

-Facteurs d'environnement en psychologie animale.
Atomes, 225, 265-269, 1965.

J. Cosnier

L'attention des chercheurs, depuis longtemps, a été attirée par l'existence de différences individuelles entre les animaux d'un même groupe. D'une façon générale, ces différences sont jugées indésirables et chacun s'efforce de les éliminer en travaillant sur des lots homogènes par l'âge, le poids, le sexe et enfin la lignée, un patrimoine héréditaire commun apportant une garantie théorique d'analogie psychophysiologique.*

Cependant la persistance, malgré ces précautions, de différences psychophysiologiques importantes amène les chercheurs à prendre en considération l'intervention d'autres paramètres tels que les facteurs d'environnement antérieurs à l'expérience c'est-à-dire à l'histoire sociopsychologique de l'animal étudié.

Deux points seront tour à tour envisagés :

- Le rôle de l'environnement initial.
- Le rôle de l'environnement social.

Ces deux points sont apparemment complémentaires, mais nous verrons que leur rapprochement permet peut-être plus de poser les problèmes que de les résoudre.

L'environnement initial

Pavlov et ses collaborateurs n'avaient pas été sans remarquer assez rapidement au cours de leurs expériences de conditionnement que les chiens présentaient des variations individuelles importantes : soumis à une même situation expérimentale deux chiens ne vont pas apprendre aussi vite l'un que l'autre, et éventuellement l'un pourra présenter des troubles névrotiques, tandis que l'autre s'adaptera facilement.

Ceci est aussi vrai pour les rats. Si nous considérons un lot de huit rats blancs (W.A.G.) soumis à un processus d'apprentissage, tel que nous l'utilisons couramment dans notre laboratoire (les rats apprennent à choisir pour boire entre deux bacs dont l'un est électrifié) nous constatons par exemple que :

- l'un apprend très rapidement.
- cinq autres apprennent moins vite mais sans difficulté.
- l'un apprend très lentement et paraît très peu sensible au courant électrique.
- enfin un dernier contracte une "névrose expérimentale".

La constatation de telles différences comportementales amena Pavlov à élaborer sa théorie des «types nerveux » et à se poser la question de l'origine congénitale ou acquise de ces types.

Les expériences de Pavlov sur ce problème sont peu nombreuses, mais elles ont été complétées de façon appréciable par Krushinskii. Cet auteur, chargé pendant la guerre des chenils de l'Armée-Rouge, eut les moyens de reprendre certaines hypothèses avec un important matériel expérimental. Chacun sait que les réactions en présence d'un étranger varient selon les chiens. Certains lui feront face, voire l'attaqueront (Réaction de Défense Active: RDA), d'autres au contraire seront apeurés et iront jusqu'à fuir (Réaction de Défense Passive: RDP). Or, chacun sait aussi que RDP et RDA sont plus ou moins développées selon la race du chien. Par une série d'études généalogiques portant sur plusieurs centaines d'animaux, Krushinskii s'assura d'abord que RDP et RDA étaient liées à des facteurs héréditaires. Le croisement de chiens agressifs donne une majorité d'agressifs, tandis que celui de chiens peureux donne une majorité de peureux. Cependant les conditions d'élevage ne sont pas sans influence. Pour préciser cette question, Krushinskii étudia la RDP de chiens différents par leur génotype et leurs conditions d'élevage. Les chiens observés étaient des berger allemands et des terriers airedales.

Cent quarante-deux airedales et cent soixante-deux berger allemands furent divisés en quatre lots. Deux lots (un de chaque race) furent confiés à des particuliers et les chiens furent ainsi élevés en contact avec la diversité du monde extérieur ; un autre lot de chaque race fut élevé isolé dans des chenils. En étudiant la RDP de ces chiens devenus adultes, Krushinskii fit plusieurs constatations.

Premièrement, en comparant les berger allemands élevés en liberté aux airedales élevés dans les mêmes conditions, on observe une proportion plus grande et un degré plus élevé de RDP chez les berger allemands. Ce qui confirme l'aspect congénital de cette réaction particulière au comportement des chiens.

Deuxièmement, l'élevage dans des conditions d'isolement accroît à la fois la fréquence et le degré d'expression de la RDP chez les deux races de chiens par rapport aux sujets qui ont été élevés au contact du monde extérieur; mais, d'autre part, cette accentuation est plus nette chez les berger allemands élevés isolément que chez les airedales. Ainsi, conclut Krushinskii: «Une réaction de défense passive est formée par l'interaction des influences du génotype et des conditions extérieures de l'élevage.».

Que les conditions d'élevage influencent le comportement ultérieur des animaux nous amène à nous demander quels sont les facteurs actifs de l'environnement.

Rappelons tout d'abord deux travaux anciens sur des sujets sensiblement différents, mais qui contiennent des observations les annonçant directement. Hammett, en 1922, trouve que les rats qui ont été usuellement manipulés résistent mieux aux interventions chirurgicales que ceux qui ne l'ont pas été. Creenman et Duhring, en 1931, trouvent que 75% de leurs rats

manipulés survivent à la parathyroïdectomie, alors qu'il y a moins de 15 % de survivants parmi les autres.

La connaissance de ces faits peut avoir des conséquences en expérimentation animale. Mais il faut attendre les années 1950 pour que l'attention des chercheurs soit spécifiquement attirée sur le rôle du "*gentling*" et du "*handling*", et qu'une série d'expériences soit entreprise pour tenter d'en apporter la preuve. Ce sont les travaux de Weininger (1953-1954-1956) qui paraissent ouvrir la voie. Cet auteur prend deux groupes de rats séparés de leur mère au sevrage et nourris identiquement. Durant 21 jours, dix minutes par jour, les ratons de l'un des deux groupes sont pris et caressés par l'expérimentateur. Tous sont ensuite placés dans des situations choquantes, immobilisés à jeun durant quarante-huit heures, puis sacrifiés et autopsiés.

Par rapport aux animaux ayant bénéficié de caresses, les animaux "frustrés" présentèrent (en dehors d'une diminution de l'activité générale et d'une plus grande craintivité) un notable ralentissement du développement pondéral et osseux, et une moindre résistance au stress comme en témoignèrent l'état des viscères et l'intensité de la réaction endocrine (corticosurrénalienne) d'alarme consécutive.

Succédant à ce travail, de nombreuses publications sur l'étude des effets du "*early handling*" ou "*gentling*" ont paru. 1

Il n'est pas possible de détailler, ni même d'énumérer tous les travaux de ce genre: ils sont très variés quant à la nature des stimulations (en provenance de l'expérimentateur-de la mère-des congénères) et quant aux effets psychophysiologiques testés. Leur trait commun est d'étudier l'effet des stimulations appliquées à des animaux non adultes, c'est-à-dire l'effet de ce que l'on peut appeler «*l'expérience initiale*». Une notion d'ordre général paraît s'en dégager: plus l'univers du jeune animal sera riche en stimulations cutanées et meilleures seront ses possibilités d'adaptation émotionnelle aux situations nouvelles. Cette influence de l'expérience initiale s'articule avec les prédispositions génotypiques, et structure ainsi le comportement différemment selon les espèces ou les sous-espèces.

Cependant, dans le détail beaucoup d'inconnues, pour ne pas dire de mystères, subsistent.

Une grande différence physiologique et non seulement comportementale existe entre les rats nouveau-nés et ceux qui ont dépassé les trois premières semaines. Citons tout d'abord la différence de métabolisme dont témoigne par exemple l'étude de la résistance à l'inanition de rats blancs (lignée Sherman) en fonction de l'âge et du groupement.

Les différences métaboliques importantes entre les ratons nouveau-nés et les rats de 15 jours s'accompagnent de différences sensorielles et motrices non moins grandes.

On peut tracer le schéma évolutif ontogénétique du comportement du rat ainsi :

- De la naissance à 8-10 jours: période symbiotique d'extrême dépendance sociale, pas d'individualité réelle, homéothermie communautaire ; activités principales : sommeil, enfouissement, alimentation.
- Aux environs de 9 jours : période transitoire d'inversion des courbes de métabolisme, de résistance à l'inanition: changement de signification du groupe.
- De 15 à 20 jours : maturation sensorielle - apparition de l'activité d'exploration et de jeu - début de l'alimentation individuelle.

À cette période, le "*grégarisme de survie*" s'est transformé en "*grégarisme de réparation cyclique*" (sommeil-repos), où l'individu régresse provisoirement, délaissant ses activités proprement sociales.

- 20 jours : sevrage possible. Le jeune rat est capable de survivre seul.
- Vers 2 mois : puberté. Développement des comportements sexuels et agressifs.

Nous voyons que les stimulations tégumentaires³ joueront un rôle fondamental jusqu'à la période de transition 10-14 jours à partir de laquelle le développement de la téléréception et de l'homéothermie entreront en jeu. C'est par elles que le nouveau-né s'orientera dans l'environnement et son activité consiste apparemment en une quête de ces stimulations tactiles et thermiques.

Que se passe-t-il s'il en est privé ?

Il est très difficile de répondre à cette question car le rongeur nouveau-né est fragile et jusqu'à présent il paraît impossible de l'élever sans aucun contact (soit avec sa mère, soit avec l'expérimentateur). Cependant des expériences déjà entreprises il ressort avec évidence que l'alimentation, les stimulations tégumentaires, et l'ambiance thermique interviennent de façon complexe, mais fondamentale, dans le développement du nouveau-né.

Aussi ne suffit-il pas de dire que l'animal a subi des "manipulations" durant son "expérience initiale", il faut en préciser exactement la période et se souvenir que le "*handling*" et le "*gentling*" sont des stimulations complexes qui se rapprochent en fait beaucoup du maternage, ce ne sont pas de simples contacts physiques, et ils agissent d'autant plus que l'animal est plus jeune. Mais, par ailleurs, l'importance de ces facteurs nous permet d'admettre sans trop d'étonnement que le "*handling*" et le "*gentling*" soient capables d'intervenir dans le développement psychophysiologique des animaux. À ce propos, bien que nous n'ayons parlé que des Rongeurs, il convient d'évoquer les travaux faits chez les Primates.

On connaît ceux de H. F. Harlow (1959-1960-1962) sur les Rhésus. Utilisant des "mères artificielles", les unes en fil de fer, les autres recouvertes d'étoffe, cet auteur a montré que les jeunes singes élevés au laboratoire préfèrent les "mères habillées", et ceci indépendamment de la présence ou de l'absence de nourriture. Pour préciser l'importance de ce contact, il étudia ses conséquences sur l'émotivité. Au cours de diverses expériences, les animaux étaient soumis à des stimuli effrayants ou placés dans des circonstances inhabituelles. Le

comportement de plusieurs groupes d'enfants, élevés ou non au contact d'une mère habillée, fut étudié dans ces situations affectivement traumatisantes, en présence et en l'absence de substitut maternel. On nota ainsi des différences significatives entre ceux qui avaient été élevés en présence de mères habillées et les autres : placés seuls dans la "cage à frayeur", tous présentent des troubles émotionnels intenses, criant, se blottissant contre le sol, incapables d'un comportement moteur adapté. Or, si la "mère habillée" est présente dans le local, l'animal préalablement élevé à son contact bondit sur elle avec célérité, l'agrippant très fortement, et s'en servant comme base de départ pour explorer progressivement la pièce et manipuler les différents objets. La mère habillée est manifestement douée de propriétés sécurisantes. Par contre la mère en fil de fer modifie peu les réactions. Ces premières expériences ont été complétées par Harlow et différents auteurs (Davenport et Menzel 1963, Mason 1960-1962) et il paraît maintenant établi que les jeunes singes élevés séparés de leurs mères ou carencés en stimulations sociales présentent des troubles du comportement. En particulier on a pu décrire chez ces animaux des comportements stéréotypés, (Berkson, Mason, Saxon, 1963) consistant en balancements et oscillations du corps, suçage du pouce, postures inhabituelles, auto-enlacement. Ces activités que l'on est tenté de qualifier d'auto-érotiques sont renforcées dans des conditions d'isolement et dans les états de tension émotionnelle.

Mais Harlow a particulièrement insisté sur les perturbations des relations sociales. Si l'isolement se poursuit au-delà de six mois, les activités sexuelles, les jeux et les comportements de défense sont irréversiblement altérés (même si les animaux ont disposé d'un substitut maternel habillé). En revanche le contact avec des congénères de leur âge leur permet un développement quasi normal. Ainsi l'échange de stimulations sociales paraît capital chez les mammifères, et parmi les premières à agir on trouve encore des stimulations tégmentaires et proprioceptives⁴.

Stimulations sociales

Cependant les problèmes de l'influence sociale sur le développement psychophysiologique du jeune animal sont loin d'être simples. Certaines stimulations ou conditions d'environnement jouent un rôle bénéfique et nécessaire pour le bon développement de l'animal. Mais un certain nombre de données récentes de sociopsychologie animale nous incitent à penser qu'elles ne sont pas toutes également favorables. Ce n'est pas un simple besoin quantitatif ; l'animal a besoin d'un agencement qualificatif de stimulations, et de même que l'absence de ces facteurs d'environnement contrariera l'évolution normale, la présence de ces mêmes facteurs ou de facteurs proches mais mal distribués ou en excès risque d'avoir aussi des effets défavorables.

Un nombre appréciable d'auteurs a établi ces dernières années que la croissance libre de populations confinées obéirait à une régulation qui limiterait son extension, et ceci même avec

des conditions matérielles favorables (nourriture-eau-matériel de nidification, *ad libitum*). Crew et Mirskala (1931), Retzlaff (1938) avaient déjà constaté que la reproduction des Rongeurs décroît en fonction de leur nombre. Christian et L. Munyan (1958) reprenant ce problème mettent ensemble dans un espace restreint vingt souris femelles et vingt mâles pendant six semaines sans obtenir de reproduction, or, avec dix femelles et dix mâles, toutes les femelles sont prénantes, mais sept seulement font des petits. Par ailleurs, les portées de femelles ayant vécu préalablement en surpeuplement ont au sevrage un poids moyen inférieur à celui des petits élevés par des mères ayant vécu isolées ; de plus les descendants de ces portées déficitaires ont à leur tour un poids inférieur et ceci même si les mères ont été isolées. Cette action de la densité de la population sur l'individu paraît être un "effet de groupe" (au sens défini par Grassé) caractéristique. Ce sont des stimulations sociopsychologiques qui agiraient par l'intermédiaire de télérécepteurs sur le système nerveux central, ce dernier modifierait le fonctionnement hypophyso-surrénalien, modification qui à son tour influencerait le fonctionnement des gonades ; on aurait ainsi un «feed-back» neuroendocrinien régulateur de la croissance des populations. Plusieurs travaux plaident en ce sens.

Clarke (1953) constate que si l'on place un *Microtus agrestis* étranger 27 jours dans une cage — qui sert de territoire habituel à un couple de *Microtus* résidents — l'étranger perd du poids et présente une hypertrophie des surrénales et de la rate et une atrophie du thymus. Davis et Christian (1957) placent des souris domestiques en groupes de six : une hiérarchie s'établit rapidement à l'issue de quelques combats, avec des dominants et des subordonnés, et l'on constate une hypertrophie surrénalienne chez les animaux subordonnés, alors qu'elle est légère ou absente chez les dominants qui ont par ailleurs des organes reproducteurs plus développés. Southwick (1959) constate une éosinopénie par le simple fait de placer chaque jour une souris dans un nouvel environnement, et constate le même phénomène chez des animaux placés en groupe. Christian (1959) place des souris séparées depuis le sevrage en groupes de 4, 8, 16 ou 32 par cage pour une semaine et trouve que l'hypertrophie des surrénales et l'atrophie des gonades progresse comme le logarithme de la population. Or, cet auteur fait remarquer que le seul élément commun à toute population est l'interaction sociale qui survient dans deux sortes de situations : (a) invasion du territoire par un étranger ; (b) établissement et maintien de la hiérarchie sociale. Ces situations de conflit qui constituent la "pression sociale" n'agiraient pas par le traumatisme physique (blessures au cours des combats) mais par une tension émotionnelle plus ou moins permanente dans les situations de surpeuplement avec pour conséquence une diminution des aptitudes reproductrices et de la résistance générale aux maladies. Cependant l'influence de la pression sociale dépend aussi de l'équipement génétique (Bronson, Eleftheriou 1963).

Ainsi les facteurs qui vont agir sur le développement psychophysiologique d'un jeune Rongeur sont complexes. D'une part, certaines stimulations précoce paraissent avoir une

action favorable sur le développement somatique et émotionnel, d'autre part la présence d'autres individus pourtant source de ces mêmes stimulations paraît agir en sens inverse.

En fait, nos connaissances actuelles de la psychophysiologie du rat nouveau-né et du "huddling"⁵ (Cosnier 1963-1965) nous amène à séparer deux grandes catégories de stimulations : (a) les stimulations tégumentaires (tactiles et thermiques) qui agissent ontogénétiquement les premières, paraissent commander le comportement d'enfouissement et sont d'intégration sous-corticale, puisqu'elles sont actives chez le nouveau-né au cortex immature et chez l'adulte neo-décortiqué ; ces stimulations commandent un grégarisme archaïque, thigmotropique, qui permet la survie symbiotique du nouveau-né et l'anabolisme réparateur de l'adulte (groupes de repos et de sommeil) ; (b) les stimulations proprement sociales de l'ordre de la téléréception qui selon des patterns spécifiques provoqueront des comportements évolués (reproduction-défense ; territoire-hiéarchie, etc.) et seront susceptibles dans certaines circonstances de modifier passagèrement ou durablement l'activité endocrinienne de l'animal.

Ces faits, encore loin d'être totalement élucidés, ont une certaine importance pratique pour les chercheurs. Ils incitent en entreprenant toute expérimentation à tenir compte, d'une part, de l'histoire des animaux utilisés, et d'autre part, à comparer entre eux des animaux placés dans des conditions sociales strictement identiques ; enfin à inclure comme facteur, l'expérimentateur lui-même dont le contact avec l'animal, même réduit à une stricte neutralité, n'est pas totalement indifférent. Autrement dit, il apparaît que toute expérience scientifique sur une espèce animale donnée est en fait en même temps une situation interspécifique où l'animal humain ne peut manquer d'intervenir en tant que tel.

Toute expérience peut être considérée comme l'action de l'espèce humaine sur une espèce animale et ce fait qui est ignoré souvent de l'expérimentateur l'est peut-être beaucoup moins des animaux que l'on utilise**...

Notes:

1. *Handling* : manipulations (dans le sens littéral du terme) assimilables à des attouchements, des caresses, etc.
2. *Gentling* : traitement affectueux.
3. *Tégumentaires* : relatives aux couches de revêtement périphérique d'un organisme (ex: la peau).
4. *Proprioceptifs*: concerne des sensations en provenance de l'activité musculaire et articulaire.
5. *Huddling* : rassemblement en tas.
6. *Thigmotropique* : consécutif à un contact (toucher) corporel.

P.S.1998: L'importance des interactions précoce qui est abordée dans cet article sera reprise dans le chapitre IV "Développement des communications". Mais je mentionnerai ici les travaux effectués avec Daniel Bret dont: Bret. D., Cosnier. J.: Effets des stimulations tactiles précoce sur le rat en situation de contrainte motrice, *C.R. Soc. Biol.* 163: 1822-1896 (1969).

*C'est en partie pour éviter la trop grande variabilité individuelle que les biologistes contemporains sont tellement intéressés par le "clonage".

**D'où l'adoption généralisée dans les essais pharmacologiques de la méthode "en double aveugle" qui permet d'éviter l'influence inconsciente des expérimentateurs sur les réactions des animaux (ou des sujets humains).