (voir chapitre IV, p. 61). Bien que les femelles aient des conduits génitaux normaux, qui seraient tout à fait utilisables, le mâle ne dispose pas du pénis correspondant, mais d'une sorte de dard très aigu, doublé d'un système à injection. C'est le « canon à spermatozoïdes ». Incapable de reconnaître les sexes, l'insecte se précipite sur tout congénère qui passe à sa portée, le pique (sur le dos en général) et lui injecte une giclée de sperme dans la cavité générale. Les spermatozoïdes essaient de là dans tous les organes (y compris les appendices et même le cerveau). Si le récepteur est une femelle, quelques-uns iront féconder ses ovules. S'il s'agit d'un mâle, les survivants se rassemblent dans l'appareil à injection où ils se mélangent aux indigènes, en attendant d'être réinjectés à un autre partenaire : si le hasard fait qu'il s'agisse d'une femelle, elle pourra être fécondée en deuxième main, pourrait-on dire. Comme l'écrit Langaney un « cas sans doute unique dans la nature (où) les rapports homosexuels soient biologiquement féconds<sup>2</sup> ».

Revenons-en au spermatophore. Dans quelques cas, la femelle ne se contente pas de manger le spermatophore, mais dévore le mâle lui-même. Ce « cannibalisme amoureux » se rencontre chez de petits insectes, les cératopogonides (qui sont

normalement prédateurs et insectivores). Au moment voulu, la femelle pénètre dans un essaim de mâles, en choisit un, le capture et l'oblige à s'accoupler tout en lui piquant la tête avec ses pièces buccales. Elle lui injecte de la salive qui digère tous ses tissus. Le conjoint est ainsi totalement liquéfié et ingéré. Nagisa Oshima, en mettant en scène *l'Empire des sens*, n'a rien inventé.

La copulation se fait presque toujours en position dorso-ventrale : le mâle « couvre » la femelle. On l'observe chez beaucoup d'insectes, de crustacés et la plupart des vertébrés terrestres : amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères à l'exception des primates supérieurs qui peuvent adopter aussi une attitude de face-à-face, ce qui est le cas général chez l'homme. Mais le gorille accepte volontiers les deux positions.

La durée de l'acte est très variable selon les espèces et les individus. Citons les valeurs extrêmes pour les mammifères : 10 secondes chez *Sorex araneus*, 67 minutes chez le rhinocéros de l'Inde. La répétition du coït est, elle aussi, sujette à de larges fluctuations : une seule fois au cours de l'œstrus chez la musaraigne carrelet, 224 fois en 2 heures chez le mérion (*Meriones shaw*) qui, sur ce plan, bat sans doute tous les records<sup>3</sup>. Les bovidés, quant à eux, se contentent d'une seule intromission : les rongeurs, certains singes exigent des intromissions successives. L'union des deux partenaires sexuels peut être maintenue longtemps après l'éjaculation (canidés) ou cesser aussitôt. Quant aux arthropodes, ils n'ont pas de règles fixes. Certains insectes ne s'accouplent qu'une fois (telle la reine des fourmis qui lors du vol nuptial constitue des réserves de spermatozoïdes pour toute sa vie), alors que d'autres s'accouplent de façon répétée.

Le nombre de spermatozoïdes par éjaculat est toujours élevé. Il est surtout connu chez les animaux domestiques : de l'ordre de 6 milliards pour un caprin, 2,5 milliards pour un ovin, 100 millions pour l'homme, 90 millions pour un porc, 14 millions pour un cheval, etc. Chez les mammifères, plusieurs « séances » d'accouplement ont souvent lieu pendant le temps de l'œstrus. Immédiatement après l'accouplement, le mâle « fatigué » demeure réfractaire à tout stimulus sexuel (de quelques secondes à plusieurs heures), mais la durée de cette phase d'impuissance est variable.

Il existe en fait deux périodes. Dans la première, rien ne se produit, quelle que soit la qualité de l'excitation ; dans la deuxième, le sujet réagit en fonction de la nature et de la durée du stimulus. Les jeunes mâles récupèrent plus vite que les vieux. En revanche, la durée du coït augmente avec l'âge, ce qui peut expliquer le succès des mâles âgés auprès des femelles désireuses de ne pas « bâcler » l'acte sexuel, mais d'en tirer le maximum de gratification sensorielle. Le changement de partenaire constitue un autre facteur d'incitation pour le mâle, susceptible de faire diminuer le temps d'inhibition (c'est-à-dire de le sortir de son état de « satiété spécifique »). De même, la vision d'autres animaux en activité sexuelle favorise l'apparition de l'appétit du mâle encore inactif. C'est « l'effet de groupe » observé chez le rat, le taureau et dans bien d'autres espèces. Tout phénomène d'éveil, toute intervention augmentant la vigilance (par exemple un stimulus cutané douloureux), diminue la période réfractaire. Il s'agit là d'un phénomène plus psychologique que physiologique : le rat ayant subi plusieurs *électro-éjaculations* sous anesthésie générale présente, une fois éveillé, les mêmes réactions qu'un sujet neuf. C'est donc l'ensemble du déroulement des séquences du coït qui compte

et fait varier le seuil de réaction de l'animal, et non uniquement l'éjaculation elle-même.

Chez les femelles, le temps réfractaire n'existe pas ou est beaucoup plus court. Une reprise d'activité copulatoire immédiate ou tout au moins très rapide est généralement possible. Il peut exister des préférences individuelles pouvant aller jusqu'au refus de l'accouplement. Elles sont particulièrement marquées chez les primates (chimpanzés). Dans ce cas, c'est presque toujours la femelle qui choisit (loup, vison, renard, etc.).

Dans beaucoup d'espèces, on a observé des comportements « périphériques » : masturbations manuelle ou buccale surtout chez les singes immatures ou célibataires, caresses des mamelons chez les femelles.

L'homosexualité est observée dans les deux sexes, chez des sujets qui présentent par ailleurs des hormones normales (rongeurs, ongulés, canidés et même reptiles ophidiens...). L'homosexualité est, dans la nature, surtout rencontrée chez les jeunes. Elle est plus fréquente en captivité, condition qui perturbe gravement le comportement. Les homosexuels peuvent former des couples stables ; ils demeurent à l'évidence sans descendance encore que des « adoptions » soient possibles (voir chapitre XII).

Si l'accouplement a pour rôle essentiel l'introduction de spermatozoïdes chez la femelle et la fécondation des ovules, le coït présente aussi des effets secondaires. Dans certaines espèces, l'introduction de l'organe mâle dans l'appareil femelle provoque l'ovulation (lapine, chatte, furette, lama, etc.). Il arrive que la seule présence du mâle soit un stimulus suffisant (bovidés, rats).

## La périodicité de la vie sexuelle

Sur le plan sexuel, le *sapiens* est favorisé. Il est disponible en permanence, ce qui présente des avantages (plus grande probabilité de reproduction) et des inconvénients (présence constante du fait sexuel tout au long de la vie, sans période de répit). Cette situation est exceptionnelle. La femme, surtout jeune, est attrayante et « utilisable » à tout instant. Quant à l'homme, il est toujours prêt à la satisfaire. Or, même les grands singes anthropomorphes, nos « cousins germains » n'éprouvent le besoin du coït que pendant l'ovulation.

Dans la grande majorité des espèces, la reproduction est périodique ; il y a la saison des amours, et puis des temps morts pendant lesquels la sexualité passe au second plan. Cette périodicité est caractéristique de chaque groupe et contrôlée génétiquement. Ce synchronisme de la vie sexuelle offre de nombreux avantages :

1. Il augmente les chances de rencontre des partenaires et donc la probabilité de fécondité ;
2. il fait naître les jeunes à la saison la plus favorable pour leur développement ;
3. en dehors de ces moments, il laisse les individus matures vaquer à d'autres occupations.

Aussi, dans les climats à variations saisonnières marquées, la plupart des espèces sauvages ne s'accouplent que pendant une ou deux périodes de l'année : surtout au printemps ou à l'automne, selon la durée de la portée ou de la couvaison. De sorte que les jeunes naissent au printemps ou en été et sont autonomes avant l'hiver. Cette règle est observée chez la

plupart des mammifères, des oiseaux, mais plus rigoureusement encore chez les vertébrés ectothermes (poïcilothermes) dont l'activité dépend directement de la température extérieure. Ceux-ci entrent en hibernation dès que la température moyenne tombe au-dessous d'un certain seuil.

Comme l'a montré Jacques Benoit, cette périodicité est liée à l'éclairement qui joue un rôle essentiel par stimulation de l'hypothalamus. Celui-ci, par voie neuro-humorale, met en branle les fonctions gonadotropes de l'hypophyse. Des canards élevés dans l'obscurité ou qui conservent les yeux bandés ne présentent pas de développement saisonnier de leurs gonades. En revanche, un animal qui a grandi dans la lumière constante (aussi bien artificielle que naturelle) conservera une activité génésique permanente. La découverte de Benoit rend compte du cycle sexuel saisonnier présenté par beaucoup d'espèces. Le stimulus correspond à l'allongement du jour qui, à partir d'une certaine durée (fin du printemps), déclenche la synthèse des hormones hypophysaires contrôlant l'activité des glandes sexuelles chez le mâle et la femelle. Ce facteur temporel est moins marqué dans la zone intertropicale où la longueur des nuits et des jours varie peu au cours de l'année. Toutefois, dans ces régions, des espèces peuvent suivre le rythme : saison sèche/saison des pluies. Au moment des amours, le mâle, soumis à l'action de ses hormones androgènes sécrétées sans arrêt par ses testicules (voir chapitre V), est en rut permanent. Il cherche à s'accoupler à tout prix ; c'est alors sa seule préoccupation. Chez la femelle (surtout dans les groupes de mammifères inférieurs), la périodicité de la reproduction est, elle aussi, en rapport avec la sécrétion cyclique des hormones ovariennes. Elle n'est réceptive au mâle (et d'ailleurs stimulable) que dans les moments où les ovaires débitent des œstrogènes

et contiennent des ovules mûrs ; c'est-à-dire lorsque la conception est possible.

La castration (ovarectomie) bloque le comportement sexuel ; l'injection d'œstrogène le rétablit, au moins dans certaines espèces (trouie, guenon, furette, chatte, vache, etc.)

À ce rythme saisonnier peut se surajouter un rythme journalier (ou circadien). En effet, chez certaines espèces, l'activité sexuelle est limitée à un moment précis de la journée (chez les oiseaux, par exemple, la parade nuptiale du lagopède n'a lieu qu'à l'aube). Il en est de même chez les mammifères : le rat éjacule davantage au milieu de la nuit que le jour. Seul le *sapiens* semble échapper à toutes ces contraintes.

En définitive, le comportement sexuel dépend d'une série d'actions complexes que l'on peut diviser en quatre catégories<sup>4</sup>

1. *Un rythme interne*, ayant son siège dans l'hypophyse et qui prépare les animaux à s'accoupler, *quelles que soient les conditions extérieures*. On est encore mal renseigné sur le mécanisme exact de cette « horloge biologique ».

2. *Un rythme externe*, lié à la durée de la luminosité journalière, et qui déclenche l'apparition saisonnière du processus reproductif en stimulant l'activité de l'hypophyse.

3. *Un environnement écologique*, essentiellement représenté par le temps qu'il fait et la quantité de ressources disponibles. En situation de trop grande pénurie, les croisements n'auront pas lieu. Ainsi, le couple met « toutes les chances de son côté » pour arriver à procréer.

4. Un dernier facteur, *social*, joue sans aucun doute chez les groupes hiérarchisés, comme nous avons eu l'occasion de le souligner.

Enfin, l'on ne saurait ignorer le rôle de l'exemple et de

l'apprentissage dans la copulation, au moins chez les vertébrés supérieurs. Rappelons qu'un chien adulte et castré, mais qui a déjà eu des rapports sexuels, reste apte au coït pendant plusieurs années, malgré son déficit hormonal, et un chat le reste plus longtemps encore ; à l'inverse, un animal non castré mais isolé dès sa jeunesse montre souvent une diminution, voire une suppression de toute activité sexuelle. Quoique apte au coït, le babouin mature de 5 ans a de faibles chances de s'accoupler tant qu'il n'occupe pas un niveau suffisamment élevé dans la hiérarchie, ce qui n'arrive généralement pas avant l'âge de 10 ou 11 ans.

Chez certains groupes, et notamment chez les primates, le croisement n'est pas uniquement réductible à un processus de rencontre physiologique, mais les facteurs sociaux jouent un rôle important (voir chapitre IX). Chez l'homme, ces facteurs occupent une place prépondérante, en définissant, en particulier, des « règles de mariage » qui sont des impératifs purement culturels, variables avec les sociétés (voir chapitre X).

### *Espèces acycliques et espèces polycycliques*

Il est des espèces, dites *acycliques*, qui ne présentent pas de *cycle annuel de reproduction* : c'est le cas de nombreux insectes, de certains poissons, des reptiles, de beaucoup d'oiseaux et de bien des mammifères (mulot, souris, campagnol, etc.).

D'autres, dites espèces *polycycliques*, peuvent avoir plusieurs cycles pendant la saison favorable. Dans cette occurrence, la génération née à l'automne risque de ne pas trouver assez de nourriture pour arriver à maturité : parfois les

oisillons insectivores meurent de faim, malgré les efforts des parents trop souvent revenus bredouilles de la chasse.

## **Imprégnation et comportement sexuel**

Le phénomène de l’empreinte (ou imprégnation), qui a été mis en évidence par K. Lorenz et O. Heinroth chez les oiseaux, existe aussi chez les mammifères, et peut-être dans d’autres groupes, même invertébrés (telles les fourmis). L’empreinte constitue pour le jeune un stade d’extrême sensibilité à toutes les conditions extérieures. Durant cette « phase critique », de courte durée, l’animal nouveau-né s’attache à tout ce qui l’entoure, et en particulier à ce qui bouge (la mère dans la grande majorité des cas). Ainsi, on peut amener un oisillon à s’attacher à son éleveur, à une tortue, à un leurre mécanique, etc. Une fois fixée, l’empreinte demeure toute la vie. Elle semble jouer un rôle essentiel dans l’élaboration des rapports affectifs, mais aussi dans le développement de l’instinct sexuel. Un jeune oisillon élevé par l’homme dirigera plus tard vers lui ses parades nuptiales. Les pigeons choisissent un partenaire pour s’accoupler ayant la couleur des parents qui les ont élevés (Warriner). Des tourterelles qui ont été nourries et ont grandi dans une autre espèce formeront des couples, évidemment stériles, avec cette autre espèce. L’influence de l’imprégnation sur le comportement sexuel des mammifères est moins bien connue : mais il paraît acquis que les informations reçues dans le jeune âge ont une influence considérable. Des macaques maintenus dans l’isolement demeurent incapables de s’accoupler, surtout s’il s’agit de mâles. Ils deviennent de grands psychopathes. D’une manière générale, la femelle est moins

sensible à l'isolement précoce, sauf chez les primates. Mais tous ne peuvent assurer un développement psychologique normal qu'élevés en société. Le cobaye adulte mâle, isolé dès son enfance, qui n'a jamais vu ses aînés s'accoupler, est incapable de monter une femelle : il ignore tout de ce qu'il doit faire. Il en est de même du singe Rhésus. Et la femelle non éduquée n'adopte que rarement une position de réceptrice : il faut qu'elle aussi ait vu les autres femelles s'accoupler pour s'offrir à son tour. Au contraire, chez les vertébrés inférieurs (reptiles, amphibiens), l'exemple n'est pas indispensable.

Les comportements sociaux, et le jeu en particulier, ont une grande valeur dans la mise en place de stratégies motrices qui seront largement mises à contribution lors de l'accouplement. On ignore encore le substrat physiologique exact de l'empreinte. On tend à penser qu'il ne diffère pas fondamentalement des mécanismes qui permettent les acquis par imitation. Mais ils s'exercent à une période de la vie durant laquelle les sujets sont particulièrement sensibles et susceptibles, grâce à l'état de réceptivité extrême du système nerveux, de fixer brutalement un comportement à la suite d'une série de stimuli extérieurs.

## **Gestation et mise bas**

La durée de la gestation est à peu près constante au sein de chaque espèce. L'œuf fécondé peut se développer, on l'a vu, hors de la femelle (grande majorité des invertébrés, poissons, batraciens, reptiles, oiseaux). *Ce sont les espèces ovipares.*

Le nombre d'œufs varie ; il dépend de plusieurs facteurs :

1. du programme génétique : fixé par la sélection naturelle, il

tend à ajuster la descendance aux ressources moyennes du milieu ;

2. de ce milieu lui-même<sup>5</sup>. Les années particulièrement favorables (bonne distribution des conditions climatiques, ressources importantes) voient des pontes plus nombreuses que les années difficiles.

Nous avons dit la prolificité de la reine des abeilles ou des termites qui peut, à elle seule, mettre au monde des millions de rejetons. La plupart des autres espèces ont une descendance, par comparaison, assez modeste, bien que l'on puisse encore parler de « familles nombreuses » : un papillon familial, la piéride du chou pond 600 œufs en moyenne, la drosophile 300, le petit hanneton des jardins, 15. Quant aux coléoptères cavernicoles, ils peuvent n'en pondre qu'un seul à la fois. Il est vrai que l'absence quasi totale de prédation dans le milieu hypogée rend très forte la probabilité d'arrivée à terme de cet unique descendant. Parmi les faibles pondeuses des espèces libres, on peut citer quelques femelles de *Scarabaeidae* (s. str.) où l'extrême diminution de fécondité est compensée par la richesse du comportement de nidification et de soins aux jeunes, grâce auxquels presque tous les œufs pondus finissent par donner un adulte. Comme pour les oiseaux, la fécondité potentielle est ici plus grande que la fécondité réelle. La femelle conserve les spermatozoïdes reçus du mâle et non utilisés dans une spermathèque. Elle peut s'en servir à tout moment. Mais la fécondation des ovules est inhibée pendant toute la période de soins donnés aux jeunes et la préparation des nids pour les suivants<sup>6</sup>.

Chez les vertébrés, la plupart des poissons pondent beaucoup, de même que les amphibiens. Les vertébrés

terrestres sont, dans leur ensemble, moins prolifiques. Les tortues marines, qui arrivent en tête, ne dépassent pas 100 à 200 œufs. La majorité des tortues d'eau douce ou terrestre assurent des pontes qui atteignent la dizaine d'œufs. La tortue à carapace flexible, *Malacochercus tornieri*, ne dépose qu'un œuf à la fois. Crocodiles et pythons pondent, une fois l'an, de 15 à 100 œufs suivant les espèces.

Certains veillent sur leur ponte avec un soin jaloux (oiseaux, épinoches, insectes sociaux) et s'intéressent un temps aux jeunes qui éclosent. D'autres les abandonnent à leur sort : le jeune qui voit le jour doit alors se débrouiller seul, sans l'aide des adultes. Il le peut grâce aux comportements innés inscrits dans son génome, qui le dispensent de toute phase éducative.

L'oviparie constitue une règle absolue chez les oiseaux. Dans ces groupes, l'importance des portées dépasse souvent les possibilités d'élevage des parents, ce qui entraîne une sélection naturelle dès l'éclosion et permet à l'espèce de profiter des circonstances particulièrement favorables qui peuvent se présenter. Les œufs d'une même série sont pondus à un intervalle qui varie avec les espèces : 24 heures chez presque tous les passereaux, le canard, etc. ; 48 heures chez les hérons, les cigognes, les pigeons, beaucoup de rapaces et de chouettes, les colibris, les martins-pêcheurs ; 4 à 5 jours chez les grands rapaces ; 5 à 7 jours chez les fous. Quand le nombre d'œufs a atteint la valeur caractéristique de l'espèce, la ponte cesse. Cet arrêt relève d'un feed-back (rétroaction) et semble lié soit à la vue, soit au contact des œufs déposés dans le nid. Si l'on enlève les œufs au fur et à mesure de leur émission, la ponte peut se poursuivre, au moins un certain temps. Ainsi, on obtient de quelques variétés de poules bien sélectionnées

jusqu'à 300 œufs par an ! Beaucoup d'espèces n'élèvent qu'une couvée annuelle, plus rarement deux (et même jusqu'à 5 pour la « tourterelle triste » *Zenaidura macroura*).

Bien que les oiseaux pondent beaucoup moins d'œufs que les espèces précédentes (surtout poissons et amphibiens), les soins dont ils les entourent sont tels que la plupart arrivent à maturité et que le rendement est, en définitive, remarquablement élevé. Chez les mammifères, seules des espèces très anciennes, rencontrées en Australie et qui sont dépourvues de placenta, pondent encore des œufs : ce sont les ornithorynques et les échidnés.

Dans la *viviparie*, l'œuf n'est pas pondu, mais se développe *in utero* jusqu'à son terme. Elle se rencontre çà et là dans presque tous les groupes (à l'exception des oiseaux). On l'observe notamment chez les invertébrés (les diptères en particulier), chez quelques poissons, quelques amphibiens tels les nectophrynoïdes des montagnes d'Afrique : elle leur permet de supprimer le stade larvaire aquatique (têtards) obligatoire au développement.

La viviparie a été signalée chez de nombreux reptiles, dont un des plus grands serpents, l'anaconda, hôte familier des rivières américaines qui donne des portées de 42 rejetons en moyenne. La vipère commune donne 6 à 20 petits. Quelques lézards sont vivipares, mais la viviparie est la règle chez la totalité des mammifères.

Certaines lignées donnent naissance à des jeunes encore incomplètement formés, qui ont besoin de soins constants pour acquérir leur autonomie (espèces nidicoles). D'autres mettent au monde des jeunes très avancés, vite capables de subvenir à leurs besoins par leurs propres moyens, à condition toutefois de

rester un temps auprès des adultes. Cette période, très importante, correspond à la phase éducative, au cours de laquelle les jeunes mammifères apprennent de leurs parents une foule de comportements utiles dans la vie courante, mais qui ne sont pas marqués dans le patrimoine héréditaire. Cette phase éducative existe aussi chez les oiseaux, bien qu'à un degré moindre.

Chez les mammifères, la mise bas, ou *parturition*, semble liée au degré de distension utérine, c'est-à-dire la taille du fœtus, au-delà de laquelle les contractions apparaissent (les jumeaux naissent souvent plus tôt que les enfants uniques). Par ailleurs, la plus grande partie de l'hormone (ocytocine post-hypophysaire) responsable de la mise bas semble venir du fœtus. Les prostaglandines jouent aussi un rôle dans l'accouchement. Pendant le « travail » l'utérus se contracte à intervalles réguliers.

Les contractions utérines de plus en plus fortes obligent le fœtus à s'engager par le col dilaté dans le canal vaginal, le plus souvent la tête la première. L'étape finale de l'expulsion est assurée par les contractions volontaires des muscles abdominaux. Pendant ce temps, les ligaments des os formant le bassin se relâchent sous l'effet d'une hormone : la *relaxine*. Quant aux contractions utérines elles-mêmes, elles sont commandées par la même hormone de la posthypophyse : *Vocytocine*. Chez les singes anthropoïdes et la femme, les contractions durent 7 heures et l'accouchement lui-même se produit au 280<sup>e</sup> jour de la grossesse avec une fluctuation de  $\pm 7$  jours. Le fœtus venant au monde pèse en moyenne 3000 g. Dans les cas normaux, l'expulsion du fœtus est suivie de près par celle du placenta.

Dès la mise bas, une montée laiteuse se produit : c'est la *lactation*, dont la durée varie selon les espèces ; elle permet d'apporter aux jeunes quelles que soient les conditions extérieures, une alimentation riche, constante et convenablement équilibrée. Cette apparition du lait est provoquée par l'état de vacuité brutale de l'utérus : elle est entretenue par la succion périodique par l'enfant du mamelon maternel, ce qui déclenche une excitation de l'hypothalamus se traduisant par la libération d'une prolactine hypophysaire. La lactation entraîne une absence de l'ovulation qui chez la femme, dure en moyenne 70 jours. Elle peut être plus longue chez les autres mammifères<sup>7</sup>. La lactation est donc un acte réflexe qui est soumis à un contrôle neuro-humoral relativement complexe.

La zone corticale du cerveau joue aussi un rôle. En effet les facteurs psychosociologiques interviennent pour accélérer ou freiner la sécrétion de lait. On peut observer une suppression de la lactation produite par le sentiment de culpabilité secondaire au plaisir sexuel provoqué chez la mère par la tétée. Ce sentiment peut être renforcé par l'intervention d'un autre personnage, le père par exemple, qui détourne à des fins érotiques une fonction purement nutritionnelle.

En règle générale, les vertébrés se reproduisent plusieurs fois au cours de leur existence, ce qui n'est pas le cas pour de nombreux invertébrés (surtout insectes), qui vivent et pondent le temps d'une saison. Il existe toutefois chez les petits vertébrés une exception intéressante à signaler chez quelques marsupiaux australiens du genre *Antechinus*. Ici, les mâles sont déjà morts quand les jeunes naissent, par suite, semble-t-il, de l'effondrement de leur système immunitaire, et des stress liés à leur agressivité durant l'époque des croisements. Les femelles

vivent plus longtemps, assez pour élever les petits. Mais la grande majorité (4 sur 5) disparaît dès que leurs rejetons sont capables d'autonomie. Ces animaux n'auront donc connu, durant toute leur vie, qu'une seule période de reproduction<sup>8</sup>.

## L'avantage de la viviparie sur l'oviparie

Certains groupes ne s'occupent guère de l'avenir de leurs œufs (beaucoup d'invertébrés, la plupart des vertébrés inférieurs). Mais les autres, et en particulier les oiseaux, sont véritablement « piégés » par l'oviparie.

La mère (et souvent le couple) reste près du nid pendant toute la durée de la couvaison, du nourrissage, de l'éducation. Ce n'est qu'au terme d'une période plus ou moins longue que les jeunes « prennent leur liberté », assurant du même coup celle des adultes. Ce mode de reproduction offre certains inconvénients : point fixe obligé de la famille ainsi offerte en permanence aux prédateurs, dépendance de l'environnement immédiat pour les ressources, etc. On conçoit que l'oviparie aille presque toujours de pair avec un instinct de territoire très développé.

La viviparie au contraire libère l'adulte (et surtout la mère) d'un certain nombre de contraintes : elle porte en elle le fruit de sa reproduction et n'a, jusqu'à la mise bas, aucun problème de couvaison, de nutrition, de défense. La progéniture, bien au chaud *in utero*, est inféodée à elle et la suit partout. Le rôle des pères devient secondaire, car hormis des cas exceptionnels (canidés, quelques primates), ceux-ci se désintéressent du fruit de leurs amours.

À ce titre, le mammifère mâle nous paraît beaucoup moins

soucieux de ses « devoirs » que l'oiseau *mâle*. Enfin, la mise bas d'un jeune déjà bien formé offre plus de sécurité. Le nouveau-né est moins fragile que l'œuf, qu'un simple choc suffit à briser. Enfin, la lactation assure à la progéniture une nourriture permanente, riche, parfaitement adaptée à ses besoins quelles que soient les conditions extérieures. Il n'en est pas de même pour l'oisillon dont la survie dépend des résultats de la quête poursuivie dans les parages de l'aire de nidification par les adultes.

L'allaitement crée entre les jeunes et la mère (ou les adultes en général) des liens étroits, prolongés, qui jouent un rôle privilégié dans la phase éducative et l'assimilation des comportements acquis.

Il en est de même pour le nourrissage des oisillons assuré le plus souvent par les deux parents. Nous reviendrons plus longuement sur cet important problème au chapitre IX. Mais dès à présent il faut souligner comment le développement progressif et la complexification de l'acte sexuel (et de tout ce qui le précède et le suit) ont joué un rôle fondamental dans la socialisation de l'animal, le développement des moyens d'échanges et de communication, la mise au point de stratégies parfois complexes, et donc le perfectionnement de son psychisme.

---

1. André Langaney, *Le Sexe et l'Innovation*, Paris, Éd. du Seuil, 1979, p. 58.

2. André Langaney, *op. cit.*, p. 56. Pour Carayon, le jet de sperme peut suivant les espèces, être dirigé vers une zone de la paroi cachée du corps, particulièrement mince et fragile, soit

se faire n'importe où, après que le mâle aura percé le corps de la femelle, grâce à de véritables pièces perforantes en forme d'aiguille à injection (voir Y. Carayon, « Insémination extragénitale traumatique », *Traité de zoologie*, Paris, Masson, 1977, P.-P. Grassé dir., t. VIII, fas. v, p. 351 -390).

3. François Bourlière, *Les Mammifères*. Zoologie 4, Encyclopédie de la Pléiade, 1974, p. 881.

4. Jean Dorst, *op. cit.*, p. 411.

5. Jean Dorst, *op. cit.*, p. 499.

6. Yves Cambafort, communication personnelle, 1985.

7. Alexandre Psychoyos, « La reproduction », in *Physiologie humaine*, par Philippe Meyer, Paris, Flammarion, 1983, p. 471.

8. John Seymour, « The small marsupials », *Ecos.*, 26, 1980, 3.

## CH. VIII : Sexualité et socialisation des invertébrés

### Les bases sexuelles de la socialisation

Longtemps les naturalistes ont opposé les groupes sociaux (abeilles, termites, babouins, hommes) aux groupes solitaires.

En réalité, cette distinction ne saurait être absolue : dans les espèces à reproduction sexuée (qui représentent, on l'a vu, l'immense majorité des vivants), l'animal vraiment solitaire n'existe pas. Au moins à un moment donné de leur existence (et presque toujours de façon périodique), deux partenaires de sexe opposé communiquent pour se livrer à l'accouplement. Tout peut en rester là ; mais souvent cette « collaboration sexuelle » ne s'établit pas d'emblée. Elle implique presque toujours une longue préparation (possession d'un territoire, parfois définition d'un certain rang hiérarchique, parade nuptiale plus ou moins complexe, etc.). Elle est lourde de conséquences puisqu'elle contraint certains groupes à assurer de concert le nourrissage des jeunes, leur protection, leur éducation... Autant de faits dont le pouvoir socialisant est indiscutable. Aussi peut-on conclure que *la sexualité est à la base même de la société*. C'est en vain que l'on chercherait ailleurs les racines primaires de la socialisation. Une espèce asexuée peut engendrer une colonie, en aucun cas elle ne donnera une société.

Soyons plus précis encore. À regarder vivre toutes les espèces, des protistes à l'homme, il apparaît clairement que la plupart des activités fondamentales d'un être vivant, sinon

toutes, concourent en définitive à un même but : trouver un ou plusieurs partenaires pour l'accouplement et la reproduction ; c'est-à-dire participer à la construction de nouveaux génomes à partir de son propre patrimoine.

Même quand la « rencontre » se produit à la faveur d'un autre événement, elle débouche en général sur l'accouplement. Les coléoptères *Scarabaeidae s. str.* sont presque tous coprophages et se rassemblent en groupements autour des excréments dont ils se nourrissent. Ils échangent pendant ce temps des informations tactiles et chimiques non seulement au sein d'une même espèce, mais aussi entre espèces voisines (voir *supra*, p. 64). Ces communications entraînent la constitution de couples dont certains peuvent durer, avec coopération du mâle et de la femelle pour la confection puis l'approvisionnement du nid. Elles permettent aussi le partage optimal des ressources, c'est-à-dire non seulement de l'excrément qui leur sert de nourriture, mais aussi celui de l'espace disponible dans le sol sous-jacent qui va représenter leur territoire<sup>1</sup>.

## **Sexualité et socialisation des invertébrés**

Nous avons déjà abordé à plusieurs reprises ces étonnantes organisations que constituent les sociétés d'insectes. On ne peut guère douter que leur mise en place ait pour moteur la reproduction sexuée de l'espèce. Toutes les activités de la ruche, de la fourmilière, de la termitière sont axées sur la ponte des reines et l'élevage du couvain. Ce sont d'immenses usines de reproduction à la chaîne. Nous reprendrons ici les grandes structures sociales des insectes, en montrant comment toutes

s'organisent autour de la procréation. L'effectif d'une société est très variable : allant de quelques dizaines d'individus chez les guêpes sociales à 1 à 2 millions pour certains termites.

Le nombre de castes qui composent une société d'insectes varie avec les espèces. On en compte 3 chez l'abeille domestique (reine, ouvrières, faux bourdons ou mâles), mais jusqu'à 5 ou 6 chez certains groupes de termites. Il ne saurait être question de décrire ici toutes les formes sociales : d'innombrables et excellents ouvrages ont paru sur ce thème, auquel le lecteur pourra se référer<sup>2</sup>.

Nous envisagerons seulement le processus probable de formation des sociétés d'invertébrés au cours de l'évolution, et quels stades purent être franchis avant de passer de la condition de « solitaire » à celle de sociétés aussi complexes que la ruche ou la termitière.

## **1. Mise en place des sociétés d'insectes**

Il est difficile d'établir précisément quand et comment se sont formées les premières sociétés d'insectes. Si les animaux pourvus d'un squelette (*exo* comme les arthropodes, ou *endo* comme les vertébrés) ont laissé des traces dans les couches géologiques, les structures sociales qu'ils ont organisées n'en laissent pas.

Il est peu probable toutefois qu'un ensemble aussi complexe que la ruche ou la termitière se soit formé d'emblée. On a recensé aujourd'hui, au moins chez les abeilles et les guêpes, un certain nombre de groupes sociaux qui offrent des structures plus simples et représentent peut-être des stades de transition par

lesquels seraient passés les abeilles, les termites, les fourmis, avant d'atteindre l'actuel degré de complexité sociale.

Avec Vincent B. Wigglesworth<sup>3</sup> on peut en distinguer 6, tout en convenant de l'arbitraire de cette classification et en admettant l'existence de nombreux termes de passage entre les types ainsi définis.

1. Il existe d'abord des abeilles et des guêpes « solitaires » (*Ammophila megachile*). Mais elles présentent déjà au niveau individuel des comportements aussi complexes que les formes sociales (reconnaissance d'un lieu et choix d'un site ; construction d'un nid en alvéole, approvisionnement régulier du couvain, etc. Mais ici, c'est l'animal solitaire qui, après avoir bâti le nid et s'être fait féconder par un mâle, qu'on ne reverra plus, pond, cherche la nourriture, fait le nécessaire pour amener les larves à maturation. Ces solitaires n'ont pas une minute de répit : elles commencent leur vie comme maçons, la poursuivent comme pondeuses, la finissent comme butineuses. Il est intéressant de noter que les ouvrières de la ruche présentent, tout au long de leur existence, la même séquence d'activité (ponte mise à part, qui est exclusivement dévolue à la reine).

On place dans ce groupe certaines guêpes, qui paralysent par une série de piqûres judicieusement placées des chenilles, criquets, ou araignées qu'elles mettent dans un alvéole. Elles déposent ensuite leurs œufs sur la proie endormie. Lorsque la larve éclot (asticot) elle se trouve au milieu d'une masse encore vivante et

sans défense, qu'elle peut dévorer à loisir. Dans quelques espèces une seule capture suffit pour assurer tout le développement larvaire. Dans d'autres, la mère doit périodiquement réapprovisionner sa loge qu'elle ouvre, puis referme chaque fois qu'elle apporte un supplément de nourriture (petit insecte, par exemple). Ce manège dure jusqu'à la maturation du couvain. Il s'agit là d'un comportement remarquablement adapté. Ces guêpes piquent leurs proies à la hauteur des ganglions nerveux, afin de les immobiliser sans les tuer. Ce savoir-faire est inné : elles n'ont jamais appris l'anatomie ni l'anesthésie loco-régionale.

Ces infatigables travailleuses ne présentent aucune tendance à la vie sociale.

2. Mais il est des formes solitaires qui manifestent quelques velléités de vie commune. L'abeille fouisseuse, *Halictus marginalis* par exemple construit son nid puis pond des œufs dans des alvéoles non fermés. Au début, elle nourrit seule ses larves de façon régulière. Bientôt les jeunes femelles qui éclosent ne s'éloignent pas ; elles vont collecter de la nourriture pour leurs sœurs cadettes encore à l'état larvaire et participent quelquefois à la confection d'un nouveau nid. Mais il ne s'agit pas de véritables ouvrières, car la plupart de ces femelles sont aptes à la reproduction. Après leur ponte, chacune prend soin de son propre couvain. La construction et l'utilisation du nid demeurent collectives. Il en est de même pour la défense de ce domaine, considéré comme une véritable copropriété.

3. Chez quelques groupes tel *Augocheropsis sparsilis*,

10% des femelles ne s'accouplent pas et demeurent toute leur vie de véritables ouvrières stériles. On voit ici, pour la première fois, l'apparition d'une caste fixée. Ces « ouvrières » consacrent leur temps à bâtir le nid puis à rechercher la nourriture pour les larves. Elles demeurent toujours spécialisées et au service de la collectivité.

4. Chez d'autres, comme *Halictus malachurus*, le phénomène précédent s'affirme : on retrouve un pourcentage plus élevé d'ouvrières, femelles stériles mais dont la taille est plus petite. Désormais, les castes sont identifiables par leur morphologie.

5. Au stade suivant, réalisé, par exemple chez les bourdons vrais (*Bombus*), il existe une seule femelle fécondée qui passe l'hiver enfouie dans le sol, à l'abri des intempéries. Au printemps, elle choisit un site pour construire son nid (souvent un trou de souris) où elle fabrique quelques cellules rondes en cire. Elle y met ses premiers œufs qu'elle nourrit elle-même. Ils donneront naissance à une petite colonie d'ouvrières stériles, de taille réduite, qui vont déployer une activité inlassable (en particulier dans la recherche de la nourriture pour le couvain), grâce à quoi, la reine pourra produire ultérieurement des individus sexués.

Les vespidéés, guêpes qui fabriquent des nids de carton grâce au bois mâché, entrent dans cette catégorie. La petite société qu'elles engendrent est strictement hiérarchisée. Toutefois, et contrairement au groupe suivant, aucune de ces sociétés n'est pérenne, toutes prennent fin à l'automne. Ce sont les femelles fécondées entrant en hibernation qui assurent la naissance d'une

nouvelle colonie au printemps suivant.

6. Le dernier stade, le plus parfait si l'on peut dire, est celui que nous avons déjà évoqué aux chapitres IV et V dans les paragraphes consacrés aux sociétés d'abeilles. Celles d'*Apis mellifica* sont mises à profit par l'homme depuis des temps immémoriaux pour obtenir du miel qui, pendant des siècles, a constitué pour beaucoup de populations la principale source de sucre.

Si le statut de la reine ne change pas durant les deux ou trois années de son existence, celui de l'ouvrière varie au cours des quelques semaines de vie dont elle dispose, selon une séquence irrémédiablement figée. Au début, l'ouvrière se consacre au travail subalterne d'une « femme de ménage ». Elle nettoie et prépare les alvéoles. Puis elle devient nourrice et prend soin du couvain. Elle assure ensuite un travail de maçon et se met à construire d'autres alvéoles. Plus tard, elle est magasinnière : elle reçoit, met en réserve et distribue la nourriture portée par les butineuses. Vers le 20<sup>e</sup> jour, elle est gardienne et reste vigilante à l'entrée de la ruche, prête à chasser tous les intrus. En même temps, elle bat des ailes pour assurer la circulation de l'air à l'intérieur. Elle termine son existence (les dix derniers jours, soit le tiers de sa durée) comme butineuse ; elle va collecter le nectar et le pollen indispensables au maintien et à la reproduction de la communauté. Dans cette activité, elle est guidée non seulement par ses propres recherches, mais aussi par les renseignements fournis par ses compagnes, au moyen du langage (ou « danse ») dont il est question ci-dessous.

Chez les termites et les fourmis on retrouve un type

d'organisation identique, fondé sur la spécialisation des individus en castes morphologiquement identifiables, mais de structures souvent plus complexes. Contrairement aux abeilles, ces deux groupes ne présentent aucune forme solitaire ni ébauchant à peine un statut social. Si elles ont existé, ce qui est probable, elles ont disparu depuis longtemps. Seules les espèces très socialisées ont persisté.

Les sociétés d'insectes présentent toutes une série de caractères constants : elles sont formées de castes qui travaillent, non en fonction des besoins de l'individu lui-même, mais de tout l'ensemble social.

Et cette activité est orientée fondamentalement vers une fonction : la reproduction sexuelle du groupe. En définitive, *la sexualité est le moteur fondamental du regroupement social et de ses contraintes.*

## **2. La communication : le « langage des abeilles »**

Pour être efficace, une société doit être composée d'individus capables d'interpréter des ordres et d'échanger des informations. Cette faculté de communication assure la cohérence et l'efficacité de la collectivité. On ne la retrouve pas dans les grands rassemblements formés d'individus n'ayant entre eux que des relations topographiques : bancs de poissons, nuages de criquets, et qui ne présentent ni structure ni hiérarchie. Ces rassemblements ne méritent pas le nom de sociétés. Au contraire, les sociétés d'insectes correspondent à des superorganismes où l'activité individuelle est subordonnée

à l'intérêt collectif. Chaque sujet qui la compose est lié à l'ensemble. Il obéit à un programme aboutissant à la réalisation d'un projet : la reproduction sexuée.

Les abeilles communiquent par la « danse » comme Karl von Frish le démontra dans la première moitié de ce siècle. Ce code est aujourd'hui assez bien décrypté. L'ouvrière qui vient de butiner loin de la ruche entreprend, à son retour, une danse en forme de 8. L'axe du 8 est orienté par rapport au soleil (ou, s'il n'y a pas de soleil, à la lumière polarisée du ciel). Il indique, selon un certain angle, la direction où se trouve la nourriture. Pendant la danse, l'abeille secoue son abdomen d'un côté et de l'autre : le nombre d'oscillations suivant le trajet rectiligne du 8 (ligne médiane) évalue la distance entre la source et la ruche. (Chaque oscillation correspond à 75m environ.) En outre, la vivacité de la danse révèle la richesse de la nourriture à récolter. Quant à sa nature, elle est livrée par l'odeur des fleurs qui imprègne les danseuses. Ainsi renseignées, les autres ouvrières, qui ont observé la danseuse dans ses mouvements, se dirigent sans s'égarer droit sur le lieu de récolte. Quand celui-ci est aux alentours immédiats de la ruche, les mouvements en 8 sont remplacés par une danse en rond. Le même « langage » est utilisé pour la découverte d'un nouvel emplacement de nidification (si la ruche doit déménager pour une raison quelconque, ou encore si elle se scinde en deux essaims). Des exploratrices partent à la recherche de gîtes favorables. À leur retour, elles transmettent leurs informations par la danse.

Le groupe peut avoir alors à opter entre plusieurs propositions : c'est la danse la plus convaincante (la plus rapide, c'est-à-dire la plus excitante) qui l'emportera.

Il existe chez les abeilles des différences de langages d'une région à l'autre. Par exemple, le rythme des Ukrainiennes qui est assez lent n'est pas compris des Italiennes, bien plus rapides, et vice versa. On ne peut concevoir une société sans individus qui communiquent et coordonnent leur action autour d'un même projet, en définitive reproductif. La « danse » des abeilles résulte sans doute d'une longue élaboration par la sélection naturelle à partir de comportements innés préexistant à la formation des sociétés. Il est vraisemblable que beaucoup d'insectes, sociaux ou non, disposent de moyens de communication plus ou moins développés, dans lesquels la position du soleil mais aussi la prise en compte de la pesanteur joueraient des rôles de « signaux » importants (mouches, papillons, etc.).

## **La nature du comportement des insectes sociaux**

Ceci nous amène à envisager l'origine et la nature du comportement des insectes sociaux. Nous avons eu l'occasion de mentionner la distinction classique entre deux types de comportements : les comportements *innés* inscrits dans le génome, triés par la sélection naturelle au même titre que tous les caractères héréditaires (morphologiques et physiologiques) ; et les comportements *acquis*, fruits de l'expérience, de l'apprentissage, de l'éducation, et culturellement transmissibles<sup>4</sup>. Les premiers seraient propres

aux invertébrés et en particulier aux sociétés d'insectes, les seconds auraient tendance à se développer chez les vertébrés (surtout homéothermes) et culmineraient chez l'homme. La réalité est moins tranchée. Aujourd'hui, les éthologistes préfèrent qualifier les uns de comportement environnemental stable, les autres d'environnemental labile. Mais nous conserverons les termes d'inné et d'acquis, entrés dans la pratique courante. Les insectes sociaux, comme la plupart des invertébrés et des vertébrés inférieurs, ont *surtout* des comportements qui obéissent au déroulement d'un programme génétique, et auquel ils ne peuvent rien changer. Ils correspondent aux *schèmes* pressentis par Kant ou aux *patterns* des Anglo-Saxons. Ces animaux sont équipés de mécanismes héréditaires de traitement des données qui déclenchent des réactions motrices, leur permettant d'emblée d'agir de façon appropriée, même s'ils ne possèdent à ce sujet aucune expérience antérieure. L'ouvrière sait « lire » la danse de ses compagnes en venant au monde. Sa connaissance est innée. La ruche ne contient ni école ni université. Le comportement inné n'est jamais raisonné, même lorsqu'il est très complexe (composé par exemple d'une longue série de séquences variées et rigoureusement ordonnées, comme nous l'avons vu pour certaines parades nuptiales).

Dans ce cas, l'animal ignore tout du but poursuivi. Il obéit à une impulsion interne qui ne laisse aucune place à la discussion. Traduction d'un programme génétique rigide, les comportements des insectes sociaux nous paraissent toujours monotones et stéréotypés. Les individus de même groupe (ayant donc un patrimoine héréditaire identique) confrontés à un même problème le résolvent de la même façon. Tout comme l'avaient résolu leurs ancêtres et le résoudreont leurs

descendants. Quand on observe une colonne de fourmis marchant toutes à la queue leu leu, on est frappé de voir comment un problème aussi simple qu'un obstacle posé sur le trajet de façon à interrompre la « chaîne odorante » guidant les insectes peut semer un grand désordre, là où un chat ou un chien aurait tôt fait de contourner ou de sauter l'obstacle. Si l'insecte n'a pas dans sa « réserve génétique comportementale » la solution de remplacement, il demeure bloqué. Il ne l'invente pas. Dans ces groupes il n'y a guère d'innovation : car ici tout changement de conduite ne peut être le fruit d'une réflexion individuelle, quasiment inexistante ; il ne résulte que d'un remaniement du patrimoine : phénomène exceptionnel et qui demande beaucoup de temps pour apparaître et se diffuser dans le groupe. Autant dire que ces moments privilégiés qui rythmèrent l'évolution échappent totalement à l'observateur humain tard venu dans un monde de vieux.

Toutefois, l'apprentissage, c'est-à-dire la possibilité non génétique de modifier les comportements par l'éducation, n'est pas totalement absent. Les insectes ont une certaine capacité d'apprendre et de se souvenir (repères colorés pour retrouver leur chemin par exemple, que l'on perturbe en changeant de place). Des larves aquatiques de libellules (genre *Anax*) nourries régulièrement en aquarium peuvent mémoriser cet apport nutritionnel périodique et venir près du bord du récipient dès qu'elles aperçoivent la silhouette du porteur de nourriture.

Nous avons dit quel rôle jouait dans la danse des abeilles la position du soleil pour indiquer la direction des fleurs à butiner ; si l'on transporte, en avion, une ruche de l'hémisphère Nord dans l'hémisphère Sud, au début les ouvrières interprètent la

danse selon les données traditionnelles et se dirigent exactement dans la direction opposée (celle qui serait vraiment indiquée par rapport au soleil si elles étaient encore dans l'hémisphère Nord). Elles n'y trouvent rien. Après quelques semaines, elles finissent par corriger cette erreur de navigation, inversent la signification des données et récupèrent leur efficacité collective (sans quoi la ruche est condamnée à périr).

Wenner, Esch et d'autres ont démontré que les abeilles communiquaient aussi par des signaux sonores émis pendant la danse. Mais contrairement à cette dernière, purement innée, la signification des sons doit être apprise. Des individus naïfs (isolés dès leur naissance), soumis à des stimuli sonores, s'agitent de façon désordonnée mais ne partent pas en collecte ; faute d'éducation, ils demeurent incapables de décrypter les messages. Ces phénomènes d'acquisition peuvent aller assez loin. On connaît des guêpes, du genre *Polistes* qui construisent de petits nids de papier, formés d'à peine 50 à 60 alvéoles, portés sur une tige suivant une technique absolument comparable à celle des abeilles sociales. Ce sont des femelles fécondées qui, ayant passé l'hiver à l'abri, sortent au printemps pour réaliser ces constructions. Souvent, plusieurs « reines » fécondées s'associent pour construire un même nid. Dans un groupe apparaît bientôt une dominante qui sera désormais la vraie reine, seule habilitée à pondre. Les autres, bien que fécondées, ont des ovaires plus petits et ne pondront pas. Elles joueront le rôle d'ouvrières. Ici, c'est l'activité de ponte de la première guêpe, devenue reine, et remplissant tous les alvéoles de son couvain, qui bloque la maturation sexuelle de toutes ses compagnes. Le réflexe de ponte est provoqué par la vue des cellules vides : alors que la vue des cellules pleines déclenche le programme « nourrissage

et protection<sup>5</sup> ». Dans ce groupe, la « course à la ponte » constitue donc la « course au trône ». Et la dominance que confère le droit de ponte en premier paraît non pas innée mais acquise comme chez les vertébrés. Toutefois, un tel processus d'acquisition est exceptionnel chez les invertébrés.

Il existe sans doute une relation directe entre le nombre de comportements innés que l'insecte peut « engranger » dans son génome, et son aptitude à former des groupes sociaux. L'organisation sociale, toujours ordonnée autour du sexe et de la reproduction, a dû être mise en place par la sélection naturelle comme étant une solution particulièrement efficace pour assurer la survie et l'expansion de l'espèce.

- 
1. Yves Cambafort, communication personnelle, 1985.
  2. Pour une revue exhaustive, voir Edward O. Wilson, *The Insect Societies*. Harvard Univ. Press, Cambridge (USA), 1971.
  3. V.B. Wigglesworth, *La Vie des insectes*, Paris, Bordas, 1971, p. 234.
  4. L.L. Cavalli-Sforza et M.W. Feldman, *Cultural Transmission and Evolution*, Princeton Univ. Press, 1981.
  5. Roger Darchen, « *Ropalida cincta* : guêpe sociale de la savane de Lamto (Côte-d'Ivoire) », *op. cit.*, p. 579.  
Edward O. Wilson, *The Insect Societies*, *op. cit.*, p. 299.

# **CH. IX : Sexualité et socialisation des vertébrés**

## **1. LES SOCIÉTÉS DE VERTÉBRÉS**

### ***Les origines sexuelles de la société des vertébrés***

On a longtemps opposé les sociétés d'invertébrés, à comportements innés, aux sociétés de vertébrés, à comportement appris. Cette distinction doit être nuancée. En effet, si les invertébrés offrent aussi un certain nombre de comportements acquis, les vertébrés érigent au début leurs structures sociales sur des comportements innés qui seront relayés de façon progressive par l'acquisition d'habitudes. Ce relais, qui culmine au palier humain, fait son originalité.

### ***Les différents types sociaux***

Comme nous l'avons dit plus haut, on doit écarter de la définition de sociétés des regroupements temporaires, au sein desquels aucune hiérarchie n'existe. Chez les poissons en particulier, la disposition en bancs constitués d'individus de même âge, de même sexe, de même couleur observée surtout chez les espèces marines (sardines, harengs, mullets, morues, etc.) offre un avantage, car elle diminue pour chaque sujet les chances d'être mangé. À l'arrivée d'un prédateur, le banc éclate dans toutes les directions, ce qui entraîne chez l'attaquant une confusion sensorielle qui l'empêche d'agir avec la vitesse et la résolution nécessaires (c'est l'effet paradoxal de « l'âne de

Buridan »). Les prédateurs peuvent eux-mêmes vivre en bancs (thons), ce qui augmente le territoire de chasse couvert. Mais au sein du banc, aucun « leader » ne se manifeste<sup>1</sup>.

En fait, la première cellule de base, celle que l'on trouve même chez les espèces solitaires (appelés aujourd'hui « individualistes »), est représentée par le nucleus familial qui, dans son expression la plus simple, ne comprend que la mère et les jeunes, le père, dans la majorité des cas, ne faisant que passer et disparaissant dès l'accouplement réalisé. Le plus souvent, la garde des œufs, ou des jeunes, est dévolue à la mère. Il est rare que le mâle en ait la charge. Parfois, les deux se partagent la besogne.

Chez les *poissons*, les couples, quand ils se forment, correspondent à des structures transitoires. Les familles sont éphémères. Le cas de l'épinoche mâle qui prend soin des jeunes pendant une ou deux semaines constitue une exception.

Chez les *batraciens*, les rapports entre partenaires se limitent presque toujours à l'accouplement. Les œufs fécondés sont abandonnés le plus souvent en longs chapelets sur les herbes aquatiques. Seul l'atyle, ou crapaud accoucheur, dont le mâle assiste la femelle lors de la ponte et se charge des œufs fécondés jusqu'à leur éclosion, présente un embryon de structure familiale.

Les *reptiles* n'ont pas un « esprit de famille » beaucoup plus développé. Généralement, ils se désintéressent de leur progéniture dès après la ponte. Chez eux, les phénomènes les plus socialisants sont ceux qui précèdent l'accouplement. Une exception notable toutefois : les crocodiles du Nil (*Crocodylus niloticus*) qui ébauchent un début de structure familiale subpermanente. Dans ces groupes, les adultes semblent

coopérer pour capturer leurs proies. Ils aident les jeunes à sortir de l'œuf, puis les portent dans l'eau et les gardent dans une sorte de nursery pendant plusieurs semaines, au cours desquelles ils posent sur eux un œil vigilant. Les jeunes s'en libéreront quand ils seront capables de se suffire. Il est possible que certains reptiles de la fin du secondaire, aujourd'hui disparus, tels les dinosauriens, aient connu une structure sociale comparable. Dans certains sites privilégiés, on a observé des traces de pas montrant que ces animaux se déplaçaient tous dans la même direction (peut-être pour chercher leur nourriture), les adultes marchant sur les bords de la colonne, les jeunes rassemblés au centre où ils étaient mieux protégés d'éventuels prédateurs.

Chez les *oiseaux*, en revanche, la sociabilité d'origine sexuelle est très développée. On sait (chapitre VI) l'importance du territoire, des parades, de la nidification. Par ailleurs, beaucoup d'espèces forment des couples monogames stables qui peuvent durer toute la vie (manchots à œil jaune, beaucoup d'oiseaux de mer, grands rapaces, grands corbeaux (*Corvus corax*), corneille noire (*Corvus coroné*). D'autres « divorcent » après plusieurs années pour aller se « remarier » ailleurs. Mais il arrive aussi que le couple se dissocie, dès que l'époque de la reproduction est révolue, pour se reformer l'année suivante, parfois avec le même partenaire qui rejoint le territoire, parfois avec un autre (cigogne). Quelques oiseaux offrent des structures *polygames* (autruche, nandou, faisan) et plus rarement polyandres (caille combattante). Mais quel que soit le type d'organisation sociale des oiseaux, celle-ci est presque toujours remarquablement solide et pérenne. On y observe très rarement une véritable promiscuité sexuelle, toujours génératrice de désordre. Cette règle assez rigide tient peut-être

aux exigences de la couvaison, qui doit être ininterrompue et du nourrissage qui suit l'éclosion.

Dans la zone intertropicale, à saisons peu marquées, la famille nucléaire (qui est la règle ailleurs) peut s'élargir aux individus immatures des portées précédentes. L'unité de reproduction est alors plus vaste, et comprend plusieurs générations, les aînés aidant le couple reproducteur dans ses diverses tâches. Ce sont les « *helpers* » des Anglo-Saxons qui, devenus matures, quitteront la famille et iront fonder un couple à leur tour. Leur utilité est évidente : ils représentent une réserve de sujets expérimentés, rapidement fonctionnels. Enfin les oiseaux peuvent former des sociétés hiérarchisées groupant un nombre plus grand d'individus des deux sexes.

Les *mammifères*, qui grâce à la viviparie sont moins « piégés » au bercail que le groupe précédent, peuvent présenter toutes les formes de structures sociales<sup>2</sup>. Et la répartition de ces formes, comme l'a très justement souligné François Bourlière, ne suit en rien l'ordre taxinomique. En d'autres termes, on trouve les diverses structures sociales réparties un peu dans tous les groupes. Il existe d'assez nombreuses espèces individualistes chez qui le couple ne persiste que le temps du croisement. Après quoi, le mâle satisfait s'évanouit dans la nature, laissant à la femelle le soin de mettre bas, de nourrir, de protéger, d'éduquer les jeunes jusqu'à ce qu'ils soient capables de vivre de façon autonome. C'est le cas de beaucoup de mammifères inférieurs à placentas non encore fonctionnels (monotrèmes, marsupiaux) mais aussi de groupes plus évolués : insectivores, beaucoup de rongeurs, carnivores. Dès que les petits peuvent s'autosuffire, la famille se disperse et personne ne se reconnaît plus. Ce type

d'organisation précaire, très élémentaire, centré pour un temps sur la mère, constitue *la famille maternelle saisonnière*. C'est la forme la plus simple de socialisation sexuelle. Le stade le plus élémentaire est observé chez les marsupiaux du genre *Antechinus* déjà rencontré. Le stade suivant correspond à la *famille matriarcale*. Ici, les liens mère-enfant persistent bien après le sevrage et peuvent même s'étendre à plusieurs générations. Tous les membres sont liés par un sentiment de « *parenté ressentie* » qui unit ascendants et descendants, parfois proches collatéraux d'une même lignée. Ceci peut conduire à la formation de groupes relativement importants, rassemblés autour de la mère dominante.

Les mâles vivent en temps ordinaire à la périphérie, de façon plus ou moins solitaire, et ne rejoignent le troupeau qu'au moment de l'accouplement (cerfs, lions, éléphants d'Afrique, etc.). On rencontre aussi des sociétés bisexuées permanentes qui impliquent, selon le cas, la présence constante d'un ou plusieurs mâles adultes. Si le mâle dominant est seul, il contrôle un *harem*, structure qui n'est pas exceptionnelle chez les mammifères (zèbres, vigognes). En réalité, le harem entraîne, sur le terrain, l'existence de deux types de troupes :

1. Le harem proprement dit, formé du mâle dominant, entouré des femelles et des jeunes immatures ;

2. des bandes périphériques de mâles adultes ou subadultes qui rôdent en attendant l'heureuse occasion de s'accoupler ou de former leur propre harem.

On connaît aussi des groupes multi-mâles communautaires (lycaons d'Afrique) où l'on n'observe pas de couples stables. Mais la stabilité se manifeste au niveau de la société (représentant plusieurs générations), dont les membres

demeurent étroitement unis et capables d'échanges multiples, voire même « d'entraide ». Ce type réalise en somme, avant la lettre, certaines sociétés hippies rencontrées chez le *sapiens* contemporain. Contrairement aux oiseaux, les mammifères forment très rarement des couples stables et fidèles (loups, castors). Ainsi, les mammifères ont réalisé tous les systèmes sociaux compatibles avec leurs milieux, en « choisissant » chaque fois celui qui donnait le plus de garanties pour assurer la reproduction et la perpétuation de l'espèce. Les mammifères offrent, à ce point de vue, une souplesse et une variété infiniment plus grandes que les oiseaux. Cette variété est certainement liée à la diversité de leur niche écologique, incomparablement plus large et plus multiforme. Toutefois, le rôle respectif des deux sexes est plus marqué chez les mammifères et n'est jamais interchangeable, alors qu'il l'est chez certains oiseaux où les mâles couvent les œufs et nourrissent les petits autant, voire davantage, que les femelles. Ceci tient au fait que seule la femelle mammalienne fournit du lait. Dans cette fonction fondamentale qu'est l'allaitement, aucun mâle, même le plus « dévoué » ne peut la remplacer<sup>3</sup>. Nous appartenons à une classe zoologique où l'inversion des sexes est impossible, hormis des cas pathologiques.

## 2. LES PRIMATES

Nous consacrons un paragraphe particulier aux primates, car ils correspondent à l'ordre auquel nous appartenons, en tant qu'hominidés ; ce sont nos cousins parfois très proches (grands singes anthropomorphes) auxquels nous sommes liés par des ancêtres communs. L'étude de leur comportement sexuel peut

aider à mieux comprendre le nôtre.

## ***La biologie des primates***

Du point de vue biologique, les primates constituent un groupe encore *peu ou pas différencié*. On ne leur connaît aucun de ces organes spécialisés qui adaptent étroitement un groupe à une certaine écologie : pattes fouisseuses des taupes, griffes et crocs des tigres, pattes et dents des équidés, etc. Par leurs dents, leur tube digestif, leurs organes locomoteurs (membres pentadactyles formés de doigts pourvus d'ongles), par l'ensemble de leur anatomie et de leur physiologie, ils ont conservé une structure généralisée qui leur permet de s'adapter tant bien que mal à des situations très variées, sans tomber pour autant dans la voie irréversible de la spécialisation. Typiquement, les primates vivent dans les arbres (arboricoles) et sont végétariens (frugivores et folivores). Certains, descendus au sol, ont retrouvé l'omnivorie qui caractérise les mammifères en général, voire la carnivorie. Ainsi, les primates sont-ils relativement indépendants du milieu : mais c'est surtout dans les arbres qu'ils trouvent nourriture et refuge.

La même absence de spécialisation est observée pour le climat physique. Animaux d'origine tropicale et encore préférentiellement répandus dans les zones chaudes et humides du globe, les primates sont capables de supporter des températures très basses : on fait vivre en semi-liberté, près de Moscou, des *Macaca mulatta* et des *Cercopithecus ethiops*. Au cours de l'hiver 1941-1942, qui fut particulièrement rigoureux (le thermomètre descendit à Paris jusqu'à — 22° C), une femelle de gibbon (*Hylobates concolor*) qui vivait dans les

arbres du parc zoologique mit bas son petit la nuit de Noël, et put l'élever sans mal plusieurs mois durant. Si la majorité des espèces vit en forêt tropicale humide et basse, d'autres s'accoutument parfaitement à l'altitude. *Macaca mulatta lasiotis* est rencontré en Chine jusqu'à 4 400 m et *Macaca thibetana* à 3 000 m. En Afrique, *Gorilla gorilla* peut monter jusqu'à 3 000 m. Une autre caractéristique des primates est leur *développement sensorimoteur*. Beaucoup sont de vrais quadrumanes fonctionnels, leurs « pieds » permettant de saisir et de manipuler les objets avec autant de précision que leurs mains. Quelques-uns se déplacent dans les arbres, en se suspendant de branche en branche par les membres antérieurs (brachiation). Alors que l'odorat joue un rôle essentiel chez beaucoup de mammifères, c'est la vue qui est privilégiée chez les primates. Cela se conçoit si l'on considère leur mode de vie originel arboricole, où il convient surtout de voir une proie ou un fruit, de l'identifier, de le localiser, d'évaluer sa distance afin d'aller le prendre par sauts successifs à travers la ramée. Les yeux des primates sont situés non plus sur les faces latérales du crâne comme chez beaucoup de mammifères, mais vers l'avant, sur un même plan frontal, leur assurant ainsi une vision stéréoscopique. Ces animaux voient le monde en relief, condition indispensable à leur comportement. De plus, ils le perçoivent en couleurs, car ils sont sensibles à une large échelle du spectre lumineux, ce qui augmente leur faculté d'analyse et d'identification. Cette vision précise constitue un important avantage sélectif, car elle contribue à la perfection du geste et à l'enrichissement des expériences emmagasinées par le cerveau. Les primates sont des êtres *intelligents*. Ils ont, dans l'immense majorité des cas, un encéphale bien plus développé que celui des autres espèces (surtout dans sa partie corticale).

L'accroissement régulier du cortex dut être provoqué au début par le mode de vie arboricole qui exige des centres capables d'intégrer de façon précise les données recueillies par les organes sensoriels, mais implique aussi le développement des centres moteurs nécessaires à l'agilité et à la coordination des muscles pour sauter avec précision de branche en branche. Ce développement cérébral qui s'accompagne d'un accroissement des facultés psychiques a permis la vie en société, qui, à son tour, constitue un puissant stimulant mental.

L'appareil génital est très voisin de celui de l'homme. Chez le mâle, le pénis au repos est libre, pendant, non attaché dorsalement à la paroi abdominale comme cela se voit chez beaucoup de mammifères. Les testicules ne sont pas retenus dans l'abdomen mais descendent à l'extérieur dans les bourses, ou scrotum, situées dans la majorité des cas derrière le pénis (comme chez l'homme), plus rarement devant (ouistitis, quelques gibbons). La migration des testicules se produit à différents moments selon les espèces, mais elle précède toujours la maturité sexuelle. Chez l'homme, elle est très précoce puisqu'elle a lieu normalement en fin de vie fœtale. Le volume des testicules est très variable : 250 g chez le chimpanzé mâle qui arbore d'énormes sacs scrotaux, 36 g à peine chez le gorille, cependant plus grand de taille, mais dont les bourses, enfouies dans le pelage, ne se voient guère.

Dans beaucoup d'espèces, la dimension des testicules varie avec la saison : ceux-ci n'atteignent leur plein développement (et leur pleine activité) qu'à la période annuelle de reproduction. Enfin, comme chez tous les mammifères placentaires, le pénis contient, dans la partie distale, un os pénien ou *baculum*. Contrairement aux groupes précédents, cet os n'est plus qu'à

l'état de vestige chez les grands singes ; il a complètement disparu chez l'homme.

Les organes femelles sont très comparables à ceux de la femme. En avant de l'orifice vulvaire, se trouve le clitoris, qui, embryologiquement, correspond au gland du pénis. Dans les espèces les plus anciennes, le clitoris peut renfermer un baculum osseux, équivalent de l'os pénien. Dans la plupart des cas, le canal urinaire s'ouvre à la base et en arrière du clitoris (il le traverse seulement dans les formes primitives, ce qui reproduit la disposition de l'appareil mâle). Le clitoris est généralement de petite taille, comme chez la femme où, normalement, aucune hésitation n'est possible. Mais dans quelques espèces, il peut atteindre la dimension d'un pénis flasque, ce qui peut faire hésiter le non-spécialiste sur le sexe de l'animal (singes-araignées). Les grandes lèvres, bien développées chez la femme, et qui forment le rebord de la vulve ont disparu au cours de la croissance de beaucoup de singes inférieurs et chez les anthropomorphes (à l'exception des gibbons qui portent, à s'y tromper, des organes du type humain).

Dans l'état sauvage, beaucoup de singes se reproduisent à des saisons déterminées, comme d'ailleurs la plupart des mammifères. Tenus en captivité, cette périodicité disparaît et les femelles deviennent fécondables à tout moment. Quelques espèces ne présentent pas de rythme saisonnier (languer de l'Inde, guenon d'Afrique, gibbons, etc.). Bien que l'homme ait la faculté de se reproduire à tout moment, on observe un maximum de naissances en Europe pour la première moitié de l'année, dans l'hémisphère austral pour la seconde.

Dans les groupes en liberté, la copulation ne se pratique qu'à

certaines périodes. Cette périodicité est variable avec les espèces : mensuelle pour les grands singes, plus espacée pour d'autres. Le mâle est « mis en condition » par une série de signaux émanant de la femelle (gonflement et souvent coloration périodique des organes sexuels externes qui rythment les cycles ovulatoires). Ces modifications atteignent leur maximum au moment de la ponte ovulaire, c'est-à-dire quand la femelle est fécondable. L'aspect de ses organes et l'odeur qui se dégage des sécrétions attirent le mâle et l'incitent à l'accouplement.

En dehors du temps des amours, les animaux vivent en paix : ils ne connaissent aucune attirance sexuelle. L'homme seul a le privilège si l'on peut dire de répondre, dans le domaine de la sexualité, à la devise de Lord Baden-Powell qui créa le mouvement scout en 1908 : « Toujours prêt ». En vérité, chez nos semblables, les restrictions sont d'ordre culturel (chapitre XI).

La quasi-totalité des singes mettent au monde un seul rejeton à chaque portée, sauf les ouistitis et les tamarins qui donnent souvent deux faux jumeaux, produits par la fécondation de deux ovules différents. Il faut excepter aussi les prosimiens, qui peuvent présenter des naissances multiples. Les femelles des primates simiens n'ont que deux glandes mammaires, portées sur la poitrine (et non en chapelet le long de la face ventrale de tout le tronc comme la plupart des mammifères), toutefois, beaucoup de prosimiens en ont davantage. Les glandes mammaires des singes proprement dits sont situées entre la 1<sup>re</sup> et la 3<sup>e</sup> paire de côtes ; leur implantation est légèrement plus basse chez l'homme. La distance des deux mamelons varie

avec les espèces : très rapprochés chez quelques groupes inférieurs (au point que le jeune peut téter les deux mamelles à la fois), très éloignés (presque sous les aisselles) chez l'orang-outan et certains singes du Nouveau Monde. Dans la majorité des cas, les mamelles ne sont vraiment marquées qu'au moment de l'œstrus et lors de la lactation. Dans l'intermède, la poitrine demeure plate. La femme est le seul primate à arborer, en permanence, des seins triomphants. Toutefois, chez les primates non humains supérieurs, le tissu mammaire tend à se concentrer et à s'épaissir, au point que les mamelles se devinent. Chez la vieille femelle ayant beaucoup allaité, on peut observer une « poitrine tombante définitive » signe de l'activité passée. La durée de la lactation est longue chez les primates, et s'étend bien après que la première dentition (dite de lait) est en place. Tant que la femelle allaite, les cycles ne reprennent pas, ce qui retarde une nouvelle conception et permet de mieux s'occuper de sa progéniture.

Le sevrage est progressif, la mère habituant son rejeton à remplacer peu à peu le lait par une alimentation végétale. Ce comportement n'est pas très différent de celui que l'on observe dans les tribus primitives. Une femelle de gibbon peut, en moyenne, mettre bas une dizaine de jeunes au cours de sa vie. Enfin, comme chez l'homme, la résistance des femelles à la maladie est plus forte que celle des mâles. Leur espérance de vie est plus longue. Il est vrai qu'elles sont aussi moins exposées aux prédateurs.

Enfin, de par leur intelligence et leur mode de reproduction (longueur de la phase de jeunesse, materno-dépendance prolongée, un seul petit par portée), les primates sont des animaux hautement sociaux et éducatibles.

## ***La sociologie des primates***

Bien que, biologiquement, le groupe des primates soit très homogène, il présente une grande variété de structures sociales puisque l'on peut y rencontrer toutes celles que nous avons déjà décrites chez les autres mammifères. Mais d'une façon générale, les liens sont plus lâches, ce qui confère au groupe une souplesse accrue. La société des primates est permissive. On peut distinguer schématiquement six types sociaux<sup>4</sup>.

1. *Les individualistes.* Ils ne diffèrent pas des autres mammifères de même statut. Le mâle ne rencontre la femelle qu'au moment de l'accouplement, puis disparaît. La mère ne s'occupe des jeunes que pendant une courte période. Vu chez les petits primates aux structures généralisées et primitifs tels les tarsiers de Bornéo. En dehors de la période de rut, le mâle et la femelle occupent des territoires vitaux différents et ne se rencontrent guère.

2. *Les couples permanents monogames.* Cette organisation, fréquente chez les oiseaux, est bien plus rare chez les mammifères. Elle est exceptionnelle chez les primates : on l'a observée toutefois chez le gibbon, chez certains petits singes américains (ouistiti) et les indri de Madagascar. Dans tous ces couples stables, et comme chez les oiseaux et les mammifères de même statut, le père prend, lui aussi, soin des jeunes et les transporte volontiers sur le dos.

3. *Groupes unimâles permanents*. C'est la structure la plus fréquemment adoptée par les primates. On la retrouve surtout chez les singes du Vieux Monde, dans les groupes forestiers. Il s'agit de harems comparables à ceux des ongulés ou d'autres groupes. Le mâle adulte « règne » sur 10 à 13 femelles dont il a le monopole. Selon les liaisons plus ou moins strictes qui s'établissent entre le mâle et ses femelles, on peut distinguer :

a. *des groupes stables fermés* (chez les cercopithèques) : un mâle est entouré de ses femelles, qu'il ne quitte guère. Chacune est suivie de son dernier-né. Il s'agit donc d'un groupe de reproduction isolé qui présente une forte consanguinité. Il vit sur un territoire strict et ne tolère pas d'apports de gènes extérieurs. Les subadultes quittent le harem pour aller vivre ailleurs. Mais s'ils partent trop tôt, ils se trouvent en grand danger de prédation.

b. *des groupes unimâles stables ouverts* (comme le galago, un prosimien nocturne) : le mâle vit avec ses femelles accompagnées de leurs jeunes : mais chacune a son propre domaine vital bien circonscrit. Pendant la journée, des « voisines » peuvent se « rendre visite » pour s'épouiller. On sait l'importance de l'épouillage réciproque dans les rapports de socialisation : cette coutume, qui s'est pratiquée chez l'homme jusqu'au Moyen Âge, permettrait à la limite de parler du rôle socialisant du pou !

c. *groupes lâches et ouverts* : le mâle adulte a un domaine vital considérable impossible à contrôler en permanence. Là, se trouve une série de femelles, avec leur jeune de l'année. Le mâle ne vient qu'au moment de l'œstrus pour s'accoupler, puis s'éloigne. Ces groupes, toujours forestiers, n'ont qu'un seul mâle. Chaque harem peut se regrouper, pour la nuit par

exemple (les *gelada* forment alors des bandes de 500 à 1 000 individus). Mais cette fusion est provisoire : chaque harem conserve son individualité : il y a rencontre, non pas mélange. Au petit matin, chacun retrouvera les siens. Les échanges génétiques entre harems voisins sont possibles, mais limités ; ils conservent toujours un caractère de clandestinité.

*d. groupes unimâles de statut* (ou harems de statut) : le mâle dominant conserve l'exclusivité (au moins « officielle ») de l'accouplement, mais tolère dans la troupe la présence de 2 ou 3 grands mâles matures sur le plan sexuel, mais inhibés sur le plan psychologique. Normalement cette inhibition les empêche de s'accoupler.

*4. Groupes multimâles hiérarchisés* (macaque japonais, par exemple). Il s'agit de troupes numériquement nombreuses (de 150 à 200 animaux) avec plusieurs mâles dominants, mais s'organisant selon une hiérarchie stricte : mâle n° 1 ( $\alpha$ ), puis n° 2 ( $\beta$ ), etc. Chacun y possède un rang social bien défini qui conditionne la priorité à la fois pour couvrir les femelles et accéder à la nourriture. Tous défendent leur position hiérarchique (généralement en fonction de l'âge) par la parade ou la lutte. Les femelles sont aussi hiérarchisées entre elles, mais leur place dans l'échelle sociale dépend d'abord du rang qu'occupe leur mâle attiré.

*5. Groupes multimâles pan-mictique* (singes hurleurs de l'Amérique centrale, par exemple). Ils forment des clans dans lesquels chaque femelle appartient à tout le monde. Il n'existe ni couple stable ni hiérarchie. C'est le modèle même de la société hippie déjà évoquée. Il peut exister des affinités préférentielles

mais elles ne sont jamais exclusives.

6. *Troupes mixtes*. On rencontre, surtout en Afrique, des troupes pouvant rassembler des singes appartenant à des espèces différentes. On s'est interrogé sur la signification de ces structures hétéro-spécifiques. Il semble qu'il faille l'interpréter comme l'élargissement du polymorphisme génétique au-delà des frontières de l'espèce. Les espèces qui composent une troupe mixte peuvent en effet exploiter plusieurs sous-niches voisines sans se concurrencer (par exemple, les différentes strates d'un milieu forestier), ce qui augmente la détection des ressources.

En même temps, cette organisation, qui « couvre » une zone plus large que celle contrôlée par une espèce unique, assure une surveillance plus efficace contre les prédateurs. Les primates étant des animaux naturellement mal armés, mais intelligents, la surveillance joue chez eux un rôle bien plus important dans la protection que dans le combat. Ces associations sont toujours pacifiques et calmes.

### ***Variation des structures sociales***

Les structures sociales que nous venons d'énumérer, au nombre de six, constituent des schémas de base : toutes les espèces entrent de façon plus ou moins stricte dans l'une de ces catégories. Mais les sociétés de mammifères, et plus encore celles de primates, sont d'une grande flexibilité. Selon les contraintes extérieures, un groupe peut passer sans difficulté d'un type à l'autre, en adoptant chaque fois la structure sociale qui assure le maximum de chances à sa reproduction.

D'une manière générale, les singes des savanes, où les grands prédateurs rôdent en permanence, forment presque toujours des sociétés plus strictes, plus « totalitaires » que les singes des forêts qui vivent en sécurité, et peuvent autoriser un mode de vie plus libéral. Une désintégration, au moins partielle, n'est concevable que chez les animaux domestiques protégés par la constance et la sécurité du milieu humain (encore une hiérarchie tend-elle à s'établir au sein du troupeau ou de la basse-cour).

### ***Les mécanismes d'intégration sociale***

Les primates présentent, de façon sans doute plus marquée que tout autre mammifère, cette impression de « parenté ressentie » qui leur donne le sentiment d'appartenir à une même famille, souvent bien au-delà du nucléus de base. Ces liens favorisent de multiples services et échanges. Toutefois cet « altruisme » n'a rien à voir avec une morale : il reste strictement utilitaire. Si les vieux sont assez bien tolérés dans la majorité des cas — leur présence constitue un avantage car ils augmentent, par l'étendue de leur expérience, la mémoire collective du groupe — ils ne sont pas particulièrement aidés et, devenus infirmes, seront abandonnés aux prédateurs. Il en est de même des malades ou des accidentés traités comme des fardeaux inutiles, dont on se méfie et que l'on délaisse. Bien que d'un point de vue anthropomorphique ce comportement nous paraisse exécrationnel, la sélection naturelle l'a retenu comme bénéfique, le malade constituant parfois un véritable bouillon de culture qui pourrait menacer de contagion le reste de la troupe. La « qualité » des populations sauvages, qui ne possèdent ni

infirmiers ni médecins, a toujours frappé naturalistes et chasseurs. On l'attribuait naguère à l'influence d'une vie saine et au grand air. C'était la vision romantique du monde, qui s'imposa jusqu'à la fin du dernier siècle — et que l'on trouve encore chez certains écologistes. En vérité, la prédation nettoie en permanence tous les groupes vivants, et de façon impitoyable. C'est elle qui remplace l'hôpital et les pompes funèbres, inventions purement humaines. Dans la nature, seuls les bien-portants ont droit à la vie.

Les « gestes » d'intégration sociale concernent surtout les jeunes et la sexualité. Les jeunes font l'objet de soins attentifs : ils sont nourris, éduqués, protégés, non seulement par leur mère, mais par les adultes en général. Les « tantes » (sœurs de leur mère, ou plus souvent leurs propres sœurs aînées) coopèrent très activement à ces soins. D'autres femelles allaitantes les font volontiers téter si la mère est absente. Tout au long de cette période, les petits sont au contact étroit de leurs mères et des adultes ; c'est alors que se fait leur éducation. Ils apprennent de leurs aînés une quantité de comportements plus tard utiles dans la vie de tous les jours. C'est à ce sujet que l'on a pu parler de *protoculture*.

## **Le jeu**

Au cours de cette période, le jeu joue un rôle éducatif essentiel. Le jeune s'amuse avec ceux de son âge à imiter ce qu'il voit faire chez les adultes (nourrissage, chasse, lutte et même coït). Il simule, sans le moindre danger, des situations qu'il rencontrera plus tard dans la réalité. En jouant, il apprend à y faire face sans grand risque. Un jeune, isolé des sujets de son

âge et qui n'a pas joué, devient, en grandissant, un incapable. C'est dire l'insuffisance des comportements innés pour assurer la survie des mammifères (et des primates en particulier) et l'importance des facteurs éducatifs. En outre, l'activité ludique doit être personnalisée. Un jeune isolé des autres par une paroi de verre, qui voit les jeux mais n'y participe pas, présente un retard mental considérable. La manipulation directe (contact) des jeunes par les parents semble favoriser le développement psychique, et sécurise. Il s'agit là d'un processus en partie organique : un jeune animal qui n'a pas touché sa mère présente une certaine atrophie des surrénales. Ce phénomène joue un rôle important dans l'espèce humaine. Autrefois, dans le Japon traditionnel, les enfants couchaient dans le lit des parents jusqu'à l'âge de 9 ans. C'était, pensait-on, la raison pour laquelle un Japonais demeurait plus maître de lui qu'un Européen. En Afrique, en Asie, la mère porte souvent l'enfant sur le dos, et cela pendant une assez longue période.

### ***Le tabou de l'inceste***

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, le tabou de l'inceste n'est pas propre au groupe humain. On l'observe chez beaucoup de primates, mais uniquement dans le sens mère/fils et il dure toute la vie. En revanche, les accouplements entre père et fille sont fréquents (surtout dans les troupes en harem). On pense que les fils reconnaissent la mère très longtemps et éprouvent, de sa part, un sentiment de dominance qui est le souvenir, prolongé, de la phase éducative. Les accouplements frères/sœurs sont rares mais existent (chimpanzés, macaques japonais). Ces tabous disparaissent chez l'animal en captivité :

cela démontre que, dans ces groupes, l'interdiction de l'inceste correspond plus à un fait social qu'à une contrainte biologique.

### ***Syndrome aigu de séparation***

Les jeunes ou les adolescents brusquement séparés des adultes (et surtout de leur mère) éprouvent une souffrance qui peut entraîner une anorexie totale et la mort. Tel fut le destin du chimpanzé Flint, dernier enfant de Flos, femelle célèbre et bien étudiée, qui resta deux jours près du cadavre de sa mère, sans manger, et mourut « de chagrin » au bout de 26 jours<sup>5</sup>.

### ***Mammalisation et socialisation***

De tout ce qui précède, on doit retenir que chez les mammifères la physiologie de la reproduction et de la maturation des jeunes crée des liens étroits et prolongés entre eux et leurs parents. Il existe ainsi une période éducative, qui s'allonge au fur et à mesure que l'on s'élève dans l'échelle taxinomique (elle est de 1 à 10 ans selon les groupes de primates et dépasse largement ces chiffres pour l'homme). Ceci explique toute l'importance du fait social, qui assure la mise en place de comportements appris tendant peu à peu à relayer les comportements innés. À partir de ce niveau d'évolution, l'animal n'est plus seulement l'expression de son patrimoine génétique, il est aussi (et chez l'homme surtout) celle de son milieu.

Ce changement n'est pas brutal mais progressif. Les liens qui unissent les sociétés d'insectes, presque tous inscrits dans le génome, correspondent au déroulement de programmes

génétiques fixes. La part laissée au choix est des plus modestes. La socialisation est génétique. La tendance se renverse chez les vertébrés où comportements innés et comportements acquis se conjuguent pour créer le fait social, les seconds tendant progressivement à prendre le relais des premiers.

En vérité, la part de l'inné demeure toujours non négligeable dans la structure sociale des singes. Il arrive qu'une espèce donnée conserve inchangé son type de société même si, au cours du temps, elle s'est dispersée dans des écologies différentes de sorte que, dans certains endroits, le type de structure sociale « imposé » par le patrimoine n'est plus. Mais le groupe, récemment installé dans des conditions nouvelles, traîne encore le poids de son héritage culturel (on dit : « protoculturel »). Toutefois, nous avons vu que les primates étaient moins « piégés » que les autres mammifères dans leurs programmes génétiques ; ils peuvent, dans certaines limites (qui varient d'ailleurs avec les espèces), corriger par des habitudes nouvelles (acquises) la « désadaptation » de l'inné.

On connaît, aux Indes, *Presbytis entellus* qui vivait autrefois dans la forêt mais a, par la suite, colonisé les temples. Protégé des grands prédateurs dans cet habitat humain, recevant une abondante nourriture des pèlerins, le groupe voit sa cohésion se relâcher, il perd toute hiérarchie. Ces singes ne forment plus de société structurée, comme c'était le cas dans la forêt, mais deviennent des « mendiants » individuels. Les accouplements se font sans règle, au gré d'une rencontre. La même déstructuration s'observe chez tous les

primates maintenus en captivité.

L'importance relative des comportements sexuels innés et acquis a été mise en évidence par Kummer et ses collaborateurs<sup>6</sup> chez *Papio hamadryas*, déjà évoqué, et *Papio anubis* qui vivent l'un et l'autre en Éthiopie et durent s'autonomiser à une date récente par suite d'isolement géographique. À l'heure actuelle, leurs aires de répartition respectives offrent une large frontière commune, sur laquelle ont lieu quelques métissages. Le comportement sexuel des deux espèces est très différent. Les mâles *hamadryas* qui vivent en harem sont « jaloux » et intolérants. Ils n'acceptent pas le moindre écart de leurs femelles qu'ils rappellent à l'ordre sans ménagement. Leur instinct de regroupement est très marqué. Les *anubis* au contraire vivent en groupes multimâles, où chacun jouit d'une grande liberté sexuelle. Dans les deux cas, seul le comportement des mâles semble génétiquement fixé, non celui des femelles qui « subissent » l'humeur de leur partenaire. C'est ainsi que des femelles *hamadryas* implantées chez les *anubis* perdent vite toute retenue, alors que des femelles *anubis* jusque-là très libres, introduites chez les *hamadryas*, doivent accepter la dure loi du harem. Le comportement de la femelle est donc sociodépendant : il change dès que la société change. C'est le type même du comportement acquis, à l'opposé de celui des mâles qui paraît génétiquement fixé. La preuve en est que, sur la zone frontière, quelques mâles *hamadryas* poussés par leur besoin de regroupement « enlèvent » parfois des femelles *anubis*. Des hybrides naissent. Les mâles sont beaucoup

moins exigeants que leur père quant à la « fidélité » des femelles. Les harems qu'ils organisent sont plus petits et moins fermés. Si le métissage se poursuit, l'instinct de regroupement se dilue peu à peu et finit par se perdre. Sur le plan éthologique, en quelques générations, les mâles sont devenus des *anubis*.

En vérité, toutes les sociétés de primates sont faites d'un mélange inextricable d'inné et d'acquis. Et cela est vrai pour tous les vertébrés supérieurs ; que la protoculture (comportement acquis) soit le fruit de l'éducation ne fait guère de doute. Quelques exemples ont pu être saisis sur le fait. Les mésanges anglaises ont appris à décapsuler les bouteilles de lait déposées devant les maisons très tôt le matin par le laitier et fermées d'une capsule d'aluminium. On a pu retracer la manière dont s'était propagée l'habitude de ces oiseaux à partir d'un « inventeur » initial (au fil des rues, puis des quartiers) peu après que se fut instaurée cette livraison à domicile. Ceci montre bien qu'il s'agit là d'un comportement acquis par imitation.

### ***Intelligence spécifique et intelligence individuelle***

La comparaison entre une société d'insectes et la société de primates, déjà abordée au chapitre précédent, permet de mieux cerner maintenant la différence qui existe entre ce que l'on a longtemps appelé l'*intelligence spécifique* (naguère qualifiée d'instinct), et l'*intelligence individuelle* qui, en vérité, mérite seule le terme d'intelligence.

L'intelligence spécifique correspond à l'ensemble des

facteurs génétiques qui règlent l'activité d'une espèce donnée. Les sujets qui composent de tels groupes ne sont pas des individualités ; tous sont porteurs d'une « culture » comparable, véritable caractère spécifique inscrit dans leur patrimoine (voir chapitre VIII, p. 154). Lorsqu'ils agissent, ils suivent un programme préétabli, qui se déroule selon une séquence uniforme, auquel ils ne peuvent rien changer. C'est pourquoi, comme l'a souligné A. Vandel, le non-spécialiste est parfois dérouté en voyant comment des animaux capables de comportements d'une très grande précision (abeilles butineuses qui récoltent le nectar et le pollen et sont capables de se communiquer des informations, termites champignonnières qui « cultivent » des champignons ou bâtissent d'énormes termitières équipées de remarquables systèmes de climatisation) peuvent être arrêtés par des problèmes simples mais inattendus, et commettent alors ce qui nous paraît être des erreurs grossières, qu'un jeune enfant lui-même (voire un jeune chat) saurait éviter.

L'intelligence individuelle, qui constitue l'intelligence proprement dite, est tout autre. Aux incitations héréditaires inscrites dans le patrimoine, se substitue l'éducation (expérience des adultes) à quoi s'ajoutent les expériences des générations passées, enregistrées dans la mémoire et rappelées en temps opportun. Cette intelligence s'accroît avec le temps, qui cumule les apprentissages, les occasions de connaître et d'améliorer. Ce capital de connaissances, cette faculté de les réutiliser avec succès varient évidemment avec chaque individu : car au niveau culturel et psychosocial, aucune vie ne se ressemble, car personne n'est passé par les mêmes événements, n'a connu les mêmes problèmes. C'est pourquoi cette intelligence mérite vraiment le nom d'individuelle car elle

n'est pas propre à l'espèce mais à chaque individu, et s'inscrit sur un fond d'aptitudes communes. Elle suppose la conscience : l'être intelligent connaît le but à atteindre. Comme l'a écrit A. Vandel : « Il acquiert la vision du futur<sup>7</sup> », à partir de quoi il adopte la stratégie qui lui paraît la plus efficace en fonction de ce qu'il sait. L'ayant arrêtée, non seulement il l'appliquera, mais il pourra la communiquer à ses semblables. C'est ainsi que dans les sociétés à liens culturels, l'expérience individuelle vient se fondre dans un patrimoine commun.

Un sujet n'utilise pas uniquement son cerveau, mais aussi l'activité du cerveau des autres. Rien de tel dans la société à liens purement organiques où chacun dispose des mêmes programmes, qu'il applique en ignorant tout de leur signification et auxquels il ne peut rien changer. En vérité, on peut regretter que le même terme de « société » recouvre deux réalités aussi différentes. Tous les errements de la sociobiologie, aujourd'hui sur son déclin, tiennent en grande partie à cette équivoque.

---

1. Brian Partridge, « La structure et le rôle social des bancs de poissons », *Pour la science (Scientific American)*, 58, 1982, 94.

2. Voir François Bourlière, « Structures sociales des populations de mammifères sauvages », *Communication*, 22, 1974, p. 73.

3. Tout au moins dans les circonstances normales.

4. François Bourlière, *Structure sociale des primates infrahumains*, séminaire, Collège de France, 19 décembre 1977.

5. Ce syndrome aigu de séparation n'a été décrit que chez

les primates. Dans les autres espèces de mammifères, les jeunes restent avec leurs parents uniquement le temps de leur éducation et s'en séparent dès qu'ils sont capables de s'assurer une vie autonome. D'ailleurs, dans les structures sociales comprenant un mâle dominant, le père chasse ses fils devenus subadultes. Ces derniers vont former des troupes périphériques de célibataires qui pourront « s'établir à leur compte » dès que l'occasion se présentera.

6. H. Kummer, W. Goetz, W. Angst, « Cross species modifications of social behaviour in baboons », in Napier and Napier, *Old World Monkeys*, p. 351-363.

7. Albert Vandel, *L'Homme et l'Évolution*, Paris, Gallimard, 1949.

## CH. X : Sociologie et sexualité humaine

### L'homme : un amoureux permanent

La sexualité joue donc un rôle essentiel dans la genèse du « fait social » tant chez les invertébrés que chez les vertébrés, même si, dans les deux cas, le terme de société s'applique à des structures qui ne sont pas exactement superposables.

L'homme, qui appartient à l'espèce la plus intelligente de toutes, ne saurait échapper à la règle. Aussi convient-il d'examiner maintenant comment put intervenir la sexualité dans la socialisation humaine. Cette intervention fut puissante, mais son analyse demeure difficile. Le *sapiens*, on l'a dit, forme des sociétés à comportement essentiellement acquis. Les liens qui unissent ses membres sont surtout d'ordre culturel et dépendent plus de son éducation que de son patrimoine biologique. Aussi sont-ils flexibles, modifiables, « remis en ordre » chaque fois que cela se révèle nécessaire.

Au plan organique, le développement du psychisme est permis grâce à l'accroissement de l'encéphale qui comprend 30 milliards de cellules nerveuses (neurones) chez l'être humain, contre 7,1 à 7,8 milliards chez le chimpanzé, primate actuellement vivant le plus proche de nous, et 65 millions à peine chez le rat<sup>1</sup>.

Cette hypertrophie de nos facultés mentales nous a valu dans la nomenclature linnéenne d'être qualifiés de *sapiens*, adjectif qui révèle l'optimisme du savant naturaliste suédois, qui vivait il est vrai au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle. S'il avait connu nos

contemporains, peut-être eût-il choisi un autre terme pour nous définir.

Chez l'homme, des comportements innés existent : mais ils sont de peu d'importance par rapport à nos comportements appris. En matière sexuelle en particulier, notre groupe, s'il ne suivait que ses instincts, offrirait le type même de la société permissive. Toutefois, un certain nombre de règles canalisent l'appétit sexuel et en font une force sociologiquement structurante de premier plan.

D'un point de vue physiologique, comparés aux animaux de même taille, nous sommes relativement chétifs et délicats, moins forts, moins armés, moins rapides... et souvent moins téméraires (peut-être parce que plus lucides). Pour les performances organiques nous sommes presque toujours battus : à la course, au saut... Sauf toutefois dans le domaine amoureux, où nous pulvérisons tous les records. Sur le plan anatomique, aucun complexe ne nous menace : bien que dépourvu d'os pénien, le pénis de l'homme en érection est certainement le plus gros de tous les primates. C'est sur le plan sexuel que notre avantage s'affirme.

Tous les mammifères ou presque — suivant en cela la plupart des vertébrés — ne s'accouplent qu'à certaines périodes : souvent une fois l'an, parfois davantage. Seuls les grands singes anthropomorphes, phylogéniquement nos cousins germains, ont des ruts mensuels : au moment de la ponte ovulaire. C'est alors, et alors seulement, que la femelle devient attractive pour le mâle. Le reste du temps (et en particulier pendant toute la durée de la gestation et souvent de la lactation), les individus de sexes séparés qui vivent ensemble n'éprouvent aucune attirance les uns pour les autres. Rien de tel

chez l'être humain : quels que soient le moment du cycle, la saison, la femme est « insatiable » et l'homme toujours « prêt » à lui répondre, pourvu qu'on lui laisse, çà et là, quelques moments de répit.

## **L'usage social du sexe**

Le *sapiens*, avons-nous dit, est un animal intelligent, capable de construire des sociétés remarquablement intégrées, qui apportent des réponses culturelles et technologiques d'une grande efficacité aux exigences de l'environnement. Pour durer et se développer, ces sociétés exigent la mise en place d'un certain nombre de règles contraignantes qui deviendront plus tard des lois.

La pression sexuelle sera largement utilisée pour canaliser, spécialiser et hiérarchiser la société humaine.

Désormais la sexualité s'imisce un peu partout. Elle revêt les formes les plus inattendues, prend les chemins les plus originaux pour atteindre son but : le coït. Depuis longtemps, notre imagination s'est mise au service du sexe.

## **Les modèles ancestraux**

Si les premiers hommes ont laissé des fossiles et des restes d'industrie qui permettent aujourd'hui de « remonter » le cours de la préhistoire sur quelque 4 ou 5 millions d'années, les sociétés que formaient nos lointains ancêtres ne nous ont légué que peu de traces. Pour imaginer ce qu'elles furent, on doit procéder par analogie, en gardant tout ce que cette méthode offre d'incertitudes et d'approximations. Deux voies restent

ouvertes. La première consiste à étudier les sociétés de primates non humains qui sont, dans la phylogénèse, nos parents les plus proches : les grands singes africains (gorilles et chimpanzés). La seconde revient à examiner les sociétés humaines appelées injustement « primitives », qui vivent encore de la cueillette et de la chasse, sans connaître l'agriculture et l'élevage. Il s'agit donc de prédateurs dont le mode de vie ne diffère pas fondamentalement de celui des autres mammifères omnivores. Toutefois, les « règles » culturelles qui les régissent (en particulier en matière de mariage) montrent que ces sociétés, techniquement archaïques, sont déjà socialement très complexes et ne répondent pas, ou ne répondent plus, à l'état ancestral, sans doute beaucoup plus simple.

## ***1. La vie sociale des singes anthropomorphes<sup>2</sup>***

La vie sociale des primates a été largement abordée au chapitre précédent. Nous nous bornerons à préciser ici les structures observées chez les anthropomorphes africains et qui pourraient, à certains égards, rappeler ce que furent les premiers groupes humains.

Les ancêtres communs à notre lignée et à la leur devaient vivre vers le milieu du miocène, il y a quelque 20 millions d'années. Ses représentants sont mal connus. À cette époque, un accident géologique — l'apparition d'une immense faille orientée dans le sens nord-sud allant de la Turquie à l'Afrique méridionale — coupa la partie orientale de l'Afrique en deux parties, qui devinrent écologiquement différentes.

À l'ouest de la cassure (aujourd'hui la vallée du Rift), le climat demeura chaud et humide, laissant persister la forêt ombrophile

tropicale. Les singes préanthropoïdes qui vivaient là conservèrent un mode de vie en grande partie arboricole. Ils poursuivirent leur route évolutive dans le rameau simien, donnant les paninés qui ressemblent aujourd'hui aux gorilles et chimpanzés.

À l'est de la faille, le climat devint plus sec, et la forêt fit place à la savane. Les grands primates descendirent des arbres et furent obligés de vivre à même le sol ; ils adoptèrent alors la position verticale permanente qui les renseignait mieux sur leur environnement. Cette nouvelle posture libérait leurs membres antérieurs (devenus supérieurs) et laissait les mains disponibles pour accomplir les gestes les plus délicats. En outre, ce redressement de l'axe de l'animal mettait le crâne en position supérieure, posé sur le haut de la colonne vertébrale, et non appendu à son extrémité antérieure comme c'est le cas chez l'animal horizontal (notre chien par exemple). Dans cette dernière éventualité — propre à la quasi-totalité des mammifères autres que les hominiens — la croissance du cerveau est limitée par son poids. En station debout au contraire, la tête demeure bien équilibrée par rapport à l'attraction terrestre. Elle peut s'élargir dans tous les sens. C'est ainsi que les hominiens ont augmenté le volume de leur encéphale, c'est-à-dire le nombre de leurs cellules nerveuses, et par là le niveau de leur psychisme. Les facultés mentales firent un immense progrès, ce qui représentait un facteur de sélection hautement favorable. L'intelligence, capable d'ajuster les comportements à une foule de situations, était le seul avantage que les hominiens puissent opposer aux grands prédateurs carnivores, redoutables pour nos chétifs ancêtres qui vivaient près d'eux en savane. Ainsi, millénaire après millénaire, se forma la lignée humaine. Cette hypothèse semble

maintenant la plus vraisemblable pour rendre compte de nos origines.

Comme les autres primates, gorilles et chimpanzés vivent en sociétés, composées de *groupes unitaires* réunissant des animaux des deux sexes appartenant à plusieurs générations et qui participent ensemble à la même activité sociale : quête de nourriture, élevage des jeunes, protection contre les prédateurs, défense du territoire contre les groupes voisins, etc. Toutefois, les structures varient considérablement dans les deux espèces. Le gorille présente des sociétés assez rigides. Chez le gorille des montagnes par exemple, le groupe de base est formé de 20 à 30 animaux, dont une majorité de femelles, qui vivent sous la férule d'un vieux mâle dominant ayant l'exclusivité, au moins théorique, de la reproduction. La hiérarchie est sévère, quasi dictatoriale. Le mâle dominant reste le maître absolu de son harem, où tout lui est permis : meurtre éventuel d'un rival, infanticide, kidnapping d'une femelle appartenant à une société voisine (si elle vient avec son petit, celui-ci est généralement tué). Au contraire, les petits du groupe sont protégés. Une fois matures, les femelles sont incluses dans le harem, alors que les jeunes mâles sont refoulés à la périphérie, avec défense absolue de revenir au sein du groupe et d'y copuler. Ils forment une troupe de « mâles célibataires », satellite du harem. Mais cet autocratisme du gorille a son revers : la mort du mâle dominant, sur qui se fondait toute la hiérarchie, soulève un problème de succession. Dans les cas favorables, l'un des mâles célibataires plus hardi que les autres vient vite occuper la place du roi défunt et imposer sa loi. Mais si aucun successeur ne se présente, le groupe peut se dissoudre dans la nature.

Les chimpanzés au contraire forment des sociétés beaucoup

plus laxistes, plus « permissives », de 40 à 60 animaux pour *Pan troglodytes* (le chimpanzé commun), de 60 à 120 pour *Pan paniscus* (le chimpanzé nain : limité à la rive gauche du Congo, au Zaïre). Dans les deux cas, la troupe est formée d'un nombre à peu près égal de femelles avec leurs petits et de mâles, entre lesquels la hiérarchie est peu marquée. Le groupe de *Pan paniscus* est souvent divisé en plusieurs sous-groupes de 15 à 30 singes où les deux sexes sont à parité. Au moment du rut, une femelle copule volontiers avec plusieurs mâles successifs. Il arrive même qu'attirés par l'odeur émise par ses sécrétions vaginales, un certain nombre de mâles assistent au coït de l'élu, chacun attendant d'entrer en action à son tour. On fait la queue, en espérant avec patience l'heureux moment. Même en ces occasions, les disputes sont rares et les batailles meurtrières exceptionnelles : l'ambition de chacun semble se limiter à déverser à l'intérieur de la femelle le maximum de son sperme.

Il s'agit, dans l'ensemble, d'une société relativement égalitaire. Les seules bagarres sérieuses pouvant aller jusqu'à l'assassinat ne se produisent qu'entre mâles de groupes voisins qui « s'accrochent » sur les frontières. Chez tous les chimpanzés, les mâles ayant atteint la maturité sexuelle restent intégrés à la troupe, et ne sont pas, comme les gorilles, durement chassés à la périphérie pour constituer des bandes de célibataires. Bien au contraire, ils s'incluent dans le noyau central du groupe unitaire et demeurent liés par de puissantes attaches psychologiques. La cohésion de l'ensemble est telle qu'un chimpanzé mâle rejeté peut difficilement s'intégrer à un autre groupe. Il vit en solitaire ou disparaît. Quant aux femelles, elles ne sont jamais chassées, mais peuvent partir de leur plein gré. C'est ce qui arrive parfois: vers l'âge de 10 ans, quelques femelles chimpanzés quittent leur troupe et en rejoignent une

autre où elles s'accoupleront. Celles qui mettent au monde un rejeton qui survit y restent définitivement. Dans le cas contraire, elles peuvent plier bagage et aller chercher fortune ailleurs. Une femelle adulte qui a déjà eu plusieurs petits demeure définitivement fixée au groupe : elle y a contracté des liens nombreux avec les mâles qui forment le noyau central (ce « pool de pères collectifs ») et, bien entendu, avec sa descendance.

Ce multiple réseau de parenté la retient. Ainsi, contrairement à la société de gorilles qui représente un type de harem assez strict et repose sur un mâle dominant incontesté, la société de chimpanzés est, en ce qui concerne les mâles, beaucoup plus « égalitaire ». Ceux-ci représentent vraiment le ciment du groupe, auquel les relie des liens biologiques (ils ont tous la même ascendance et se sentent « apparentés ») et des liens sociologiques (coopération permanente pour surveiller la frontière du territoire et interdire l'intrusion de mâles étrangers, mais non de femelles, chasse, etc.). En revanche, ce sont les jeunes femelles qui quittent leur groupe d'origine pour s'installer ailleurs. Elles assurent ainsi, en permanence, un certain degré d'exogamie<sup>3</sup>. Il est intéressant de souligner que dans la plupart des sociétés humaines du type paléolithique — et même dans bien d'autres — ce sont les filles qui quittent la tribu, très rarement les garçons. La cohésion du noyau mâle des chimpanzés est telle qu'à la mort de l'un des siens, la troupe poursuit son existence comme si rien ne s'était produit alors que la disparition du gorille dominant peut entraîner la dissolution de la troupe<sup>4</sup>. Toutefois, il arrive qu'un groupe de chimpanzés se scinde par relâchement des liens entre les mâles. Cette partition peut se faire de façon pacifique, chaque sous-groupe occupant son propre territoire et conservant avec

l'autre des relations d'échanges et de voisinage. Mais, à la longue, un antagonisme peut apparaître entre voisins (même s'ils ont une origine commune), antagonisme qui va parfois jusqu'à la lutte à mort entre mâles.

Pour des raisons anatomiques, immunologiques, biochimiques, on admet aujourd'hui que, de tous les singes anthropomorphes, ce sont les chimpanzés nains, *Pan paniscus* qui se rapprochent le plus de l'ancêtre commun. Leur structure sociale est comparable à celle du chimpanzé banal mais plus souple encore. Le meurtre est exceptionnel. Chez tous les chimpanzés, les femelles ont un comportement différent de celui des mâles : elles sont plus solitaires, se déplacent moins, couvrent un territoire plus restreint, en raison sans doute de l'obligation de s'occuper des petits, que l'on ne peut amener trop loin.

Les femelles entretiennent entre elles des relations plus distantes que les mâles : en particulier, elles pratiquent moins l'épouillage réciproque. Toutefois, les relations des femelles de chimpanzés nains sont plus intimes (épouillage, frictions génitales, etc.). Plusieurs groupes contigus qui présentent des échanges sociaux peuvent composer une *communauté*, qui vit alors sur une aire plus vaste formée de la juxtaposition des différents territoires. Mais, dans ce cas, seuls les mâles dominants parcourent toute l'aire ; les femelles restent dans le territoire propre à leur groupe. Le chimpanzé de Tanzanie peut avoir un territoire allant jusqu'à 700 km<sup>2</sup>, ce qui est sans doute bien supérieur à celui des hominiens « primitifs » ; à titre de comparaison les Pygmées Mbuti de la forêt tropicale humide qui vivent encore sur le mode paléolithique couvrent de 150 à 450 km<sup>2</sup>, alors que les Bushmen du désert de Kalahari

« exploitent » des zones de 2 600 à 4 000 km<sup>2</sup>.

En conclusion, on peut retenir que les grands singes anthropomorphes, et en particulier les chimpanzés, diffèrent des autres primates par leur flexibilité sociale qui leur permet d'occuper efficacement de vastes territoires de nature parfois variée.

Ainsi, contrairement à la majorité des cercopithèques (et des mammifères en général), les sociétés de grands singes africains ne sont pas matriarcales mais patriarcales. Toutefois, la collaboration entre mâles ne va jamais très loin, on ne peut pas parler vraiment de chasse collective ni de division sexuelle du travail, comme cela se pratique chez les hominiens même les plus « primitifs ».

## **2. Les sociétés humaines dites « primitives »<sup>5</sup>**

On rencontre encore quelques groupes humains vivant en Afrique noire, en Australie, en Océanie, en Amérique dont l'existence se déroule sur le mode paléolithique de cueilleurs-chasseurs (Kung d'Afrique, aux confins septentrionaux du désert de Kalahari, Mbuti déjà évoqués, Australiens aborigènes, certains Amérindiens de la forêt, etc.). Leur nombre total ne doit pas dépasser quelques centaines de milliers de sujets. Ils sont organisés en bandes, parfois dirigées de façon plus au moins souple par un mâle dominant. Leur structure est patriarcale mais se rapproche beaucoup plus de celle du chimpanzé, que de celle du gorille. En outre, le nucléus familial de base (père, mère, petits) est nettement plus marqué et la reconnaissance du père toujours accusée. Nous en verrons les raisons plus loin. Ces unités nucléaires se rassemblent pour

former des groupes. L'unité du groupe repose sur les mêmes facteurs que ceux déjà rencontrés chez les primates anthropoïdes (défense contre les prédateurs, soin aux jeunes), mais aussi sur l'importance croissante que prend l'éducation. Chez les hominiens, bien d'autres facteurs vont jouer un rôle essentiel en tant que ciment social : la disponibilité sexuelle permanente de la femelle et la chasse collective des mâles. Envisageons-les successivement.

1. *La sexualité permanente, lien social.* La femme, faut-il le rappeler, est la seule femelle des primates à se montrer sexuellement attractive en permanence. Cette situation lui permet de « piéger » l'homme, la pratique de la copulation quotidienne devient une habitude et ramène l'homme au foyer, ce qui l'incite à s'intéresser à sa progéniture. Alors que le chimpanzé peut « oublier » sa femelle entre deux œstrus (surtout si celle-ci est fécondée et donc non « copulable » pour plusieurs mois), la femme peut faire l'amour quotidiennement, quel que soit son état physiologique ou son humeur. Il y a, au niveau humain, dissociation entre le coït proprement dit, qui devient un phénomène complexe et socialisant, et l'acte de reproduction. Certes, le coït est indispensable à la fécondation des femelles, mais par les désirs qu'il fait naître, la gratification physique qu'il provoque (orgasme), il unit le couple physiologiquement, affectivement, voire intellectuellement. Il sert de ligament au nucléus familial qui se retrouve dans un point fixe. Suivant les lieux, celui-ci se matérialise sous forme d'abris naturels ou huttes de branches et de feuillages disposés concentriquement autour d'une aire centrale où se dérouleront un certain nombre d'actes sociaux : danses, rituels initiatiques,

partage de la viande, etc. (voir chapitre XI). C'est sur les échanges sexuels que sera bâtie la parenté : mais chez les hominiens, le cercle de parenté dépasse de loin tout ce que l'on avait pu observer chez l'animal.

Des règles s'instaurent. On les retrouve présentes dans tous les groupes humains, même les plus anciens, qui prohibent certains types d'union, en favorisent d'autres. Le tabou de l'inceste, qui, nous l'avons vu, est déjà présent chez l'animal dans le sens mère-fils (et à un degré moindre sœur-frère) prend ici une extension beaucoup plus large. D'une façon générale, les interdits amènent les membres d'un même groupe à se marier à l'extérieur. Le plus souvent les garçons vont prendre femme chez les voisins et les ramènent chez eux, alors que les filles quittent leur groupe originel pour rejoindre celui de leur mari. Plus rarement, c'est le garçon qui « migre ». Ces échanges ne se font pas au hasard, mais suivent des impératifs souvent stricts, parfois très complexes, comme Claude Lévi-Strauss l'a démontré le premier<sup>6</sup>. Ces règles variables d'un groupe à l'autre se rencontrent dans toutes les populations : de la Papouasie<sup>7</sup> à l'Afrique noire<sup>8</sup>.

Il s'agit là d'une véritable constante culturelle pouvant revêtir de multiples formes. Il est possible qu'elle soit en rapport avec l'observation banale de la fréquence des tares génétiques rencontrées dans les populations trop fermées où tout le monde est parent. Dans ce cas, chacun voit augmenter la probabilité de porter des mutations délétères à l'état homozygote, qui vont s'exprimer sous forme de malformations ou de troubles divers dans le phénotype. Toutes ces règles aboutissent, pratiquement, à éviter les mariages consanguins (c'est-à-dire entre sujets apparentés, ce qui augmenterait la probabilité

d'apparition d'homozygotes dans la descendance). Au contraire, elles favorisent les unions avec des « étrangers au groupe » (population voisine, mais différente ou même lointaine). À l'opposé, il existe parfois des règles recommandant le mariage entre sujets apparentés, afin d'éviter la dispersion des biens. Ici, l'impératif économique l'emporte sur l'impératif biologique. Généralement, il s'agit de mariage entre cousins (tradition judaïque, islamique, chrétienne du Moyen Âge, etc.). Ceci peut être considéré comme le substitut du mariage entre frères et sœurs qui fut pratiqué au cours de l'histoire par certaines dynasties (Égyptiens, Incas) mais finit par se révéler dangereux.

2. *La chasse et les hommes.* Les hominiens n'ont pas inventé la chasse. Si, dans l'ensemble, les primates qui les précèdent sont des chasseurs plutôt médiocres, il existe, situés bien avant dans l'arbre phylogénique, de redoutables prédateurs carnivores (canidés : loups, renards, lycaons, etc. ; félidés : tigres, panthères, lynx, lions) ; leur régime est essentiellement carné. Chez eux, la chasse se pratique parfois en commun, ce qui exige la mise au point de stratégies collectives. Souvent, les deux sexes y participent (les lionnes ont le privilège de tuer leurs proies, préférentiellement aux lions). Ces espèces de chasseurs sont à peu près les seules, chez les mammifères, où le père occupe une place stable et permanente dans la famille et s'occupe effectivement des jeunes.

Cette « paternité » développée, qui contraste avec le rôle très effacé des mâles dans les structures sociales des autres groupes mammaliens, est sans nul doute liée à la chasse et au besoin de nourrir et d'éduquer les jeunes. Pendant que la meute

part à la recherche du gibier, quelques femelles attendent au foyer, avec les vieux mâles et les petits. Au retour, le partage s'exécute par régurgitation de la viande ingérée. Cette distribution se fait au profit non pas uniquement des jeunes, mais de toute la communauté (y compris les vieux). Ce comportement de nourrissage par les deux sexes n'est pas sans rappeler ce qui se passe chez beaucoup d'oiseaux.

Chez les primates, les choses sont un peu différentes. Ceux qui restent dans les arbres sont plutôt végétariens. Mais ceux qui vivent à terre au moins une partie de leur temps, tels les grands singes anthropomorphes, sont omnivores (comme la majorité des mammifères). Il leur arrive donc de chasser, mais de façon épisodique.

En règle générale, il existe une ségrégation sexuelle assez nette. Seuls les mâles chassent, les femelles ne quittant pas les jeunes ou s'adonnant, dans les parages, à la cueillette.

Cette division du travail s'explique par des facteurs biologiques : la chasse n'est pas un exercice sans danger ; elle exige souvent de grands déplacements. Il est exclu que la femelle, qui allaite son petit ou le transporte, puisse y prendre part. Ce serait en outre faire courir au jeune des risques inutiles. Aussi la chasse sera l'apanage des mâles. Par ailleurs, et contrairement aux canidés, il n'y a pas, chez les primates non humains, partage de nourriture. Une fois la proie capturée, chacun s'empare d'un morceau pour le manger sur place. Il arrive que, attirés par les cris de la victime, les autres membres de la troupe accourent. Mais ils n'auront pas le droit de se servir : tout au plus imploreront-ils les chasseurs dans une attitude de mendiants, en espérant que ceux-ci, une fois rassasiés, leur feront profiter des restes (s'il y en a !).

Les hominiens ont été, au contraire, dès l'origine de véritables chasseurs, comme le donne à penser la quantité d'ossements de gibier trouvée dans certains sites qui remontent à quelque 3 millions d'années ou plus<sup>9</sup>. Le développement de leurs qualités intellectuelles leur permet d'affiner leurs méthodes, de mettre au point des stratégies très précises. Mal dotés sur le plan sensoriel (l'olfaction humaine n'est d'aucun secours dans la poursuite de gibier, contrairement aux autres espèces de chasseurs qui « sentent » leur proie et la suivent à l'odeur)<sup>10</sup>, les hominiens sont obligés de devenir de fins observateurs, mémorisant des « cartes mentales » de leur territoire dans l'espace et le temps. Ils sont de vrais naturalistes, étudiant avec minutie les habitudes des animaux convoités, le plus sûr moyen de les capturer en courant soi-même le minimum de risques.

Dans les populations primitives de chasseurs-cueilleurs, le cinquième ou le quart du régime est assuré par la nourriture carnée (le reste étant fait de végétaux), contre un vingtième dans les autres groupes de primates. Mais ce qui différencie plus encore les hominiens, c'est leur aptitude à *partager*, entre mâles, les produits de la chasse et à rapporter « à la famille » les quartiers de gibier ainsi débités. Il s'agit là d'une attitude spécifiquement humaine, qui n'implique ni régurgitation (comme chez les oiseaux ou les canidés), ni « mendicité » comme chez les chimpanzés. Pour le primate non humain, la chasse débouche sur « une alimentation solitaire dans un contexte social. Mais les humains ne se comportent pas ainsi ; nous partageons notre nourriture et nous croyons que nous l'avons partagée ainsi depuis des millions d'années. Ce ne sont ni la chasse ni la cueillette en tant que telles, mais le partage qui fait

de nous des humains<sup>11</sup> ».

La distribution de la viande ne se produit pas au hasard des rencontres, elle obéit à certaines règles et témoigne d'un ordre hiérarchique qu'elle sert en même temps à conforter. Le chasseur donne les meilleurs morceaux à ses parents les plus proches ou à ceux envers qui il a des obligations. Ceux-ci partagent à leur tour avec leurs parents et leurs obligés, ce qui maintient un réseau de distribution fait de multiples canaux, qui s'étend de proche en proche à tout le groupe.

Le bon chasseur, qui dispose de ressources importantes, pourra posséder plusieurs femmes et s'assurer une nombreuse descendance. Aussi, les sociétés de chasseurs-cueilleurs sont-elles souvent polygames (bien que la monogamie existe). La chasse s'accompagne fréquemment d'un rituel, en particulier dans la mise à mort du gibier : le phénomène a été bien décrit dans les films de Jean Rouch pour l'Afrique noire (*la Chasse aux lions*), ou ceux de Himeda pour les Aïnus du nord du Japon (*la Chasse à l'ours*) etc. La chasse place le pouvoir politique et social aux mains des hommes : plus un peuple est carnivore, plus il devient phalocrate. La viande représente un aliment énergétique de premier choix ; mais celui qui la mange croit hériter aussi des qualités du gibier : rapidité, force, virilité, fécondité, courage, etc. D'une façon générale, la part de l'alimentation carnée augmente, quand on va de l'équateur vers le pôle.

À la limite de l'habitat humain, les Eskimos ne mangent guère d'autres végétaux que ceux trouvés dans l'intestin de leurs victimes. Dans cette société, l'homme est largement prédominant. La même remarque peut être faite à propos des Baruya de Nouvelle-Guinée Papouasie<sup>12</sup> qui vivent toutefois

dans des conditions écologiques très différentes.

3. *La cueillette et les femmes.* Une femme enceinte ou en train de nourrir — ne portant qu'un embryon à la fois, et pour une durée assez longue — représente sur le plan fonctionnel, un capital inestimable. Au contraire, un mâle qui fabrique en permanence des millions, voire des milliards de cellules sexuelles est facile à remplacer. Un seul suffit à féconder toute une série de femelles. Aussi, dans le complexe chasseur-cueilleur, ce sont aux femmes que revient presque toujours la charge de la cueillette : activité qui peut se pratiquer en groupe, mais exige moins d'efforts et implique moins de risques que la chasse. Il n'y a ici ni attente, ni pistage, ni combat, ni mise à mort toujours dangereuse. De plus, il est facile d'amener les jeunes au ramassage, qui ne s'effectue jamais loin du campement. Enfin, la cueilleuse a moins de chances de rentrer « bredouille » que le chasseur, soumis aux aléas des mouvements d'un gibier toujours mobile, souvent imprévisible ; les plantes, elles, ne bougent pas, et mûrissent à des époques faciles à prévoir pour qui connaît le territoire. Les produits de la cueillette ne sont jamais partagés dans la communauté. Un homme qui a plusieurs femmes (nous avons dit qu'il s'agissait le plus souvent d'un chasseur particulièrement doué) disposera d'une grande quantité de ressources alimentaires (les végétaux interviennent pour 70 % dans la nutrition des groupes « primitifs »). Cela ne fera que renforcer sa position sociale.

La cueillette suppose l'utilisation d'un certain nombre d'instruments, très différents des armes (souvent lithiques) des chasseurs : sac de ramassage pour les graines ou les baies, pieux fousseurs pour les racines, etc.

Ce type de société est *stable*. La cueillette et la chasse, dont vivent beaucoup d'omnivores en dehors des hominiens, assurent un apport régulier de ressources complémentaires par la variété même des espèces mises à contribution. C'est une garantie de stabilité pour la famille. En revanche, l'agriculture et l'élevage, qui apparaîtront au Moyen-Orient à partir du dixième millénaire, peuvent toujours être l'objet de catastrophes massives, génératrices de disettes (épidémie qui décime les troupeaux, inondations ou sécheresses qui dévastent les champs, etc.).

Dans la plupart des groupes de chasseurs-cueilleurs existent des tabous qui interdisent de tuer tel animal soit en permanence, soit durant certaines périodes ou en certains lieux. Ces interdits protègent la reproduction de l'espèce et assurent constamment une « réserve naturelle » de viande pour la tribu. Ceci constitue l'un des multiples exemples de ce que l'on a appelé le « *bon sens biologique des règles sociales* ».

4. *Intégration sociologique et implantation territoriale.* La notion de territoire, largement répandue dans tout le règne animal (voir chapitre VI), se retrouve dès le début de l'humanité. Si l'on se réfère aux groupes les plus « primitifs », on peut penser qu'à l'origine l'unité de base des chasseurs-cueilleurs devait comprendre de 25 à 30 individus et couvrir une superficie d'environ 75 km<sup>2</sup>. Dans certains cas, l'effectif put atteindre une centaine de sujets et se disperser sur 300 km<sup>2</sup>. Ce sont les deux limites à l'intérieur desquelles la mise en valeur du milieu connaît une efficacité maximale. Chaque groupe unitaire se sent chez lui sur son territoire, qu'il défendra avec plus ou moins de vigueur.

Mais dans la pratique, la situation est plus fluide : la majorité des chasseurs-cueilleurs vivent en groupes sociaux relativement ouverts pratiquant entre eux des échanges qui sont d'abord d'ordre sexuel. Ces stratégies s'élargissent presque toujours du domaine matrimonial au domaine matériel (troc de ressources vivrières ou autres). Des règles, solidement établies, étendent la notion de parenté et imposent le sentiment d'appartenir à un ensemble qui dépasse les frontières strictes du groupe. Elles garantissent non seulement des « flux biologiques », bien mis en évidence par l'hématologie géographique<sup>13</sup>, mais aussi des flux économiques et des alliances, très utiles en cas de conflit. Aussi, les territoires peuvent se superposer au moins en partie, sans pour autant entraîner la guerre.

Chez les hominiens, l'intégration sociale se fait donc à trois niveaux :

1. les familles, mono ou polygamiques, ayant chacune leur case ou leur maison qui se rassemblent pour former le village ou le campement ;

2. celui-ci se trouve au centre de l'exploitation, fixé à l'unité territoriale régulièrement exploitée ;

3. la tribu dialectale : faite de groupes d'exploitation qui assurent entre eux des échanges réguliers selon des règles précises et qui se sentent apparentés. Ils ont souvent une unité de mœurs, de mythes, de langue, de vêtue, etc. Il peut arriver que le 2 et le 3 se chevauchent assez exactement. En d'autres termes, le territoire peut ne plus être une simple unité géographique, mais bien une aire culturelle faite de sujets parlant le même langage, obéissant aux mêmes règles, échangeant des partenaires sexuels (le plus souvent : les femmes) selon des coutumes fixées par la tradition.

C'est en dehors de ce cercle (parfois très large) que commencent les vrais « étrangers ». Cette souplesse dans les structures évite les tensions sociales tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du groupe. En outre, elle permet de s'adapter plus facilement à tout changement de situation environnementale.

Certains ont vu l'origine de l'altruisme dans cette parenté élargie à l'ensemble tribal. L'altruisme est le meilleur ciment social et se traduit suivant le cas par de la sympathie, de la gratitude, ou au contraire un sentiment de culpabilité ou d'indignation. D'où la tendance à punir celui qui aura enfreint les règles et risqué de remettre en cause l'équilibre établi. Il ne s'agit là de rien d'autre que de l'évolution logique d'un animal hypersocial. Ajoutons enfin que si beaucoup d'animaux tendent spontanément à agrandir leur territoire (quitte à batailler avec leurs voisins), toute société de *sapiens* cherche presque toujours non seulement à dépasser ses frontières, mais encore à imposer aux autres sa propre culture, toujours considérée comme supérieure. Cet « impérialisme culturel » est connu depuis la préhistoire ; mais l'histoire en fournit mille exemples : les Romains au cours de l'Empire, puis les Espagnols, les Portugais, les Anglais, les Français dans leurs aventures coloniales qui sont tout près de nous. Aujourd'hui, avec la coupure du monde en deux, il y a bipolarisation idéologique, sociologique, politique et, ce qui est bien plus dangereux, militaire.

Si ce mouvement de « rouleau compresseur » se poursuit, et à moins d'un cataclysme atomique qui mettrait fin à l'aventure humaine, dans un siècle ou deux toute la planète parlera anglais et, au moins pour les mieux lotis, vivra à l'américaine. Et tout cela, grâce à la puissance jamais égalée des mass media et en

particulier des satellites de communication, capables « d'arroser » le monde entier des programmes anglo-saxons. On ne peut pas exclure que ce déferlement entraîne par réaction, une reviviscence des cultures loco-régionales. Mais, face à l'utilitarisme du monde moderne, ce mouvement restera toujours limité.

5. *Sédentarité et nomadisme.* Revenons-en aux groupes primitifs encore livrés à la prédation. Il arrive que les ressources spontanément offertes par le territoire ne soient pas assez vite renouvelées pour subvenir, en temps opportun, aux besoins du groupe. Dans ce cas, celui-ci doit se déplacer (parfois de façon saisonnière) afin de, quitter une zone épuisée pour exploiter une zone vierge. C'est l'origine du nomadisme, qui existait sans doute bien avant la néolithisation (apparition de l'agriculture et de l'élevage).

Il y a aussi les tribus semi-nomades, dans lesquelles les hommes amènent pâturer les troupeaux sur de grands espaces, les femmes restant au campement avec les jeunes. Quand la zone exploitée est suffisamment large, l'homme peut avoir plusieurs foyers qui sont autant de « ports d'ancrage ». Une telle structure s'accompagne évidemment de polygamie : mais les femmes sont territorialement séparées<sup>14</sup>.

6. *La constance démographique.* À la naissance, la femme possède une réserve d'environ 300 ovules. L'un d'eux sera pondu chaque mois, de la puberté à la ménopause (soit environ pendant 30 ans : de 15 à 45 ans). Quand un ovule est fécondé, il faut 9 mois pour mener l'œuf à terme (accouchement). Dans les populations vivant à l'état de nature, l'allaitement sera

poursuivi pendant 2 ans à 2 ans et demi. Mais, chez la femme, contrairement aux autres primates, l'allaitement n'empêche pas l'ovulation (au moins au bout de quelques mois).

Dans les groupes de cueilleurs-chasseurs, même sédentaires, le travail de la femme est tel qu'elle ne peut pas prendre le risque d'une nouvelle grossesse tant que son dernier-né ne jouit pas d'une autonomie complète à laquelle il accède vers l'âge de 4 à 5 ans. Aussi, un certain nombre de règles d'abstinence sont édictées qui couvrent une période plus ou moins longue après l'accouchement.

Chez les Baruya par exemple, tout rapport sexuel est interdit jusqu'à ce que l'enfant ait ses premières dents et soit capable de jouer avec un arc miniature si c'est un garçon, ou de porter un petit filet sur le dos si c'est une fille<sup>15</sup>.

Dans la pratique, il est rare que cette prohibition dépasse 12 mois. Si une grossesse trop précoce intervient, elle donne lieu à l'avortement ou même à l'infanticide.

Ainsi, normalement une femme peut mettre au monde 10 à 14 enfants. Jusqu'au XVI<sup>e</sup> siècle, la mortalité infantile spontanée était telle en Europe qu'une mère pouvait espérer conserver 2 ou 3 enfants : ce qui assurait la constance de l'effectif — ou une augmentation très modérée. Avec les progrès de l'agriculture (meilleurs rendements, possibilités de stockage) observés à partir de la Renaissance, la mortalité infantile commence à diminuer ; il s'ensuit une poussée démographique, plus tard freinée — dans les pays « riches » — par une limitation volontaire des naissances.

*7. Monogamie ou polygamie originelle.* Les premiers hommes étaient-ils monogames ou polygames ? Il est bien

difficile de répondre à cette question : tous les statuts se rencontrent dans les populations dites primitives, de la monogamie stricte à la polygamie occasionnelle ou constante, ou même à la polyandrie (toujours exceptionnelle). Nous avons vu que les primates offraient eux-mêmes une grande variété d'organisation sociale : mais chaque espèce est caractérisée par un type d'organisation donné. À l'intérieur d'une même espèce, les variations de structures de groupe sont discrètes — ou nulles. Chaque structure est celle qui, parmi les combinaisons possibles, permet la meilleure exploitation de la niche. Chez le *sapiens* au contraire, tous les types sociaux peuvent se rencontrer encore aujourd'hui. Cela tient sans doute à nos facultés adaptatives et à la multiplicité des milieux occupés par l'homme.

Sur le plan physiologique, nous avons expliqué comment la polygamie constituait sans nul doute le meilleur moyen d'assurer la multiplication de l'effectif, compte tenu de la différence de rythme entre l'embryogenèse (lente) et la spermatogenèse (rapide). Si la polygamie favorise des naissances nombreuses elle implique en revanche un milieu suffisamment riche en ressources naturelles. Quand les conditions d'environnement deviennent plus sévères, il n'y aura pas trop d'un homme pour faire vivre une seule femme et sa progéniture. La monogamie va de pair avec un certain état de pénurie.

Les sociétés contemporaines tendent toutes à adopter, au moins de façon officielle, la monogamie, plus pour des facteurs culturels (égalité morale des sexes) ou économiques (les femmes coûtent cher) que pour des raisons biologiques, pratiquement inexistantes.

Toutes les enquêtes récentes montrent que les hommes qui n'ont connu, au sens biblique du terme, qu'une seule femme dans leur vie, leur épouse légitime, sont très rares.

En réalité, la polygamie est de règle dans le monde actuel tout comme la polyandrie — bien qu'à un degré moindre<sup>16</sup>. Si la loi impose une monogamie de droit, la biologie et la sociologie tolèrent une polygamie de fait : soit successive (le plus souvent) soit simultanée (ce qui complique la vie !).

Comme le fait remarquer Robin Fox : « On peut trouver, dans les populations humaines actuellement vivantes, tous les types de structures sociosexuelles. Mais le seul invariant culturel rencontré partout et toujours est celui de l'adultère. »

---

1. Jean-Pierre Changeux, *L'Homme neuronal*, Paris, Fayard, 1983.

2. Ce terme, de singe anthropomorphe ou anthropoïde est consacré par l'usage, mais fait preuve d'un « anthropomorphisme » souvent retrouvé dans les sciences de la vie. Dans la mesure où nous avons des ancêtres simiens communs, c'est nous que l'on devrait appeler des « hommes sinomorphes ». Le terme anglais *apes* ou *non-human primates* évite ce piège.

3. M. Ghileri, « L'écologie sociale des chimpanzés », *Pour la science (Scientific American)*, 94, 1985, p. 34.

4. Jun'ichiro Itani, « La vie sociale des grands singes », *La Recherche*, n° 134, juin 1982, p. 744.

5. Il s'agit en fait de sociétés archaïques par leur technologie (non encore néolithisées), mais qui peuvent être très évoluées dans leurs structures (complexité des règles de mariage ou des

échanges de toute nature par exemple). Les sociétés humaines vraiment primitives, qui se rapprocheraient étroitement de celles des chimpanzés, ont depuis longtemps disparu.

6. Claude Lévi-Strauss, *Les Structures élémentaires de la parenté*, Paris, Presses universitaires de France, 1949.

7. Maurice Godelier, *La Production des grands hommes*, Paris, Fayard, 1983.

8. Françoise Héritier, *L'Exercice de la parenté*, Paris, Gallimard-Le Seuil, 1981.

9. Robert Ardrey, *Et la chasse créa l'homme*, Paris, Stock, 1977. Ardrey attache un rôle socialisant essentiel à la chasse. Avec ce que l'on sait maintenant de la sexologie il serait plus juste de dire « et le sexe créa l'humanité ».

10. Toutefois, il serait faux de croire que l'odorat ne joue qu'un rôle très secondaire chez le *sapiens*. Le nouveau-né semble reconnaître ses parents (ou l'étranger) autant par l'odeur que par la vue — et le rôle sexuel de l'olfaction (en tant que stimulant) est loin d'être nul. Et cette réaction de rejet qui s'exprime par cette exclamation : « Je ne peux pas le sentir ! »

11. Richard Leakey et Roger Lewin, *Ceux du lac Turkana*, Paris, Seghers, 1980, p. 12. Voir aussi toutes les coutumes et les rituels d'échanges qui accompagnent la mise à mort du cochon dans les villages pyrénéens (bien étudiés par Daniel et Claudine Fabre).

12. Maurice Godelier, *op. cit.*

13. Jean Bernard et Jacques Ruffié, *L'Hématologie géographique*, Paris, Masson, t. I, 1966, t. II, 1972.

14. Voir Françoise d'Eaubonne, *Les Femmes avant le patriarcat*, Paris, Payot, 1977, p. 243.

15. Maurice Gode1ier, *op. cit.*, p. 104.

16. Sur le comportement sexuel de nos contemporains, on peut consulter avec profit les deux rapports de A.S. Kinsey, qui, bien que vieux de 30 ou 40 ans, demeurent toujours d'actualité. A.S. Kinsey, *Sexual Behaviour in the Human Male*, Philadelphie, W. B. Saunders, 1948 et A.S. Kinsey, *ibid.*, 1952.

Pour la France, on peut lire l'enquête plus récente faite par P. Simon et ses collaborateurs, *Rapport sur le comportement sexuel des Français*, Paris, Julliard, 1972, p. 357.

## **CH. XI : La sexualité dans l'humanité contemporaine**

### **Du triomphe à la prohibition sexuelle**

Il ne saurait être question de faire ici une revue exhaustive de l'histoire de la sexualité dans toutes les grandes civilisations. Une telle entreprise demanderait la collaboration de nombreux spécialistes et exigerait la rédaction de plusieurs volumes. Car, de tout temps et dans tous les pays, les sociétés humaines ont accordé une grande importance au sexe, tantôt l'honorant et le glorifiant comme symbole de la force, de la richesse, du bonheur, de la fécondité, tantôt le condamnant dès qu'il sortait de son rôle strictement physiologique : la reproduction.

Aussi ne ferons-nous que survoler, très brièvement, les grands traits de l'histoire sexuelle de l'humanité, renvoyant le lecteur désireux d'en approfondir certaines étapes aux ouvrages spécialisés.

On sait peu de chose, et pour cause, sur l'appréhension du sexe avant l'écriture. Des spécialistes ont vu dans les monuments mégalithiques des symboles sexuels. Les plus anciens, les dolmens, réalisent une chambre fermée obscure, faite d'une dalle portée par des cloisons latérales. Ils figurent peut-être l'utérus nourricier. Quelques millénaires plus tard, les menhirs, pierres dressées vers le ciel, matérialisent un attribut phallique. Ces monuments, que l'on trouve selon « une coulée » sur toute la périphérie de l'Europe et de la Méditerranée occidentale, seraient reliés pour les premiers à des sociétés

matriarcales, les plus anciennes, pour les seconds au patriarcat amené à l'âge du bronze avec les Indo-Européens<sup>1</sup>. Notons dans beaucoup de populations dites primitives une corrélation d'une part entre la femme, la nuit, la lune (cycle menstruel et cycle lunaire ont à peu près la même périodicité), d'autre part entre l'homme, le soleil et le jour.

On a de bonnes raisons de croire que les premières sociétés occidentales étaient matrilineaires. De multiples traits culturels « fossiles » que nous ne pouvons envisager ici semblent l'attester<sup>2</sup>.

Signalons seulement que, jusqu'à l'époque magdalénienne inclusivement, les figurines sculptées dans l'ivoire ou dans l'os, les dessins pariétaux représentent à peu près toujours des femmes, dont les attributs sexuels sont soulignés. Cela ne saurait surprendre, dans une lointaine époque où la seule filiation certaine et reconnue était maternelle.

Dans l'ancienne Égypte, les épouses des pharaons semblent le plus souvent avoir dominé leurs maris, réduits au rôle de princes consorts. Rappelons que le tabou de l'inceste n'existait pas : dans la famille royale et les classes supérieures, les sœurs épousaient leurs frères. L'origine de cette pratique incestueuse a été diversement interprétée. Pour les uns, elle serait d'ordre religieux : princes et rois descendant d'un couple fraternel mythique, Isis et Osiris<sup>3</sup>. Pour d'autres, les mobiles sont d'ordre économique : l'héritage allant aux seuls consanguins de la femme, l'union entre frères et sœurs<sup>4</sup> évitait le partage à l'infini des royaumes et des biens. Le mariage officiel, qui donnait droit à une sépulture, et donc à l'au-delà, fut, lui aussi, longtemps réservé à l'aristocratie. Ce patriarcat des puissants dura jusqu'à la grande révolution sociale survenue

vers la fin du troisième millénaire, menée par les chefs des armées, qui donna un certain pouvoir aux hommes et améliora les conditions de la plèbe, sans toutefois faire disparaître la différence de nature entre les rois et les autres hommes. C'est l'Égypte qui inventa la circoncision, adoptée secondairement par les Juifs et plus tard par les Arabes. Mais à Babylone, les femmes occupaient une position socialement inférieure à celle des hommes : le mariage était officiel, l'adultère puni de mort. En Europe, le patriarcat semble être venu avec les premières civilisations du bronze. La mythologie nous enseigne que le panthéon grec, longtemps dominé par les déesses (Héra, Athéna, Déméter), est finalement mis sous la coupe de Zeus qui, malgré de multiples révoltes, plie toutes les divinités à son autorité. Désormais, le sexe masculin l'emporte et, à travers les civilisations ultérieures, l'emportera définitivement. Les Égyptiens et les Grecs avaient le culte du phallus, avec son cortège de prêtres et de prêtresses, ces dernières s'adonnant aux joies de la sexualité, non sans but lucratif, avec les fidèles venus dans les temples consacrés à l'amour.

On admet souvent que la tradition judéo-chrétienne est dure pour nos compagnes.

N'est-ce pas Ève qui, écoutant d'une oreille complaisante le démon tentateur déguisé en serpent, décida Adam à croquer la pomme de l'arbre de la science du bien et du mal ? Ce symbole a donné lieu à bien des interprétations. Les uns pensent qu'il s'agit là de l'acte sexuel et qu'ayant découvert l'orgasme, Adam et Ève se crurent les égaux de Dieu. Pour d'autres, il s'agit bien de l'arbre de la connaissance, qui n'est autre qu'une forme de « l'arbre de vie ». L'explication théologiquement la plus orthodoxe assimile leur geste à un péché d'orgueil (qui venait,

initialement, en tête des 7 péchés capitaux). En fait, il convient de faire une distinction entre l'Ancien et le Nouveau Testament.

Le judaïsme n'a jamais considéré le péché originel comme une faute de la chair mais plutôt comme un péché de connaissance et de concurrence avec Dieu. En outre, la responsabilité en incombe aux deux protagonistes : Adam et Ève. Nulle part on ne perçoit cet antiféminisme que l'on retrouvera souvent dans le christianisme. L'Ancien Testament ne condamne pas la sexualité mais l'exalte plutôt. Connaissance en hébreu, *daath*, signifie aussi *union sexuelle* (considérée comme la connaissance totale de l'autre), union à la fois physique et spirituelle qui conduit inmanquablement à Dieu. De plus, Dieu n'est pas masculin (alors que les dieux et déesses du paganisme sont sexués).

Le judaïsme s'écarte délibérément des civilisations égyptienne et grecque (et plus tard latine) qui percevaient la sexualité (et surtout le plaisir qu'elle procure) comme une fin en soi parfaitement légitime. Ce qui signifie le phallocratisme historique de l'homme — sujet qui domine la femme-objet et en tire toutes les jouissances, à n'importe quel prix.

Le « divin marquis » et l'histoire d'O descendent en droite ligne de la Rome impériale. Toutefois, aux mêmes époques, stoïciens ou néo-platoniciens, prêchent le détachement des biens terrestres et dévalorisent le corps. Ce temps eut aussi ses ascètes et ses saints.

Mais contrairement au monde gréco-latin, la loi mosaïque condamne la prostitution, même sous son aspect religieux, tout au moins pour les Hébreux. Toutefois, les femmes « étrangères » peuvent faire commerce de leurs charmes. Chez les Juifs, le but essentiel du mariage est de procurer une

descendance. Les relations illégitimes sont réprimées, tout au moins à partir de Moïse ; l'inceste est interdit et considéré comme un vol.

Le christianisme, quant à lui, sera beaucoup plus sévère pour la femme et d'abord dans son interprétation de l'Ancien Testament.

En effet, si elle est seconde et passive dans l'ordre de la création (Ève est issue d'une côte d'Adam), elle devient première et active dans celui de la chute. N'est-ce pas elle qui tente Adam ? Ainsi, nous voici par la voie du péché originel, tombant dans la condition humaine, avec ses servitudes et ses souffrances. En outre, alors que l'Ancien Testament ne sexualise pas Dieu, le Christ devient un homme souvent représenté avec une barbe, ainsi que Dieu le père. La doctrine condamne durement la femme, origine du péché et de la déchéance. Elle est la responsable unique, ou tout au moins essentielle, de tous nos maux.

Le ton est donné dès l'Église primitive : « Je ne permets pas à la femme d'enseigner ni de dominer l'homme ; qu'elle se tienne donc en silence. C'est Adam en effet qui fut formé le premier. Ève ensuite. Et ce n'est pas Adam qui fut séduit, mais c'est la femme qui, séduite, tomba dans la transgression » (Première Épître à Timothée II, 2-14)<sup>5</sup>.

Toutefois, dès les premiers siècles, la Vierge Marie est déclarée immaculée. Déjà les Grecs considéraient qu'une jeune fille vierge pouvait donner le jour à un enfant. C'étaient les parthénos. En fait, Marie fera l'objet d'une dévotion spéciale et d'ailleurs émouvante pendant toute l'histoire de l'Église (en particulier dans l'Europe chrétienne du Moyen Âge), mais le dogme de l'immaculée Conception ne sera proclamé, en tant

que tel, qu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Marie sera la première « femme porteuse », non par l'intervention du chirurgien, mais par la volonté du Saint Esprit. Malgré cela, la femme reste, pour l'Église, toujours au second rang : exclue du clergé et de certains rites.

Au cours des siècles, la sévérité de la condamnation du plaisir charnel ne se démentira pas. Le 114<sup>e</sup> et le dernier *dit* de l'Évangile selon saint Thomas (qui n'a, il est vrai, jamais été considéré comme évangile canonique) proclame : « Simon-Pierre leur dit : que Marie sorte du milieu de nous, car les femmes ne sont pas dignes de la vie. Jésus dit : voici que je l'attirerai afin de la faire mâle, pour qu'elle devienne elle aussi un esprit vivant semblable à vous, mâles, car toute femme qui se fera mâle entrera dans le royaume des cieux<sup>6</sup>. »

Très tôt, le christianisme condamnera sans appel le corps et tout ce qui est devenu matière périssable à la suite du péché originel, terme de l'âge d'or et d'humanité.

« Cette façon d'envisager la faute originelle en la liant au mythe du paradis terrestre conduisit à présenter aux masses chrétiennes un discours "anti-naturel" et un modèle de sainteté qui dévalorisait la vie humaine<sup>7</sup>. »

Désormais, l'antisexualisme reviendra, au fil des temps, comme un refrain obsédant, même dans les époques où les mœurs se relâchent. Jusqu'à la Renaissance, la condamnation de la sexualité ne fera qu'empirer.

Dans la pensée ecclésiale, deux grandes idées-forces peuvent être retenues en ce qui concerne le sexe :

1. l'Église admet la copulation humaine, mais dans le seul but de procréer, et, bien entendu, uniquement dans le cadre du mariage. En dehors il ne saurait y avoir d'amour licite ;

2. elle rejette toute recherche du plaisir. Même l'acte de chair accompli entre deux époux uniquement pour répondre à un désir, satisfaire une envie, est, à certaines époques, considéré comme péché mortel. L'amour ne doit servir qu'à enfanter dans la douleur. La jouissance pure n'y a point de place. Dès les premiers siècles, saint Thomas affirme : « Les organes sexuels sont donnés à l'homme non pour le plaisir, mais pour la conservation de la race<sup>8</sup>. »

Entre 1107 et 1112, l'évêque de Worms, Bouchard, prépare un recueil canonique ou *Decretum* où sont énumérées les 88 infractions, classées par ordre de gravité décroissante : de l'homicide aux peccadilles. Les quatorze premières portent sur le meurtre, considéré comme dangereux pour l'ordre établi par suite des vengeances et réparations qu'il pouvait entraîner. Aussitôt après, figurent une trentaine d'infractions (soit plus du quart de l'ensemble) touchant à la sexualité : la plus grave étant l'adultère, puis la répudiation, la fornication, l'inceste, les accouplements contre nature, la prostitution etc.<sup>9</sup>

À la fin de sa vie, Albert le Grand adopte une position plus nuancée.

Il déclare, dans sa *Somme théologique* qu'il « n'y a pas de péché dans le rapport conjugal ». Saint Thomas, son élève, indique que la concupiscence née du péché originel marque une vie sexuelle de tout homme et que, « dans l'union de l'homme et de la femme, il y a dommage pour la raison ». Mais il ajoute plus loin que « le coït conjugal étant bon, il en va de même du plaisir qui l'accompagne et qui aurait été encore plus grand si l'homme n'avait pas commis le péché originel<sup>10</sup> ». À cette époque, le plaisir *en mariage* est reconnu comme valable, à condition de n'avoir qu'une finalité : l'enfantement.

Mais la situation ne tarde pas à se durcir. Au XV<sup>e</sup> siècle, Guillaume de Rennes citant un rigoriste du XII<sup>e</sup> siècle, Huguccio, affirme que « s'exciter avec les mains ou en pensée, ou en usant de boissons chaudes de façon à pouvoir plus souvent copuler avec sa femme, est un péché mortel<sup>11</sup> ».

En 1444, le franciscain Nicolo de Osino, ami dévoué de saint Bertrand de Sienne, ajoute que « l'acte des époux n'est exempt de faute que s'il n'y entre aucune délectation de la volupté ». Ce qui est physiologiquement presque irréalisable et revient à culpabiliser tous les couples.

L'homme trop amoureux de sa propre femme commet un véritable adultère (saint Augustin, saint Jérôme).

Les précisions concernant les interdits se multiplient. Pendant le coït, une seule position est admise : l'homme allongé sur la femme, elle-même étendue sur le dos, cuisses écartées. Un certain nombre de tabous sont édictés qui concernent le temps ou le lieu des rapports sexuels<sup>12</sup> : interdiction de copuler la veille des fêtes, les jours de jeûne et d'abstinence, avant la communion, pendant les périodes de menstruation, dans les lieux sacrés, etc.

Chaque fois, après des phases de laxisme relatif, on en revient toujours, au moins de façon officielle, à un certain rigorisme. On ne doute plus aujourd'hui que le comportement sexuel imposé en Europe par les Églises ait joué un rôle important dans le modelage des structures et des rapports sociaux.

## **Du bon usage de la culpabilisation**

À toutes les époques, on est frappé par l'importance

accordée dans les manuels de confession aux péchés de luxure et de volupté, même « commis » avec son conjoint légitime. À partir de considérations dogmatiques (le péché originel, le corps devenu putrescible et donc périssable), l'Église fait un usage efficace de la sexualité qu'elle régleme jusque dans ses moindres détails. Les « guides » à l'usage des confesseurs fourmillent de précisions étonnantes.

Les pénitents sont invités à se souvenir s'ils n'ont pas péché par « des attouchements, baisers, et autres gestes déshonnêtes qui peuvent être fautes mortelles et ne s'accordent pas à la sainteté du mariage<sup>13</sup> ». Il en va de même des péchés contre nature tels l'onanisme et la masturbation. Dans un pénitentiel anonyme de 1490 la fornication est « plus détestable que l'homicide ou le vol qui ne sont pas substantiellement mauvais ». Car, en cas de nécessité, on peut être conduit à tuer ou à voler ; mais rien n'oblige à forniquer. Ce tabou sexuel, ou plutôt cette prohibition du plaisir, imprénera longtemps la culture occidentale. Sa pesanteur sociologique est encore perceptible de nos jours. On peut se demander pourquoi.

Il ne fait guère de doute que, à partir de considérations théoriques ou doctrinales, l'Église, qui est aussi une puissance temporelle entendant se faire obéir, met à profit l'interdit sexuel pour exercer par la confession auriculaire un contrôle rigoureux sur ses ouailles dans une époque et des pays où le simple fait de s'affirmer mécréant pouvait conduire au bûcher.

On peut, sans trop de mal, s'abstenir de tuer son voisin ou de lui voler ses poules. Il est plus difficile de ne pas désirer sa femme, au moins en esprit, quand celle-ci est désirable. Et il est quasiment impossible de lui échapper si ladite femme, comprenant votre sentiment, le partage et s'offre à vous.

Dans la réalité quotidienne, peu d'hommes ou de femmes auront, un jour ou l'autre, eu envie de commettre un homicide ou un vol. Mais tous ou presque auront été sollicités par une ou plusieurs aventures extra-conjugales. En prenant en main le contrôle de la sexualité et en lui traçant des limites étroites, le christianisme fait de tout homme un pécheur, qu'il tient à sa merci puisque l'Église seule possède par le sacrement de pénitence la clé de la Rédemption. Et cette méthode est d'autant plus efficace que le pécheur récidivera, presque inéluctablement.

Quand l'Église s'est imposée en tant que force sociale, elle a repris la vieille conception persane du diable, assimilé à la matière, aux jouissances, que l'on oppose à l'esprit, à la pureté, à Dieu. C'est à ce moment que le péché originel perd son image primitive (concurrence avec Dieu) pour prendre celle de l'acte de chair lui-même. Dès lors, ce péché, lié à la transmission de la vie, devient héréditaire. Cette évolution culturelle est lourde de conséquences : elle renforce les structures familiales et réhabilite partiellement le statut de la femme. Mais elle diminue la croissance démographique (beaucoup moins d'enfants illégitimes que naguère) et freine l'esprit d'entreprise (« Nos biens ne sont pas de ce monde », dira le Christ qui prêche le détachement matériel).

Quand Rome s'effondrera sous les coups répétés des barbares, l'Église sera la seule force d'intégration sociale à résister. Non seulement elle cimentera les restes de l'Empire, mais elle finira par convertir les vainqueurs.

## **La sexualité dans l'Église du Moyen Âge**

Si le christianisme avait condamné globalement l'amour charnel, dans la pratique les choses se passaient souvent de façon différente<sup>14</sup>.

Dans l'Église primitive, les prêtres, et même les évêques, pouvaient se marier. C'est seulement au XI<sup>e</sup> siècle (en 1049 et 1055) que Léon IX décréta la chasteté absolue. Le clergé régulier, vivant en ordres monastiques, était déjà composé de célibataires et accepta sans rechigner la nouvelle loi. Le clergé séculier, vivant dans le monde, fut plus réticent. En 1073, Grégoire VII rappela la décision de Léon IX et l'obligation pour tous de la suivre. Mais le concubinage, avoué ou clandestin, persista assez longtemps, certains estimant souhaitable que le curé ait une concubine pour lui éviter de débaucher les femmes des autres. Cette situation n'épargnera pas les temps modernes. Quant à la noblesse, elle maintint une certaine licence des mœurs. L'adultère était fréquent : être un bâtard n'était pas une tare, pourvu que le père soit un homme illustre. Toutefois, la situation n'était pas exactement ce qu'en dirent plus tard les philosophes opposés à la féodalité, puis à l'absolutisme royal, et moins encore les tenants de la Révolution. On a dit, et écrit maintes fois, que le droit de cuissage (ou droit de la première nuit de noces) existait en France et dans d'autres pays occidentaux au profit des seigneurs, voire des clercs. En vérité, c'est Beaumarchais qui, à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle, interpréta à sa façon le droit du seigneur à autoriser le mariage des serfs. Cette vision, très déformée, du réel fut reprise et amplifiée par les révolutionnaires, soucieux d'accabler l'Ancien Régime, quitte à en rajouter quelque peu.

Nudité, caresses, fornication étaient monnaie courante. Les contes licencieux faisaient partie de la littérature quotidienne.

La prostitution fleurissait un peu partout. La situation devint telle que l'Église réagit en créant les tribunaux de l'Inquisition (1183), dont le but initial consistait à lutter contre la luxure, la hiérarchie craignant que la généralisation de la liberté sexuelle dans les couches populaires lui enlève toute autorité. Par la suite, l'Inquisition sera chargée de dépister les hérétiques. L'appétit sexuel, considéré dès lors comme démoniaque, sera traqué sans répit quelle que soit sa forme. Toute amoureuse, voire toute fille attirante ou quelque peu coquette est soupçonnée d'être sorcière et d'avoir des rapports charnels avec Satan. Celui-ci est souvent représenté avec un pénis long, dur, garni de fer ou d'écaillés, d'où s'écoule un sperme glacial. Malgré la taille de cet objet et la vigueur de son propriétaire, il peut ne laisser aucune trace de son passage. C'est ainsi que des jeunes filles seront condamnées au bûcher pour rapports avec le diable, malgré une virginité anatomique indiscutable. Ces jeunes sorcières sont les plus dangereuses : elles attirent dans leurs filets les grands, les prêtres, voire les évêques. Elles s'accouplent aussi avec des animaux (et en particulier les chats noirs). Quant aux vieilles, d'une laideur repoussante, qui voyagent dans les airs chevauchant un balai pour se rendre au sabbat, elles préparent philtres et onguents mystérieux doués de pouvoirs magiques. Tout signe extérieur bizarre, d'une tache cutanée aux crises d'épilepsie, fait passer le porteur pour un suppôt du malin. Dès lors, un véritable délire collectif s'empare de la communauté : les accidents climatiques mettant à mal les récoltes (gel, sécheresse), les incendies, les épidémies sont attribués aux sorcières. Les exécutions (par le bûcher) se multiplient. Jeanne d'Arc sera condamnée comme sorcière avant d'être canonisée<sup>15</sup>. Devant ces déviations, Martin Luther, puis Jean Calvin prêchent la réforme : retour à la morale pure

de l'Église primitive, mariage du clergé autorisé. C'est à ce moment que Rome réagit en provoquant le concile de Trente (1545-1563) et la Contre-Réforme qui amplifia cette « chasse aux sorcières », confirma le célibat des prêtres et institua le latin comme langue liturgique. Ce mouvement empêcha le protestantisme d'atteindre l'Italie et l'Espagne<sup>16</sup>. Mais en Angleterre, Henry VIII, qui désirait divorcer de Catherine d'Aragon pour épouser Anne Boleyn, fit dissidence et se proclama chef de l'Église réformée d'Angleterre (1530). Il aura encore quatre épouses successives.

Ce mouvement répressif couvra tout le XVI<sup>e</sup> siècle et une bonne partie du XVII<sup>e</sup>. Il sera surtout marqué en pays protestant, relativement plus léger en Espagne et surtout en Italie, demeurées catholiques.

Mais en même temps, un autre type d'amour, plus désincarné, se développe : c'est l'amour courtois ou amour galant né en Occitanie au XI<sup>e</sup> siècle, peut-être sous l'effet d'une tradition venue du sud, de l'Espagne islamique (Andalousie). La femme fait l'objet, non seulement de désir que l'on veut satisfaire de gré ou de force, mais d'abord d'admiration. Elle inspire poètes et musiciens. Les seigneurs cultivent dans leurs châteaux ce type d'amour poétique et donnent des veillées et des cours d'amour où chacun fait montre de son talent. Ces princes sont les premiers troubadours. Toutefois, le but recherché est le même : posséder charnellement la belle. Dans le nord, on ne s'entoure pas de tels ménagements. En Occitanie, on appâte l'objet de son désir par des vers et des chansons. C'est en fait la parade nuptiale des animaux, mais intellectualisée, humanisée.

Sous l'influence répressive de l'Église à partir du XIII<sup>e</sup> siècle

(croisade contre les Albigeois), l'amour courtois deviendra purement platonique, au moins de façon avouée. On voit se multiplier les troubadours, sorte de vagabonds qui font profession de poésie et vont de château en château, servant parfois d'entremetteurs, et généreusement récompensés pour leurs services.

Toutefois, dans les comportements, il faut, surtout à partir de la Renaissance, distinguer nettement le menu peuple, soumis à la fêrule de l'Église, et la noblesse, qui, ayant redécouvert l'Antiquité, s'échappe volontiers des règles du temps. Elle demeure libertine et jouisseuse avec, au moins au début, un souci de dissimulation. L'exemple vient de haut. Les maîtresses du roi de France, appelées « favorites », jouent un rôle de premier plan (Mme de Montespan, Mme de Maintenon pour Louis XIV, cette dernière devenant épouse légitime, mais morganatique, à la mort de la reine ; la Pompadour, la Du Barry pour Louis XV, etc.). Leur influence politique est grande et beaucoup d'interventions destinées au roi passent par elles. Leurs enfants constituent une nouvelle noblesse, parfaitement acceptée, « la noblesse d'alcôve » ou « de lit ». La Montespan, pour ne citer qu'elle, en aura huit de Louis XIV. La favorite dure un temps, entrecoupé çà et là de quelques aventures avec des maîtresses occasionnelles. Souvent les favorites répudiées entrent au couvent. Dans la noblesse, « ballets roses » et orgies se multiplient. À partir du XVIII<sup>e</sup>, les mœurs de la bourgeoisie ou du menu peuple ne valent guère mieux, même si celui-ci ne jouit pas de la liberté sexuelle que procurent l'argent et la notabilité. Un personnage est typique de cette époque : c'est le séducteur irrésistible, grand collectionneur d'aventures galantes, dont Casanova ou don Juan sont restés les figures de proue. La

séduction d'une riche héritière ou d'une femme fortunée n'a pas grande importance. Tout le monde l'admet. Au pis, le père ou le mari grincheux provoqueront un duel. La séduction d'une fille modeste peut avoir des conséquences tragiques surtout en cas de grossesse. La fille mère est rejetée de la communauté. L'enfant naturel n'est pas accepté et il porte une tare qui lui restera toute sa vie. La mère devenue immariable, renvoyée par sa famille, condamnée par le clergé n'a de refuge que dans le suicide ou la prostitution. Aussi beaucoup de nouveau-nés sont-ils laissés sur les parvis des églises ou dans les alentours immédiats d'un couvent. Le nombre d'enfants illégitimes et abandonnés ne cesse de croître. Cette différence de traitement entre les classes, face aux problèmes sexuels, est devenue tellement choquante qu'elle sera bientôt dénoncée par des écrivains d'un type particulier : les philosophes rationalistes qui ont pris leur distance vis-à-vis de la vérité révélée pour s'appuyer sur la nature, bonne par définition, et sur la raison considérée comme infaillible. Au début, il s'agit de lettrés, souvent d'origine modeste qui vivent aux crochets des princes en leur enseignant quelques bribes de littérature, d'histoire et de philosophie. Certains n'hésitent pas à dénoncer le contraste entre riches et pauvres, nobles et paysans, qui semblent devoir suivre deux morales différentes, tout étant permis aux premiers, rien aux seconds. Ce mouvement contestataire commence avec J.-J. Rousseau qui dénie toute valeur au mariage et prône l'union libre. Il se poursuit avec Voltaire et les encyclopédistes (Diderot, d'Alembert<sup>17</sup>, etc.), et débouchera sur la grande révolution de 1789 qui ébranlera non seulement la France, mais toute l'Europe. Le XVIII<sup>e</sup> voit prospérer la prostitution et toutes sortes de perversions sexuelles. L'homosexualité se développe,

tant chez les femmes que chez les hommes.

En même temps, la biologie, encore balbutiante, fait son entrée dans la connaissance. Jusqu'ici, rien ou presque n'était connu sur la physiologie de la reproduction. Longtemps on avait considéré que le mâle seul était porteur de semence qu'il confiait à la femelle pour la mener à maturation. Celle-ci n'aurait donc joué que le rôle de nourricière. En 1651, William Harvey (qui a découvert la circulation du sang) assure que tout être vivant dérive d'un œuf pondu par la femelle (dans les espèces bisexuées). Après lui, Linné, Malpighi, de Graaf étudient l'évolution de l'ovule au cours du cycle normal ou de la grossesse. Mais aucun n'attache la moindre attention au sperme. C'est Leeuwenhoek qui, ayant observé grâce au premier microscope les globules rouges du sang, décrit les spermatozoïdes, comme de petits animalcules s'agitant dans le sperme. Malheureusement, il ne saisit pas le rôle de ces cellules dans la fécondation. C'est seulement en 1877, que Fiol surprendra, chez les échinodermes, la fusion du spermatozoïde et de l'ovule pour donner l'œuf. Assez vite, on observe qu'il s'agit là d'un phénomène constant. Désormais la sexualité entre dans la physiologie. Le XIX<sup>e</sup> siècle connaîtra un brusque retour aux règles et à la vertu. À la permissivité de fait des décennies précédentes, les temps postrévolutionnaires ne laissent place qu'à ce que Michel Foucault avait appelé « les nuits monotones de la bourgeoisie victorienne. La sexualité est alors soigneusement renfermée. Elle emménage. La famille conjugale la confisque<sup>18</sup> ».

On s'attaque à la prostitution, refoulée dans les « maisons closes », ailleurs considérée comme un délit. En 1792, la Convention rend le mariage légal, et institue le divorce, qui,

jusqu'à une date récente, fut assez peu utilisé. Napoléon eut une vie privée très orageuse : deux femmes légitimes, une douzaine de maîtresses connues. Dubois, préfet, inaugure le contrôle médical des prostituées. La Restauration abolit le divorce qui ne sera rétabli qu'en 1884. Elle entreprend une réforme des mœurs. En Angleterre, le règne victorien renforce le tabou sexuel<sup>19</sup>. En réalité, on peut tout faire, mais à condition que cela ne s'ébruite pas. Au silence imposé au sexe, répond la vague romantique qui exalte la nature, et l'amour qui finit toujours mal : thème constamment évoqué par les poètes tels que Musset, Vigny, etc. Quant à George Sand, homosexuelle notoire, elle passera sa vie affective à faire souffrir ses amants, qui furent nombreux (Heine, Musset, Chopin, Mérimée, pour ne citer que les hommes plus connus, et sans compter les femmes).

Toute la deuxième moitié du siècle sera marquée par cette vague de pruderie (plus ou moins hypocrite). L'adultère est considéré comme une déchéance sociale mise à l'index. Les femmes illégitimes ne sont pas reçues dans la bonne société.

Certes, les prostituées sont cloîtrées dans les maisons de tolérance. On peut s'y livrer, en payant, à toutes sortes de turpitudes. Ces maisons « que la loi tolère mais que la morale réprovoque » ont parfois leurs spécialités : certaines sont réputées pour la flagellation, leurs « chambres de tortures », d'autres pour la sodomie ou encore l'amour collectif, les femmes enceintes, etc. Un contraste étonnant règne entre ce qui correspond à l'attitude des milieux bourgeois et ce qui se passe dans la réalité cachée. La littérature est sévèrement expurgée alors que sont distribués, au prix fort et sous le manteau, des ouvrages d'un érotisme délirant (voir par exemple *Gamiani*, attribué à Musset). En même temps une campagne intense,

pour ne pas dire insensée, se développe contre la masturbation, accusée d'être à l'origine de toutes sortes de troubles physiques ou mentaux. Dans les collèges de garçons (et à un degré moindre pour les filles) toutes sortes de moyens sont imaginés pour tenir les mains à distance du sexe, surtout pendant la nuit<sup>20</sup>. La cour de Napoléon III suit le sillage victorien. Les nus sont vêtus d'une feuille de vigne ; on retire des musées les toiles jugées trop « naturistes » (malgré les multiples aventures de l'empereur qui, dans ce domaine, fut encore plus actif que son oncle). La révolution industrielle s'accompagne, on le sait, d'un accroissement rapide de la population des grands centres urbains, au détriment des campagnes. Dans les couches les plus pauvres, très mal logées, vouées au manque d'hygiène, à la promiscuité, à la sous-nutrition il n'y a plus de place pour les règles morales. L'inceste est fréquent, le nombre d'enfants se multiplie. Malthus avait déjà souligné le danger du surpeuplement et prôné la continence absolue et le mariage tardif. Bien après lui, sa théorie est reprise (on sait l'influence qu'il exerça sur Charles Darwin), mais l'on tend à séparer continence et reproduction. On tolère diverses méthodes (*coïtus interruptus*, antiseptiques vaginaux, notion d'infécondabilité pendant une partie du cycle ovarien, etc.). Mais ces pratiques n'atteignent que les milieux jouissant d'une certaine instruction.

L'homosexualité, et d'une façon générale tout ce qui est considéré comme « perversion sexuelle », est punie par les tribunaux (dans la mesure, bien entendu, où on leur accorde une certaine publicité). Mais en privé, tout est permis. Le monde occidental du début de notre siècle vivra sur la conception de la culpabilité sexuelle : ce qui se rattache au sexe est considéré comme honteux.

Mais bientôt — comme c'est souvent le cas dans l'histoire des civilisations humaines — se manifeste une réaction allant exactement dans le sens opposé (phénomène du pendule). En effet, les théories de Freud vont banaliser le sexe au point de lui faire jouer un rôle dans les relations sociales, voire dans toutes les actions du quotidien (chapitre XII). En même temps, les maladies vénériennes (surtout syphilis et blennorragies) sont mieux connues et soignées de façon plus efficace. La guerre de 1914-1918, qui a causé en France une immense hécatombe de jeunes gens, s'accompagne, pour les survivants, d'une « fringale de vie » et d'une libéralisation des mœurs qui s'accroît brutalement à partir des événements de mai 68. Ceux-ci n'ont pas bouleversé les structures sociales de l'Occident, mais ils ont libéré le sexe (union libre quasi constante surtout chez les étudiants, le mariage ne venant consacrer légalement une ou plusieurs expériences, parfois longues ; autorisation légale d'interrompre la grossesse, découverte et très large diffusion des moyens anticonceptionnels, reconnaissance officielle du concubinage, naturisme fréquent sur les plages, etc.). Ainsi, blanchie par Freud, à l'abri de toute pathologie spécifique (hormis de rares cas, généralement importés), la sexualité, d'abord triomphante et agressive, comme pour se venger de la quasi-clandestinité où la tint le siècle victorien, occupe maintenant une place banale et est davantage considérée comme fonction biologique que comme phénomène mental. L'extraordinaire floraison des films pornographiques et des sex-shops observée dans les années soixante a été liée à des pulsions naturelles trop longtemps contenues. Ce phénomène, qui a fourni le défouloir, est maintenant sur son déclin.

L'acte immoral et défendu, qui nous faisait l'égal de Dieu et

avait entraîné l'expulsion de nos premiers parents du paradis terrestre, est devenu un geste d'une désolante banalité. Désormais, l'amour et le plaisir, la procréation et l'accouplement sont deux actes entièrement différents.

Cette banalisation de l'acte charnel lui enlève, indiscutablement, beaucoup de son attrait. Toute la stratégie d'approche et de parade se résume aujourd'hui à peu de chose. Nous sommes loin de l'époque où Claude Bernard interrompait en bredouillant son cours de physiologie au Collège de France parce qu'il venait d'apercevoir, au premier rang de ses auditeurs, la cheville de Mme Rafalovitch cerclée d'un anneau d'or. Celle qui fut, peut-être pas sa maîtresse mais à coup sûr son égérie, inspira au savant une correspondance admirable où percent, avec beaucoup de discrétion, mille traits amoureux. Elle l'y console, avec une infinie délicatesse, de ses déboires familiaux.

Désormais, on ne se contente plus d'une cheville même admirable, entraperçue dans un amphithéâtre mal éclairé. Tous les étés, les plages de la Méditerranée (sans parler des autres) se trouvent envahies par un déferlement, non pas de vagues bleues, mais de fesses et de seins plus ou moins bruns, qui, à part quelques individualités remarquables, affligent plus qu'ils n'attirent. Ils sont si nombreux qu'ils ne choquent plus. Nous voici saturés. Et il y a toujours un immense fossé entre ce que l'on imagine et la réalité. Il est possible que cette libération totale conduisant à la satisfaction rapide du désir diminue la créativité artistique et toute activité culturelle. Et l'on peut se demander si, dans le royaume du roi Pausole, il y aurait eu encore de la place pour les musiciens ou les poètes.

Et si cette banalisation quotidienne de l'érotique, ce self-

service amoureux (type eros-center) ne nous prépare pas, pour le monde occidental, des générations d'impuissants, dépourvus d'ambition.

## **La sexualité dans les autres cultures**

Nous ne retiendrons ici que les grandes cultures non occidentales : c'est-à-dire celles qui intéressent des centaines de millions d'individus, et qui sont géographiquement très étendues.

### ***1. La sexualité dans l'islam***

L'islam constitue, à côté du judaïsme et du christianisme, l'une des trois religions abrahmiques qui reconnaissent un seul et même Dieu (monothéisme). Mais, contrairement aux deux premières, il ne croit pas au péché originel. Du coup, la femme n'est plus culpabilisée et considérée comme responsable d'une déchéance que le livre saint, le Coran, ne perçoit pas. Cela n'empêche pas que, dans l'histoire des sociétés islamiques, une hiérarchie des sexes a toujours existé qui maintenait la femme sous l'autorité des hommes (le père, le mari, le fils) et dans la claustration. Deux sentiments prédominent ; et d'abord la pudeur qui isole rigoureusement la vie privée. La sexualité n'est l'affaire que des intéressés eux-mêmes. La sourate IV, dite sourate des femmes, édicte maintes prescriptions ; l'inceste, la fornication, l'adultère sont prohibés et sévèrement punis. Les différends qui peuvent s'élever entre partenaires sont soumis à des juges.

Théoriquement, la loi islamique (qui n'est autre que la loi

coranique) admet la polygamie et permet d'avoir jusqu'à quatre épouses légitimes, plus un nombre indéterminé de concubines. Le divorce est admis. Ensuite, et de façon quasi paradoxale, le rôle et l'influence de la femme grandissent : c'est elle qui forme le noyau secret du foyer. Tout ce qui s'y rapporte est plus ou moins érotisé, et donc voilé et caché.

Cette sexualité élargie interdit et sacralise un vaste domaine sur lequel règne un tabou permanent. Toute violation entraîne la réprobation du groupe et le châtement de Dieu. L'honneur constitue la projection sociale de la pudeur. Toute intrusion étrangère dans la zone intime (en fait, assez vaste) protégée par la pudeur est défendue et punie (la vengeance de l'homme trompé peut aller jusqu'au meurtre). La famille demeure un monde clos et autocratique<sup>21</sup>. La femme est longtemps demeurée marginalisée, car symbole même de la sexualité. Le sentiment de l'honneur allait à sens unique, la femme était tenue à une extrême réserve alors que l'homme avait pratiquement tous les droits. Le mari bafoué pouvait tuer son rival, la femme trompée n'avait d'autre recours que la scène de ménage (loin de tous regards indiscrets) ou de s'en remettre à Dieu pour que l'homme retrouve le droit chemin. Le mariage est donc la seule réponse acceptable à la sexualité (surtout féminine) ; d'où son importance. Ici, les barrières culturelles sont assez strictes, un musulman ne peut épouser une païenne, mais il a le droit de prendre comme femme une chrétienne ou une juive. Les enfants qui naîtront seront musulmans. Par contre, une musulmane ne peut épouser qu'un musulman. Ces règles expliquent le petit nombre de mariages mixtes observés pendant la longue occupation du Maghreb par les puissances occidentales (France, Italie, Espagne) ou la rareté des unions mixtes entre

les diverses communautés qui composaient le Liban et vécut, côte à côte, pendant des siècles, en bonne intelligence<sup>22</sup>. On a beaucoup brodé, et parfois de façon malveillante, sur l'hypersexualité érotique de l'islam.

En fait, la doctrine primitive, celle qui est livrée par le Coran, met l'homme et la femme sur un pied d'égalité. Le couple et la famille constituent un lieu de rencontre, non d'affrontement et de tyrannie. La pratique a été toujours plus permissive que ne le prévoyait la théorie. Dans la société islamique, toutes les formes de « déviations » ont existé au même titre que dans les autres cultures (inceste, homosexualité, pédophilie, sodomisation, nymphomanie, prostitution, relations pré ou extra-conjugales, etc.). Si la tradition les condamne, la société les tolère dans la mesure où l'honneur est sauf, c'est-à-dire où elles restent cachées. Ceci implique un immense refoulement collectif qui aboutit à une véritable stratégie de dissimulation sexuelle (rôle des entremetteuses, réglementation de la prostitution, ou croyance en la possibilité de « l'enfant endormi » selon laquelle une grossesse en cours peut entrer dans une phase de latence des années durant). Toutes ces mesures (ou ces croyances) sont de véritables « tampons » qui assouplissent dans la pratique des règles très rigides dans la théorie.

A. Bouhdiba cite un exemple très évocateur : l'adultère est considéré, nous l'avons vu, comme une faute particulièrement grave. Toutefois, il n'est punissable que perpétré par deux protagonistes mariés chacun de leur côté et après avoir été vus en plein coït (avec intromission du pénis dans la femme) par quatre témoins de sexe mâle, ce qui ne doit pas être fréquent. Ainsi, l'ordre islamique de la sexualité étend, au moins en

théorie et en surface, son emprise sur tous les croyants. Dans l'islam plus que partout ailleurs, la sexualité s'intègre dans l'ordre social qu'elle sous-tend à son tour. Elle implique une hiérarchie, une autorité qui préside à tous les rapports, sexuels ou non. L'autorité qui règle les relations des sexes se retrouve dans toutes les phases de la communauté : entre générations, entre élèves et maîtres entre gouvernants et gouvernés, patrons et ouvriers.

À l'heure actuelle, sous l'effet de la vague moderniste, les choses changent. En réalité, on observe deux mouvements entièrement opposés. Certains pays (Iran, Libye) durcissent leur attitude par crainte d'un glissement vers l'occidentalisation, alors que d'autres (Maghreb en particulier) deviennent plus tolérants. On ne peut prévoir qui l'emportera, à moyen terme, entre ces deux tendances, de prime abord inconciliables, et qui se traduisent non seulement par des rivalités entre nations formant des camps antagonistes, mais par des tensions à l'intérieur des nations elles-mêmes.

Beaucoup ressentent le besoin d'un retour aux sources pour retrouver une authenticité en train de se perdre. Mais d'autres aspirent aussi à un certain libéralisme. Et l'on ne saurait négliger l'influence des mass media qui présentent une autre version du monde. Presse, littérature étrangère, cinéma ont, en quelques décennies, révélé à la société islamique d'autres modes de vie. Les facteurs culturels (scolarisation croissante des filles, mixité scolaire) et économiques (entrée des femmes dans les entreprises, voire dans la vie publique, émigration des travailleurs puis retour temporaire ou définitif au pays), ont montré ce que la société traditionnelle avait d'archaïque et pouvait freiner le développement d'un pays moderne. Cette

émancipation, dont des chefs d'État comme le président Bourguiba ont fait une priorité, va de pair avec une plus grande liberté sexuelle.

Au point que le débat mené en 1982 en Algérie sur le statut du personnel a dû être différé sous la pression de plusieurs groupes féministes qui le trouvaient trop timide en ce qui concerne l'égalité des sexes. Désormais, les jeunes ont le choix entre le modèle traditionnel et le modèle égalitaire permissif du type occidental. Ce dernier met un frein à la démographie galopante qui gêne, indiscutablement, le « décollage » économique des pays du Tiers Monde. Aussi la sexualité, naguère individuelle et sacralisée, fait une irruption brutale dans la vie publique et même politique. D'affaire privée, elle devient affaire d'État. Le grand tournant a été pris dans les années soixante, lorsque se sont officiellement répandus les moyens anticonceptionnels.

Reproduction et satisfaction sexuelle vont, comme dans bien d'autres pays, se séparer progressivement : la sexualité cherchera le plaisir tout en évitant la procréation. Mais la femme n'est pas entièrement émancipée pour autant. En fait, dans les pays tentés par le modernisme, les modifications de comportement sont surtout sensibles dans les villes ; elles s'étendent de façon progressive aux campagnes et atteignent toutes les classes sociales. L'émigration massive des Maghrébins en Europe, où les jeunes générations se fixent définitivement, risque de rendre ce processus irréversible. En revanche, en vieillissant, le couple maghrébin retrouve volontiers des valeurs coutumières. En particulier, on peut noter le faible nombre de divorces chez les gens d'âge mûr<sup>23</sup>.

## **2. La sexualité dans le bouddhisme et le brahmanisme**

Il suffit de se promener aujourd'hui dans la vallée de Katmandou pour admirer, à l'extérieur des édifices, les chapiteaux de bois sculpté et peint qui représentent toutes les scènes d'un érotisme débridé. Les stupa, monuments commémoratifs de la mort du Bouddha que l'on voit se dresser un peu partout dans le ciel au-dessus de l'œil qui voit tout, figurent peut-être un symbole phallique.

Il en est de même en Inde, pour le culte du Lingham, organe de la procréation richement orné, qui attirait les hommes dans les temples accueillants où des jeunes prêtresses, habilement formées, se donnaient à eux contre espèces trébuchantes. Le tout accompagné d'une série de rites plus ou moins complexes.

Mais la doctrine est tout autre. Les formes anciennes de l'hindouisme (ou brahmanisme) condamnent le sexe aussi rigoureusement sinon plus, que les chrétiens primitifs. Ils prescrivent une continence absolue, condition nécessaire pour acquérir et conserver les pouvoirs supérieurs conférés par l'ascétisme. En fait, la sexualité n'est pas condamnée en tant que telle, mais par crainte de perdre les énergies dont la continence assurerait, au contraire la conservation<sup>24</sup>. C'est la chasteté absolue qui donne des pouvoirs merveilleux. Et le moindre désir sexuel peut les faire perdre. Dans le bouddhisme, la continence est encore plus rigoureuse que pour le brahmanisme ; le saint bouddhique ne doit même pas connaître la tentation, serait-elle fortuite (Bouddha est né non d'une vierge, comme l'avait cru saint Jérôme, mais de l'épouse du roi Cuddho dana, à la suite d'une conception immaculée). D'après Jean Fillozat, il y a bien incompatibilité totale entre

perfection bouddhique et sexualité, car celle-ci est génératrice de désir et donc cause d'action, ce qui obligera à renaître pour en subir la sanction. Par ailleurs, le désir sexuel constitue une barrière sur la voie de cette sérénité, qui est l'essence même du nirvâna, de la Délivrance.

Les autres causes de troubles et d'actions : colère, orgueil, haine, désirs intellectuels ou artistiques, peur ont un effet identique. Contrairement au brahmanisme, le but du bouddhisme antique n'est pas de conserver ou d'accumuler des énergies, mais au contraire de se débarrasser définitivement de toute énergie capable de déclencher une action. L'énergie (*virya*) est bien une grande vertu des saints bouddhiques, mais dans un sens négatif : c'est celle qui permet de résister aux tentations. La méthode utilisée pour avancer vers le nirvâna est en effet essentiellement une purification de l'esprit, une épuration progressive de tout ce qui l'encombre, passions, vices, erreurs.

De plus, si la sexualité est permise aux fidèles laïques, dans les limites bien définies d'une honnête moralité, elle est strictement interdite, même sous ses formes les plus anodines, à tous les moines, y compris aux novices, puisqu'ils se destinent en principe à atteindre le nirvâna. L'ordination crée ainsi une coupure très nette dans la vie des adeptes en ce qui touche à la sexualité, et toute activité sexuelle, de quelque nature qu'elle soit (les codes disciplinaires sont extrêmement précis sur ce point), entraîne l'expulsion de la Communauté monastique au même titre que le meurtre ou le vol.

À côté de ce bouddhisme orthodoxe, est né le Tantra, qui constitue, en quelque sorte, son contretypé. Celui-ci vise à dévaloriser le monde perceptible et du même coup à rendre

insignifiant l'attachement qu'on peut lui témoigner. Certains extrémistes vont jusqu'à violer sciemment toutes les lois morales pour montrer leur inanité. Comme le dit Jean Fillozat, ils entendent prouver dans la souillure leur incorruptibilité. Toutefois cette violation (le meurtre, par exemple) ne dépasse pas la phase de l'intention. Mais ce faisant, l'adepte capte, en les sublimant, des énergies condamnées. L'horreur de la sexualité fait place à une sublimation efficace. La pratique des Tantra n'a jamais été admise par les bouddhistes ou brahmanistes orthodoxes.

En fait, l'application d'une continence stricte est nécessaire pour accumuler l'énergie destinée à atteindre la perfection.

En résumé on peut retenir que :

1. dans le bouddhisme et le brahmanisme orthodoxe, la sexualité est entièrement bannie. Dans le yoga classique, elle ne l'est pas moins, afin d'éviter les dangers de perturbation du soi et permettre l'accumulation d'énergie ;

2. en revanche, dans les Tantra bouddhistes et hindouistes, la sexualité apparaît comme source de puissance et d'énergie spirituelle, à condition d'arriver à la dominer au lieu d'être dominé par elle<sup>25</sup>.

---

1. Gavin de Beer, *Genetics and Prehistory. The rede lecture*, Cambridge Univers. Press, 1965.

2. Jacques Ruffié et Jean Bernard, « Le peuplement du Sud-Ouest européen », *Les Relations entre la biologie et la culture*, Cahier d'anthropologie et d'écologie humaine, 1974, II, (2), 3.

3. En fait, dans la cosmologie héliopolitaine, Isis et Orisis constituent la troisième génération des dieux. Ils sont

descendants (comme Seth et Nephtys) du dieu-terre Geb et de la déesse-ciel Nout, eux-mêmes enfants de Rê-Atoum, dieu créateur unique qui se rassembla de lui-même par ses propres forces, au sein du chaos liquide primordial, et leur donna naissance en se masturbant. Isis et Osiris sont les ancêtres des rois ; mais les hommes, de nature plus vulgaire, ont été modelés en argile par le dieu Khnoum, dieu local à l'origine, mais promu ensuite au rang de créateur sous le nom de Khnoum-Ré.

4. Certains égyptologues, tel Jean Leclant, estiment que le terme de « sœur » employé dans les textes ne doit pas être pris uniquement dans un sens physique, mais pouvait avoir aussi un sens moral, signifiant « mon aimée », sans que cela implique un quelconque rapport consanguin.

5. Aujourd'hui, bien des historiens, comme Jean Delumeau considèrent que le Christ fut beaucoup moins antiféministe que ses successeurs. On connaît la tendresse et la compassion de Jésus pour Marie-Madeleine. Il condamne chez la femme adultère le fait de profaner son corps, temple de l'Esprit, et de dévoyer ainsi la vocation d'amour à laquelle elle est appelée et qui se situe au-delà du commerce physique.

6. Cité par André Dumas in « Désexualiser Dieu, sexualiser l'Homme », *Le Monde*, 25 avril 1978. Il faut souligner que les églises chrétiennes n'ont jamais avalisé cet « évangile » et en particulier ce texte. Tout au plus reflète-t-il un certain état d'esprit.

7. Jean Delumeau, *Le Péché et la Peur*, Paris, Fayard, 1983, p. 500.

8. Thomas, *Somme théologique* I, II, Quest. 71, art. 2, cité par Jean Delumeau, *op. cit.*, p. 239.

9. Georges Duby, *Le Chevalier, la Femme et le Prêtre*, Paris, Hachette, 1981 , p. 68.

10. Cité par Jean Delumeau, *op. cit.*, p. 240.

11. *Ibid.*, p. 241.

12. *Ibid.*

13. J. Foresti, in *Confessionale seu interrogatorium*, imprimé à Venise en 1477, cité par Jean Delumeau, *op. cit.*, p. 244.

14. Georges Duby, *op. cit.*

15. La notion de sorcière est restée vivace jusqu'au début de notre siècle surtout dans les zones montagneuses (voir Jacques Ruffié, *Histoire de la louve*, Paris, Flammarion, 1981).

16. En réalité, Pierre Chaunu a démontré de façon magistrale que les raisons de cette implantation préférentielle du protestantisme dans l'Europe du Nord, et son absence dans les pays méditerranéens, répondaient à des facteurs complexes. La Réforme semble avoir suivi les grands courants commerciaux le long des « routes traditionnelles ». Par ailleurs, elle s'installa plus facilement dans les pays où la gestion communale était libre (villes administrées par des consuls). Cette structure communale libre était très répandue dans les pays du Nord : en Suisse, en Hollande, par exemple. En outre ces mêmes régions faisaient preuve de curiosité : face au conservatisme romain orthodoxe, toujours méfiant à l'égard des innovations, elles étaient avides de recevoir, d'accepter toutes les nouveautés. C'est pourquoi leur fond culturel et leur comportement psychologique les préadaptaient à adopter la Réforme.

17. Jean le Rond d'Alembert était lui-même un enfant naturel, issu de parents aisés, mais qui avait été abandonné sur le parvis de l'église Saint-Jean-le-Rond, proche de Notre-Dame

de Paris.

18. Michel Foucault, *Histoire de la sexualité : la volonté de savoir*, Paris, Gallimard, 1976.

19. On chasse le sexe partout où l'on croit le voir, y compris dans les objets qui pourraient l'évoquer. Si le style Empire, lourd et masculin n'est pas attaqué (encore qu'il fasse « nouveau riche »), les fauteuils Louis XV et leurs pieds galbés, qui rappellent les jambes féminines, sont couverts de housses. Il en sera de même pour les pianos et bien d'autres meubles. (Voir Fernando Henriques, *Love in action*.) En vérité l'esprit victorien chasse le sexe tout en sexualisant le monde.

20. Jean-Paul Aron et Roger Kempf, *Le Pénis et la Démoralisation de l'Occident*, Paris, Grasset, 1978.

21. Abdelwahab Bouhdiba, *Sexualité et Islam*, Paris, PUF, 1975, p. 320.

22. Jacques Ruffié et Nagib Taleb, *Étude hémotypologique des ethnies libanaises*, Paris, Hermann, 1965.

23. L'excision des fillettes, encore pratiquée aux confins de l'islam dans certains pays d'Afrique noire, repose sur l'interdiction pour la femme d'atteindre l'orgasme (et même abolir tout plaisir).

24. Jean Fillozat, *Contenance et Sexualité dans le bouddhisme et les disciples du yoga*, Études carmélitaines, 1952, p. 70.

25. Pour plus de détails, consulter sur la Chine : R. Van Gulik, *Sexual Life in Ancient China*, Paris, Gallimard, 1977 et *Jeou-P'ou-T'ouan ou La Chair comme tapis de prière*, roman de Li-Yu, Paris, Pauvert, 1962-1979, traduit par P. Klossowski, préface d'Étiemble.

## CH. XII : Érotisme, freudisme, homosexualité

### Le développement de l'érotisme

On a souvent répété, depuis Teilhard de Chardin : « L'animal sait, mais l'homme sait qu'il sait et peut se prendre pour objet de sa propre réflexion. » C'est ainsi que beaucoup de nos actions physiologiques ont, avec le temps, acquis une valeur culturelle et donné lieu à toutes sortes de symboles et de rituels, dans lesquels l'acte lui-même se dégage du but initialement poursuivi. Autrefois, les hommes de la préhistoire allaient à la chasse pour subvenir à leurs besoins. C'était pour eux une question de survie. Aujourd'hui les parties de chasse ne sont rien d'autre que des rencontres mondaines, des lieux d'échanges. Il en est de même pour notre nourriture : on célèbre par un repas la rencontre d'un ami, un mariage, un congrès d'anciens combattants ou d'immunologistes. Ici encore, il s'agit bien plus d'un acte symbolique que de la nécessité d'assurer les 2 500 calories indispensables chaque jour au travailleur moyen. Quant aux responsables politiques, ils offrent une réception, allant du vin d'honneur Spartiate au banquet pantagruélique à l'occasion de la visite d'un chef d'État étranger ou d'un simple ministre. Depuis quelques années, notre pays a inauguré dans ces domaines les « petits déjeuners » de travail qui réunissent les hauts personnages de l'État.

L'amour n'a pas échappé à cette règle de l'acculturation.

La sexualité humaine, quand elle est libérée de tout projet reproductif, de toute génitalité, constitue l'érotisme. Elle peut se

commercialiser soit dans le texte, le film ou le théâtre, soit encore sur le trottoir : elle devient la *prostitution* qui, comme on l'a dit parfois, est sans doute la plus vieille profession libérale du monde. Si, dans nos pays, la prostitution présente un caractère péjoratif, voire insoutenable dans son aspect vénal (surtout avec l'intrusion d'un troisième comparse entre la femme et le client : le proxénète qui « protège » la belle et empêche les bénéfiques), il n'en a pas été toujours ainsi. Nous avons dit plus haut comment certaines civilisations antiques (grecques, égyptiennes) sacralisaient l'acte d'amour, quitte à en faire une activité fort lucrative pour les temples où « officiaient » de jeunes prêtresses.

En Chaldée, la « prostitution hospitalière » (coutume d'offrir les femmes de la maison à l'hôte de passage) était largement pratiquée, comme d'ailleurs, il y a peu de temps, chez les Eskimos. Beaucoup de cultures ont admis, ou admettent encore (Afrique, Extrême-Orient, Sud-Est asiatique), que les jeunes filles viennent à la ville se prostituer pour constituer leur dot. Elles repartent se marier au village une fois leur pécule amassé.

Dans deux États du sud de l'Inde, le Karnataka et le Maharashtra, on a coutume de vendre les fillettes, les *devadasis* à des temples voués au culte de la déesse Gallama où elles se prostituent à des prêtres puis à des notables. Par la suite, ces véritables esclaves sont revendues aux tenancières des maisons closes de Bombay ou d'ailleurs. Cette pratique, condamnée par les Britanniques et toujours prohibée, n'en continue pas moins de façon semi-clandestine et porterait sur 35 à 40 000 sujets par an<sup>1</sup>.

Aujourd'hui, sous prétexte de « permissivité » l'érotisme se donne libre cours. Ce n'est pas nouveau. Toutefois, il ne touchait

guère, du XIV<sup>e</sup> au XVIII<sup>e</sup> siècle, qu'une certaine « élite » sociale (voir le *Décameron* de Boccace, les *Contes* de La Fontaine et surtout la littérature « légère » du XVIII<sup>e</sup> siècle). Au XIX<sup>e</sup> siècle, il se limitait, en se cachant, aux milieux bourgeois, qui officiellement le réprimaient. D'ailleurs on ne peut parler d'érotisme : la laxité des mœurs tenait à la misère, la promiscuité. L'érotisme actuel est un phénomène de masse.

## **Le divorce définitif entre sexualité et reproduction**

Ce mouvement de séparation a été favorisé par la distribution très large de moyens anticonceptionnels sûrs et à la portée de tous. Désormais, la copulation et tout ce qui l'entoure sont libérés d'une fécondation non désirée, qui a longtemps plané comme une terrible menace, capable de briser une famille ou de compromettre à tout jamais une vie.

Les contraceptifs peuvent globalement se diviser en deux catégories : d'abord les produits hormonaux, utilisés depuis 1950, date à laquelle Pincus et Chang démontrèrent que certains stéroïdes administrés en petite quantité par voie orale étaient capables de bloquer l'ovulation tout comme la progestérone. À partir de 1956, de nombreux produits sont introduits sur tous les marchés du monde. La méthode consiste à administrer « la pilule » pendant 21 jours consécutifs, suivis de 7 jours d'arrêt. Actuellement, on s'oriente vers l'implantation sous-cutanée d'une « capsule hormonale ». La méthode hormonale n'offre aucun danger, en dehors d'une fragilité capillaire chez les sujets prédisposés.

La deuxième catégorie fait appel à des agents physiques, mis en place localement, comme le stérilet. On sait, depuis deux mille ans, que la présence d'un corps étranger dans l'utérus empêche toute grossesse (utilisé naguère pour éviter la gestation des chamelles à des époques non désirées). Chez la femme, on a recours à des appareils de formes très variées, généralement en polyéthylène. Certains sont bioactifs et associent les deux méthodes (mécanique et hormonale) en assurant sur place une diffusion permanente de progestérone.

Grâce à ces différentes techniques, acte reproducteur et satisfaction sensuelle sont devenus indépendants l'un de l'autre. Certains s'en inquiètent : ils ont tort. Tout ce qui libère le *sapiens* des contraintes biologiques constitue un progrès, à condition de savoir utiliser cette liberté nouvellement acquise. Le coït est indispensable au couple : il assure son équilibre physique et psychique, surtout quand il aboutit à l'orgasme des deux partenaires. En revanche, les progrès de la médecine et de l'hygiène, l'augmentation du niveau de vie ont fait baisser de façon considérable la morti-natalité : dès lors les anticonceptionnels deviennent indispensables si le couple n'attend que des enfants désirés, ceux qui lui permettent de construire une famille à l'image de ses possibilités et de ses vœux, non ceux qui seront fournis au hasard d'une fécondation que la femme et l'homme, constamment disponibles, rendraient hautement probable lors de copulations répétées.

## **Sigmund Freud ou l'épopée phallique**

Il n'est pas possible, dans un ouvrage en partie consacré à la sexualité humaine, d'ignorer Sigmund Freud. Il se situe parmi les personnages qui, à l'instar de Darwin et de Marx, ont proposé des théories allant directement à l'encontre de l'idéologie régnante et, de ce fait, alimentèrent la chronique scandaleuse de leur temps. Mais alors que les propositions de Darwin et Marx ont beaucoup vieilli, durement marquées par leur siècle<sup>2</sup>, Freud — tard venu en France — a fait preuve, curieusement, d'une plus grande longévité.

## **1. L'homme et sa vie**

D'innombrables biographies, qui montent Freud au pinacle ou le ridiculisent<sup>3</sup>, ont paru dans toutes les langues. Le lecteur, avide de faits divers, pourra s'y référer. Aussi ne ferons-nous ici que replacer l'homme dans son contexte historique et social, afin de le mieux comprendre.

Sigmund Freud est né en Moravie en 1856, dans une famille de commerçants relativement modestes. Il a 5 ans lorsque ses parents décident de se fixer à Vienne. Freud y restera jusqu'en 1938, date à laquelle il gagne l'Angleterre pour fuir les persécutions nazies. Il meurt à Londres un an plus tard.

Dans sa jeunesse, Freud avait été ébranlé par le remariage de son père avec une femme beaucoup plus jeune (elle était à peine plus âgée que le frère aîné de Sigmund, né comme lui d'un premier lit). Il est élevé par une gouvernante catholique qui le mène visiter les églises de Vienne et finit par le faire baptiser, en lui interdisant de

le dire à son père et à sa mère. Cet épisode, qui lui fera mal accepter sa judéité, crée chez lui un sentiment de culpabilité qu'il traînera toute sa vie<sup>4</sup>.

Après de bonnes études secondaires, il fait sa médecine à Vienne, touche à la botanique, la zoologie, la géologie, la philosophie. Il accepte sous l'influence de Ernst Brücke, un poste dans un laboratoire d'anatomie pathologique. Il y étudie surtout la structure du cerveau. C'est alors l'époque « positiviste » : on pense que les causes des maladies sont à rechercher dans un dérèglement organique et en particulier cellulaire. Freud adhère un temps à ce courant de pensée, alors dominant. Pour des raisons matérielles (salaire trop bas), il renonce au laboratoire et ouvre un cabinet de médecine libérale. Il reçoit de nombreux malades, véritables « résidus » des autres consultations, qui se plaignent de troubles somatiques précis (et en souffrent), mais qui ne présentent aucune lésion organique. Freud se fixe sur ces laissés-pour-compte. Il essaie de transposer la méthode d'observation méticuleuse qu'il avait appliquée à l'anatomie pathologique à l'étude de ces patients qualifiés « d'hystériques ». En cela, il suit Charcot dont il avait été un temps l'élève à la Salpêtrière.

En somme, il change d'objet d'étude, non de méthode. Il classe les névroses et montre, dans bien des cas, leur étiologie sexuelle. C'est une révolution car, jusque-là, surtout en raison d'habitudes culturelles, le sexe est totalement absent de la vie de tous les jours et même de la pathologie. Charcot y avait certainement pensé, mais n'en avait guère parlé. Freud s'engage dans cette voie

nouvelle avec l'intention d'observer le plus méticuleusement possible cette zone d'ombre de la personnalité humaine qu'il qualifie d'inconscient, et d'en tirer une thérapeutique dont les résultats indiqueront la « conduite à tenir ». Progressivement, à partir de cette exploration de l'inconscient, Freud dresse une véritable « histoire archéologique de la personnalité » de chaque patient. Il cherche et met au jour les traces de conflits nés dans l'enfance entre les tendances sexuelles spontanées (dont le thème central est le complexe d'Œdipe : amour et désir d'un enfant pour le parent de sexe opposé) et les interdits sociaux qui contraignent à les refouler. Il montre les conséquences névrotiques de tels conflits qui seront révélés et soignés par la psychanalyse.

## ***2. La méthode psychanalytique***

Il est difficile, dans un ouvrage à orientation biologique, et donc au contact d'une réalité reproductible et sans cesse vérifiable, de prendre un parti tranché sur une théorie où l'interprétatif et l'imaginaire laissent loin derrière eux le rationnel et l'objectif, surtout lorsque cette théorie — qui se veut science sans en subir les contraintes — prétend à l'universel. Mais il est plus périlleux encore de se dérober à toute discussion. Entrons donc dans le débat.

Quelle place la biologie fondamentale de cette fin de siècle peut-elle attribuer à la théorie de Freud ? On ne saurait résumer ici les milliers de publications qui ont paru sur la vision freudienne de la sexualité, ses implications sociologiques et surtout ce qu'en ont tiré ses zélés, parfois dans les voies les

plus inattendues ou les plus gratuites. Comme nous l'avons dit précédemment, Freud a réussi tout à la fois à construire un système de prime abord cohérent pour des esprits occidentaux, et à créer un immense scandale en remettant en cause des valeurs jusque-là moralement sûres, et que l'on pensait « définitivement » assises. Le freudisme sera mal accepté des systèmes de pensée fermés — religions et idéologies totalitaires — , malgré l'effort de certains croyants pour réconcilier le dogme et la psychanalyse<sup>5</sup>. Il y a quelques décennies un jeu de mots, facile, courait un peu partout : « Marx explique la sociologie par le ventre, Freud par le bas-ventre. » La formule, pour aussi imagée qu'elle soit, demeure simpliste. Marx a eu sa place au Kremlin et dans tous les systèmes qui se réclament du « socialisme scientifique », de Jaruzelski à Tito et à Fidel Castro ; Freud en est toujours exclu et n'est pas près d'y entrer. Cependant, il ne serait pas concurrentiel. Le matérialisme historique a pu prétendre, avec une certaine vraisemblance, donner une base économique au fait social : mais il n'a rien pu sur le sexe.

Pour Freud, ce n'est pas l'exploitation de l'homme par l'homme qui est au centre des relations entre individus : c'est la sexualité qui se trouve à la base de toute expression humaine. Elle répond à des pulsions innées, fondamentales, qui établissent une rivalité entre les membres d'un même groupe. La sexualité est, par essence, conflictuelle. En fait, elle ne commence pas à la puberté, comme l'admettait la physiologie « classique », mais dès la naissance, et jouerait un rôle de premier plan dans le développement de la personnalité du nourrisson et les rapports qu'il entretiendrait avec les personnes de son entourage. Cette sexualité reste, normalement, dans le

domaine de l'inconscient. Elle « fait surface » sous diverses formes, si quelque chose l'empêche de s'intégrer harmonieusement au vécu et fait obstacle à son plein exercice : elle peut revêtir alors l'aspect de troubles divers. Freud se propose d'éclairer, par la psychanalyse, ces zones d'ombre du subconscient. À quoi tiennent ces conflits ? À l'opposition qui peut se manifester entre le « programme sexuel » du nouveau-né et les contraintes du milieu où le hasard l'a mis et qui peuvent gêner son développement. L'enfant qui vient au monde n'arrive pas sur un terrain « neutre », mais il débarque dans une société qui a déjà ses propres règles, une hiérarchie, qui lui seront imposées et dans lesquelles il devra s'inclure bon gré, mal gré. D'où le caractère plus ou moins traumatique des premières expériences. En réalité, les pulsions instinctives qui sous-tendent la vie sexuelle sont presque toujours plus fortes que les interdits sociaux. (« L'amour est enfant de bohème qui n'a jamais connu de lois. »)

Chaque humain réussit à s'en libérer, plus ou moins, pour rendre sa vie « acceptable » dans son groupe.

La transgression des règles, quasiment inévitable pour tous, au moins à un certain degré, entraîne un sentiment de culpabilité qui est à l'origine de nombreux troubles mentaux. Dans un premier temps peuvent apparaître des *névroses*, qui ont un caractère objectif, exogène (par exemple une névrose d'angoisse : je suis déchiré entre ce que je fais et ce que je devrais faire). Puis, la « raison » de la névrose s'estompe et le malade s'installe, de façon définitive, dans une *psychose* organisée, auto-entretenu.

La thérapeutique consiste à faire « remonter » vers la conscience les causes de contradictions anxiogènes. Une fois

informé, le malade est guéri. C'est la *psychanalyse* ; elle implique l'intervention d'un tiers : l'analyste qui n'est pas directement impliqué dans le conflit mais agit au contraire en témoin neutre. Il écoute, cherche à comprendre, explique éventuellement et fait comprendre. C'est un conseiller objectif mais non directif. En aucun cas, il ne doit prendre parti, jouer le rôle de « directeur de conscience », sous peine de s'inclure dans le complexe social qui est pour une part à l'origine du conflit et donc de perdre toute efficacité<sup>6</sup>. Avant d'aller plus loin, il convient d'envisager « l'histoire » du développement sexuel de l'enfant tel que l'entend Freud.

### **3. L'aventure phallique**

Pour Freud, tout tourne autour du pénis. À l'origine, chaque individu est bisexué. Cette affirmation se vérifie d'un point de vue biologique : il en est ainsi au début de la vie embryonnaire ; par la suite, suivant l'équipement chromosomique et les décharges hormonales qui en découlent, un sexe prend le pas sur l'autre. Cette bisexualité se retrouve, au moins dans les premiers temps qui suivent la naissance, sur le plan psychologique : au début les deux sexes traversent de la même façon les différents stades de la libido ; par la suite, chacun suit sa voie propre qui l'amènera à son sexe définitif. La bisexualité originelle doit donc être surmontée et dépassée pour faire place à une monosexualité, seule acceptable. Cela ne va pas sans mal, surtout chez la fille. En effet, sous couvert de bisexualisme, Freud privilégie largement, d'une façon arbitraire et peut-être erronée, le sexe masculin.

L'organisation libidinale de l'enfant, qui évolue en même

temps que son développement affectif, se ferait en trois stades, selon la zone érogène considérée (ces stades ne jouent aucun rôle *direct* dans la reproduction de l'espèce mais ils la préparent).

1. *Stade oral* : le nouveau-né tète, sans plus. Le plaisir sexuel demeure lié à l'excitation de la cavité buccale et des lèvres.

2. *Stade anal* : il apprend à contrôler ses sphincters. Ces stades sont identiques pour les deux sexes : mais la fillette se développe plus vite que le garçon.

3. *Stade phallique* : ici, l'on entre dans le stade d'organisation génitale proprement dite, la libido se structurant autour des appareils génitaux. Ce stade essentiel, commençant vers le 25<sup>e</sup> ou le 30<sup>e</sup> mois, est dans sa totalité dominé par le symbole du phallus et la volonté pour chacun, quel que soit son sexe, de le posséder d'une manière ou d'une autre. Tout le reste est ignoré. Aussi, le devenir psychologique sera très différent chez le petit garçon, qui est anatomiquement « pourvu » et vite conscient de sa situation « normale », et la fillette, anatomiquement privée de phallus, qui se rendra compte de cet état de « manque » et cherchera à le compenser.

a. Le garçon sent qu'il a un phallus et se livre, très tôt, à la masturbation, ce qui lui procure à la fois plaisir et sécurité. En même temps, il éprouve un grand amour pour sa mère qui le nourrit et lui prodigue toutes sortes de caresses. Bientôt, cet amour passionnel pour la mère (remplacé plus tard par celui des autres femmes) entraîne un sentiment de jalousie vis-à-vis du père, considéré comme un rival qu'il convient d'éliminer. C'est la naissance du *complexe d'Œdipe*.

La découverte anatomique du corps féminin lui révèle que le pénis ne fait pas nécessairement partie du corps mais que

certains (comme la mère, ou la fille) peuvent en être privés.

Le garçon ressent alors une crainte de castration. D'une part, il se rassure en touchant son pénis et en se masturbant (ce qui ne lui laisse aucun doute sur la présence de son organe viril) ; d'autre part, il redoute les menaces ou les reproches dont il est l'objet quand il est pris en flagrant délit de masturbation.

Cette angoisse de castration entraîne la disparition du complexe d'Œdipe, et l'apparition chez l'intéressé, du *surmoi*, qui, ne pouvant éliminer le père pour épouser la mère, s'identifie à lui (le père représente la force, la règle, l'ordre du monde extérieur). Ayant franchi ce cap, le plus souvent sans trop de problèmes, le garçon parfait sa masculinité et deviendra un adolescent « normal ».

b. Le parcours est moins simple pour la fillette. Comme le petit garçon, elle s'adonne à la masturbation clitoridienne pour se procurer du plaisir (rappelons que le clitoris est, embryologiquement, l'équivalent chez la femme de l'extrémité antérieure du pénis masculin). Au début, les sentiments de la fillette à l'égard de la mère dont elle reçoit tout (phase pré-œdipienne) sont identiques à ceux du garçon. Pendant cette période de fixation à la mère, le père peut être considéré comme un rival gênant (mais ce sentiment n'atteint pas la même intensité que chez le garçon). C'est l'*Œdipe féminin*. Puis, un jour vient où la petite fille remarque qu'elle est dépourvue de pénis. Cette découverte mutilante la traumatise. Elle éprouve ce manque comme un signe d'infériorité : d'où, dévalorisation de la mère, et des femmes en général, jalousie vis-à-vis des autres (toujours plus forte que chez les garçons). La fillette connaît alors une série de changements : hostilité à l'égard d'une mère considérée comme « imparfaite », puisque

désormais non phallique mais châtrée, abandon du clitoris comme objet de plaisir et passage à la jouissance vulvaire avec déplacement des émotions sexuelles actives au profit des émotions sexuelles passives. En même temps, la fillette change d'objet d'amour et se fixe sur le père (la mère devenant une rivale) et plus tard sur les garçons.

Freud considère ce passage comme lié au désir d'avoir un pénis qui, étant irréalisable dans la pratique, sera finalement remplacé par celui d'avoir un enfant. Ainsi, chez la fillette (et contrairement au garçon), le complexe de castration ne détruit pas le complexe d'Œdipe mais le favorise. En effet, le premier la pousse à se détacher de la mère et à se réfugier longtemps dans le second. Cette phase se situe entre 5 et 9 ans, époque où la fillette joue la coquette vis-à-vis du père qu'elle veut « séduire » en même temps qu'elle cherche à éliminer sa mère dont elle prend les chaussures, les vêtements, les fards, les habitudes tout en la critiquant ou même en la calomniant.

Elle phantasma d'avoir un enfant du père. Cette période se termine au moment où la fillette se rend compte de la non-complémentarité de son vagin et du pénis du père : d'où l'angoisse du viol qui prendra fin avec le renoncement définitif au phallus paternel. Après cela (10-12 ans), vient la puberté, qui coïncide avec ce que certains éducateurs appellent, à tort, « l'âge ingrat » (ou ce qui est pire « l'âge bête »). La fillette qui voit se former ses seins et apparaître ses menstrues porte un soin particulier à ses vêtements, son maquillage, sa coiffure : autant de signaux destinés à provoquer l'appétit des garçons. La fille, libérée de l'Œdipe, se socialise d'abord dans sa propre famille, puis prend son essor extrafamilial et part à la recherche d'amoureux éventuels. Le premier coït revêt une grande

importance et doit être réussi, faute de quoi il peut faire renaître le phantasme du viol et entraîner soit la frigidité, soit l'homosexualité. D'où le danger d'initiation par un partenaire jeune et inexpérimenté, comme c'est souvent le cas dans nos sociétés traditionnelles où le mariage joue un rôle essentiel dans la levée du tabou sexuel, ce qui implique, théoriquement, la virginité des deux partenaires lors de leur rencontre nuptiale. Ce schéma théorique n'est plus réalisé dans le quotidien.

Si, au contraire, le premier contact sexuel est réussi, la fille éprouve ses propres orgasmes : d'abord clitoridien (qui joue souvent le rôle de facteur déclenchant), puis vaginal et utéro-annexiel.

Le choix du premier partenaire ne se fait pas au hasard, mais il suit une tendance narcissique et représente l'homme que la fille aurait aimé devenir. Si le complexe d'Œdipe est mal résolu, la fille cherche l'image du père ; c'est ce qui explique, au moins en partie, l'équilibre des couples dans lesquels l'homme est nettement plus âgé que la femme.

Dans d'autres cas, moins heureux, la femme identifie son partenaire à l'image maternelle au risque de tensions et de luttes permanentes qui aboutissent souvent à la séparation. Une nouvelle union, réalisant par exemple l'image du père, sera plus heureuse.

L'accomplissement final de la féminité tant sur le plan physique que psychologique est dans la procréation, qui, pendant tout l'état de grossesse, provoque une nouvelle libido et de nouveaux rapports entre la femme, devenue mère, et ses enfants (en particulier les fils).

Pour Freud, il apparaît donc que l'évolution psychosexuelle de la fille est beaucoup plus longue et plus délicate que celle du

garçon. Selon la manière dont elle sera réalisée, trois voies pourront être suivies :

1. La fillette conserve un sentiment d'infériorité, de diminution définitive, qu'elle n'arrive pas à compenser. Elle refoule ses « tendances phalliques » reconnues comme impossibles et revient à la masturbation. Cette situation est à l'origine de nombreuses névroses.

2. La fillette se révolte et refuse la réalité (absence de pénis). Elle poursuit et augmente son activité clitoridienne. Le transfert vaginal ne se fait pas. Ne pouvant s'identifier à une mère définitivement non phallique, elle s'identifie au père et agit en garçon. Elle se tournera volontiers lors de l'adolescence vers l'homosexualité.

3. Si la phase phallique prend fin sans trop d'éclat, la féminité acceptée apparaît. Nous avons vu que l'attachement au père demeurait prédominant ; au début, c'est le simple désir de la pensée du père, puis le souhait d'avoir un enfant de lui (ce dernier étant le substitut du pénis). Mais dans la réalité, selon Freud, le désir du pénis ne disparaîtra jamais complètement de la femme « normale ».

#### **4. Critique du freudisme**

Freud et ses disciples ont fait l'objet d'emballements enthousiastes et de critiques acerbes. La psychanalyse, qui connut un vif succès dans la première moitié de notre siècle est, depuis les années soixante, en plein recul dans tous les pays occidentaux, sauf en France qui, dans ce domaine, montre un certain retard.

Comme nous l'avons dit plus haut, il n'est pas possible de

séparer Freud et le freudisme du contexte socioculturel dans lequel il est né — c'est-à-dire la fin de l'époque romantique et la réaction contre l'idéologie bourgeoise et les « nuits monotones de la société victorienne ». En mettant en lumière, et en valeur, le sexe, Freud s'attaque à l'un des interdits les plus rigoureux du puritanisme sur lequel est fondé l'ordre officiel. Tout comme Darwin un demi-siècle plus tôt avait abattu le créationisme, et Marx mis en accusation le capitalisme sur lequel était fondée la révolution industrielle.

Mais, à la différence de Darwin et de Marx — qui appuient leur théorie sur des arguments qui se veulent scientifiques —, Freud ne s'inspire que de son imagination ; il interprète à sa manière — et de façon tout intuitive — un certain nombre de mécanismes psychologiques qu'il attribue à l'individu (en réalité, comme le souligne Rillaer, au bourgeois viennois de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle<sup>7</sup>). Mais il échappe à tout instant au postulat d'objectivité, base même de toute recherche sérieuse. Aussi, n'a-t-on jamais pu intégrer le freudisme à la psychologie. Conscient de cette faiblesse, Freud se réclame d'un domaine voisin, échappant à l'expérience, celui de la *métapsychologie* (qui n'a pas la connotation péjorative de la parapsychologie, mais n'est guère plus signifiante).

Chez Freud, comme dans la plupart des théories non scientifiques, il y a d'un côté de l'acceptable, du novateur et, de l'autre, du gratuit et de l'imaginaire qui restera toujours en dehors du démontrable. Essayons de faire la balance.

Parlons d'abord de l'actif. Freud a eu un double mérite, que nous avons déjà souligné et sur lequel il est bon d'insister.

1. Il a désacralisé le sexe à une époque — et dans une société — où il faisait l'objet d'une prohibition rigoureuse. Que

certains interdits soient à la base de situations conflictuelles débouchant sur des névroses ne paraît plus faire de doute ; cette étiologie explique les « succès » thérapeutiques — moins fréquents qu'on ne l'a dit — de la psychanalyse.

Toutefois, d'autres que lui avaient, avec plus de discrétion et sans doute moins de talent, attiré l'attention sur l'importance psychologique de la sexualité<sup>8</sup>.

2. Il donne à l'inconscient un rôle certain dans nos comportements. Mais ici encore, Freud n'innove pas : il développe des idées déjà « dans l'air » (Benedikt, A. Binet, P. Janet, etc.).

3. L'interprétation psychanalytique des mythes n'a pas été inventée par Freud, même s'il a eu le mérite de la réactualiser. En fait, elle est aussi ancienne que l'humanité elle-même. Claude Lévi-Strauss l'a retrouvée chez les indiens Jivaro et l'on peut l'observer dans bien d'autres peuplades tant primitives que « civilisées ». Claude Lévi-Strauss précise<sup>9</sup> : « En sous-titre de *Totem et Tabou*, Freud avait écrit : “sur quelques correspondances de la vie psychique des sauvages avec celle des névroses”. » Et d'ajouter : « Dans les pages qui précèdent, je me suis plutôt attaché à montrer qu'une correspondance existe entre la vie psychique des sauvages et celle des psychanalystes. À chaque pas ou presque, nous avons rencontré sous forme parfaitement explicite des notions et des catégories telles celles de caractère oral et de caractère anal, que les psychanalystes ne pourront prétendre avoir découvertes : ils n'ont fait que les retrouver. Mieux encore : c'est *Totem et Tabou* tout entier qu'avec une bonne avance, les indiens Jivaro ont anticipé dans le mythe qui leur tient lieu de Genèse : l'état de société se divise en factions hostiles, après

le meurtre du père dont la femme avait commis l'inceste avec leur fils. Envisagée sous l'angle psychologique, l'intrigue du mythe jivaro apparaît même plus riche et plus subtile que celle de *Totem et Tabou*. »

On voit comment, sous un aspect qui se voulait innovateur, Freud enfonça des portes déjà largement ouvertes.

Et Lévi-Strauss indique plus loin : « La thèse sur l'origine de la société soutenue par les indiens Jivaro peut ressembler à celle de Freud. Rendons grâce au génie de la langue américaine qui, en dénommant les psychanalystes : *head shrinkers*, les avait spontanément rapprochés des indiens Jivaro<sup>10</sup> ! On ne mettra donc pas au crédit de Freud de savoir mieux que les mythes ce qu'ils disent. Quand les mythes veulent raisonner à la façon du psychanalyste, ils n'ont besoin de personne. »

Par ailleurs, la notion même d'interprétation originale du mythe à laquelle s'accrochent les freudiens peut être contestée.

« Jamais la psychanalyse, écrit Lévi-Strauss, n'a pu démontrer que ses interprétations des mythes rejoignent des formes originales, fût-ce pour la simple raison que la forme originale (à supposer que la notion ait un sens) est et demeure insaisissable, tout mythe, si loin que l'on remonte, n'étant jamais connu que pour avoir été entendu et répété [...]. Qu'en partant à la recherche d'une forme originale et en croyant l'atteindre, le psychanalyste ne fasse que retrouver dans le mythe ce qu'il y a mis, Freud le reconnaît avec candeur... D'où cet aveu mélancolique à Jung à propos de *Totem et Tabou* qu'il est en train d'écrire et des difficultés qu'il rencontre : « À cela s'ajoute que l'intérêt est affaibli par la conviction de posséder déjà à l'avance les résultats que l'on s'efforce de prouver. » On ne

saurait mieux dire<sup>11</sup>. »

Répétons-le encore : la psychanalyse n'est pas une science, fruit d'une recherche aux résultats reproductibles. Freud se situe — et le freudisme est resté — dans une optique préscientifique. Il ignore totalement Claude Bernard ; il le cite une seule fois, en commettant d'ailleurs une erreur d'interprétation lorsqu'il reprend à son compte — mais sans la comprendre — l'expression « travailler comme une bête », alors que Claude Bernard a passé sa vie à démontrer que la recherche scientifique devait constamment s'appuyer sur des bases rationnelles et représentait un travail spécifiquement humain. En vérité, Freud se débat dans le monde de l'imaginaire, fait d'hypothèses très variées, allant du séduisant au cocasse, mais qui ont pour dénominateur commun de scandaliser le bourgeois.

Mais l'on chercherait en vain la moindre couverture objective. Et ce n'est pas la cascade de néologismes, aux sens souvent variables avec les époques et les auteurs, qui peuvent donner le change (par exemple : l'énergie mentale, l'état d'excitation, le principe de constance, l'affect, l'abréaction, le contre-investissement, la para-excitation, etc.). C'est dans cette logorrhée ésotérique, mal comprise et mal définie, que les psychanalystes « s'expliquent » entre eux sans toujours se comprendre ou se mettre d'accord. Quant au non-initié qui veut pénétrer dans les méandres du freudisme, il devra s'armer de beaucoup de patience, d'un bon dictionnaire<sup>12</sup> et souvent se faire psychanalyser lui-même, ce qui risque de le marquer pour le reste de ses jours.

Le freudisme, malgré sa prétention à l'universalisme, a été d'ailleurs ressenti très différemment selon les classes sociales,

comme l'a magistralement démontré l'enquête de Serge Moscovici<sup>13</sup>. Mais il y a plus grave. On connaît les immenses progrès faits au cours des trois ou quatre dernières décennies par la psychophysiologie, la physiologie cellulaire, la biologie moléculaire, la sexologie, la génétique écologique et celle du comportement<sup>14</sup>. Aucune n'est venue apporter le moindre début de preuve en faveur de la théorie freudienne qui apparaît aujourd'hui bien plus comme une sorcellerie — ou une religion — construite sur des postulats indémontrables avec son prophète, ses initiés, ses schismes, ses rituels, que comme une discipline objective<sup>15</sup>.

Et c'est avec un sentiment quasi religieux que certains disciples de Freud consultent encore le Maître à travers ses textes, considérés comme définitifs et inaltérables. Nous retrouvons ici le culte de la personnalité, le respect de l'oracle qui a parlé et dit le vrai une fois pour toutes : comme Marx dans son énorme *Capital* — illisible pour la majorité des mortels — ou le petit livre rouge de Mao (maintenant passé de mode) qui fut mis à la portée des foules comme moyen de résoudre tous les problèmes. Il est vrai que son existence fut éphémère et ne dura que le temps de la révolution culturelle. On sait comment cela finit.

Que penserait-on aujourd'hui du biologiste qui prétendrait appréhender la génétique en continuant à croiser des petits pois comme le fit Mendel ? Bien des données nouvelles ont été acquises depuis la mort du célèbre moine morave ; elles n'enlèvent rien à son génie. Cette nature non scientifique du freudisme amène certains psychanalystes d'avant-garde, tel que fut Lacan, à nier même la validité de la science : « Aucun résultat de la Science n'est un progrès. Contrairement à ce

qu'on imagine, la science tourne en rond et nous n'avons pas de raison de penser que les gens du silex taillé avaient moins de science que nous<sup>16</sup>. » Et ailleurs d'ajouter : « Je conclus que le discours scientifique et le discours historique ont presque la même structure<sup>17</sup>. » Et plus loin : « La démarche scientifique participe de la névrose obsessionnelle. » À croire que Lacan n'avait jamais pris le métro, avalé un cachet d'aspirine ou entendu parler d'Hiroshima. Inutile d'allonger ce sottisier : les séminaires ou les écrits de Lacan en fourmillent. Pour la plus béate admiration de quelques pseudo-intellectuels, soixante-huitards vieilliss, qui pensent enfin avoir « compris » notre société et ses tares, notre siècle et ses plaies, notre histoire et ses hontes.

Si l'on accepte d'entrer dans le système, les reproches que l'on peut adresser à Freud sont d'une portée plus directe. Son schéma repose entièrement sur la primauté du phallus dans l'espèce humaine, c'est-à-dire sur la dominance du sexe mâle considéré comme le « modèle » vers lequel tous veulent tendre<sup>18</sup>. Cette « course universelle au phallus » ne correspond pas à ce que l'on observe dans la nature. Biologiquement, l'homme n'est en rien supérieur à la femme. Si l'équipement chromosomique féminin est équilibré (chromosomes sexuels XX), le masculin ne l'est pas (chromosomes sexuels XY) : Le chromosome Y, pauvre en chromatine, porte un nombre de gènes bien inférieur au chromosome X. Il est vrai qu'une partie importante de l'un des deux chromosomes X de la femme demeure inactivée (théorie de Lyon) et que seule la partie correspondant au chromosome Y porterait des locus fonctionnels (voir chapitre V, p. 83).

Mais la femme est plus résistante que l'homme, tant sur le

plan physique que sur le plan mental. Dans les grandes épidémies, dans les situations de détresse, elle se défend mieux que son compagnon. Dans toutes les populations, son espérance de vie est plus longue et son vieillissement moins rapide. Enfin, les découvertes des endocrinologues (voir en particulier les travaux de A. Jost, déjà évoqués au chapitre V) démontrent que, au moins chez les mammifères, le sexe femelle est le sexe « normal », « neutre », celui vers lequel tend l'individu privé d'hormones androgènes. Tout ceci prouve que la biologie fondamentale n'apporte aucun support au raisonnement de Freud, mais va plutôt à son encontre. Naguère, on pouvait reprocher à Freud de bâtir son système sur des postulats, par définition indémontrables. Aujourd'hui, on peut souligner un certain nombre de contradictions graves qui existent entre le freudisme et les données de la biologie. Nous ne nous aventurerons pas dans le domaine de la psychologie, qui n'est pas le nôtre, sauf pour faire remarquer l'importance de tout premier plan que donne Freud à l'identification du phallus par le jeune enfant, quel que soit son sexe. Il s'agit là d'une affirmation qui n'est pas démontrée : beaucoup de psychologues pensent que la notion de sexe n'apparaît vraiment qu'à la puberté. Il en est de même pour le complexe d'Œdipe auquel Freud attache tant d'importance : le garçon est amoureux de sa mère et veut tuer son père, considéré comme un rival phallique. En fait, nous retrouvons ici le mythe décrit par Claude Lévi-Strauss chez les Jivaro, rencontré dans bien d'autres peuplades, et adapté ailleurs aux animaux (en particulier aux singes, les plus « humanoïdes » des mammifères, et nos plus proches parents sur le plan de la phylogénie). On connaît l'histoire : un groupe de babouins célibataires refoulés à la périphérie par le vieux mâle dominant,

qui conserve l'exclusivité du coït des femelles, finit par se révolter contre ce prince abusif, le tue, et prend enfin les compagnes convoitées (qui sont, en fait, les mères, les tantes ou les sœurs des « révolutionnaires »), Ayant tué le père, les meurtriers se trouvent au milieu d'un grand désordre (absence d'autorité et de hiérarchie) et décident de rétablir la royauté en « inventant » le tabou de l'inceste.

En réalité :

1. Nous avons vu (chapitre IX) que le tabou de l'inceste dans le sens fils/mère existait chez beaucoup de mammifères ; il tient probablement à la longueur de la phase éducative, qui donne à la mère une position de dominance sur sa progéniture, position qui se perpétue longtemps après la période de croissance (en fait : toute la vie) et implique le blocage psychologique de tout désir chez le mâle vis-à-vis de sa mère.

2. On pourrait fort bien imaginer, avec des arguments tout aussi valables, un système où le vagin remplace le phallus, comme valeur de référence, et autour de laquelle s'organiserait toute la vie sexuelle.

Très tôt, Jones et l'école psychanalyste anglaise (Klein, Horney, Isaacs) ont admis deux types d'organisation libidinale : un type mâle (correspondant au schéma freudien) et un type femelle, attesté par le comportement de certains nourrissons (en particulier trace de masturbation vaginale avant la masturbation clitoridienne). Ainsi, Jones affirme l'existence « de phantasmes et de désirs spécifiquement féminins au cours de la première enfance ». Au complexe d'Œdipe — qui ne concernerait que le garçon — correspondrait le complexe d'Electre, propre à la fille amoureuse de son père. Mais Freud s'est catégoriquement opposé à ce parallélisme.

En vérité, la faiblesse de la théorie freudienne est de se développer dans un contexte culturel donné (ce dont l'auteur ne tient guère compte) et fondé depuis des millénaires sur le patriarcat.

Comment dès lors expliquer le succès d'une théorie qui ne repose sur rien, dans un temps où la connaissance progresse à pas de géant ? Plusieurs explications, convergentes et additives, peuvent être avancées. Il y a d'abord la mode — aujourd'hui quelque peu dépassée, au moins en dehors de nos frontières. Entre les deux guerres, Freud a atteint une célébrité, plus mondaine que scientifique, qui faisait écrire au philosophe Alain en 1928 : « L'inconscient est de cérémonie pour dîner en ville comme *l'habit noir*<sup>19</sup>. » Et aucune des multiples tentatives pour faire attribuer le prix Nobel entre 1920 et 1930 au père de la psychanalyse ne réussit.

Plus récemment, il suffisait de considérer le public d'un séminaire de Lacan — et d'écouter dans un silence religieux les incantations du Mage — pour mesurer toute l'importance de la mise en scène. Rarement spectacle fut mieux préparé. Mais le succès de la psychanalyse tient aussi à des raisons beaucoup plus terre à terre. La société industrielle s'est accompagnée d'une urbanisation rapide qui a fait éclater les structures sociales traditionnelles (famille, maison, clan, village, tribu, etc.) qui intégraient l'individu au groupe et le soutenaient, en lui imposant à tout moment des obligations mais lui portant assistance.

La foule anonyme des grandes agglomérations isole, en fait, l'individu, enserré au milieu d'un grand nombre d'inconnus. Cette situation est puissamment anxiogène. En même temps, toutes les croyances religieuses, naguère refuges contre

l'inquiétude, s'affaiblissent. Le psychanalyste a remplacé le confesseur : le sujet parle à un autre qui l'écoute avec une bienveillante neutralité, il se sent soulagé. Il a brisé la solitude qui l'écrasait et communiqué ses propres soucis à l'analyste qui l'en décharge, au moins en théorie.

Nous avons évoqué plus haut l'aspect religieux — voire sorcier — du freudisme : dans sa prétention à l'universalisme et à l'infailibilité dans le culte du Maître et du texte fixé une fois pour toutes. Ce qui choque un esprit scientifique, c'est que les psychanalystes donnent une réponse à tout, trouvent une explication pour tout. Il est une phrase qu'ils ne prononcent jamais : « Je ne sais pas » ; et un temps qu'ils n'utilisent guère : le conditionnel. Nous voici en présence d'un nouvel évangile — ou d'une nouvelle mythologie dont le doute et l'esprit critique sont bannis. On entre en psychanalyse comme on entre en religion. Toutefois, si l'esprit et le comportement demeurent religieux, les bases se veulent « naturelles ». Le parallélisme s'arrête là.

Enfin — *last but not least* — on ne saurait ignorer le côté commercial de la psychanalyse, d'autant mieux admis que le paiement direct, par le patient, fait partie de la thérapie freudienne. Vendre des antibiotiques et des vaccins donne lieu à une comptabilité toujours vérifiable. Vendre de l'écoute donne toutes les libertés, ce qui — dans des pays à régimes fiscaux déclaratifs — ne va pas sans avantages. Quel enseignant, parlant avec certains étudiants futurs psychanalystes et eux-mêmes en phase d'analyse n'a été frappé par le souci toujours présent de savoir le temps qu'il leur faudrait pour récupérer leur mise de fonds et commencer à réaliser de vrais bénéfices. Ils ne parlaient pas autrement que des promoteurs immobiliers.

Et c'est ici l'ultime reproche que l'on peut faire à la thérapie freudienne. Avoir donné lieu, un peu partout, à un commerce d'autant plus lucratif que les « cures » s'étendent sur des mois, voire des années. Et pour des résultats parfois incertains. Une analyse qui réussit dure peu. Il est illogique — ou malhonnête — de traîner des patients pendant quatre, cinq voire dix ans, en les autoentretenant dans l'espoir d'une guérison toujours assurée, parfois entrevue, mais jamais acquise. Freud lui-même a admis avec franchise et tenté d'expliquer les échecs de sa méthode qui se traduisent soit par un résultat nul, soit par une aggravation de l'état du patient. Pour lui, ces phénomènes tiendraient à un sentiment de culpabilité inconscient chez le malade, relié à certaines structures masochistes<sup>20</sup>. Nous voici désormais enfermés dans un raisonnement circulaire dont nul ne pourra sortir. Malheureusement, tous ses successeurs n'ont pas fait preuve de la même prudence ou de la même probité. Henri Baruk, dont la longue expérience et la vaste érudition sont bien connues, écrit : « Nous avons vu des centaines d'obsédés traités par la psychanalyse, mais sauf cas exceptionnel nous n'avons pas vu le soulagement effectué par cette prise de conscience [...]. En outre, presque toujours au cours de la psychanalyse, le sujet se sent poussé à accuser ses proches, d'où des conflits familiaux interminables qui ne font qu'aggraver la maladie. Rien n'est plus dangereux et funeste que de projeter ses préoccupations sur des victimes pour les excuser [...]. Souvent l'obsédé, sous cette influence, se sépare de sa famille qui en souffre jusqu'au moment où il finit dans la détresse par être hospitalisé, mais là aussi réside le danger de la culture indéfinie de la maladie, conséquence fréquente de la psychanalyse, à tel point qu'il nous a fallu "dépsychanalyser" certains malades [...] pour leur permettre de démarrer et de

s'améliorer, ceci souvent après de longues années de psychanalyse<sup>21</sup>. »

Il est des patients qui se suicident au cours des thérapies : alors qu'un traitement pharmacologique bien conduit eût permis de les tirer d'affaire. Nous en avons rencontré, dont un cas tout récent (suicide par noyade) après sept ans de traitement psychanalytique ininterrompu. Il est, en France, une loi qui punit pour « non-assistance à personne en danger ». L'analyste, qui connaissait parfaitement les tendances suicidaires de son patient et constatait le peu de résultat d'un traitement prolongé, aurait dû — en toute logique — être traduit devant les tribunaux. Des cas identiques ont été rencontrés et parfois sauvés « in extremis » par des psychiatres expérimentés.

Il y a peu, chaque famille américaine de condition moyenne avait son analyste, comme autrefois en France ou en Espagne, son confesseur. Aujourd'hui, la psychanalyse se révèle comme ce qu'elle n'a jamais cessé d'être : une théorie non scientifique, fruit d'une classe et d'un temps : et objet d'une exploitation qui a toujours un refuge : celui de l'inconscient. Voilà une position d'un confort exceptionnel dans les temps que nous vivons. On pourrait aujourd'hui classer la psychanalyse dans les « médecines douces » au même titre que l'acupuncture ou l'homéopathie. Mais avec deux différences fondamentales : ces deux dernières, si elles font parfois du bien, ne font jamais de mal. La psychanalyse n'est pas tout à fait innocente et peut déstabiliser durablement un sujet fragile. Par ailleurs, acupuncture et homéopathie ne coûtent pas cher, alors que la psychanalyse est longue et parfois ruineuse (nous avons vu que cette « référence matérielle » faisait partie intégrante de la thérapeutique).

## Le couple

On a dit que beaucoup de populations humaines pratiquaient, au moins de façon formelle, la monogamie. Cela ne va pas sans poser de problèmes : l'habitude entraîne à la fois exigence et lassitude. Elle tend à séparer, tout en rendant la séparation difficile, voire impossible.

L'habitude devient, comme l'affirme le bon sens populaire, une seconde nature. Dès que l'amour est permis (ou, si l'on veut, dès que le mariage est consommé), il se révèle moins attirant.

Sacha Guitry, qui parlait en orfèvre (il avait été marié un nombre considérable de fois, sans compter les autres), disait : « En amour, le jour le plus beau est celui de la veille. » On aurait tort de voir là une affirmation de jouisseur cynique. La lassitude est inévitable quand il s'agit de répéter tous les jours, ou toutes les nuits, les mêmes gestes avec le même (ou la même) partenaire. Le désir s'émousse. Certains essaient de se renouveler et de s'adapter en permanence à leurs phantasmes imaginatifs. La relation sexuelle se personnalise, chacun sachant ce qu'il peut attendre, ce que l'autre souhaite offrir.

En fait, la vie de la plupart des couples passe au moins en théorie par plusieurs phases (avec nombre de variations individuelles).

1. Une phase de début, pendant laquelle tout est merveilleux, chacun idéalisant l'autre et s'efforçant de le satisfaire. En même temps le couple se désengage vis-à-vis du reste du monde : il est enfin seul !

2. Une phase de première crise avec le contact du réel : il faut

assurer les fins de mois. Les défauts les plus criants commencent à être perçus. Cette phase est généralement surmontée grâce à l'attraction réciproque encore vive que ressentent l'un pour l'autre les deux partenaires. C'est le moment le plus favorable pour instaurer un vrai dialogue sur un pied d'égalité, afin d'aboutir à un équilibre durable. Sinon :

3. une série de crises vont se succéder qui s'aggravent et peuvent entraîner :

a. la rupture. La vie en commun devient intenable. Le ménage éclate sous l'effet conjugué des forces centrifuges, nées de cet état conflictuel quasi permanent, et des « offres » acceptables, pour chacun des deux partenaires, qui ne manquent pas de venir du monde extérieur ;

b. dans quelques cas, sentant ce danger d'éclatement, le couple se resserre par une sorte de réflexe d'autodéfense. Il tente d'annuler les puissances centrifuges, refoule son agressivité.

4. Mais l'équilibre ainsi obtenu peut n'être que provisoire. Une accalmie apparente masque souvent une addition de rancœur et d'incompréhensions. C'est alors qu'une crise, plus violente parce que différée, éclate au moment où l'on s'y attend le moins. Elle prend l'allure d'un cataclysme, laissant les deux protagonistes interdits. Les crises intermédiaires, qui existaient dans le cas précédent, servaient aussi de « soupape de sûreté » et, de façon périodique, venaient apurer le contentieux.

5. Il arrive aussi que le couple persiste, au prix de beaucoup de renoncements et de sclérose. Chacun se dépersonnalise en cherchant à ressembler à l'autre en ne retenant que le commun dénominateur. On rompt avec les amis personnels (seuls ceux du couple sont encore acceptés, assez mal). Les enfants

cherchent à fuir ce milieu familial aride et peu hospitalier.

6. Il est enfin des crises fécondes où les deux protagonistes prennent conscience de leurs limites, de leurs propres forces et de la réalité d'un échec partiel. La représentation idéale du début fait place à une version plus réaliste. Chacun accède à une certaine autonomie. Si les différends sont abordés de front au lieu d'être occultés, et que cette crise apparaît assez tôt dans la vie, à une époque où le pouvoir attractif des deux partenaires est encore grand, elle peut avoir un effet constructif : en faisant naître un dialogue réel à l'intérieur du couple, en révélant de nouvelles différences ou de nouvelles affinités. Mais il faut savoir que l'équilibre n'est jamais définitif, car le couple est formé de deux êtres vivants, intelligents, qui évoluent.

Aussi, le bonheur est toujours fragile. Il exige une adaptation constante à l'âge, aux circonstances, aux changements sociaux. Le lien conjugal, juridiquement fixe et inaltérable, est sur le plan biologique une fiction qui signe notre faiblesse amoureuse et notre instabilité affective. La vie à deux implique une dynamique perpétuelle.

Une erreur, encore fréquente (et d'ailleurs entretenue par notre code civil) est d'identifier la fidélité à la sexualité. Le changement périodique de partenaire provoque chaque fois une recrudescence de la libido.

La femme légitime devient alors objet d'amour tendre, parfois passionné, mais désérotisé, tandis que les désirs génitaux sont dérivés sur d'autres (souvent d'un type physique approchant). Le fait que la partenaire soit convoitée par autrui peut augmenter l'appétit.

Qui n'a rencontré ces jeunes femmes, fières de montrer à leurs amis la photo dédicacée d'un artiste ou le livre d'un

auteur ? Sexualité et publicité ne s'excluent pas : le *sapiens* a gardé le « souvenir » des parades nuptiales.

Dans la pratique, les couples sexuellement libres (ou si l'on veut infidèles) sont les plus solides et les plus stables. *En amour, celui qui veut durer doit savoir partager*, au moins dans les limites de la physiologie et de l'hygiène. Que les jaloux et les jalouses se rassurent : les échanges sexuels sans amour peuvent être apaisants. Mais ils n'ont pas de lendemain. Ils laissent un goût de cendre.

## La jalousie

Cela nous amène à considérer la jalousie, véritable état morbide dans lequel l'un des partenaires est persuadé que l'autre le trompe, ce qui lui inflige une torture morale difficile à supporter. La jalousie entraîne des scènes violentes, souvent sans objet. Le jaloux veut tout posséder du partenaire, non seulement le présent, l'avenir, mais aussi le passé. Ce qui est évidemment impossible. « La femme qu'on aime n'a pas de passé », disait encore Sacha Guitry ; cela n'est pas vrai pour le jaloux, qui se sent frustré, humilié, inférieur vis-à-vis du rival réel ou supposé. Il exige de l'autre un engagement total, qui n'est pas réalisable, dans la mesure où cet autre veut conserver son identité. D'où, angoisse perpétuelle du jaloux face à un tiers réel ou supposé capable par définition de mieux satisfaire son conjoint. Cette situation conflictuelle permanente rend le jaloux agressif et finit, presque toujours, par pousser le partenaire à l'infidélité (qui devient alors une situation refuge). La jalousie est un mal guérissable : elle ressortit à la psychothérapie, mais aussi au comportement de l'autre qui, au lieu de fuir ou de

riposter, doit séduire.

## L'homosexualité

L'homosexualité représente, pourrait-on dire, le stade maximal du divorce entre sexualité et génitalité puisqu'ici l'acte charnel peut atteindre le sommet de la sensualité sans la moindre possibilité de reproduction.

Nous avons vu par ailleurs que, dans le début de la vie embryologique, les vertébrés (et même les invertébrés) étaient doués d'une double potentialité sexuelle : masculine et féminine. Aussi, suffira-t-il de peu de chose pour entraîner une déviation : chaque individu passant, à un moment ou à un autre, par un stade physiologique, ou plus tard mental, bisexué. Est homosexuel celui qui subit une attirance physique pour ceux de même sexe (et souvent une répulsion pour ceux de sexe différent).

Notons immédiatement que le *sapiens* n'est pas seul à posséder le privilège de l'homosexualité. Celle-ci existe dans la nature où il n'est pas exceptionnel d'observer chez beaucoup de mammifères un mâle essayant de couvrir un autre mâle, alors que ce dernier adopte l'attitude copulatoire propre au sexe féminin. Mais la copulation entre deux femelles se voit aussi. Comme nous l'avons dit plus haut, l'homosexualité existe, indéniablement, chez les vertébrés supérieurs : on l'observe fréquemment chez les mâles célibataires qui entourent la troupe de babouins et n'ont pas accès aux femelles, chez les *helpers* des oiseaux qui aident le couple à nourrir les petits mais ne participent pas directement à la reproduction, etc. L'homosexualité peut toujours affecter les deux sexes. Dans la

pratique, on a coutume de distinguer deux types d'homosexualité :

1. *L'homosexualité constitutionnelle*, qui existe déjà à la naissance et dont l'origine est encore floue. On naît homosexuel comme on naît gaucher.

2. *L'homosexualité acquise* soit au cours du développement (voir les stades freudiens et, surtout chez la femme, les « impasses » du stade phallique qui peuvent conduire à l'homosexualité), soit plus tard, en raison du milieu (une homosexualité au moins potentielle était très fréquente dans les pensionnats avant la mixité scolaire). Elle est observée comme état normal dans toutes les collectivités fermées faites d'adolescents du même sexe. Cette situation entraîne, de façon inéluctable, des « amitiés particulières ». Certains, prédisposés, y restent fixés, alors que le groupe s'entrouvre et les relâche dans la société. Ce stade les aura marqués pour le reste de leur vie.

Chez l'homme, l'homosexualité a été diversement considérée suivant les temps et les civilisations. On a souvent dit que l'homosexualité était courante chez les Grecs (d'où le terme d'« amour grec » donné parfois à la pédérastie). La réalité était moins simple. Dans sa forme la plus élaborée et la plus fréquente, elle impliquait la relation entre un jeune adolescent, l'éromène ou l'aimé, et un adulte, l'éraсте ou amant. Cette liaison pouvait n'avoir aucune traduction physique et s'apparenter, dans la majorité des cas, à l'amour courtois. Il en était sans doute de même pour les relations entre les femmes. Mais ici les renseignements sont rares, malgré tout ce que l'on a pu raconter dans une époque récente, sur les habituées de l'île de Lesbos, en mer Égée, et la parution de faux

remarquables dont le plus célèbre est sans doute *les Chansons de Bilitis*.

En réalité, à Lesbos vivait Sapho, poétesse réputée qui avait autour d'elle un groupe d'élèves et d'admiratrices entretenant entre elles de multiples liens, y compris affectifs et homosexuels. Quant aux habitants de Lesbos eux-mêmes, ils ne différaient guère de ceux des autres îles grecques. Chez les Romains, l'homosexualité était tolérée ; elle fut condamnée par la Bible (Lévitique XX, 3) et plus encore par le christianisme qui assimile les homosexuels à des possédés du démon. Aussi furent-ils condamnés au bûcher jusqu'au XVIII<sup>e</sup> siècle. Le code Napoléon, qui reprend le code révolutionnaire, se montre bien plus tolérant : il vise seulement la protection des mineurs, mais ignore l'homosexualité des majeurs, qui est donc admise en fait. En Amérique du Nord, la règle varie beaucoup avec les États. Pour les uns, la loi est plutôt répressive, même en ce qui concerne les adultes. D'autres au contraire, sous l'influence des mouvements « gay », reconnaissent une sorte de « mariage » entre sujets de même sexe. Dans la Russie de Staline, comme dans l'Allemagne de Hitler, l'homosexualité était considérée comme un « crime social ». En France, on évolue progressivement de la notion de différence tolérée à celle de différence banale. Un mouvement identique est aujourd'hui perceptible dans la législation de beaucoup de pays.

## ***1. Biologie et psychologie de l'homosexuel mâle***

Du point de vue biologique, l'homosexuel mâle apparaît comme un homme normal. Son équipement chromosomique est du type XY ; le taux de ses hormones satisfaisant : d'ailleurs,

l'injection d'androgènes augmente sa libido, mais n'inverse pas ses tendances. Et les œstrogènes de synthèse ont un effet inhibant pour les *deux* partenaires. L'homosexuel vrai, qu'il ne faut pas confondre avec l'intersexué, a tous les caractères secondaires mâles : musculature, pilosité, voix, vêtue. Le rôle du facteur psychique dans l'homosexualité paraît donc prédominant. Pour Freud, l'homosexualité tient au fait que le jeune reste trop longtemps attaché à la mère. Après la puberté, il doit « changer de décor » et se fixer sur un objet masculinisant. Mais certains « ratent le virage » et, au lieu de renoncer à leur mère, s'identifient plus encore à elle. Ils cherchent un substitut qui puisse la remplacer (c'est-à-dire les aimer et les choyer). Il arrive que ce transfert soit partiel. De tels sujets ont alors une tendance latente et souvent inconsciente à l'homosexualité, manifestée par la référence aux valeurs qui définissent l'objet d'amour. Dans ce cas, et en dehors de tout épisode « révélateur », l'homosexualité sera ignorée du sujet lui-même durant toute sa vie.

Des homosexuels indiscutables sont mariés et ont des enfants. S'il en prend conscience, l'homosexuel peut, *sous l'effet de son éducation, des contraintes sociales*, concevoir de la honte de son état, se sentir culpabilisé, et tenter de passer outre par le mariage et la procréation. Parfois pourtant, il finit par céder à ses penchants après une lutte longue et douloureuse. Cette situation peut provoquer l'apparition d'un syndrome dépressif après le premier coït homosexuel et déboucher sur une tentative de suicide.

Dans d'autres cas, le sujet assume son homosexualité. Il aide ses semblables et se livre volontiers à un certain prosélytisme.

Le comportement social de l'homosexuel mâle est très

variable : il peut se contenter de brèves rencontres sans lendemain entraînant le contact de nombreux partenaires inconnus ou presque. Du point de vue épidémiologique, ce sont des sujets à haut risque en ce qui concerne la transmission du Sida (Syndrome d'immunodéficience acquise).

Parfois au contraire, il s'agit de couples stables qui s'installent dans un vrai « confort conjugal » avec son cortège de jalousie, de tensions, d'accusations, d'effusions, de réconciliations. La « technique » de l'accouplement est très variable, mais souvent monotone (contact orogénital : fellation, contact anogénital : sodomie, parfois simples caresses et masturbation réciproque). En général, dans un couple stable, on observe les mêmes différences culturelles et comportementales que dans les couples hétérosexuels du type traditionnel. En effet, un élément est masculin, a un métier, assure les responsabilités, prend les décisions ; l'autre est féminin : il est plus soumis, s'occupe du ménage, fait les travaux d'intérieur, va au marché. Mais on peut assister à une inversion périodique des rôles.

## ***2. Biologie et psychologie des femmes homosexuelles***

L'homosexualité féminine a toujours été moins dramatisée dans nos sociétés patriarcales et mieux tolérée que l'homosexualité masculine. Elle fut plus l'objet d'une curiosité que d'un scandale (voire de stimulant érotique pour certains hommes).

Tout comme chez les hommes, aucune anomalie chromosomique ou hormonale portant sur les caractères sexuels secondaires ne trahit l'homosexualité féminine. Les

lesbiennes demeurent anatomiquement et physiologiquement normales. Ici encore, l'inversion est purement psychique. Nous avons dit plus haut que, pour Freud, l'homosexualité féminine peut apparaître à la fin de la phase phallique. La fillette qui refuse l'absence de pénis peut y suppléer en affirmant son activité clitoridienne. Ne pouvant abandonner son complexe de virilité, elle tombe clans l'homosexualité et adopte vis-à-vis de ses partenaires le rôle du père (homosexualité active) ou de l'enfant (homosexualité passive), selon les cas.

### ***3. L'homosexuel dans la société***

Aujourd'hui, l'homosexuel tend à ne plus être considéré comme un « coupable », un « déviant », mais comme un « différent », ayant droit autant que les autres à conserver sa différence. Nous avons évoqué plus haut l'évolution favorable de la législation qui veut sortir l'homosexualité de la marginalisation. Mais les pesanteurs sociologiques sont telles qu'il faudra beaucoup de temps au grand public pour une acceptation franche et sincère<sup>22</sup>. Pour le moment, l'homosexuel masculin continue dans le quotidien à faire l'objet de discrimination de la part de ses compagnons de travail, de ses voisins, de ses camarades. Au mieux, il sera l'objet de risées, au pire, de mise en quarantaine. Il est rejeté du milieu de façon plus ou moins inconsciente. Pour lui, la vie n'est jamais facile, malgré les organisations d'entraide et de rencontres qui voient le jour un peu partout.

Souvent les homosexuels, hommes ou femmes, présentent un intérêt marqué pour les arts, lié à une sensibilité aiguë et à la manière dont ils sont amenés à sublimer beaucoup de leurs

pulsions. Et ce n'est pas l'effet du hasard si de nombreux artistes sont homosexuels. Leur création exprime leur souffrance.

---

1. Voir *Le Monde* du 3 août 1985, p. 4, « La prostitution sacrée de fillettes dans le Sud », par Isabelle Vichniac.

2. Jacques Ruffié, *Traité du vivant*, Darwin et Marx, *op. cit.*, p. 651.

3. Voir en particulier Françoise Xenakis, *Zut, on a encore oublié Madame Freud*, Paris, J.-C. Lattès, 1985, où l'on raconte, entre autres détails, comment Freud faisait l'amour à sa femme Martha : en travers du lit.

4. Voir Henri Baruk, *La Psychanalyse devant la médecine et l'idolâtrie*, Paris, Éd. Zikarone, 1978, p. 27 : « Bien que né juif, [Freud] était peu instruit ou ignorant du judaïsme, et a été fortement impressionné par le christianisme, à Vienne, malgré les souffrances qu'il éprouvait de l'antisémitisme et de l'antijudaïsme. »

5. Marc Oraison, *Tête dure*. Paris, Éd. du Seuil, 1969.

6. C'est la « relation thérapeutique », base même de la cure psychanalytique mais sur la définition de laquelle tous les praticiens ne sont pas d'accord. Ayant interrogé sur ce point une demi-douzaine de psychiatres éminents (cinq hommes et, par souci d'équité, une femme) aucun ne m'a fait exactement la même réponse — quand ils en avaient une — ni donné les mêmes arguments pour étayer ladite relation.

7. J. Van Rillaer, *Les Illusions de la psychanalyse*, Bruxelles, Éd. Mardagan, 1982.

8. En particulier Christian von Ehrenfelds, cité par Freud lui-

même. Voir aussi Henri Baruk, *op. cit.*, p. 7-8.

9. Claude Lévi-Strauss, *La Potière jalouse*, Paris, Plon, 1985, p. 243.

10. On sait que les indiens Jivaro figurent parmi les célèbres « réducteurs de tête » (NdA).

11. Claude Lévi-Strauss, *ibid.*, p. 249.

12. L'un des plus accessibles — du moins en français — est celui de Laplanche et Pontalis, *Vocabulaire de la psychanalyse*, Paris, PUF, 8<sup>e</sup> éd., 1984.

13. S. Moscovici, *La Psychanalyse, son image et son public*, Paris, PUF, 2<sup>e</sup> éd., 1976.

14. R.A. Hinde, *Biological Bases of Human Social Behaviour*, McGraw-Hill Book Company, 1974.

J. Medioni et E. Boesiger, *Mécanismes éthologiques de l'évolution*, colloque Dobzhansky, Paris, Masson, 1977.

J.R. Krebs et N.B. Davis, *Behavioural Ecology. An evolutionary approach*, Blackwell Scientific Publication, 2<sup>e</sup> éd., 1984.

E.B. Ford, *Génétique écologique*, Paris, Gauthiers-Villars, 1972.

G. Vaysse, J. Medioni, *L'Empire des gènes et les Modulations expérentielles du comportement*, Privat, 1982.

15. Pierre Debray-Ritzen, *La Scolastique freudienne*, Paris, Fayard, 1972.

16. Jacques Lacan, *Ornicar ?* 12, 1977, p. 10.

17. Jacques Lacan, *Télévision*, Paris, Éd. du Seuil, 1973.

18. On retiendra, pour la petite histoire, que Freud, thuriféraire du phallus, se fit en 1923 (année d'apparition de son cancer de la langue) lier les canaux déférents (qui mènent le

sperme au pénis). À cette époque, à la suite des expériences de Brown-Séguard et de Voronoff, on croyait, assez naïvement, au rajeunissement efficace, et sans doute définitif, par les extraits testiculaires. La vasectomie (ligature des déférents), en interdisant toute « perte » de sperme, rendait le patient stérile mais devait lui assurer un éternel printemps... Empêtré entre ses théories et le rêve du Dr Faust, Freud choisit le rêve... Tant pis pour son pénis, condamné désormais à « faire semblant ».

19. Alain, *Philosophie*, Textes choisis, Paris, PUF, 1929, t. I, p. 31.

20. J. Laplanche et J.B. Pontalis, *op. cit.*

21. Henri Baruk, *op. cit.*, p. 34.

22. On connaît l'exemple récent du Sida dû à un rétrovirus LAV qui se rencontre dans les deux sexes. Pour des raisons purement accidentelles il a d'abord pénétré aux USA par les homosexuels et les drogués : ce qui a permis aux ligues de vertu ou à certaines Églises de le récupérer pour le dénoncer comme « un juste châtement du vice ». Ce virus vivait sans doute depuis des siècles chez certaines populations d'Afrique centrale qui paraissaient faire bon ménage avec lui (sans doute à la suite d'un long processus de coévolution qui a entraîné, par sélection le tri des sujets les plus résistants). Récemment, le virus est sorti de son berceau ancestral et a atteint, sans doute par la voie des Caraïbes, les populations américaines puis européennes « neuves » et donc moins protégées que les premières.

## CH. XIII : Bilan sexuel

### Le mythe du sexe

Quand on considère les grandes fonctions physiologiques (respiration, circulation, nutrition, locomotion, croissance, cicatrisation ou régénération, thermorégulation chez les endothermes), on est frappé par l'autonomie dont jouit chaque individu qui, d'une façon générale, est capable d'assumer tout seul ses propres besoins, même quand la vie en société favorise largement la satisfaction de ces exigences. Mais la reproduction sexuée en tant que fonction essentielle échappe à cette règle. Ce type de reproduction exige, chez les animaux comme chez les végétaux, la coopération de deux partenaires de sexes différents.

Car, en dehors des formes hermaphrodites, qui d'ailleurs, sauf chez quelques parasites, sont incapables de s'autoféconder, un sujet n'a que la moitié de l'équipement biologique indispensable à réaliser la procréation. Il faut s'unir à un autre sujet porteur de l'autre moitié de l'appareil génital pour donner lieu à un tout fonctionnel. Cette rencontre implique la mise en jeu de bien des stratégies, entraîne la dépense de beaucoup d'énergie, est sujette à de multiples aléas.

Cet « illogisme du sexe » n'avait pas échappé aux anciens qui, suivant les civilisations, attribuèrent la séparation génitale à un phénomène secondaire, expliqué par diverses origines mythiques.

Mais très souvent, on retrouve à l'origine la notion d'êtres

bisexués qui, pour une raison ou pour une autre, sont tombés un jour dans la monosexualité, considérée comme une déchéance.

Ainsi l'humanité serait faite d'hommes et de femmes très infériorisés par rapport à la forme primitive, porteuse de tous les attributs. Désormais, ces humains chercheront désespérément à s'unir de nouveau, même de façon épisodique pour retrouver un moment leur puissance de naguère. On observe donc, dès l'Antiquité, cette notion de chute et de punition, bien explicitée, sous une forme différente, dans la tradition judéo-chrétienne. Ici, les deux sexes sont séparés d'emblée : mais c'est pour avoir voulu les réunir qu'Adam et Ève seront chassés du paradis terrestre et condamnés à la maladie, à la vieillesse, à la mort : anges déchus tombés dans la misère de la condition humaine.

## **La vision darwinienne de la sexualité**

Jusqu'au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle, c'est-à-dire jusqu'à la diffusion des théories de Darwin, la sexualité était considérée du point de vue biologique uniquement comme une fonction de reproduction, indispensable pour assurer la *constance* et la pérennité des groupes. En 1859, en publiant *l'Origine des espèces*, Darwin admet que le progrès évolutif est lié à l'apparition fréquente de *variations* qui seront retenues ou éliminées par la sélection naturelle, selon qu'elles sont avantageuses ou défavorables. Ce tri sélectif passe nécessairement par la reproduction sexuée. Mieux adapté à son milieu, capable d'y survivre à meilleur compte, l'individu porteur d'un caractère favorable aura plus de descendants que les autres<sup>1</sup>. Ceux-ci transmettront à leur tour leur équipement

génétique avantageux à leur descendance. Le nouveau type, plus apte à exploiter l'environnement, tendra à supplanter le type ancien. Dès lors, la sexualité devient la courroie de transmission indispensable de la sélection naturelle. Elle fait le lien entre le groupe vivant et son milieu. La sélection peut agir parce qu'à chaque génération, la reproduction « démolit » les anciennes combinaisons pour en former de nouvelles. Cette « redistribution des cartes » périodique permet à toute la population de s'adapter sans cesse à son environnement.

Auguste Weisman l'avait bien senti dès 1885 quand il considérait avant tout la sexualité comme une machine à fabriquer, à accroître, à transmettre les variations individuelles.

## **Solitude et singularité**

Les méthodes de la biologie moléculaire (celles en particulier faisant appel à l'étude électrophorétique des enzymes) ont montré que la variation était beaucoup plus large que ne le pensaient les darwiniens et touchait en réalité tous les individus. Dans une population donnée, deux sujets peuvent se ressembler plus ou moins (en termes génétiques : avoir en commun un plus ou moins grand nombre d'allèles), mais ils ne seront jamais identiques. Et cet isolement tient au fait sexuel. Chaque individu, quel qu'il soit, est le fruit de l'exécution d'un programme génétique porté par ses chromosomes. Ce programme n'est pas celui des parents puisqu'il est emprunté pour moitié à chacun d'eux (nous avons vu dans les chapitres précédents que tout être vivant diploïde, porteur de  $2n$  chromosomes, en avait hérité  $n$  de son père,  $n$  de sa mère). Comme la distribution de chaque chromosome se fait au

hasard (en particulier au moment de la méiose) et que la rencontre des gamètes (fécondation) constitue elle aussi un phénomène aléatoire, le nombre de combinaisons réalisables dans la descendance de deux individus est toujours très élevé : de sorte que deux parents ne donneront jamais naissance, en dehors des jumeaux vrais, à deux individus construits selon le même programme, même s'ils ont des milliers de rejetons. La sexualité fait donc de tout vivant un individu nouveau, unique, qui n'a jamais été produit et ne se reproduira jamais plus.

Une meilleure connaissance du mécanisme de la sexualité au niveau chromosomique a mis fin à la vision typologique du monde qui a longtemps prévalu, et lui a substitué une conception populationnelle<sup>2</sup>. Jusque-là, on croyait que tout être vivant entrait dans une catégorie unique et ressemblait à tous ceux qui faisaient partie de la même catégorie (les moutons d'un troupeau par exemple, ou les moutons de plusieurs troupeaux appartenant à la même race). Cette notion, sur laquelle est fondée la classification traditionnelle (établie de façon précise pour la première fois par Linné au XVIII<sup>e</sup> siècle), aboutit à créer un certain nombre de niveaux taxinomiques (embranchements, classes, familles, ordres, genres, espèces, races) au sein desquels tous les individus portent la série de traits caractéristiques du taxon considéré, ce qui permet précisément leur affectation classificatoire. Cette méthode retient uniquement ce qui uniformise ; elle ignore ce qui différencie. Or, seuls les traits qui différencient jouent, on l'a vu, un rôle dans le processus évolutif ; un seul niveau correspond à une réalité biologique : celui de l'*espèce, formée d'individus qui dans les conditions naturelles sont interféconds*. Tous les autres sont des constructions plus ou moins arbitraires du

classificateur. Mais aucune espèce n'est formée d'individus identiques ; bien au contraire, chaque espèce sauvage (non triée en laboratoire) rassemble des sujets génétiquement très variés.

De plus, à de rares exceptions près, la plupart des espèces s'étendent sur de vastes aires. Aussi, sont-elles formées de groupes qui présentent, en leur sein, une reproduction préférentielle. Ces groupes constituent des *populations*. En d'autres termes, deux individus qui appartiennent à la même population (qui vivent à la même époque et dans un même lieu) auront plus de chances de se croiser entre eux que de se croiser avec d'autres. La population est donc une *unité de reproduction*. Elle correspond à un « pool de gènes intercommunicants », dont les individus constituent — pour un moment — l'émergence visible. L'effectif de la population représente en quelque sorte la banque de son patrimoine. C'est sur la population, expression matérielle de ce patrimoine, que vient « mordre » la sélection naturelle. Et sa nature (c'est-à-dire la répartition des gènes dans l'effectif populationnel) variera au fil des générations suivant le sens des forces de sélection.

## **Origine de l'hétérogénéité génétique**

Pourquoi chaque population est-elle hétérogène ? Les environmentalistes répondent par des arguments solides. Aucune niche écologique n'offre des conditions absolument constantes ; elles varient dans le temps (au cours de la journée, des saisons, des siècles) et dans l'espace (selon l'altitude, l'exposition, la latitude, etc.). Si une population était constituée d'individus portant un patrimoine identique, chaque sujet

s'activerait au même moment, chercherait la même nourriture, voudrait s'installer dans le même site, désirerait le même partenaire sexuel. Une compétition sévère régnerait au sein d'une niche écologique restreinte, aux ressources limitées. Au contraire, la population formée d'individus génétiquement variés présente un comportement très différent. Certains déploient leur maximum d'activité aux heures chaudes de la journée, d'autres aux heures froides ; les uns préfèrent le printemps, les autres l'été ou l'automne. Il en est de carnivores, d'autres qui acceptent l'omnivorie, voire l'herbivorie. La même variété se retrouve dans tous les actes de la vie (choix d'un gîte, d'un compagnon de sexe opposé, etc.). Les frontières de la niche écologique reculent notablement, la compétition diminue, les ressources s'accroissent. On conçoit par là tout l'avantage que confèrent la variété génétique et la structure des espèces en populations.

Toutefois, cette variabilité constante n'est pas toujours homogène. Chez beaucoup d'insectes par exemple, les différences observées le long de chaque gradient écologique sont en général strictes. Hormis des cas assez rares, les populations qui composent une même espèce ne sont jamais totalement fermées. Si les individus qui forment une population donnée se croisent plutôt en son sein (croisement intrapopulationnel), il leur arrive aussi de se croiser avec ceux des populations voisines. Ces flux géniques interpopulationnels massifs au centre de l'aire de répartition de l'espèce, là où l'effectif est très resserré, plus ténus au fur et à mesure que l'on s'en éloigne pour se rapprocher des frontières (c'est-à-dire des limites au-delà desquelles l'espèce ne peut vivre), assurent l'unicité de ladite espèce. Pour des raisons diverses, il arrive qu'une population périphérique s'isole totalement. Si son absence de contact avec l'espèce mère dure assez longtemps,

elle peut en diverger au point que les deux deviennent interstériles. C'est ainsi que naissent les espèces nouvelles : à la fois sous l'effet de l'isolement génétique, d'une pression sélective originale, mais aussi des facteurs stochastiques (pertes de certains gènes sous l'effet du hasard, par exemple). Ceci montre toute la souplesse et l'adaptabilité que confère à chaque espèce une structure en population.

Face à l'ancienne vision typologique d'un groupe, rigide, qui ne pouvait changer qu'au prix de mutations nouvelles introduisant un remaniement profond du phénotype, la vision populationnelle fait concevoir l'espèce comme un ensemble génétiquement hétérogène, présentant des modifications multiples mais mineures, et par là riche de potentialités car soumis, grâce à la sexualité, à des remaniements incessants. Ce « gradualisme » dans l'évolution correspond bien à ce qu'avait observé Darwin.

## **Le palier humain**

Le groupe humain n'échappe pas à la « règle populationnelle ». Il n'est pas formé, comme on le pensait naguère, de races définitivement fixées (et qui auraient pu constituer, à la limite, des sous-espèces), mais d'une multitude de populations liées par des échanges incessants. Ces courants interpopulationnels permanents, qui traversent une espèce dans tous les sens, maintiennent son homogénéité sur le plan de la reproduction et donc son unité génétique. La différence entre vision populationnelle et vision de la nature explique le désaccord qui a toujours régné chez les typologistes dans la définition des races humaines (il y eut autant de

classifications que de classificateurs) et l'incapacité où l'on s'est trouvé de définir leurs frontières. Nul ne sait où commence le monde noir, où finit le monde blanc. L'étude des caractères directement contrôlés par les gènes (groupes sanguins, groupes tissulaires, enzymes, types de protéines, etc.) ne laisse aucun doute sur la variété génétique de notre espèce aussi grande, sinon plus, que celle des autres primates, et sa structure en populations. Mais chez nous, un nouveau paramètre intervient, lié à l'extrême développement de nos capacités psychiques : c'est le *paramètre culturel*. L'homme est avant tout un animal intelligent, capable de résoudre logiquement, par la technique, ses propres problèmes sans attendre une réponse biologique, longue à venir et toujours incertaine. Expliquons-nous. Pour lutter contre le froid, un animal n'a d'autre solution que d'augmenter son pelage, d'épaissir son panicule adipeux, de diminuer ses déperditions caloriques (raccourcissement des appendices) ou d'améliorer son système interne de thermorégulation. Tout cela exige d'importants remaniements du patrimoine héréditaire, s'effectuant sur de longues périodes et impliquant de multiples générations. Le *sapiens* au contraire répond à un changement climatique en modifiant sa vêtue, en adaptant son habitat, en faisant du feu. Toute ces actions peuvent être quasi immédiates et se présenter non seulement au niveau individuel (comme la mutation ou la recombinaison), mais très vite au niveau collectif grâce à l'exemple, à l'éducation et à l'enseignement.

En outre, toute société humaine édicte ses propres lois que les individus ne peuvent transgresser sous peine de sanctions. Au début, ces lois ont sans doute une origine utilitaire. D'autres ont un sens mythique (ou se « couvrent » d'un sens mythique alors que leur utilitarisme est depuis longtemps perdu de vue ou

sans objet).

## L'inné et l'acquis

Nous avons plusieurs fois souligné comment, dans tous les groupes animaux, l'évolution se traduisait par un développement progressif de l'encéphale et des facultés mentales (voir en particulier chapitre VIII, p. 154 et chapitre X, p. 181). Le vivant développe sans cesse ses *fonctions de relations*. Il tend à améliorer la connaissance de son milieu et à adopter des comportements de plus en plus efficaces dans l'exploitation et l'aménagement de sa niche vers son élargissement. Dans ce mouvement, les comportements acquis, intelligents, fruits de l'expérience, de la réflexion, de l'enseignement vont peu à peu remplacer les comportements innés, inscrits dans le programme génétique et triés par la sélection au même titre qu'un organe ou une fonction. Cette évolution culturelle, qui libère, au moins en partie l'individu du « carcan » du DNA (et de son « passé archéologique ») peut être aujourd'hui quantifiée<sup>3</sup>. Cette *loi du relaiement*, bien soulignée par Albert Vandell<sup>4</sup>, offre un avantage certain, puisque la sélection naturelle l'a laissée se mettre en place. En fait, elle débouche sur la conscience et la liberté. Ce mouvement culmine chez l'homme : notre patrimoine génétique nous offre des possibilités multiples ; elles seront exploitées en fonction de notre patrimoine culturel (c'est-à-dire essentiellement de l'éducation qui nous est proposée). En venant au monde, chacun de nous porte, dans son génome, toutes les aptitudes pour communiquer avec ses voisins par un langage logique, faisant appel à des abstractions. Mais nul ne parlera d'emblée ;

il devra apprendre à parler. Suivant le lieu de sa naissance et en faisant appel aux mêmes mécanismes il pourra s'exprimer en anglais, en chinois ou en bantou. Si l'aptitude à parler est innée, le langage est appris.

Le centre de l'Australie est occupé par des populations aborigènes très anciennes, à la peau sombre, aux arcades sourcilières très développées, prolongeant leur front en avant comme une visière. Beaucoup d'entre elles ne connaissent pas l'agriculture et l'élevage : ils vivent en chasseurs-cueilleurs, sur le mode paléolithique. Or, certains de leurs enfants, élevés par des missionnaires, ont parfaitement appris l'anglais et occupent de petits métiers en ville. Ainsi, en une génération, ces hommes sont passés sans mal du statut paléolithique à l'époque moderne (ce qui a représenté, dans la préhistoire, les dizaines de millénaires d'évolution culturelle).

## **Population et culture**

Chez les animaux sauvages, les frontières d'une population sont souvent géographiques : elles sont représentées par une clairière, une vallée, une île et, d'une façon plus générale, une limite écologique correspondant au maximum de possibilités offertes par le patrimoine génétique (une espèce va aussi loin qu'elle peut aller : sans plus). L'homme échappe à cette règle : il a su très tôt franchir tous les obstacles car il est capable de rétablir n'importe où le microclimat subtropical humide qui lui est favorable. En quelques millions d'années, les hominiens ont peuplé toutes les régions du globe. Les barrières géographiques furent aisément franchies. Le *sapiens* a élevé des barrières culturelles qui, aujourd'hui encore, jouent un rôle

déterminant dans la formation des populations. Nous avons évoqué plus haut les « règles de mariage » et les différents tabous que l'on observe dans toutes les civilisations.

En réalité, ces règles, pleinement conscientes et édictées, ne sont pas seules à intervenir. La religion, la langue, le milieu socioculturel, voire le niveau économique, peuvent constituer autant d'obstacles à l'union sexuelle<sup>5</sup>.

## **Égalité et diversité**

La richesse de l'humanité réside dans sa diversité à la fois biologique et culturelle. Grâce au moyen de communication logique que constitue le langage, cette diversité prend, chez nous, une dimension collective. Répétons-le : l'inventeur ne garde pas pour lui le fruit de son invention : il le communique aux autres qui auront tôt fait de l'imiter et le communiqueront à leurs voisins. À l'heure actuelle, les moyens d'échanges sont tels qu'une découverte est mondialisée en quelques semaines voire en quelques jours ou en quelques heures.

Le groupe humain n'est pas composé de 5 milliards de cerveaux travaillant chacun pour leur propre compte, mais d'un immense réseau fait de 5 milliards de cerveaux interconnectés, travaillant de concert.

Cette donnée fondamentale avait été merveilleusement exposée par Albert Vandel il y a près de trente ans, lorsqu'il écrivait : « L'édification de la société humaine démontre avec une aveuglante clarté que le fait important qui a marqué la dernière époque de l'histoire de notre globe, ce n'est point l'homme en tant qu'individu, mais l'homme en tant qu'être capable d'édifier une société complexe. En dépit de son

intelligence individuelle, l'homme ne serait point devenu ce qu'il est si ses pouvoirs n'avaient été démesurément multipliés par sa vie en société. L'humanité a changé la face du monde parce que les êtres les plus intelligents qui ont apparus sur le globe ont été capables de vivre en société. Ce sont ces deux aspects complémentaires qui caractérisent l'humanité<sup>6</sup>. »

Face à un problème donné, plusieurs solutions pourront presque toujours être proposées. Dûment informé, chacun aura la liberté de retenir la réponse la mieux adaptée à son tempérament, à ses besoins, aux circonstances. Voire de faire une synthèse des réponses offertes pour ne retenir dans chacune d'elles que ce qui est meilleur ou plus efficace. La place privilégiée occupée par l'homme à la tête du règne vivant ne découle pas seulement de l'extraordinaire développement de son intelligence : elle tient aussi à son étonnante faculté de mettre ses connaissances en commun. C'est-à-dire à organiser des structures sociales qui permettent à chacun de s'épanouir selon ses propres aptitudes, ses tendances singulières, afin qu'il puisse apporter sa contribution, si modeste soit-elle, à l'édifice commun des connaissances qui se forme et s'accroît depuis l'aube des temps et constitue la *culture*. Si chaque homme diffère de son voisin, il l'égalise en valeur, puisque, comme lui, il peut apporter sa marque originale à la civilisation de son temps. *Dans un monde où tous seraient identiques, l'égalité n'aurait aucun sens. C'est la diversité qui la rend nécessaire, lui confère toute sa valeur.* Aussi, la seule société concevable au niveau humain est une société libérale, pluraliste qui accueille et informe, mais laisse libre de créer. Il ne servirait à rien de remplacer la tyrannie du programme génétique par un programme idéologique imposé de l'extérieur, selon un modèle

unique. Quelle que soit son origine, politique, philosophique ou religieuse, toute dictature est appauvrissante. Une révolution qui s'empêtre dans le totalitarisme constitue un recul. *Seule la liberté est révolutionnaire, car seule elle permet l'innovation.*

## **L'avenir du sexe**

Au temps présent, l'évolution humaine peut être appréhendée sous un double aspect. D'un point de vue biologique, on ne doit plus espérer de grands bouleversements, comparables à ceux qui ont donné la station debout ou accru la capacité de l'encéphale. Ce temps est révolu. Le niveau technologique atteint aujourd'hui par l'humanité est tel que les contraintes sélectives sont le plus souvent brisées par les réponses culturelles qu'elles reçoivent : la rapidité et l'efficacité de celles-ci dispensent la sélection d'opérer le moindre tri.

C'est surtout une variation des fréquences géniques au cours des temps ou des lieux que nous pourrions observer. Ces variations nous renseignent sur la nature et la dynamique des populations qui composent notre groupe, leur présent et leur devenir. Elles montrent ce qu'est, ou pourra être, le patrimoine génétique de l'humanité : c'est-à-dire l'ensemble des gènes qui forment l'espèce *Homo sapiens*. Tout au plus peut-on espérer un plus grand polymorphisme intrapopulationnel, consécutif à la facilité des transports et à l'arrivée massive, dans les pays industriels, de familles entières venues du Tiers Monde.

Certes, une augmentation graduelle de l'encéphale ne peut pas être exclue *a priori*, dans la mesure où elle renforcerait les capacités technologiques — et donc sociales — de nos lointains successeurs, d'une façon qui demeure pour nous

inconcevable. Mais cette éventualité est de peu d'importance, si l'on évalue l'étendue de l'évolution culturelle dans le même temps, à partir de nos seules possibilités psychophysiologiques actuelles.

Mais ce phénomène n'aura guère d'incidence sur le processus de l'évolution biologique qui, pour les raisons évoquées plus haut (relais de l'inné par l'acquis), est selon nous terminée au palier humain.

En revanche, l'évolution culturelle ne cesse de s'accélérer : connaissances et techniques font « boule de neige » au point que, depuis un siècle, la puissance de l'homme sur le monde est devenue quasi illimitée. Ici, comme précédemment, nous n'avons cure des barrières naturelles. Nous pouvons féconder ou détruire, multiplier les ressources ou anéantir la vie, et ceci sur tous les points du globe : car notre niche a pris une dimension planétaire. Mais cette « anthropisation » du milieu n'est pas innocente. Voici le temps de la réflexion et des règles librement consenties non seulement entre les hommes, mais aussi et surtout entre les peuples et les nations. Pour celui qui écrit ces lignes comme pour ceux qui les lisent, notre destinée, qui prit naissance à la fécondation de deux gamètes issus de nos parents pour faire de nous un être unique, s'est déroulée au fil des ans et va bientôt prendre fin. Sur le plan individuel, la mort nous attend, point final de notre programme génétique. Mais auparavant nous aurons participé, pour notre part et quelle que soit notre place, à la grande aventure humaine. Nous avons concouru un moment à augmenter le capital des connaissances de l'humanité. Notre apport, même des plus modestes, y est définitif. La marque qu'il y laisse est durable face à notre corps périssable, à cette combinaison de gènes dressés au hasard

qui, tel un château de cartes, va se défaire et ne se reconstruira jamais plus. Ayant joué notre rôle, nous allons faire place à d'autres combinaisons qui apprendront puis innoveront à leur tour. Nous aurons disparu, comme nos ancêtres disparurent, depuis des centaines et des milliers de générations. Mais il restera notre apport culturel, signe et marque de notre immortalité.

---

1. Darwin exploitera d'ailleurs très largement cette idée dans son ouvrage ultérieur, *La Descendance de l'homme*, déjà cité.

2. Jacques Ruffié, *Traité du vivant*, *op. cit.*

3. L.L. Cavalli-Sforza et M.W. Feldman, *Cultural Transmission and Evolution*, *op. cit.*

4. Albert Vandel, *La Genèse du vivant*, *op. cit.*

5. Martine Segalen et Albert Jacquard, « Isolement sociologique et isolement génétique », *Population*, 28 (3), 1973, p. 551.

Albert Jacquard, « Systèmes de mariages et structures génotypiques », *Population*, 24 (5), 1969, p. 919.

F.H Raveau. « Future family patterns and society », *Ciba Foundation Symposium : the family and its future*. 39, Londres, J.A. Churchill, 1970.

Jacqueline Vu Tien, *Choix du conjoint et Patrimoine génétique (étude de 4 villages du pays de Sault oriental de 1740 à nos jours)*. thèse du 3e cycle, 1976.

Alain Girard, *Le Choix du conjoint. Une enquête psychosociologique en France*, Cahiers de l'INDE, 1964, 441.

6. Albert Vandel, *La Genèse du vivant*, *op. cit.*, p. 251.

## CH. XIV : Le vieillissement

### La durée de vie

La durée moyenne de vie est propre à chaque espèce. En d'autres termes, la longévité « naturelle » constitue un caractère spécifique au même titre que sa forme ou sa couleur : un séquoia peut « espérer » vivre 3 000 ans, une tortue de mer jusqu'à 2 siècles, le *sapiens* 80 ans, une ouvrière de la ruche 3 semaines.

Bien entendu, il s'agit là de chiffres moyens : le polymorphisme génétique joue pour tous les gènes, y compris ceux qui interviennent dans la longévité. En fait on n'a jamais mis en évidence des gènes de longévité : mieux vaudrait parler de ceux qui contrôlent le métabolisme de certains organes et qui, en les maintenant dans des normes physiologiques acceptables, évitent ou retardent leur usure.

Ceci correspond à un schéma théorique qui ne tient pas compte des morts accidentelles. Dans un monde voué en grande partie à la prédation, la mort par vieillesse n'est pas forcément la règle : les handicapés, les malades, ceux qui sont usés de façon prématurée se révèlent des proies faciles pour les carnivores qui, selon leur degré de voracité, constituent un danger plus ou moins redoutable. La nature est sans cesse nettoyée par la prédation : d'où l'aspect à peu près toujours sain des troupes d'animaux sauvages. En éliminant les malades, le prédateur fait chuter les chances de contagion. Tout comme en supprimant les infirmes ou les vieux il allège le groupe d'un

poids mort. C'est pourquoi la vieillesse est plus apparente chez les animaux domestiques qui, en moyenne, vivent plus longtemps que leurs « cousins » sauvages (car mieux protégés). Toutefois, quelques gros animaux difficilement attaquables échappent à la prédation. C'est le cas par exemple de l'éléphant qui supporte bien son lot de parasites et n'a rien à craindre des carnivores qu'il peut écraser d'un simple coup de pied. Les éléphants meurent de vieillesse... ou de faim, s'il leur arrive de perdre toutes leurs dents : ce sont de puissants herbivores qui ont besoin d'une surface triturante assez large pour assurer un apport alimentaire quotidien suffisant.

Les hominiens, qui, très tôt, surent se défendre, jouissent, au moins dans les civilisations modernes, d'une protection telle que leur programme de vie peut, dans la majorité des cas, se dérouler selon toutes les possibilités que leur confère leur patrimoine génétique. Et le temps n'est sans doute pas éloigné où l'immense majorité des humains vivant dans les pays développés mourront de vieillesse après avoir atteint ou dépassé le siècle.

## **Le vieillissement, loi universelle**

Le vieillissement est un phénomène banal, constant. Chacun sait reconnaître un vieux chien, plus ou moins édenté qui entend et voit mal, au pelage éclairci et qui bave, larmoie et demeure affalé au soleil, d'un chien jeune ou adulte, qui ne cesse de s'intéresser à tout, et s'affaire, plein d'entrain, dans une quête permanente. Les invertébrés n'échappent pas, eux non plus, au vieillissement. Celui-ci est directement observable, surtout dans les espèces qui ne présentent pas de phénomènes de

régénération. Les insectes qui vivent plus d'une saison peuvent perdre peu à peu, par cassure ou érosion, quelques articles de leurs appendices qui ne se reforment pas (contrairement à beaucoup de crustacés). Les coléoptères carabéidés fousseurs usent le rebord denté de leur tête dont ils se servent comme d'une pelle. Et leurs pattes antérieures peuvent perdre jusqu'à la moitié du tibia, taillé en oblique, par suite de l'éraillage. On distingue sans mal un vieux chêne par sa taille, avec son lot de branches mortes, couvert de nombreux parasites, d'un arbre jeune en pleine vigueur qui, à chaque printemps, fournit de nouveaux rameaux.

La vieillesse constitue un « moment physiologique » de l'existence de tous les organismes supérieurs et sexués, au même titre que la fécondation, l'embryogenèse, la naissance, la croissance, la maturation, la reproduction. La vieillesse et la mort sont les deux temps qui terminent cette séquence retrouvée dans tous les groupes. Malgré nos connaissances et nos progrès technologiques, nous ne saurions échapper à cette règle universelle. L'immortalité biologique restera toujours un mythe hors de notre portée. Dans la cour de l'école de mon village, des enfants s'amuse. Je les entends pousser des cris ou chanter. Ils pratiquent toutes sortes de jeux où l'imagination joue un rôle primordial : selon leur tempérament, ils simulent les gendarmes et les voleurs, les Indiens et les cow-boys, l'épicier et les clients. Ils représentent, comme au théâtre, ce qu'ils pourraient être ou ce qu'ils seront. Ils font des projets et imaginent l'avenir. Tout près de là, sur la place, des vieux sont assis sur un banc de pierre. Ils parlent calmement, presque à voix basse, évoquent le passé, critiquent le présent mais n'envisagent guère le futur.

Entre les deux groupes, il y a un vide : les adultes, qui sont au travail et assurent à tous les ressources quotidiennes.

Il y a un demi-siècle, j'ai vécu les mêmes scènes, alors que j'étais gamin. L'école était plus bruyante qu'aujourd'hui parce que nous étions plus nombreux ; les vieux étaient plus rares, on mourait plus jeune. J'ai grandi, passant insensiblement d'un groupe à l'autre : sans rupture. Mes petits camarades d'autrefois sont devenus des adultes engagés dans la vie : certains comme gendarmes ou voleurs, d'autres comme épiciers ou éleveurs, quelques-uns ont pris leur retraite ou sont sur le point de la prendre.

Ce sont leurs enfants ou leurs petits-enfants qui peuplent maintenant l'école. Les adultes de naguère sont devenus des vieux ; c'est leur tour de s'asseoir sur le banc de pierre déserté par les anciens que j'y voyais autrefois. De ces derniers, aucun ne reste. Tous sont morts. Leur nom est inscrit sur les pierres tombales du cimetière proche de l'église. Leurs visages même commencent à s'effacer de la mémoire des vivants.

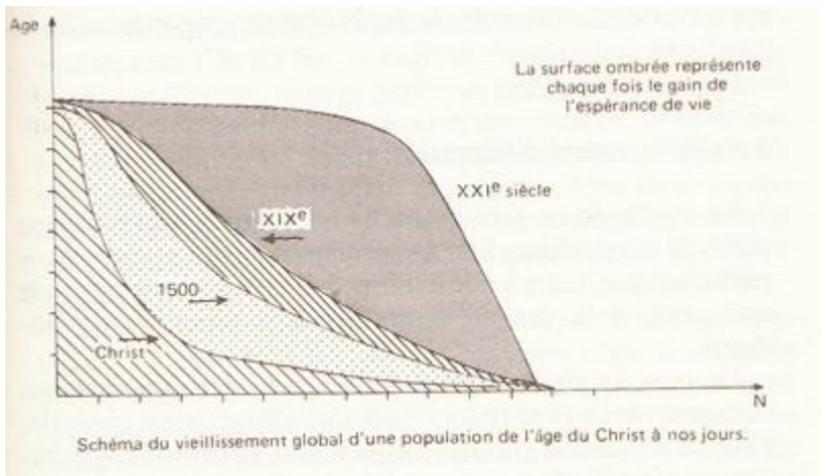
En réalité, ce schéma, qui nous a frappé à un moment ou l'autre de notre existence, ne correspond pas à une situation biologique. On ne passe pas d'un seul coup de l'école à l'usine, puis au banc de pierre, enfin au tombeau. Ce sont nos sociétés qui coupent la vie en tranches, non la nature. Physiologiquement, le vieillissement est un phénomène continu, progressif qui, à certains égards, commence très tôt, avant même que ne s'achève la phase de croissance. Notre route suit davantage une pente régulière que des marches d'escalier, même si, de temps à autre, quelque facteur environnemental vient en accélérer le processus.

Mais notre esprit appréhende mal les phénomènes en

évolution permanente. Pour mémoriser nous avons besoin de point de repères, pour cela nous créons des stades, ou des phases dont les limites sont toujours arbitraires. Ce mode de raisonnement, qui revient à arrêter le temps, est commode mais fallacieux. La vie des espèces se déroule suivant une série de séquences, toujours les mêmes qui ne sont séparées par aucune frontière. L'homme n'entre pas dans le troisième âge comme on entre en religion ou au cinéma. Il y pénètre peu à peu sans même s'en apercevoir. Et il en est ainsi pour toutes les époques de notre vie, qui se succèdent de façon progressive et continue. Jour après jour, siècle après siècle, des générations nouvelles remplacent des générations anciennes, alors que beaucoup de ceux qui les composent n'ont pas le sentiment de changer. Les conditions de travail, le niveau matériel, l'environnement socioculturel, tout le décor où nous vivons s'est beaucoup modifié en cent ans : mais les séquences sont restées les mêmes : on naît, on grandit en apprenant, on travaille, on a des enfants, on vieillit et l'on meurt. Certes, le fil de notre existence s'est allongé : statistiquement, en un siècle, l'espérance de vie a presque doublé. La mort des nouveau-nés ou des enfants est bien plus rare qu'autrefois. Mais cent naissances se terminent toujours par cent décès. Le sursis s'est prolongé, mais l'issue demeure constante. Aucun vivant ne débouche sur l'immortalité.

Le diagramme suivant représente cette évolution de la courbe de l'âge d'une population moderne et d'un pays aujourd'hui développé, telle qu'elle s'est modifiée au cours des siècles et se modifiera sans doute encore (en abscisse on porte l'âge des sujets, en ordonnée le nombre de sujets. L'effectif a été supposé constant). À l'âge du Christ, on observe une courbe fortement concave ; elle tend à se redresser peu à

peu pour donner, de nos jours, et plus encore dans le futur, les deux branches d'un angle presque droit. C'est ce que les démographes-historiens ont appelé la tendance à la « rectangulisation de la vie ».



## Le vieillissement global

L'homme vieux se reconnaît facilement : sa peau est ridée, sa musculature réduite, ses cheveux blancs ou absents, son dos courbé, ses gestes lents ou difficiles, sa vue et son ouïe ont baissé. Il s'essouffle vite, dort mal, perd la mémoire (surtout des faits récents). La vieillesse offre l'image d'une dégradation globale qui atteint simultanément tous les tissus, toutes les fonctions, tous les organes. C'est donc au niveau des unités qui forment l'individu, les cellules spécialisées et du « tissu d'emballage » qui les entoure (tissu conjonctif en particulier),

qu'il faut chercher les causes premières de l'usure.

En outre, les régulations entre organes, les intégrations entre fonctions se font moins aisément que chez le jeune. Après une course à pied, le rythme cardiaque d'une personne âgée met plus de temps à retrouver la normale. De même, après un repas riche en sucre, le taux de glycémie redescend moins vite. Un vieux se remet plus lentement d'une grippe, d'un deuil, d'un simple changement d'habitat. Ses facultés d'adaptation sont émoussées ; ses réactions immunitaires moins vives ou déviées.

C'est donc à ces deux niveaux, cellulaire et intégratif, qu'il convient d'aborder le problème du mécanisme de la vieillesse.

## **Le vieillissement différentiel**

La vieillesse en tant que telle ne se traduit par aucune maladie particulière. Elle ne correspond pas à un processus pathologique, mais à une évolution physiologique normale qui peut, à la longue, entraîner une situation invalidante.

De plus, le vieillard n'est pas exempt des maladies qui atteignent les autres phases de la vie. D'une façon générale, l'âge en majore la gravité. Suivant leur patrimoine génétique qui fragilise tel organe, suivant l'environnement qui privilégie tel type d'agression, les uns présenteront une dégénérescence des parois artérielles qui conduit à l'hypertension avec complications cérébrales, cardiaques ou rénales, d'autres une insuffisance hépatique, d'autres des rhumatismes, un cancer, une démence : autant de maladies que l'on observe aussi chez la personne jeune. Il n'y a pas de pathologie spécifique du vieillissement, mais une fragilisation de l'individu face aux

agressions. Le vieux exige une thérapeutique adaptée aux circonstances. Une même drogue sera mieux supportée chez le jeune, tout comme une anesthésie générale. Les premières qualités du médecin gériatre doivent être la prudence et la douceur.

## **Le vieillissement cellulaire**

### *L'immortalité des procaryotes*

Sauf accident toujours possible, une bactérie peut être considérée comme immortelle, se reproduisant par simple division d'une manière indéfinie pour autant qu'elle trouve dans son milieu des facteurs favorables, et en particulier nutritifs. En fait, il s'agit là d'une vision toute théorique, car il existe, dans la pratique, des facteurs limitant la reproduction bactérienne (nourriture, espace, destruction par d'autres vivants, accumulation des déchets, etc.). Si de tels facteurs n'existaient pas, une culture libre de se reproduire à l'infini aurait, en quelques semaines, et compte tenu de sa croissance exponentielle, envahi toute la surface du globe.

Un protiste au contraire peut mourir, tout comme une cellule en culture. Dans ce cas, la mort apparaît sous la forme d'une autolyse du système cellulaire qui devient inerte, insensible à tout stimulus et finit par être détruit à la fois par ses propres enzymes et par des éléments venus de l'extérieur (autres protistes, bactéries). Dans toute culture cellulaire, dans tout élevage de protistes, il existe toujours des éléments qui assurent le nettoyage, jouent le rôle d'éboueurs. Toute colonie vivante a son système de croque-morts. Il en est de même chez

les pluricellulaires : les arbres péricissent un jour et se dessèchent sur place avant de tomber et de pourrir, et nous avons vu que les animaux vieux ou malades étaient des proies faciles pour les prédateurs. Il est rare que l'on rencontre un cadavre dans la nature : généralement, il a été dépecé par des charognards qui, parfois, laissent subsister le squelette. Chez les pluricellulaires, la vie implique une défense permanente des tissus par les procès immunitaires, et des individus par un système de régulation rigoureuse qui maintient les constantes biologiques (taux de sucre ou de cholestérol dans le sang, rapidité des battements cardiaques, des mouvements respiratoires et chez les endothermes, de la température intérieure, etc.). À tout cela vient s'ajouter une série de comportements (refuge, alimentation, soins aux petits, attaque, défense, etc.) qui assurent la survie du groupe.

## **Les bases du vieillissement cellulaire**

Le vieillissement n'est pas le même pour toutes les cellules différenciées d'un métazoaire. Mais mises en culture, toutes les cellules *normales* montrent que leur capacité de division est limitée.

Prenons un exemple : quel que soit le mammifère étudié, les cellules fibroblastiques gliales mises en milieu de culture favorable montrent toujours le même comportement : après une phase de latence, les cellules se multiplient jusqu'au moment où elles entrent en contact avec une cellule voisine. Elles s'orientent alors dans une direction régulière et s'immobilisent en adhérant les unes aux autres, sans se chevaucher. La culture s'étend jusqu'à occuper la totalité du fond du récipient, alors

recouvert d'une couche cellulaire mono-orientée. Par repiquages successifs sur milieux de cultures vierges, une cellule de ce type peut se diviser 20 à 40 fois, après quoi elle meurt, inéluctablement.

Dans la pratique, et chez le sujet normal on doit distinguer trois types de cellules, selon leur aptitude à la division<sup>1</sup>.

*1. Les cellules qui ne se divisent plus après la naissance.* C'est le cas des cellules nerveuses (neurones) ou musculaires (muscles striés). Elles n'ont qu'une évolution possible : le vieillissement, la dégénérescence et la mort. C'est bien ce qui se produit chez l'homme qui, au cours de son existence, perd quotidiennement des dizaines de milliers de neurones. Ceux qui restent accumulent peu à peu des déchets (lipofuscine). En outre, l'aptitude des neurones à former de nouvelles synapses (contact des terminaisons arborescentes des cellules nerveuses avec des cellules voisines) diminue et pourrait, selon Cotman et Scheff<sup>2</sup> expliquer la diminution des performances du cerveau chez le vieillard et sa difficulté de récupération après un traumatisme.

*2. Des cellules à faible pouvoir de division.* C'est le cas par exemple du parenchyme hépatique. Ici encore on observe chez les cellules vieilles (en particulier chez les hépatocytes) des inclusions de déchets (lipofuscine). Le débit des enzymes et leur fonctionnement offrent des perturbations plus ou moins importantes. Enfin, lorsque le nombre de mitoses a été suffisamment élevé, on note des anomalies chromosomiques pouvant aller d'une simple *aneuploidie* (cassure d'un chromosome, translocation sur une autre paire du fragment brisé, inversion, etc.) à de véritables polyploidies (cellules à  $3n$  ou  $4n$  chromosomes). D'une façon générale, toutes les cellules

qui ont conservé un certain potentiel de multiplication voient ce potentiel se réduire régulièrement avec l'âge.

3. *Cellules à haut pouvoir de renouvellement.* Un certain nombre de tissus se renouvellent de façon continue (épithélium de revêtement des voies digestives, cellules souches du sang, fibroblastes, etc.). On pensait que ces cellules pouvaient, en culture, se reproduire indéfiniment. Il n'en est rien. Toute cellule cultivable peut se reproduire un certain nombre de fois, qui varie avec sa nature, jusqu'à une limite qui n'est jamais dépassée, quelles que soient les conditions nutritives. Nous avons vu plus haut que les cellules gliales se multiplient de 20 à 40 fois, les fibroblastes normaux d'origine humaine et embryonnaire se divisent au maximum de 50 à 60 fois, après quoi ils dégènèrent inmanquablement. Ce phénomène a été décrit il y a plus de vingt ans par Hayflick qui lui a donné son nom (phénomène de Hayflick<sup>3</sup>). Il a été largement confirmé depuis. Martin et ses collaborateurs ont entrepris de cultiver de petits segments de peau prélevés chez des sujets d'âge variable, allant du fœtus à l'octogénaire.

Leurs résultats démontrent que le potentiel de division est maximal chez le fœtus et décroît régulièrement avec l'âge.

La limitation porte, pour une cellule quelconque, sur le *nombre total* des divisions dont elle est capable, que ce soit *in vivo* ou *in vitro*. On peut, par certains artifices (appauvrissement du milieu de culture en divers nutriments), ralentir la pousse d'un tissu. Le temps de conservation peut être allongé ; mais, en définitive, le nombre total de mitoses demeure constant.

La vitesse avec laquelle les cellules d'un même tissu se divisent *in vivo* chez des animaux d'espèces différentes est souvent la même. Dès lors, le nombre limite de divisions

dépend *aussi* de la durée de vie de l'animal considéré. Par exemple, les cellules de l'épithélium intestinal se divisent environ 365 fois chez la souris ou le rat qui vivent en moyenne de 2,5 à 3 ans. Elles se sont divisées 5110 fois chez un homme qui meurt à 70 ans. Quant aux hépatocytes, leur existence n'excède pas 480 jours : ce qui veut dire que le tissu hépatique se renouvelle 2 fois dans la vie des souris et des rats, et 53 fois chez l'homme<sup>4</sup>.

## **1. L'allongement du potentiel de multiplication**

La limite du nombre de divisions d'un groupe cellulaire donné peut être reculée *in vitro* si la cellule est soumise à des protéines appelées *facteur de croissance*. Plusieurs sont désormais connues : le Fibroblast Growth Factor (FGF) ; l'Eye Derived Growth Factor (EDGF), etc. Par exemple, l'adjonction de FGF à un milieu de culture de fibroblastes accélère la division cellulaire et en augmente le nombre, qui peut être multiplié par 10.

## **2. L'immortalisation des cellules**

On peut aller plus loin encore et rendre une culture « immortelle » en introduisant chez elle une information portée par le génome du virus d'Epstein-Barr, qui semble lié à certains cancers. Les cellules ainsi « contaminées » paraissent capables de se multiplier indéfiniment, tout au moins à l'échelle humaine, sans présenter le moindre signe de sénescence. Cette particularité a été mise à profit pour « fabriquer » des hybridomes qui sont appelés à jouer un rôle de plus en plus

important dans les biotechnologies (en particulier pour la fabrication de vaccins, d'anticorps, d'hormones).

### **3. Les causes du vieillissement cellulaire**

Qu'il s'agisse de cellules à division rapide (lignée sanguine) ou de cellules qui ne se divisent plus une fois l'embryogenèse terminée (neurones), le vieillissement apparaît comme un phénomène constant, régulier, auquel seules échappent les cellules sexuelles qui, restées haploïdes, iront s'unir à d'autres cellules sexuelles de signe opposé. Ces unions singulières donneront naissance à un œuf d'où émergera l'individu mature après une ontogenèse plus ou moins longue faite de cellules « neuves ». Seule la sexualité permet au vivant d'échapper à la vieillesse, non point à l'échelle de l'individu, mais à celle de la lignée, puisque chaque génération apporte son lot de sujets nouveaux.

### **4. Origine de la sénescence**

Deux groupes de théories ont été proposés. Le premier rend responsable les molécules informatives — DNA, RNA — soit qu'il s'agisse « d'erreurs » de replications accumulées tout au long de la vie, soit que la vie se déroule selon un *programme génétique* qui conduit inexorablement vers la vieillesse et la mort (terme final de ce programme). Le deuxième n'implique pas le DNA, mais les structures cellulaires elles-mêmes qui, sous l'effet de l'accumulation de déchets, de mini-déviations métaboliques finissent par ne plus jouer leur rôle. Envisageons-les successivement.

La théorie du programme de vie rallie beaucoup de biologistes. Le fait que des cellules dépourvues de pouvoir mitotique (tels les neurones) montrent à la longue des signes de sénescence plaide en faveur de l'existence d'un tel programme, tout comme la durée de vie qui caractérise chaque espèce. Mais l'existence d'un programme (qui n'a jamais été isolé) n'exclut pas pour autant le rôle cumulatif des mutations délétères qui finissent par rendre non viables les tissus capables de se rénover. Toute division peut s'accompagner d'anomalies, et les deux cellules filles peuvent ne pas porter exactement le même patrimoine que leur cellule mère : l'une ayant subi une perte, l'autre un gain correspondant (partage non équitable du DNA). En outre, une lignée jeune tend à éliminer les cellules déviantes, alors qu'une lignée vieille s'en révèle incapable et, les conservant, ne fait que cumuler les erreurs au fil du temps.

Un autre fait demeure certain : des cellules porteuses d'une aberration chromosomique (la trisomie 21 par exemple découverte par Jérôme Lejeune comme cause du mongolisme) se divisent moins bien et moins longtemps que des cellules normales. Pour « lutter » contre ces imperfections qui se produisent soit lors de la replication du DNA, soit chez les cellules non mitotiques, au moment de la traduction du RNA en peptides, il existe un certain nombre de « mécanismes vicariants » que nous ne pouvons envisager ici. (Voies métaboliques parallèles, synonymies de cistrons codant les acides aminés les plus importants, etc.)

L'autre corps de théories évoqué plus haut fait intervenir le vieillissement bien en aval du DNA. Il pourrait impliquer directement les protéines déjà synthétisées mais qui,

lorsqu'elles ont une durée de vie suffisamment longue, présenteraient parfois des anomalies modifiant leur activité. L'addition de ces erreurs de métabolisme finirait par conduire à une accumulation des déchets (ou de catabolites intermédiaires) entraînant la sénescence, puis la mort de la cellule.

Enfin, le vieillissement peut porter sur *la matrice intercellulaire*, dont le rôle est à la fois de « remplir » les organes des métazoaires mais aussi d'assurer l'intégration des cellules en tissus, des tissus en organes, et des organes en organismes<sup>5</sup>. Il s'agit de protéines fibreuses (collagène, élastine, protéoglycane, glycoprotéines de structure). La plupart des tissus en contiennent, mais en quantité très variable : le maximum étant trouvé dans le tissu conjonctif proprement dit. Le vieillissement des molécules qui forment la matrice intercellulaire semble obéir à un programme (les mêmes séquences caractéristiques du vieillissement peuvent se retrouver dans les cellules en culture). Beaucoup de troubles (cardio-vasculaires en particulier) sont liés à une modification de la matrice intercellulaire : diminution de Pélastine présente dans la paroi artérielle et compensation par du collagène, ce qui favorise l'apparition d'athéromes (infiltrations lipidiques avec prolifération de certaines cellules et finalement calcification). Les cellules cancéreuses modifient, elles aussi, les messages de synthèse, qui changent la nature des molécules formant la matrice intercellulaire.

## **5. Vieillessement des organes et des systèmes intégratifs**

Le vieillissement cellulaire se traduit, fatalement, par le

vieillesse des organes. Il ne s'agit pas de leur usure (au sens où l'on use un pneumatique ou une serrure) mais d'un programme de différenciation, de croissance puis de décroissance dont la vitesse peut être modifiée par une série de facteurs endogènes ou exogènes. Le cycle vital de l'homme peut, en théorie, atteindre le siècle. Actuellement, la première phase, dite de croissance, va de la naissance à 20 ans (18 à 22, selon les sujets). Pendant ce temps, l'organisme devient capable de se reproduire et atteint sa taille adulte. La puberté précède en général de quelques années le maximum de développement du squelette, surtout pour les femmes. Par la suite, l'organisme amorce une longue période de stagnation, qui en réalité va vers un lent déclin sans que nous en ayons conscience, jusqu'à la cinquantaine, marquée par la ménopause féminine (arrêt des cycles ovariens) et d'une andropause masculine (qui n'offre pas de caractères physiologiques précis). C'est vers la soixantaine que la majorité des gens de chez nous éprouvent les premiers signes de vieillissement. Il s'agit en réalité plus d'une barrière psychologique (due entre autres à la proximité de la retraite) que d'une étape biologiquement caractérisable. S'il est vrai que le vieillissement s'amorce dès la fin de la période de croissance, nous ne le percevons que bien plus tard, lorsqu'il s'objective par une diminution de nos forces, un affaiblissement de l'acuité de nos sens, etc.

Même si pendant tout ce temps, notre poids demeure stable (ou même augmente), la masse des tissus actifs de l'organisme (foie, reins, muscles, etc.) diminue progressivement au profit des tissus adipeux et interstitiels. Nous perdons tous les jours un peu de ce qui fait notre vitalité.

Pour toutes les populations du monde, le maximum de force musculaire se situe avant 30 ans. Après quoi, remporter un championnat devient exceptionnel.

1. *La diminution de la masse musculaire* est un trait commun aux divers mammifères étudiés à ce jour. L'homme perd de 30 à 40 % entre 21 et 70 ans. Les fibres des muscles blancs se réduisent surtout en volume, tandis que les fibres rouges chutent en nombre. Les médiateurs chimiques interneuronaux tout comme ceux qui se trouvent à la jonction neuromusculaire sont moins actifs (diminution de quantité ?). La *densité des os longs s'affaiblit* régulièrement avec l'âge, alors que l'os spongieux se raréfie, ce qui explique, entre autres, la fracture spontanée du col du fémur si fréquente chez le vieillard.

2. *L'appareil circulatoire* est le siège des modifications liées aux phénomènes artériels que nous avons évoqués plus haut : tendance à l'augmentation de la pression artérielle systolique et diastolique (avec parfois un « pincement » de la différentielle, c'est-à-dire de la distance qui sépare les deux chiffres). Toutefois, cette hypertension artérielle, génératrice de bien des accidents, peut varier beaucoup avec les populations. Elle paraît maximale dans les pays industrialisés, trop richement nourris. Nous n'avons observé aucun cas d'hypertension chez les Amérindiens de l'Altiplano péruano-bolivien qui vivent au-dessus de 3 500 m<sup>6</sup>. Accélération du cœur, liée à la rigidité des vaisseaux chez le sujet privé d'exercice. En ramenant, par des moyens physiologiques, la tension artérielle dans des limites normales, les  $\beta$ -bloquants ont considérablement diminué la fréquence et la gravité des maladies vasculaires de l'après-

cinquantaine, en particulier, cérébrales et coronariennes.

*Le rein* subit une involution précoce, dès la vingtième année de la vie. Son poids chute, ainsi que le nombre de glomérules, tandis que la surface de filtration se réduit d'autant. Le pouvoir éliminateur du rein atteint un maximum à 15 ans, il faiblit ensuite de façon régulière. Aussi est-il important pour les vieillards de bien s'hydrater.

*Les fonctions digestives* (et annexes, pancréatiques, hépatiques) sont peu affectées par l'âge. Toutefois, la sécrétion des sucs digestifs tend à se raréfier. Si le flux sanguin hépatique diminue (de 40 à 45 % après 65 ans), les tests de fonctionnement hépatique demeurent bons jusqu'à la fin de la vie.

*La fonction de reproduction* atteint son maximum chez la femme de 20 à 30 ans, dans des conditions naturelles (en dehors de toute politique contraceptive généralisée). Après quoi, on assiste à une baisse de fécondité linéaire jusqu'à la ménopause. Ce phénomène est propre à l'espèce humaine : chez toutes les autres femelles de mammifères (et même la plupart des invertébrés), la possibilité de reproduction dure, tout en diminuant, jusque tard dans la vie. L'homme, en revanche, peut fournir du sperme jusqu'à sa mort, encore que son activité sexuelle faiblisse avec l'âge. Nous avons tous connu d'alertes vieillards qui étaient restés aussi des joyeux lurons. La diminution de la fonction endocrine du testicule ne semblait guère avoir abaissé notablement leur libido. Même si le passage à l'acte leur posait parfois des problèmes, leur appétit sexuel n'était pas érodé<sup>7</sup>.

*Pour tous les récepteurs sensoriels* le vieillissement est précoce et régulier, aussi bien pour la vue que pour l'ouïe. La

sensibilité des récepteurs tactiles diminue plus tard, ainsi que la perception des saveurs.

3. *Le système nerveux central* est formé de cellules qui ne se divisent pas. On naît avec un maximum de neurones, dont le nombre ira diminuant tout au long de la vie. Compte tenu de son rôle intégrateur, de mémorisation, de réflexion, le système nerveux central constitue réellement le « gouvernement » de notre organisme. Il reçoit toutes les informations venant des capteurs sensoriels, les analyse, les compare et prend des décisions, immédiates ou différées. Comme tous les autres organes, les performances du système nerveux central décroissent avec le temps : toutefois, l'expérience accumulée peut dans une certaine mesure jouer un rôle compensatoire. Notre cerveau conserve mieux ses facultés si on le sollicite tous les jours, comme notre réseau coronarien irrigue bien le muscle cardiaque, malgré les atteintes quasi inévitables des artères, si l'on s'oblige régulièrement à un effort musculaire suffisant pour exiger un travail cardiaque : par la marche à pied ou la bicyclette ergométrique par exemple. La vitesse de la conduction de l'influx nerveux sur le neurone décroît faiblement avec l'âge. Quant au poids du cerveau, il diminue relativement peu par rapport aux autres viscères : de 10 à 20 % entre 20 et 90 ans. Ce sont surtout des cellules corticales qui disparaissent. Quant aux capillaires, ils semblent se dilater avec le temps, ce qui peut constituer un phénomène compensatoire vis-à-vis d'une baisse de capacité des échanges tissulaires. D'autres signes de sénescence cellulaire sont à signaler ici et là : accumulation de lipofuscine à l'intérieur du cytoplasme, ce qui constitue un pigment stérile, alors que le RNA neuronal tend

à diminuer à la suite sans doute du vieillissement le DNA ribosomal qui le code.

Le même phénomène a été enregistré sur les fibres myocardiques par exemple et, d'une façon à peu près constante, dans tous les tissus formés de cellules ne se divisant plus (tissus post-mitotiques). Des études très précises ont montré que la quantité des enzymes intervenant dans la *synthèse* des neurotransmetteurs diminuait, tandis que celle assurant leur *catabolisme* augmentait.

Toutefois, l'étude du débit sanguin et du métabolisme cérébral offre chez le vieillard *normal* des résultats comparables à ceux rencontrés chez les sujets jeunes. Le cerveau est donc un organe particulièrement bien protégé par rapport aux autres viscères. Toutefois, bien des vieillards, sans atteindre des états pathologiques (type démence sénile ou maladie d'Alzheimer), montrent quelques signes d'affaiblissement psychique qui se traduisent surtout par une perte de la mémoire récente, une plus grande difficulté à s'adapter à toute nouvelle situation (on ne modifie pas sans mal, et sans danger, les habitudes des personnes âgées), et une diminution globale des facultés mentales. Cette diminution est d'autant plus accentuée que l'on retrouve, au niveau histologique, des neurones dont le cytoplasme est envahi de façon irrégulière par d'épaisses bandes de matériel fibrillaire, néoformé. Il peut exister en outre des *plaques séniles* qui représentent des zones de dégénérescence des neurones remplacés par des cellules réactionnelles non nerveuses et par de la substance amyloïde. Enfin, le cerveau fonctionne comme une glande endocrine très complexe, en sécrétant des neuropeptides, en particulier dans l'axe hypothalamo-

hypophysaire. Il s'agit de véritables neuro-hormones ayant pour cible certaines cellules de l'hypophyse ou d'organes périphériques plus éloignés. Une trentaine de neuro-hormones ont été isolées maintenant qui agissent sur notre « moral » ou notre comportement (telles les endorphines qui jouent un rôle important sur la régulation de la sensibilité à la douleur, l'affectivité, la mémoire etc.<sup>8</sup>).

4. *Le système endocrinien dans la sénescence.* Le système hypothalamo-hypophysaire joue, on l'a vu, le rôle de « chef d'orchestre » de l'ensemble du système hormonal. Les autres glandes endocrines, qui débitent chacune une ou plusieurs hormones spécifiques actives sur les organes cibles correspondants, ne voient guère leur activité diminuer avec l'âge ; il existe en outre certains mécanismes de compensation (par exemple activité plus grande de l'ante-hypophyse). Mais la post-hypophyse d'origine embryonnaire, très différente, a tendance à faiblir. Souvent le vieillard se déshydrate par suite de la baisse de l'hormone antidiurétique, la vasopressine. Le volume de son excrétion urinaire augmente, tandis que les tissus perdent une partie de leur eau. On note aussi une diminution globale de la masse calcique sans doute liée à une déficience du métabolisme osseux.

En fait, le système endocrinien vieillit peut-être moins vite que les autres ; mais il peut exister d'importantes variations d'un sujet à l'autre.

5. *Vieillesse et immunité.* Depuis peu, on a évoqué des anomalies immunitaires dans le processus du vieillissement. On observe d'abord, dans la majorité des cas, une diminution des

défenses (involution du thymus, diminution de l'immunité à médiation cellulaire) qui permet l'apparition de tumeurs malignes ou le développement de maladies virales, bactériennes, parasitaires. Qui n'a observé un vieux chien couvert de parasites ? Chez l'homme, c'est l'appareil respiratoire qui est le plus facilement atteint (pneumonie ou broncho-pneumonie grippale, etc.).

Dans d'autres cas, il y aurait déviation du système immunitaire, qui se mettrait à fabriquer des anticorps contre les propres tissus (et organes) de l'individu. En d'autres termes, le processus du vieillissement serait assimilable à une maladie globale auto-immune.

En somme, un système immunitaire solide et bien spécifique serait un gage de longue vie et l'on pourrait assimiler notre « programme génétique d'espérance de vie » à l'évolution de notre programme immunitaire.

Cette hypothèse a été renforcée au cours de ces dernières années par la découverte, chez l'homme, de nombreuses maladies liées au système majeur d'incompatibilité tissulaire, dit système HLA, qui présente un polymorphisme très étendu. Il en est de même pour le système Hu de la souris et sans doute pour les systèmes correspondants maintenant connus des différentes espèces, qui doivent phylogéniquement correspondre au HLA humain.

## **Bilan des causes de la vieillesse**

Le vieillissement apparaît donc comme un phénomène inéluctable. Il est lié à deux séries de causes : les unes endogènes, les autres exogènes.

1. *Les causes endogènes* tiennent, nous l'avons vu, à notre patrimoine génétique. Il est possible que celui-ci porte notre programme de vie, comme l'a supposé Kanungo<sup>9</sup>, avec nos points de résistance et nos facteurs de risque. En fait, ce programme ne serait que la suite de l'embryogenèse qui assure le développement de l'individu, de la fécondation à la naissance, et se poursuit ensuite par la phase de croissance. Il se continuerait alors par la phase de sénescence et se concluerait par la mort. En somme, il « couvrirait » l'ensemble de notre vie, dont tout le déroulement demeure génétiquement contrôlé. D'autres admettent que le vieillissement est lié de façon plus spécifique à l'évolution de nos fonctions immunitaires. Il pourrait aussi (théorie stochastique) tenir à l'addition d'erreurs qui surviennent à la longue chez les lignées cellulaires qui se divisent.

Mais cette dernière vision, si elle explique le vieillissement des organes *hématopoïétiques*, des tissus épithéliaux, etc. ne rend pas compte du vieillissement, tout aussi inéluctable, des cellules qui ne se divisent pas (neurones en particulier<sup>10</sup>).

2. *Des facteurs exogènes* : toute agression mal compensée peut accélérer le vieillissement (conditions climatiques, absence d'hygiène favorisant l'apparition des maladies, travail pénible, etc.), tout comme le manque de certains éléments nutritifs (vitamines en particulier). Ceci explique la différence notable d'espérance de vie observée entre un manoeuvre effectuant des lourds travaux de maçonnerie à l'extérieur, exposé à toutes les intempéries, et un instituteur, soumis à une vie régulière, entrecoupée de vacances périodiques, prenant

une retraite bien préparée et dont le niveau de culture permet une activité gratifiante jusque tard dans la vie.

En fait, ces deux séries de causes s'interpénètrent de façon constante, la qualité et la rapidité de récupération de l'organisme face à une agression quelconque étant essentiellement fonction des aptitudes renfermées dans le patrimoine génétique. Ainsi, le « programme » évoqué plus haut ne se déroule pas comme une partition de musique écrite à l'avance : il dépend aussi de facteurs aléatoires (une virose, un deuil, etc.) totalement imprévisibles. Mais quelle que soit sa durée, ce programme débouche toujours sur le même événement, qui est, lui, parfaitement prédictible : la mort.

## **L'espérance de vie**

Si la mort est — et restera toujours — inévitable, l'espérance de vie peut s'allonger jusqu'à permettre le déroulement total de notre programme. Aujourd'hui, une hypothèse qui n'a rien d'une fiction se profile à l'horizon du troisième millénaire : mourir vieux et en bonne santé. Et, pour cela, offrir à chacun des conditions environnementales optimales : stables et sécurisantes. À partir d'un certain âge, il est toujours difficile de changer d'activité, d'appartement ou de femme. Combien de fois observe-t-on, chez une personne âgée, un déséquilibre rapidement mortel après un déménagement ou seulement une mise à la retraite, interprétée comme le rejet hors du circuit social. Il s'agit là d'un problème angoissant qui va se poser avec de plus en plus d'acuité au cours des prochaines décennies, où l'on peut s'attendre à une augmentation de l'espérance de vie et à une diminution du temps de travail. Ce double phénomène, sur

lequel nous aurons à revenir, nous orientera sans doute vers un nouveau type de civilisation<sup>11</sup> dont on perçoit les grandes lignes, mais qui sera long à entrer dans les mœurs.

---

1. Yves Courtois, « Vieillissement cellulaire et moléculaire », in François Bourlière, *Gérontologie biologique et clinique*, Paris, Flammarion, 1982, chapitre II, p. 6.

2. C.W. Cotman et S.W. Scheff, « Compensation synapse growth in aged animal after neuronal death », *Mech Age*, 9, déc. 1979, p. 103.

3. L. Hayflick et P.S. Moorhead, « The serial cultivation of human diploid cell strains », *Exp. Cell. Res.*, 25, 1961, p. 585.

4. Yves Courtois, *op. cit.*, chapitre 1, p. 5.

5. L. Robert, « Vieillissement de la matrice intercellulaire », in *Gérontologie biologique et clinique*, *op. cit.*, p. 27.

6. Il semble que l'hypertension soit liée à la fois à un facteur génétique et à un facteur environnemental, représenté par la quantité de sel ingérée (voir Philippe Meyer, *L'Homme et le Sel*, Paris, Fayard, 1982).

7. En fait les spermatozoïdes d'un sujet vieillissant semblent ne pas avoir les mêmes qualités que les spermatozoïdes de l'homme jeune et présenter en particulier plus d'anomalies chromosomiques.

8. W.J. Dekoninck, « Vieillissement des systèmes de contrôle : le système nerveux », in *Gérontologie biologique et clinique*, *op. cit.*

9. M.S. Kanungo, « A model for aging », *J. Théor. Biol.*, 53, 1976, p. 253.

10. L.E. Orgel, « The Maintenance of the accuracy of protein

synthesis and its relevance to aging », *Proc. nat. acad. sci. Wash*, 49, 1963, p. 517.

11. Voir Pierre Drouin, « Le gong du chômage », *Le Monde*, 24 août 1985.

Voir aussi : « Les problèmes médicaux et sociaux posés par les personnes âgées dépendantes », Rapport présenté au nom du Conseil économique et social par M. Daniel Benoist, *Journal officiel*, 1er août 1985.

## II — LA MORT

## CH. XV : Les mécanismes de la mort

### Mort naturelle et mort accidentelle

Chez l'être humain, comme chez tous les pluricellulaires, la mort peut survenir par vieillissement ou par accident. La mort par accident est une mort non programmée dans notre patrimoine génétique : traumatisme, épidémie, cancer, etc. C'est une mort évitable. Au contraire, la mort par sénescence est inéluctable.

### La physiologie de la mort

*Pour le généticien*, la mort, c'est-à-dire la sortie du monde vivant, correspond à l'arrêt d'un ensemble des processus bioénergétiques et des fonctions qu'ils sous-tendent, le tout dirigé par notre patrimoine génétique. À notre mort, ce patrimoine dont l'activité exige de l'énergie devient muet. Il cesse de donner des ordres.

Ce silence entraîne la dispersion d'éléments jusque-là rassemblés dans un tout fonctionnel et qui formaient l'individu. À sa mort, l'être se décompose : ses éléments constitutifs vont rejoindre les chaînes organiques naturelles dont ils étaient issus pour un temps : celui de construire, d'animer, ou de reproduire un ensemble génétiquement programmé. Ils rejoignent le fond commun de la biosphère, d'où la vie tire sa substance.

*Pour le physiologiste*, elle signifie l'arrêt complet et définitif (entendez : irréversible) de toutes les fonctions vitales. Elle est

suivie, assez rapidement, de la désorganisation des structures tissulaires et cellulaires. Nous allons voir comment, chez l'homme, la définition de la mort demeure plus complexe.

La mort naturelle arrive au soir de la vie. Elle est souvent précédée d'une phase d'agonie caractérisée par une chute de tension artérielle, une série d'anomalies dans les battements cardiaques révélée par l'électrocardiogramme (tachycardie sinusale puis ventriculaire). La respiration devient stertoreuse (le malade râle). On note en même temps une prostration graduelle avec perte de conscience. Au bout d'un temps variable (de quelques minutes à quelques jours), le malade entre dans la phase comateuse. Il peut recouvrer de brefs instants de lucidité, avant de tomber dans le coma profond, irréversible, au cours duquel on observe un effondrement de la tension artérielle. En ce qui concerne le cœur, il présente souvent soit un arrêt total<sup>1</sup>, le muscle demeurant inerte, soit une fibrillation ventriculaire, les faisceaux musculaires du cœur se contractant indépendamment les uns des autres, dans une totale anarchie, ce qui stoppe les battements et interrompt la circulation. Mal ou non irrigué, le tissu nerveux (et en particulier l'encéphale) dégénère très rapidement (entre 2 et 8 minutes, selon les cas).

À ce moment l'électro-encéphalogramme se révèle plat. Cette phase constitue *le coma dépassé*. Elle est particulièrement bien marquée chez l'être humain, animal dont l'activité psychique est intense.

Dans quelques cas, il est possible de maintenir en vie certains organes qui continuent d'assurer leur fonction grâce à une assistance respiratoire et circulatoire, alimentaire (par perfusion intraveineuse), etc. Les reins, le foie, le pancréas, le

cœur peuvent ainsi vivre un temps de façon indépendante. Mais les lésions de l'encéphale demeurent. Même si le cœur persiste à battre et les reins à sécréter, le sujet reste mentalement un mort. Il a perdu définitivement toute conscience. Pour le biologiste d'aujourd'hui, la mort véritable correspond à la mise hors fonction de l'encéphale.

Revenons-en au décès « global », celui que l'on observe le plus fréquemment en dehors de tout *monitoring*. La circulation et la respiration sont abolies, le cœur arrêté en diastole, la cavité thoracique en expiration (d'où les expressions « expirer » ou encore « rendre son dernier soupir » employées comme synonyme de mourir). Les muscles se relâchent ainsi que les sphincters : le cadavre « se vide » spontanément de tous ses excréments, ce phénomène avait frappé les déportés chargés de dégager les chambres à gaz de leurs cadavres, après chaque séance d'extermination, pratique pluriquotidienne dans les camps de concentration nazis au cours de la Seconde Guerre mondiale. Après leur gazage, toutes les victimes étaient couvertes d'excréments. Mais quelles que soient les conditions de la mort, les yeux ouverts ou mi-clos prennent un aspect vitreux, la pupille est dilatée (mydriase). Le corps encore tiède et mou est d'une pâleur cireuse. Cette laxité musculaire dure 4 à 5 heures. C'est le moment que l'on mettait à profit, dans nos sociétés traditionnelles, pour fermer les yeux du défunt, faire sa toilette et l'habiller. On le déposait alors sur un lit de parade, entouré de cierges et de fleurs devant lequel parents et amis éplorés venaient se recueillir ou bavarder. La mise en bière avait souvent lieu le lendemain. Nous n'aborderons pas les rites funéraires, variables avec les provinces, les siècles, les civilisations. Il s'agit là d'un travail d'ethnologue dont d'excellents ouvrages offrent des synthèses. Nous y renvoyons

le lecteur<sup>2</sup>. Nous poursuivons seulement la description de la mort en tant que phénomène biologique. Ayant, sous l'effet des circonstances, commencé notre carrière universitaire dans un service de médecine légale, nous rapportons, dans toute leur brutalité, nos propres souvenirs. Au bout de 5 à 6 heures, le cadavre devient rigide sous l'effet de l'acide lactique qui s'accumule dans les tissus, par suite de la continuation de la glycolyse dans sa phase anaérobie, compte tenu de l'absence d'apport d'oxygène par l'arrêt de la circulation, ce qui ne permet pas à la dégradation des sucres d'arriver à leur stade terminal d'oxydation. Au bout de 24 heures apparaissent des lividités cadavériques : taches rouge sombre ou violacées dues à l'accumulation du sang rendu incoagulable dans les parties les plus basses du corps allongé (nuque, épaules, fesses) et qui sont au contact du substrat. Puis la rigidité cadavérique disparaît. C'est alors que doit se faire la mise en bière ou la crémation.

Dans le cas où le corps n'est pas brûlé, il commence à se nécroser (putréfaction). Les premiers signes en sont la production de gaz (mono-éthylamine) et de liquides putrides (di-éthylamine, tri-méthylamine) d'une odeur insoutenable.

Si le cadavre n'est pas encore inhumé, il attire les mouches bleues (*Calliphora*) qui viennent se poser sur les ouvertures naturelles (en particulier : narines et bouche). Ces mouches ne viennent jamais sur le vivant. Leur présence permet de faire immédiatement le diagnostic de mort à distance chez un sujet rencontré dans la nature. Peu après, de larges taches vertes de putréfaction apparaissent, en particulier sur l'abdomen. Elles gagnent progressivement l'ensemble de l'organisme et sont dues à la multiplication des bactéries qui vivent normalement

dans l'intestin, mais ne sont plus contenues par les défenses immunitaires. Plus tard, le corps se déshydrate, la peau se dessèche et devient parcheminée, comme tendue sur les os. Çà et là persistent quelques touffes de poils.

## **Histologie et biochimie de la mort**

Nous avons dit plus haut que le sang du mort était incoagulable. Cette particularité a été mise à profit dans certains pays comme la Russie soviétique pour utiliser les cadavres frais comme donneurs de sang. Mais le prélèvement doit suivre rapidement le décès, car le système circulatoire ne tarde pas à être contaminé par les bactéries de nos cavités naturelles ; à ce moment, le sang s'hémolyse. Bien entendu, les tissus et les organes que l'on destine à la greffe doivent être prélevés sur le cadavre aussi frais que possible. Tout ne dégénère pas en même temps, mais selon une séquence assez régulière : la plupart des cellules meurent par autolyse ; après avoir épuisé leurs réserves, leurs propres enzymes les détruisent. Sur cette catabolyse endogène vient se greffer une catabolyse exogène due à l'attaque des bactéries évoquées plus haut.

Nous avons dit la grande sensibilité des cellules nerveuses qui ne survivent pas plus de quelques minutes à l'anoxie, conséquence de l'arrêt de la circulation. Après elles, dégénèrent les cellules hépatiques, rénales, glandulaires. Les derniers survivants sont les épithéliums (2 à 3 jours). Les cheveux, les poils, les ongles continuent à pousser un temps, avant de succomber à leur tour. Chez un sujet se rasant tous les jours, la longueur des poils du menton peut donner une idée sur

l'époque de la mort. Du point de vue macroscopique, quelques organes, quoique gravement lésés et totalement non fonctionnels, gardent leur forme anatomique avant de se réduire en une bouillie infecte qui remplira, provisoirement, le crâne, le thorax, l'abdomen. Le foie disparaît vers la 3<sup>e</sup> semaine, le cœur et l'utérus entre le 5<sup>e</sup> et le 6<sup>e</sup> mois (avec des variations, parfois assez larges, tenant du degré hygrométrique et calorique du milieu ambiant).

Si l'on dresse l'inventaire de tous les organismes, dits xénontes (bactéries, champignons, virus, parasites), que porte un sujet normal, on peut dénombrer entre 100 et 200 espèces différentes selon le cas. Certains trouvent dans le cadavre un terrain particulièrement favorable à leur pullulation. Toutefois, des sujets soumis à de fortes doses d'antibiotiques dans la phase terminale de leur maladie peuvent se dessécher directement au lieu de se putréfier : le traitement a fait d'eux un terrain de culture quasiment stérile.

À l'état normal, même les cadavres enterrés sont victimes de nombreux prédateurs qui arrivent toujours à s'introduire dans les tombeaux les mieux fermés : petites araignées, comme les acaréens et les myriapodes, insectes et même rats. Cette faune se succède dans le temps au point que Mégnin a proposé d'utiliser en médecine légale les espèces rencontrées sur un cadavre pour évaluer la date approximative de la mort.

Sur le plan chimique, l'eau constitutionnelle retourne dans le sol, entraînant avec elle des sels dissous et des bactéries. Les glucides sont décomposés en alcools, cétones, acides organiques, qui vont aussi dans la terre. Certains se dégradent jusqu'au stade de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) ; c'est ainsi que le cadavre d'un adulte de poids moyen produit quelque 5 m<sup>3</sup> de

gaz qui diffusent dans l'atmosphère. Les graisses, relativement stables se rassemblent en stalactites qui pendent, longs et mous, sur les bords des bières. C'est l'adipocire, ou « beurre des cadavres », bien connu des fossoyeurs, résultant de la saponification des graisses humaines ; il s'agit d'acides gras hydroxylés, fortement ammoniaqués.

Les protéines, naguère formées sur les ordres du programme génétique, se redécoupent en chaînes légères, puis en acides aminés liquides ou gazeux, toujours putrides, parfois en ammonium  $\text{NH}_4^+$  ou en nitrates et nitrites ( $\text{NO}_3^-$ -  $\text{NO}_2^-$ ) qui seront récupérés par les végétaux. Au bout d'un an environ, le cadavre n'est plus qu'un squelette décharné auquel tiennent encore — çà et là — quelques bribes tissulaires (ligaments, tendons, restes de gros vaisseaux) plus ou moins parasités par quelques coléoptères (*Trox*) ou acariens<sup>4</sup>. La désunion des os (délitage) demande 4 à 5 ans. Quant aux os eux-mêmes, ils peuvent disparaître par décalcification et dissolution dans l'eau de pluie (surtout si elle est riche en  $\text{CO}_2$ , ce qui est fréquent dans les villes industrielles). Ailleurs, ce processus peut demander plusieurs siècles. Les dents sont les derniers restes à disparaître : il leur arrive de traverser des millénaires.

C'est alors qu'est accomplie la parole de l'Écriture :

« *Memento homo quia pulvis es et in pulverem reverteris.* »

Dans de rares cas, les os se fossilisent. C'est la « pétrification ». Grâce aux squelettes fossiles et à l'outillage qui les entoure, les préhistoriens ont pu reconstituer l'histoire de la lignée humaine (et de la plupart des lignées animales).

## L'égalité terminale

Cette histoire macabre n'a rien d'une fiction ou d'un roman d'épouvante : du plus riche au plus pauvre, du plus instruit à l'inculte, nous suivons tous le même chemin. Après l'agonie, le corps d'un académicien, d'un prix Nobel n'a pas une autre destinée que celui d'un paysan ou d'un travailleur immigré. Chacun connaît la même décomposition putride.

Les mêmes séquences de désintégration repoussante se retrouvent toujours. Le seul moyen d'y échapper est la crémation, qui, en portant la dépouille humaine à quelque 900° C pendant 40 à 60 minutes, réduit tout en cendres et en fumée... L'organique revient au minéral. En agissant ainsi nous évitons le stade humiliant de la putréfaction ; mais nous trichons avec la nature qui, normalement, doit récupérer nos restes pour les recycler. Un monde où toutes les espèces seraient vouées à la crémation deviendrait très vite un désert inhabitable et totalement inhabité. Cette fin misérable, qui nous fait tous égaux, doit nous rendre modestes. « À la fin, disait un jour Staline à Churchill au cours de la Seconde Guerre mondiale, il n'y a que la mort qui gagne. »

## **La complémentarité morbide du sexe**

Le sexe et la mort sont les deux tributs que nous payons au progrès évolutif. Ce sont deux phénomènes complémentaires, mais étonnamment contrastés. Le premier se passe dans la joie, le plaisir et l'espérance ; le deuxième dans la souffrance, l'horreur et le néant.

À une jeune fille en fleur, le cadavre peut dire, avec Corneille :

« On m'a vu ce que vous êtes

Vous serez ce que je suis. »

La rencontre, fortuite, des deux phénomènes a conservé quelque chose de choquant, illustré par Baudelaire dans *Une charogne*.

« Rappelez-vous l'objet que nous vîmes, mon âme,  
Ce beau matin d'été si doux :  
Au détour d'un sentier, une charogne infâme  
Sur le lit semé de cailloux,  
Les jambes en l'air comme une femme lubrique,  
Brûlante et suant les poisons,  
Ouvrait d'une façon nonchalante et cynique  
Son ventre plein d'exhalaisons.  
Le soleil rayonnait sur cette pourriture,  
Comme afin de la cuire à point,  
Et de rendre au centuple à la grande Nature  
Tout ce qu'ensemble elle avait joint.  
Et le ciel regardait la carcasse superbe  
Comme une fleur s'épanouir.  
La puanteur était si forte, que sur l'herbe  
Vous crûtes vous évanouir.  
Les mouches bourdonnaient sur ce ventre putride,  
D'où sortaient de noirs bataillons  
De larves, qui coulaient comme un épais liquide  
Le long de ces vivants haillons.  
Tout cela descendait, montait comme une vague,  
Ou s'élançait en pétillant ;

On eût dit que le corps, enflé d'un souffle vague,  
Vivait en se multipliant.  
Derrière les rochers une chienne inquiète  
Nous regardait d'un œil fâché,  
Épiant le moment de reprendre au squelette  
Le morceau qu'elle avait lâché.  
Et pourtant vous serez semblable à cette ordure,  
À cette horrible infection,  
Étoile de mes yeux, soleil de ma nature,  
Vous, mon ange et ma passion !  
Oui ! telle vous serez, ô la reine des grâces,  
Après les derniers sacrements,  
Quand vous irez sous l'herbe et les floraisons grasses,  
Moisir parmi les ossements.  
Alors, ô ma beauté ! dites à la vermine  
Qui vous mangera de baisers,  
Que j'ai gardé la forme et l'essence divine  
De mes amours décomposés ! »

---

1. Bien que l'électrocardiogramme puisse, un moment, donner quelques signes d'activité.

2. Voir en particulier : Louis Vincent Thomas, *L'Anthropologie de la mort*, Paris, Fayard, 1980. Ph. Ariès, *Images de l'homme devant la mort*, Paris, Éd. du Seuil, 1983. Ph. Ariès, *Essais sur l'histoire de la mort en Occident, du Moyen Âge à nos jours*, Paris, Éd. du Seuil, 1975. Jean Ziegler, *Les Vivants et la Mort*, Paris, Éd. du Seuil, 1975. Ainsi que les ouvrages de Vladimir Jankélévitch, etc.

3. Voir Jacques Ruffié, *Traité du vivant*, op. cit., p. 443.

4. R.M. Nicoli et A. Ferrand, *Interrelation des êtres vivants*, OCP, faculté de médecine de Marseille, 1981.

## CH. XV : La psychologie de la mort

### À l'heure de notre mort

Certains — qui en sont revenus — ont raconté leur mort. Il s'agit le plus souvent de comas non dépassés, dont on a gardé la souvenance, ou dans d'autres cas, de fabulation.

Je ne parlerai ici que de mon expérience personnelle. Il y a d'abord la mort de l'autre, du malade. Je l'ai vécue, accablé, en tant que médecin, sans jamais l'accepter, surtout chez les jeunes, chez l'écolier qui s'en va du collège pour ne plus y revenir, chez la mère qui va laisser ses enfants, le père qui ne soutiendra plus le foyer. Il nous arrive de ressentir ces décès prématurés comme une injustice révoltante, et de mesurer toute la précarité de la vie. Que pensent ceux qui vont mourir et le savent ? C'est très variable : tant qu'ils sont conscients, les plus courageux paniquent parfois. D'autres acceptent l'irréversible, qu'ils sentent venir. Pascal a dit : « La mort ni le soleil ne se peuvent regarder en face. » Il y a aussi la mort de soi. D'abord celle que l'on n'attend pas, qui prend par surprise. Le 1<sup>er</sup> août 1981 était un samedi. J'étais seul à Paris quand je ressentis, vers midi, un violent coup de poignard à l'estomac. La douleur était intolérable. Je fis moi-même le diagnostic d'ulcère perforé (on sait qu'un médecin qui s'observe se trompe à peu près toujours). Tous mes amis étaient absents ; j'en trouvai un seul : François Raveau qui me fit porter d'urgence dans un service de chirurgie digestive. Un confrère nous attendait dans la salle de préparation opératoire tout prêt à une intervention d'urgence.

Mais, habitué aux accidents cardiaques à manifestations digestives, il avait toujours un cardiologue à ses côtés. En quelques secondes celui-ci fit le diagnostic d'infarctus antéro-septal. Je souffrais de plus en plus ; puis mes douleurs devinrent moins vives en même temps que je sentais que ma vie s'éloignait : l'ombre envahissait la pièce, les voix se faisaient lointaines. Pendant qu'on s'affairait autour de moi, je revis très vite, dans une conscience crépusculaire, le film en noir et blanc de mon existence : mon enfance dans les Pyrénées occitanes, la mer, les îles, la guerre, les bombes, les parachutages, l'Amérique, la grande muraille de Chine. Et tout près de moi, ceux qui me sont ou me furent les plus chers venus là comme pour m'accueillir.

Maintenant la nuit totale était tombée. J'étais en pleine syncope cardiaque. J'ignore combien de temps dura cet épisode. Une dizaine de minutes, m'a-t-on dit : la limite extrême de la réversibilité. Peu à peu la lumière revint ; j'entendais des bruits : les premières paroles du médecin réanimateur : « Le pouls est à 20, la tension à 6. » Penché sur moi, un visage inquiet et barbu ; je pensai d'abord à saint Pierre, tel qu'on me l'avait montré dans les églises de mon enfance. Mais assez vite je reconnus François Raveau. Je n'étais pas encore à l'entrée du paradis. Quand je revins à moi, j'avais des tubes et des fils sur tout le corps. J'étais en « assistance », ce qui me donna un sentiment de bien-être et de sécurité. On me mit dans un service de soins intensifs. Le fonctionnement du cœur de chaque patient est suivi, nuit et jour, par un ordinateur qui enregistre, alerte, rectifie. Le second jour, j'eus la permission de lire, puis d'écrire. Je tentai alors l'exercice suivant : si je dois encore vivre une semaine, quelles sont les choses que je voudrais faire et les personnes que je voudrais voir ?

La semaine passa ; je me posai la même question pour un mois, puis pour un an. Quand je comparais les réponses, elles se recoupaient assez bien, mais j'observais avec étonnement que ce qui me paraissait important dans le quotidien m'avait semblé bien futile à l'article de la mort. Au fond, je crois que chacun devrait se livrer de temps à autre à cette expérience sous l'effet, non de la nécessité, mais de la volonté. C'est en somme « l'examen de conscience » pratiqué depuis longtemps par les chrétiens. Bien soigné, acharné à m'en tirer une nouvelle fois, j'ai finalement récupéré un solide myocarde et gardé un bon souvenir d'un épisode qui aurait pu, ou dû, finir tragiquement.

Il y a aussi la mort que l'on voit venir : celle qui se dresse devant nous pour nous inviter à la suivre. Je l'ai vécue dans des circonstances toutes différentes, pendant la Seconde Guerre mondiale. Depuis la fin de 1943, j'étais recherché comme « terroriste » et vivais sous une fausse identité. Le 11 juillet 1944, je dus être identifié en début d'après-midi et suivi. Le soir, je tombai dans une « souricière » : le pâté de maisons où je venais d'entrer fut brusquement cerné par la milice et les Allemands... Une fouille rigoureuse commença. La nuit tombait. Je montai sur les toits de tuiles (c'était dans le Midi de la France) et sautai de cheminée en cheminée. Mais je ne pus aller très loin, le bloc était entouré de quatre rues étroitement surveillées et il m'était impossible de me lancer dans le vide ; j'étais beaucoup trop haut. Mes poursuivants n'avaient pas de chiens. Je décidai de revenir à mon point de départ, là où ils étaient déjà passés. Peut-être plus par instinct de conservation que par raisonnement. Cette manœuvre toute simple me sauva peut-être la vie et celle de quelques-uns de mes poursuivants. J'avais dégainé un vieux revolver de type 11/22, gros calibre

récupéré en 1941, dans un dépôt clandestin. C'était une arme lourde et précise, mais longue à recharger quand le barillet est épuisé. J'étais décidé, si l'on me découvrait, à tirer le premier : cinq fois si j'en avais le temps, le dernier coup, le sixième, étant pour moi dans la région du cœur, pour ne pas avoir le visage déformé quand on me rendrait à ma famille. Blotti contre la cheminée, près du faite, j'étais invisible mais contrôlais la plus grande partie du toit. Au moins pendant les premières minutes, j'avais un avantage certain : celui de la surprise et de ma position au-dessus de mes poursuivants. Mais je savais que cela ne durerait pas : j'avais contre moi le nombre et, une fois repéré, la certitude de l'encercllement qui me couperait toute possibilité de retraite. Je mesurais ma chance : elle m'apparut faible. Cet instant précis est resté gravé dans ma mémoire avec une extraordinaire acuité, et il m'arrive de le revivre dans mon sommeil.

La nuit tombe, à l'ouest, une frange rougeâtre barre l'horizon. J'entends le cri des hirondelles qui se poursuivent dans le ciel, au-dessus de moi, un ballet sans fin. Le vent qui vient des montagnes porte l'odeur de la forêt. Jamais je n'ai ressenti avec une telle intensité la douceur du crépuscule languedocien, peut-être parce que je vais mourir, alors que je suis envahi d'un amour fou de vivre. Je vois des ombres fugitives qui rampent le long des toits ; de temps à autre, le reflet d'une arme : fusil ou pistolet-mitrailleur. Je sens la crosse froide de mon revolver serrée entre mes doigts crispés. Encore quelques mètres, quelques minutes, et ce sera la fin. L'étoile du berger monte dans le ciel, indifférente aux folies des hommes. Face à notre précarité, elle représente pour moi l'éternel.

Qu'importe en définitive une vie, si l'essentiel est protégé, et

que l'Aventure se poursuit. Celle qui nous met au-dessus des termites et donne à chacun la liberté de penser comme il veut et d'échanger avec d'autres... J'entends cette phrase, que me dit en guise d'adieu un aviateur anglais que j'avais un an auparavant fait passer en Espagne : « *Every day is the first day of the rest of our life.* » Oui, chaque jour qui commence est une fête pleine d'espérance.

Je suis incapable de dire si cet instant dura des secondes ou des heures. Pour moi, il se situait hors du temps.

Finalement, la cache s'avéra bonne : je ne fus pas découvert et pus m'enfuir<sup>1</sup>.

Depuis ce jour-là, je me suis considéré comme un sursitaire ou un amnistié : je crois que j'ai mieux apprécié l'existence et moins redouté sa fin. J'ai toujours été frappé, dans les dernières lettres des condamnés qu'on allait fusiller à l'aube, par le mépris de la vie et le message d'espoir qu'elles portaient. J'ai acquis la certitude qu'il n'est pas difficile de mourir. Et j'ai le sentiment de ne pas avoir eu peur. La conscience du danger n'effleure jamais celui qui se trouve en condition normale et se croit en bonne santé. Beaucoup de mes camarades, adolescents comme moi entre 1938-1945, ont frôlé la mort. Souvent sans le savoir : comme quand nous traversons la place de la Concorde en fin d'après-midi.

À la question : « Pourquoi mourons-nous ? » devrait se substituer celle : « Pourquoi sommes-nous encore en vie ? » Car notre présence au milieu de mille obstacles dont la plupart nous échappent tient du miracle quotidien.

Finalement on s'habitue à vivre et l'on s'installe dans cette situation périlleuse comme si elle devait durer toujours.

Les jeunes acceptent plus facilement la mort que les vieux.

C'est un phénomène à peu près constant et qui m'a toujours frappé. On s'habitue à vivre comme à se droguer.

## **La conscience de la mort chez l'animal**

Malgré tout ce que l'on a pu écrire ou raconter, seul l'homme a conscience de sa mort. Cette conscience est liée à notre faculté d'imagination, qui nous permet de nous projeter dans le futur. L'animal vit dans le présent et plus ou moins dans le passé (on connaît l'extraordinaire mémoire olfactive des chiens), mais guère dans l'avenir. Tous les gestes impliquant le futur (écureuil qui fait des provisions) sont le résultat d'automatismes, non de raisonnements. L'animal a seulement conscience du danger : un stimulus auditif, visuel, sonore, peut le faire fuir quand il provoque chez lui une crainte. Il obéit alors à l'instinct de conservation, souvent inné (tout comportement qui va dans ce sens est doué d'une valeur de sélection positive). L'animal cherche à échapper aux situations dangereuses et, comme nous le verrons plus bas, à défendre sa progéniture. Mais il faut que la situation menaçante existe. Aucun animal n'aurait l'idée de faire un testament « à froid », comme l'homme. Nous sommes les seuls animaux à disposer de notaires et d'huissiers.

Dans le domaine de la protection, il existe aussi de nombreux comportements acquis, au moins chez les vertébrés. Dans les grandes réserves naturelles, tout comme autour des îlots corallifères isolés dans le Pacifique, tout au moins là où il n'y a ni chasseur, ni pêcheur, ni club Méditerranée, ni essais nucléaires, les animaux « neufs » n'ont pas peur de nous. Souvent on peut les approcher sans les faire fuir. C'est

seulement instruits par l'expérience de l'énorme faculté de prédation de l'homme qu'ils deviennent craintifs.

Les animaux vivant en sociétés plus ou moins étroites « comprennent » le cri d'alerte poussé par l'un d'eux et se cachent immédiatement dans quelques recoins de leur territoire ou se mettent en position de défense. Dans certains cas, ce sont des signes optiques qui donnent l'éveil : l'antilope nord-américaine se trouvant en situation périlleuse hérisse les poils blancs de son arrière-train<sup>2</sup>. Ses congénères sont ainsi avisés du danger. Chez les animaux marins, il existe de nombreux signes chimiques, véhiculés par l'eau. Quand un coquillage est happé par une tortue de mer, son broyât rejette une substance chimique qui fait fuir les autres coquilles. Il en est de même pour un brochet blessé. D'une manière générale, le signal d'alarme est « compris » d'abord des animaux appartenant à l'espèce dont il émane, mais il peut être aussi actif sur des espèces voisines. Son efficacité diminue au fur et à mesure que l'on s'éloigne phylogéniquement de l'émetteur. À partir de certains groupes, il ne déclenche aucun mécanisme, quelle que soit sa concentration. Ces signaux chimiques jouent un rôle de tout premier plan dans l'eau douce, souvent trouble et semée d'obstacles qui ne laisseraient pas passer un signal optique. Ces derniers au contraire sont importants chez les espèces marines, dont le milieu permet de voir au loin. Des vibrations peuvent aussi servir de signal d'alerte. Tous ces comportements, à l'origine innés, sont aussi rigoureux et efficaces que ceux qui règlent l'accouplement ou la quête de la nourriture.

Nous avons dit plus haut que, au moins dans les espèces les plus évoluées, les adultes défendaient souvent les petits jusqu'à

se sacrifier pour eux. Chez les mammifères, ce rôle est souvent dévolu à la mère, sauf chez les canidés : loups, renards, ou quelques primates (babouins), où le père intervient en cas de besoin. Chez les oiseaux, dont beaucoup vivent en couples stables, la défense des jeunes ou des œufs est dévolue aux deux parents. Chez les invertébrés sociaux (hyménoptères, isoptères), la plus grande partie des individus ne se reproduit pas, mais consacre toute son activité à prendre soin du couvain, à le loger, à le nourrir, à le protéger et cela sa vie durant.

Ainsi, dans tous les groupes, l'instinct de conservation fait passer la survie de l'espèce avant celle de l'individu. Tous ces comportements de protection, qu'ils soient innés et inscrits dans le génome ou, dans les espèces les plus proches de nous, affinés par l'expérience, sont évidemment doués d'un fort pouvoir de sélection positive.

Mais gardons-nous de tout anthropocentrisme : tous ces comportements si adaptés soient-ils, ne sauraient correspondre à une vision objective qu'aurait l'animal de sa mort possible. Un tel sentiment lui demeure totalement étranger. Seuls les hominiens ont procédé, très tôt, à la construction de leurs tombeaux (sans doute dès avant le stade *sapiens*) du temps même de leur vivant.

## **La constance de la mort**

Excepté les bactéries et quelques protistes élémentaires, tous les vivants, animaux comme végétaux, sont condamnés à mourir.

Nous avons vu (chapitre XIV) que la prédation représentait,

même si elle nous paraît moralement scandaleuse, la règle d'or du règne vivant. La vie est fondée sur une série quasi illimitée d'assassinats interspécifiques. La prédation fait disparaître, en priorité, les vieux, les malades, les blessés, les sujets les plus parasités : elle assure un nettoyage permanent de la nature. De plus, la dispersion des espèces garantit leur protection. Un troupeau d'animaux domestiques mal ou non protégé constitue une proie facile. Heureusement, l'homme a ses bergers et ses chiens. De même, un champ voué à la monoculture réalise un bouillon idéal de développement des parasites dont les agriculteurs modernes se débarrassent par toutes sortes de produits (pesticides et autres) parfois disséminés par hélicoptères. Privé de cette protection humaine constante et attentive, un champ cultivé n'a aucune chance de s'autoreproduire. Abandonné à lui-même, le terrain revient vite à l'état de nature, c'est-à-dire porteur d'espèces variées qui assurent un état d'équilibre écologique et correspond à ce que l'on appelle le climax.

Cette hétérogénéité des groupes qui vivent côte à côte constitue autant de barrières limitant les maladies propres à une seule espèce. Une épidémie exige toujours une concentration suffisante de même peuplement.

## **La résurrection par le sexe**

La mort est donc un phénomène constant, biologiquement nécessaire, sans lequel la sexualité serait sans objet. Une culture de cellules normales vieillit. Certains virus oncogènes peuvent ralentir ce vieillissement : il n'est pas évident qu'ils le suppriment. Les groupes qui présentent une reproduction

asexuée pourraient, eux aussi, être considérés comme éternels ; c'est le cas des cnidaires : polypes d'hydres, corail rouge, madrépores. Il s'agit là d'animaux très primitifs. Mais les tuniciers eux-mêmes, qui se situent non loin de la branche originelle des vertébrés, peuvent aussi se reproduire par bourgeonnements et donner naissance à des colonies. Néanmoins, dans la plupart des cas, lorsque le groupe « vieillit » (c'est-à-dire quand il se révèle mal adapté à son environnement) ou bien, ce qui revient au même, quand le milieu se modifie, la population n'a que trois possibilités : soit disparaître, soit aller à la recherche d'une autre niche acceptable pour son patrimoine fixe, soit se réfugier dans la reproduction sexuée qui lui permet de fabriquer une multitude de nouvelles combinaisons génétiques, parmi lesquelles la sélection naturelle choisira les mieux adaptées.

La sexualité permet une véritable résurrection. C'est, génétiquement parlant, la seule réponse à la mort.

## **Les conséquences de la mort dans les espèces**

*Chez les espèces à comportements innés*, programmés dans le patrimoine génétique, la succession de multiples générations en peu de temps permet une « mise à jour » permanente des processus adaptatifs. Une durée de vie courte est avantageuse, puisqu'elle favorise des modifications rapides du stock génique, qui s'oriente ainsi dans le sens « exigé » par la sélection. C'est le cas de la drosophile (durée de vie : 20 jours) et de presque tous les insectes. Une mort qui ne se fait pas trop attendre est, en définitive, une bonne affaire pour le groupe, qui reste peu de temps prisonnier du même contexte

héréditaire. Au contraire, les espèces à comportements appris ont intérêt à avoir des générations longues, avec une phase de jeunesse étendue qui favorise le développement de phénomènes éducatifs. Dans ce cas, la mort devient une perte capitale même si, génétiquement, elle constitue une bonne affaire (ou tout au moins un épisode inévitable). Cette tendance s'affirme au maximum chez l'homme qui est le primate qui vit le plus longtemps et qui a la phase d'éducabilité (jeunesse et adolescence) la plus prolongée. En outre, l'existence d'une faculté de communication logique lui a permis, très tôt, de mettre ses connaissances en commun, d'abord par tradition orale, puis de les fixer par l'écriture. Leur volume, qui n'a cessé de s'étendre au cours des siècles, constitue *la culture*. Le chevauchement de nos générations, du fait de la longévité humaine, a favorisé la transmission culturelle et donc son expansion. Vue à notre niveau, la mort est absurde sinon révoltante, tant que l'on ne raisonne pas en biologiste. Les sorciers de la préhistoire et des tribus primitives, ou les religions contemporaines ont tenté de la justifier en la sublimant.

Je suis entièrement Jean Dausset lorsqu'il affirme : « Chercher à vaincre définitivement la mort serait finalement antibiologique [...]. D'un point de vue psychologique, l'homme évidemment peut le souhaiter [...]. Pourra-t-il un jour y arriver ? À mon avis, non<sup>3</sup>. » Il est heureux qu'il en soit ainsi. La suppression de la mort devrait entraîner, *ipso facto*, celle des naissances. L'humanité, formée de groupes de vieux, même alertes et expérimentés, n'aurait plus la possibilité de s'enrichir. Elle tournerait en rond et finirait sans doute par disparaître. Les malheurs d'une vie sans fin se révéleraient enfin insupportables. Avec trop d'années « l'honneur de vivre », pour reprendre

l'expression illustrée par Robert Debré<sup>4</sup>, deviendrait le « poids de vivre ».

À partir d'un certain moment, plus ou moins tardif dans l'existence suivant notre histoire individuelle, chacun peut partager le cri d'Arthur Rimbaud :

« Mais, vrai, j'ai trop pleuré ! les aubes sont navrantes.

Toute lune est atroce et tout soleil amer :

L'âcre amour m'a gonflé de torpeurs enivrantes

Ô ! que ma quille éclate ! Ô que j'aïlle à la mer<sup>5</sup> ! »

## **Mort et socialisation**

Il y aurait beaucoup à dire sur le rôle socialisant de la mort. La famille *élargie* au-delà du petit cercle nucléaire (le couple et ses enfants) est unie par ses morts. C'est aussi par l'histoire que l'on a le sentiment d'appartenir à une même lignée, que notre personnalité dépasse notre personne et prend une dimension temporelle. La mort implique l'héritage que nous recevons et donnons. Cette transmission pérennise les civilisations. Et pas seulement dans le domaine matériel, mais aussi dans celui de la culture, de la langue, de la technique, des mythes, des religions. Le culte des morts amène à « fabriquer » des ancêtres (Extrême-Orient), à postuler l'existence d'une âme immortelle, plus ou moins désincarnée (christianisme, islam). La plupart des cérémonies commémoratives sont organisées en l'honneur de ceux qui ne sont plus, mais qu'il convient de ne pas oublier et même de prendre comme exemple (les héros, les saints).

Aussi, la plupart des cultures ont-elles accordé une grande

place à la mort : presque aussi grande que celle attribuée à la sexualité. Depuis longtemps les humains ont senti les relations qui unissaient les deux phénomènes personnifiés dans le Panthéon grec par *Eros* et *Thanatos*. D'ailleurs, beaucoup de conceptions mythiques qui ont eu largement cours dans les spéculations gnostiques et chrétiennes des premiers siècles ont envisagé un lien étroit entre la mort et la sexualité et, corrélativement, une liaison entre l'abstinence et l'immortalité (Antoine Guillaumont). C'est volontairement que nous n'avons pas abordé la manière dont les différentes cultures considèrent et traitent la mort. Ce thème, qui n'entre pas dans notre champ de préoccupations, appartient aux ethnologues et aux sociologues. Nous renvoyons le lecteur désireux d'aborder cet aspect de la thanatologie aux excellents ouvrages signalés plus haut (chapitre XV, p. 301, note 1).

Il apparaît toutefois que, dans toutes les civilisations et surtout les plus primitives, la mort est présente au cœur de la vie sociale, et notamment par les rites mortuaires. La communauté prend part au trépas : famille, voisins, village ou tribu assistent le mourant. Le décès lui-même est suivi d'une série de gestes, soigneusement ordonnés, dont le « but » est d'apaiser le trépassé. En effet : celui-ci peut revenir sous une autre forme et faire du mal ou du bien aux survivants. Aussi, convient-il de gagner sa bienveillance<sup>6</sup>.

## **La mort chez Freud**

La mort n'est pas absente de l'œuvre de Freud comme l'a bien souligné Trianoafillidis<sup>7</sup>. Toutefois, deux niveaux doivent bien être distingués : l'inconscient et le conscient.

Dans la mesure où l'inconscient ne connaît pas le temps, il ne peut appréhender la mort (ni d'ailleurs aucune échéance temporelle, parfaitement connue du conscient : par exemple une séquence événementielle). Dès lors, si le thème et l'angoisse de la mort reviennent comme des refrains obsédants dans les lettres de Freud, la mort est pratiquement absente du freudisme première manière. C'est assez tard, dans les années 1920, que Freud introduit la « pulsion de mort » dans la liste, déjà longue, des pulsions qu'il croit pouvoir identifier. On sait que, pour lui, une pulsion correspond à une poussée constante, qui fait tendre l'organisme vers un but. C'est une charge énergétique qui se résout en termes de motricité<sup>8</sup>. La pulsion a donc pour origine un état d'excitation corporelle. Son objet est de supprimer l'état de tension qui règne à la source pulsionnelle.

En fait, dans la dernière partie de son œuvre, empêtré dans ses contradictions, Freud ne cesse d'opposer les « pulsions de vie » qui tendent à constituer des unités toujours plus grandes, à rassembler des ensembles plus vastes et mieux intégrés, aux « pulsions de mort » qui poussent au contraire à l'éclatement de ces ensembles et à ramener le vivant à l'état anorganique, ce qui se finit par une réduction complète des tensions. Elles représenteraient la tendance fondamentale de tout être vivant à revenir à l'état anorganique ; mais il s'agit là d'une pétition de principe contestée par beaucoup<sup>9</sup>. En outre, cette pulsion peut être déviée vers des objets extérieurs et se traduire alors par des pulsions d'agressivité, de destruction, d'emprise, de puissance. C'est le processus qui, sur le plan sexuel, expliquerait sadisme et masochisme.

À l'heure actuelle, les psychanalystes sont très divisés sur l'interprétation freudienne de la notion de mort. Tout change

dans le domaine du conscient où le sentiment objectif de mort entraînerait cet invariant culturel évoqué plus haut et qui tend à conserver les morts dans la vie de la société.

Pour le père de la psychanalyse, la mort provoque, chez ceux qui restent, un fort sentiment de culpabilité<sup>10</sup>. Le défunt a-t-il reçu de nous toutes les attentions et les soins qu'il méritait ? N'avons-nous pas involontairement provoqué, ou même souhaité sa mort ? A-t-il été suffisamment aimé pour qu'il ait envie de rester ? Le mort peut chercher, ou cherchera, à se venger. Il peut « contaminer » les vivants : d'où cet acharnement à détruire, laver, purifier, désinfecter (et pas uniquement pour des raisons d'hygiène) tout ce qui lui appartient : non seulement la chambre du décès (retapissée, remeublée) mais sa montre, sa canne, ses objets familiers, qui font peur.

Pour Freud, toutes les conduites funéraires visent à garder le mort dans le groupe, au moins un certain temps et de façon symbolique. D'où les funérailles traditionnelles célébrées, surtout à la campagne, en grande pompe, avec une foule de parents et d'amis. Auparavant, ceux-ci avaient aidé à la toilette, veillé autour de la dépouille, assisté à la mise en bière (premier acte à la fois de conservation du mort mais de sa séparation du monde des vivants), puis à l'inhumation qui, pour les moins pauvres, se fait dans un tombeau de pierre sur lequel est gravé le nom du défunt. La pierre tombale devient alors le substitut du corps, que l'on va fleurir, où l'on va prier. En Languedoc, en Roussillon, comme en Bretagne, une pierre tombale rappelle un pêcheur disparu en mer. Tout comme les monuments aux morts des villages les plus modestes portent tous les noms de ceux tombés au combat, même lorsque le corps n'a pas été retrouvé.

J'ai raconté ailleurs<sup>11</sup> comment à Collioure, au milieu du XIX<sup>e</sup>

siècle lors d'un naufrage, les familles des marins perdus organisaient une veillée mortuaire avec cierges et fleurs, autour d'un lit vide. Le lendemain, on célébrait l'office religieux autour d'un catafalque dépourvu de cercueil. La cérémonie se déroulait exactement comme si le corps était là. Il existe dans les Corbières<sup>12</sup> près du village de Gruissan, sur les premières pentes du massif de la Clappe dominant la mer, un cimetière marin, « les Auzils », fait uniquement de « tombeaux » qui se résument chacun en une pierre dressée, où est gravé le nom de celui disparu en mer, l'ensemble surmonté d'une croix. Il se produit ainsi un véritable transfert du corps lui-même sur le monument qui en perpétue le souvenir (métonymie). Il importe que le mort reste intégré au groupe d'une manière ou d'une autre, puis s'en écarte avec le temps. C'est le seul moyen de déculpabiliser ceux qui restent<sup>13</sup>.

Rien de tel dans nos sociétés industrielles où la mort est soigneusement occultée. Elle est considérée comme un événement catastrophique, honteux, à repousser le plus loin possible et, qui sait, peut-être à supprimer avec les progrès de la science. Cet espoir est absurde : car si un jour la médecine parvient à guérir toutes les maladies elle n'arrêtera jamais le vieillissement et la « mort physiologique » qui, on l'a vu, font partie de notre programme de vie et finalement permettent le progrès évolutif.

Mais terminés les rites d'antan, lorsque les malades mouraient à la maison entourés de leurs proches, après avoir reçu, pour les chrétiens, les derniers sacrements. J'ai conservé en mémoire les derniers moments de mes grands-parents maternels, décédés à quelques mois d'intervalle, dans notre maison (qui était d'abord la leur), les visites, les cérémonies, le

corbillard attelé de deux chevaux parés de noir. Et la montée, à pied, de l'église au cimetière, avec le cortège de parents et d'amis qui suivaient. J'eus beaucoup de peine — de celles que l'on éprouve à 12 ou 13 ans —, mais aussi une certaine crainte : longtemps, je n'ai pas osé entrer seul dans leur ancienne chambre. Au contraire, une visite au cimetière, où nous venions tous les dimanches porter des fleurs, me tranquillisait. Ma mère porta le deuil pendant un an, alors que mes frères et moi n'assistions à aucune cérémonie festive : baptême, mariage, fête de la paroisse, etc. À cette époque, la mort était encore un phénomène biologiquement et culturellement normal. On y pensait parfois, non pour l'écarter comme une maladie honteuse, mais en tâchant de prévoir ce qui pouvait arriver lorsque nous ne serions plus là. Rien de tel aujourd'hui. Un malade grave n'est presque jamais gardé à la maison : par manque de place et de moyens (en particulier en personnel), celui ou celle qui travaille le jour ne pouvant, la nuit, se muer en infirmier ou infirmière. On entre en clinique et désormais l'on n'appartient plus, ou fort peu à sa famille. On fait bien quelques visites à « son » malade : mais il est exceptionnel que les proches soient là au moment de l'agonie. Toute cette phase est l'affaire des médecins, des soignants, des thanatologues et dans certains cas de l'aumônier. Le défunt propre et bien habillé sera à peine entrevu par ses proches au moment de la mise en bière. La cérémonie, religieuse ou civile, est écourtée. Et l'inhumation elle-même se fait à la sauvette « dans la plus stricte intimité », comme le précisent le plus souvent les faire-part insérés dans les journaux. Le monde moderne a engendré une véritable industrie de la mort, assurée par des entreprises dites de « pompes funèbres », dont la raison d'être est de gagner de l'argent, contre un service

assuré. Sur le plan matériel, la formule, quoique onéreuse, est commode : l'entreprise se charge de tout, depuis la fin de l'agonie jusqu'à l'inhumation dans le cimetière. Il suffit de payer. Les héritiers se retrouvent chez le notaire pour l'ouverture du testament. Ce faisant, le mort est évacué, occulté. Il ne fait plus partie de la société. C'est vraiment un « disparu », comme par un coup de baguette magique. Mais cette disparition n'est pas innocente : elle se traduit, pour les proches, par un sentiment de culpabilité souligné par Freud.

Si la mort inquiète, le cadavre rassure. Cette « confiscation » aujourd'hui systématique peut donner lieu à toutes sortes de psychoses dont souffre notre société moderne. Certes, pour des raisons évidentes, il n'est plus possible de restaurer la mort à la maison, et toutes les conduites funéraires qui l'accompagnaient. Elles sont incompatibles avec les exigences de la vie moderne. Désormais il faut instituer d'autres comportements réalisables grâce aux techniques contemporaines : portraits, films de scènes familiales, enregistrement de la voix des vivants qui, une fois disparus, resteront encore parmi nous. Une série de coutumes encore inédites s'incluant dans une nouvelle civilisation, et capables de répondre aux impératifs de l'esprit humain, tout en s'adaptant aux conditions de l'époque postindustrielle. Quels que soient sa structure, son niveau de vie, son état de culture, aucune civilisation ne peut vivre sans mémoire. Il n'existe pas de groupe sans histoire : si elle lui manque, il s'en invente une.

Un jour, cette « mnémothèque » enregistrée pour l'image et la voix sur bande magnétique, facile à doubler, fera partie intégrante du patrimoine familial.

1. Voir Jacques Ruffié, *Le Vivant et l'Humain*, Paris, le Centurion, 1985, p. 36.
2. Jean Vasserot, « La mort dans les règnes végétal et animal », *La Mort : un terme ou un commencement*, Christian Chabanis, Paris, Fayard, 1982.
3. Jean Dausset, « Pourra-t-on un jour vaincre la mort ? », in *La Mort : un terme ou un commencement*, *op. cit.*, p. 923.
4. Robert Debré, *L'Honneur de vivre*, Paris, Hermann, 1974.
5. Arthur Rimbaud, « Le bateau ivre », *Poésies*, Le Mercure de France.
6. On pourrait évoquer ici le rôle joué dans la vie villageoise par le cimetière, jusqu'à une date récente, où la disposition des tombes et des allées perpétuait le découpage sociologique de la communauté. À cette époque, les morts restaient vraiment intégrés dans le quotidien des vivants. Ils continuaient à faire partie du groupe dont ils constituaient un ciment essentiel. Voir en particulier Françoise Zonabend, « Les morts et les vivants : le cimetière de Minot en Chatillonnais », *Études rurales*, 52, 1973, 6.
7. Alexandre Trianoafillidis, *La Dépression aux limites de l'analyse*, doctorat de DEA de psychanalyse, UER des sciences humaines cliniques de l'université Paris-VII, préparé sous la direction du Pr. Fédida, 1985.
8. Voir J. Laplanche et J.-B. Pontalis, *op. cit.*, p. 359.
9. Voir Henri Baruk, *La Psychanalyse devant la médecine et l'idolâtrie*, *op. cit.*
10. Freud a toujours été poursuivi par l'idée de sa mort (voir la thèse de A. Trianoafillidis, déjà citée). Le 7 avril 1923, à l'âge de 66 ans, il constate qu'il a une lésion, probablement cancéreuse, dans la bouche. Le diagnostic est confirmé le jour

même. La lésion, qui évolue lentement et semble être un « cancer des fumeurs » (Freud fumait jusqu'à vingt cigares par jour), fera l'objet de plusieurs interventions de plus en plus mutilantes, et exigeant des prothèses pharyngées difficiles à supporter.

Malgré sa tendance dépressive, Freud fera face à la maladie, qui l'emportera le 23 septembre 1939. Mais il n'aura jamais la volonté, ou le courage de s'arrêter de fumer. À la fin, il demande qu'on augmente les doses de morphine pour moins souffrir. Il en recevra, in extremis, 2cg pratiquant sur lui-même une euthanasie volontaire. (S. Romm, *The Unwelcome Intruder — Freud's struggle with cancer*, New York, Praeger, 1983.)

11. Jacques Ruffié, *L'Histoire de la louve*, *op. cit.*, p. 312.

12. Jacques Ruffié, *Le Vivant et l'Humain*, *op. cit.*, p. 16.

13. Mes grands-parents avaient fait graver sur le tombeau de famille le nom de mon oncle Joseph, tombé en 1917 en Champagne, et dont le corps ne fut jamais retrouvé.

## CH. XVII : Vers quelle immortalité

### Entre le rêve et la peur

Parce qu'ils savaient qu'ils devaient mourir, de tout temps les hommes ont cherché l'immortalité, le plus souvent dans le domaine biologique : c'est-à-dire là où ils n'avaient aucune chance de la trouver. Inverser le temps, reculer l'échéance par un perpétuel rajeunissement : c'est le rêve du Dr Faust, rencontré partout et toujours. Le scientisme de la fin du siècle dernier a troublé bien des esprits. Dans un monde mécanisé, voué à la consommation et aux greffes d'organes pour les pays industrialisés, où les dépenses de retraites et de santé dépassent parfois le budget de l'État, à l'heure où l'on pratique la fécondation dans un tube, où l'on modifie le patrimoine génétique d'une cellule, la mort est considérée comme un scandale.

La société moderne veut ignorer la mort, mais à quel prix ? À la recherche d'une vaine immortalité elle triche avec le réel, et, mise au pied du mur, tombe dans la névrose. Le quotidien demeure, même s'il est, un moment, troublé par nos phantasmes.

« Maigre immortalité noire et dorée,  
Consolatrice affreusement laurée,  
Qui de la mort fait un sein maternel  
Le beau mensonge et la pieuse ruse !  
Qui ne connaît et qui ne les refuse

Ce crâne vide et ce rire éternel <sup>1</sup>. »

## De l'information immortelle à l'individu mortel

Les chaînes de DNA, qui font de nous ce que nous sommes, nous ont été livrées à parts égales par nos deux parents. Eux-mêmes les tenaient de leurs parents. Et l'on peut remonter ainsi jusqu'au début des temps. Le patrimoine qui caractérise l'*Homo sapiens* n'est pas né *ex-nihilo*, il est le fruit d'une longue évolution dont les cytogénéticiens (Lejeune, de Grouchy, Dutrillaux), les biologistes moléculaires (Zuckerlandl, Rosa), les immunologistes (Moor-Jankowski, Ruffié, Socha<sup>2</sup>) ont retracé les grandes étapes. Vue sous l'angle de l'évolution biologique, la vie ne commence pas à la fécondation : elle continue. Après cette étape nécessaire, elle se manifeste, pour un temps, sous la forme d'un être appartenant à une espèce donnée, qui viendra se « frotter » à la sélection naturelle. De son succès dans le milieu dépendra la diffusion de ses gènes et, à la longue, l'apparition d'espèces nouvelles qui tendent à envahir d'autres milieux, à changer de niche. Chaque « réussite » à cet examen de passage constitue un nouveau pas sur le long chemin qui mène jusqu'à nous. Si, égoïstement, nous ne considérons que l'individu biologique, ce point d'émergence — oh combien provisoire et limité ! — que la fortune a plongé dans « le fleuve du vivant », la vie n'offre pas grand intérêt. Voici le hasard qui nous a mis, pour un temps, dans cette « vallée de larmes » où tout nous rappelle nos limites.

Telle une vieille barque usée par les tempêtes, nous sommes condamnés à nous voir détruire tous les jours davantage. En vérité, notre signification est ailleurs.

## L'avenir culturel et l'éternité

À quoi servons-nous, passé un certain cap ? Faut-il estimer, avec Jean Dausset « qu'il n'est pas nécessaire, pour la nature, de maintenir en vie quelqu'un qui ne possède plus de possibilités sexuelles<sup>3</sup> ». Certes, la mort demeure une nécessité biologique ; il n'en reste pas moins que pour l'homme l'évolution culturelle est la seule qui fait l'avenir. Dans ce domaine, qui est essentiellement celui de l'humain, tout individu, quels que soient son âge et sa fonction, est irremplaçable. De même qu'il possède un patrimoine génétique singulier, ses connaissances, son expérience lui sont propres. Pour si modeste qu'il soit, il est seul à pouvoir en faire profiter ses semblables et, à travers eux, ceux qui viendront après lui. Ses connaissances le justifient. Nous vivons tous les jours sur des acquis immémoriaux, rassemblés, affinés, complétés au cours des siècles, et que nous enrichissons à notre tour.

C'est ce que Jérôme Lejeune explicite parfaitement lorsqu'il écrit : « La découverte extraordinaire de l'espèce humaine est d'avoir tout à coup réalisé que l'individu est premier par rapport à l'espèce<sup>4</sup>. »

Je ne suis pas davantage d'accord avec Dausset quand il écrit : « Elle [la mort] sera peut-être moins mystérieuse quand on aura compris les réactions biologiques qui conduisent à la mort. Mais cela n'expliquera toujours pas pourquoi nous sommes sur la terre et pourquoi nous mourons. »

L'objet de ces chapitres a été de montrer comment la mort était la rançon obligatoire de la sexualité. À considérer l'évolution qui façonne la culture et permet à la vie de prendre

conscience d'elle-même, comment ne pas réaliser que tout accroissement de conscience et d'intégration comporte un avantage sélectif ? Nous survivons non dans nos chromosomes, mais dans notre enseignement ; non dans nos enfants, mais dans nos disciples (qui peuvent aussi être nos enfants biologiques, mais sont à coup sûr nos descendants culturels, bien plus nombreux). Ce qui importe à chacun, croyant ou non-croyant, est de faire face à la condition humaine. Porter à tous les instants de notre vie notre contribution à l'évolution de l'humanité vers plus « d'humanité », pour reprendre l'heureuse expression d'Albert Jacquard s'inspirant de la « négritude » de Léopold Sédar Senghor. C'est-à-dire nous inclure dans l'ensemble du mouvement évolutif qui se situe désormais dans le socioculturel ; et pour cela, larguer les ultimes entraves qui nous tiennent encore prisonniers de l'animalité. Débarrassés de nos derniers instincts ancestraux, accéder pleinement à la condition humaine.

Arriver au soir de sa vie en ayant conscience de l'œuvre accomplie que d'autres vont prolonger après nous. Se dire que nous ne sommes qu'une étape et s'appliquer à la bien remplir, pour faciliter et valoriser la tâche de ceux qui vont suivre. Le crépuscule est toujours marqué d'une étoile. C'est celle de l'espoir en la destinée de l'homme. Pour les croyants, le Christ a dit : « Je suis la résurrection et la vie », et il ressuscita Lazare, comme il sortit lui-même du tombeau. Pour les agnostiques, l'aventure humaine est parée d'une extrême noblesse, dès qu'on la met dans son environnement spirituel. Quelle merveilleuse histoire, celle du *sapiens* et de l'évolution devenue consciente d'elle-même et qui prend tout à coup une dimension morale, inconnue jusque-là. Il ne s'agit pas de chercher des consolations faciles, mais d'accepter notre vraie place, qui est

à la pointe marchante du monde, même si à certaines heures ce rôle nous accable. Faire face à toutes nos responsabilités en attendant que la mort, éternelle compagne du sexe et de la vie, vienne nous sortir de la scène et nous mène vers le grand repos. Comme tous ceux que nous aimions et qui nous ont précédés : ceux que nous avons connus, et tous les autres perdus dans la nuit des temps, qui forment notre lignée et nous rattachent à l'immense famille des vivants. Comme eux, nous aurons constitué l'un de ces innombrables chaînons qui nous relient à ce premier singe nu, se dressant debout, la tête haute, dans la savane africaine, il y a des millions d'années.

Lui-même descendait d'une longue dynastie, promise bien des fois à l'insuccès, mais qui trouva toujours le moyen de poursuivre une route étroite, semée d'embûches, côtoyant le chaos sans jamais y sombrer.

Mais ne cherchons pas le bonheur absolu là où il ne saurait être : sur cette terre, durement conquise, dans une humanité encore inachevée. Ce bonheur — promis par tous les systèmes philosophiques comme par tous les régimes politiques qui sont leur projection concrète et qu'aucun n'a tenu — n'est pas à notre portée. L'angoisse fait partie de la condition humaine : le satisfait, l'incurieux ne cherchent plus. Avec la félicité s'évanouirait l'effort, qui est le moteur du mouvement évolutif. Notre destin est de vivre dans l'insatisfaction, à la recherche non d'un mieux-être mais d'un plus-être, parfois entrevu, jamais atteint. Notre souffrance est la rançon du progrès : c'est elle qui nous pousse au dépassement. Seule la mort nous donnera la paix. C'est ainsi qu'elle paraît désirable.

La fin d'une vie pleinement assumée vis-à-vis de soi, et vis-à-vis des autres, considérés comme nos frères, est à la fois un

triomphe et une délivrance.

C'est le sentiment résumé, de façon admirable, par Charles Baudelaire :

« Ô, Mort, vieux capitaine, il est temps ! levons l'ancre !  
Ce pays nous ennuie, ô mort ! Appareillons  
Si le ciel et la mer sont noirs comme de l'encre,  
Nos cœurs que tu connais sont remplis de rayons<sup>5</sup> ! »

Quelle que soit notre incertitude, faisons nôtre la devise prêtée par certains à Thérèse d'Avila : « Vivre toute sa vie, aimer tout son amour, mourir toute sa mort. »

Considérons ce monde, que nous allons bientôt quitter, en mesurant notre chance d'être arrivé au moment privilégié, celui de la pensée : « un éclair au milieu de la nuit<sup>6</sup> » ; et d'avoir participé, à travers un faisceau d'improbabilités immenses, à la grande aventure qui déboucha, sans doute pour un bref instant, sur la conscience de l'univers.

André Malraux a écrit : « La mort transforme une vie en destin. » Du plus humble au plus illustre, elle nous place dans l'Histoire. Seule la Mort nous ouvre les portes de l'Éternité.

- 
1. Paul Valéry, *Le Cimetière marin*.
  2. W. Socha et Jacques Ruffié, *Blood Groups of Primates*, New York , Alan R. Liss Inc., 1983.
  3. *La Mort un terme ou un commencement ?*, ouvrage collectif édité par Christian Chabanis, Fayard, 1982, p. 232.
  4. Jérôme Lejeune, « Avortement et euthanasie sont-ils des

meurtres ? » in *La Mort : un terme ou un commencement*, op. cit., p. 196

5. Charles Baudelaire, « Le voyage », *Les Fleurs du Mal*.

6. Henri Poincaré, *La Valeur de la science*, Paris, Flammarion, Bibl. de la philosophie scientifique, p. 276.

# Glossaire

**ADN (OU DNA)** : acide désoxyribonucléique qui forme une double échelle en hélice renfermant l'information génétique (voir chromosome).

**AÉROBIOSE** : processus bioénergétique qui consiste à brûler des grosses molécules (surtout des sucres comme le glucose) au moyen de l'oxygène de l'air, ce qui produit l'énergie nécessaire à la vie et à la reproduction des êtres vivants.

**ANABOLISME** : construction de molécules complexes à partir de molécules simples grâce à un apport extérieur d'énergie.

**ANAÉROBIOSE** : processus bioénergétique qui consiste à retirer l'énergie des grosses molécules sans apport d'oxygène. C'est la fermentation, dont le rendement, pour la même quantité de matière première dépensée, est bien moindre que celui de la respiration.

**ANTIGÈNE** : substance généralement présente à la surface d'une cellule (on dit aussi « épitope ») ou dans un liquide organique et qui, introduite dans un organisme étranger, provoque l'apparition d'un anticorps spécifique, capable de « reconnaître » et de se fixer sur l'antigène et de le neutraliser ou le détruire.

**AUTOCOPIE** : processus par lequel une chaîne d'ADN est capable de donner une réplique exacte complémentaire d'elle-même (on dit aussi : replication).

**CATABOLISME** : cassure ou destruction de certaines molécules avec dégagement d'énergie.

*CELLULES CIBLES* : cellules dont l'activité est électivement stimulée par une substance venue d'ailleurs (d'une cellule glandulaire par exemple) et appelée « médiateur chimique ».

*CELLULOLYTIQUE* : se dit d'une enzyme capable de digérer la cellulose.

*CHAÎNE TROPHIQUE (OU CHAÎNE DE NOURRITURE)* : chaîne au cours de laquelle les herbivores mangent les végétaux, les carnivores de première génération dévorent les herbivores, les carnivores de deuxième génération dévorent les carnivores de première génération et ainsi de suite. Tout le règne vivant est traversé en tous sens de chaînes de nourritures qui représentent des flux d'énergie, apportant à la hauteur de chaque groupe ce qu'il lui faut pour vivre et se perpétuer.

*CHROMOSOMES* : longues chaînes d'acide désoxyribonucléique, en forme d'échelle torsadée, et dont la structure interne représente l'information génétique.

*CILS, FLAGELLES* : sortes de poils plus ou moins longs qui, s'incluant sur un glépharoplaste, sortent de la cellule et assurent en grande partie sa sensorimotricité.

*CROSSING-OVER (OU RECOMBINAISON)* : échange de segments identiques (mais pouvant ne pas porter les mêmes mutations) entre deux chromosomes homologues.

*CYTOPLASME* : partie de la cellule faite d'un liquide visqueux, comprenant des inclusions (organites) et limitée à l'extérieur par la membrane cellulaire (qui l'isole du milieu), à l'intérieur par la membrane nucléaire qui l'isole du noyau. De telles cellules sont des eucaryotes. On les oppose aux procaryotes qui sont des cellules sans noyau différencié et souvent avec un seul chromosome qui « flotte » dans le cytoplasme.

**DÉRÉPRESSION** : processus qui consiste à débloquent une chaîne biochimique qui était à l'arrêt. Ce terme est surtout employé pour qualifier un gène ou un ensemble de gènes travaillant ensemble ; ils sont au repos quand ils sont réprimés et se mettent en activité dès qu'un stimulus chimique vient les déréprimer.

**DIPLOÏDE** : cellule qui a deux jeux de chromosomes, l'un venant du père par le spermatozoïde, l'autre de la mère par l'ovule ( $2n$  chromosomes).

**ENDOGAMIE** : sujets qui se croisent au sein d'un groupe de parents. L'endogamie se traduit par une diminution du polymorphisme génétique et par un affaiblissement de la lignée (on dit aussi : dégression des consanguins), qui s'oppose à la luxuriance ou hétérosis des hybrides.

**ENZYMES** : substances qui, même en faible quantité, sont capables de déclencher une réaction spécifique entre deux ou plusieurs corps déterminés qui, sans cela, resteraient inactifs.

**EUCARYOTE** : cellule ayant un vrai noyau formé de plusieurs chromosomes et entouré d'une membrane nucléaire qui le sépare du cytoplasme (*voir* cytoplasme).

**FÉCONDATION** : fusion d'un gamète mâle (haploïde) et d'un gamète femelle (haploïde) qui donne naissance à l'œuf (diploïde).

**GAMÈTES** : cellules sexuelles mâles (spermatozoïdes) ou femelles (ovules).

**GÈNE** : segment de chromosome (ou d'ADN) capable de contrôler une synthèse donnée (par exemple, la synthèse d'une

enzyme).

*GONOCHORIQUES* : espèces présentant des sujets à sexe séparé (mâles et femelles).

*HAPLOÏDE* : cellule qui a un seul jeu de chromosomes. Ce sont essentiellement les cellules sexuelles ( $n$  chromosomes), soit mâles (spermatozoïdes), soit femelles (ovules). C'est de leur fusion que naîtra l'œuf.

*HERMAPHRODITES* : espèces faites de sujets portant chacun les deux sexes. Mais, dans ce cas, l'autofécondation ne s'observe presque jamais. Généralement, il y a copulation réciproque entre deux sujets différents (l'un jouant le rôle du mâle vis-à-vis de l'autre qui joue le rôle de femelle, et vice versa).

*INCLUSIONS* : amas de natures diverses que l'on trouve dans le cytoplasme de beaucoup de cellules, et qui jouent des rôles variés (réserve, digestion, métabolisme, etc.).

*LOCUS* : lieu précis où se trouve un gène (ou ses allèles) dans le chromosome.

*MAMMALISATION* : processus par lequel certains reptiles du secondaire ont acquis des mamelles et ainsi la faculté de nourrir directement leurs petits par le lait sécrété. Ils sont à l'origine de la grande lignée des mammifères.

*MÉTABOLISME* : ensemble des processus bioénergétiques qui assurent la vie et la reproduction des individus.

*MITOCHONDRIES* : corpuscules présents dans le cytoplasme des eucaryotes et jouant un rôle important dans la respiration cellulaire. Ils sont centrés autour d'un brin d'ADN et entourés

d'une petite membrane propre à chacun d'eux.

*MUTATION* : un gène peut exister assez souvent sous plusieurs formes, soit le gène normal, le plus fréquemment rencontré dans la population étudiée (on dit qu'il s'agit de la forme « sauvage »), soit des formes plus rares, caractérisées par une modification portant sur la structure du gène et qui peut entraîner une variation dans son activité. Un gène et sa mutation constituent *un couple d'allèles*. Si un gène a donné lieu à plusieurs mutations, l'ensemble constitue *une série d'allèles* (ou alléломorphes) multiples. Un sujet qui porte une mutation est *un mutant*.

*MYONÈMES* : organites représentés par des différenciations cellulaires capables de se contracter et d'assurer les mouvements de la cellule.

*NEURONÈMES* : différenciations cytoplasmiques intracellulaires assurant le passage d'un influx nerveux.

*ORGANITES OU ORGANELLES* : formations intra-cytoplasmiques jouant chacune un rôle précis, et qui sont l'équivalent fonctionnel (mais non morphologique) des organes chez les pluricellulaires.

*PARTHÉNOGÈNESE* : développement d'un œuf non fécondé.

*PHAGES (OU VIROÏDES, OU PROVIRUS)* : brins d'ADN capables de transporter une information génétique d'une cellule à l'autre.

*PHAGOCYTER* : le fait qu'une cellule puisse entourer une proie avec ses prolongements cytoplasmiques, l'introduire dans son cytoplasme et la digérer par ses enzymes.

*PROTISTE* : être unicellulaire soit du type animal (protozoaire), soit du type végétal (protophyte), ces derniers étant capables

de synthétiser les grosses molécules à partir de substances simples (grâce aux pigments chlorophylliens qui captent l'énergie du soleil).

*PROTOCARYOTES (OU PROCARYOTES)* : cellules les plus simples, dépourvues d'un vrai noyau, mais ayant un chromosome (en général unique) flottant dans le cytoplasme. Type : les bactéries (*voir cytoplasme*).

*REPLICATION (voir autocopie).*

*STIGMA* : inclusion cytoplasmique souvent sensible aux conditions extérieures : lumière, température, vibrations. Peut être le point d'insertion de cils ou flagelles qu'il anime de battement.

*TAXON* : lignée d'individus descendant d'un même ancêtre. Il existe des taxons inférieurs (races, espèces, genres) et des taxons supérieurs (familles, ordres, embranchements) qui groupent de plus en plus de sujets à mesure que l'on remonte dans la phylogénie.

*TRACTUS GÉNITAL* : ensemble de tissus et d'organes qui composent l'appareil génital.