

UNIVERSITÉ DE LIÈGE

INSTITUT DE PSYCHOLOGIE ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION

RECHERCHES PRELIMINAIRES SUR

L'AMASSAGE DE NOURRITURE

CHEZ LE HAMSTER DORE

(Mesocricetus auratus)

à l'aide de la méthode de conditionnement opérant

**Synthèse des mémoires
de licence (master 2)
de J. Godefroid (1968)
et A. Mackels (1969)**

Comme nous l'indiquions dans l'introduction de notre thèse, le travail réalisé dans le cadre de cette thèse constitue la prolongation d'une recherche, débutée il y a une dizaine d'années, au cours de laquelle nous avons exploré les possibilités offertes par la méthode de conditionnement opérant, pour l'exploration des diverses facettes d'un comportement instinctif, à savoir, en l'occurrence, l'amassage de nourriture chez le Hamster doré.

Il nous a donc semblé nécessaire d'éclairer les membres du jury, en mettant à leur disposition une synthèse de ce travail préalable, qui permette de comprendre les choix qui ont été effectués et l'origine des questions auxquelles celle-ci tente de répondre.

Les appendices présentés dans les pages qui suivent sont, pour la plupart des extraits significatifs de notre mémoire de licence (Godefroid, 1968), ainsi que, en ce qui concerne l'appendice 8, une exploitation des résultats d'une partie de celui présenté, l'année suivante par A. Mackels, dont nous avons assuré la supervision.

Par ailleurs, des prises de vue en format 16mm qui avaient été effectuées à l'époque, ont été rassemblées dans un petit film qui sera projeté lors de la soutenance de cette thèse. Ce dernier permet de visualiser l'appareillage utilisé et la façon dont les sujets ont été amenés à évoluer dans ces différents territoires et sous différentes conditions, tel que les appendices qui suivent visent à le relater.

TABLE DES MATIERES

1. CONDITIONNEMENT ET QUANTIFICATION D'UNE ACTIVITE INSTINCTIVE . . .	5
1.1 Automatisation de la méthode des leurres	
1.2 Mesure de la motivation dans le temps	
2. SYNTHESE DES EXPERIENCES RELATIVES A L'AMASSAGE CHEZ LE RAT ET DES THEORIES QUI EN DECOULENT.....	10
3. ETUDES DE L'AMASSAGE COMME MOTIVATION DANS L'APPRENTISSAGE ET LE CONDITIONNEMENT DU HAMSTER DORE.....	12
3.1 Utilisation de l'amassage comme motivation dans l'apprentissage	
4. PRESENTATION DU HAMSTER DORE (<i>Mesocricetus auratus</i>).....	15
4.1 Situation du Hamster doré dans l'échelle animale	
4.2 Morphologie	
4.3 Biologie	
4.3.1 <i>La reproduction</i>	
4.3.2 <i>L'habitat</i>	
4.3.3 <i>La nourriture</i>	
4.3.4 <i>L'activité journalière et saisonnière</i>	
4.3.5 <i>La vie sociale</i>	
4.3.6 <i>La léthargie hivernale</i>	
5. L'APPAREILLAGE.....	20
5.1 Le territoire de l'animal	
5.1.1 <i>La cage d'habitat</i>	
5.1.2 <i>La plate-forme d'accès</i>	
5.1.3 <i>La cage expérimentale</i>	
5.2 Le distributeur de graines	
5.3 Le programme de renforcement	
5.4 L'enregistrement des réponses	
5.5 Les conditions externes	
6. SIGNIFICATION DE L'AMASSAGE.....	26
7. INFLUENCE DE L'INACTIVITE ET DE LA PRIVATION DE NOURRITURE.....	32
7.1 Inactivité au cours de périodes de 48 heures	
7.2 Inactivité au cours d'une période de plus de 90 heures	
8. SPECIFICITE DE L'ACTIVITE D'AMASSAGE PAR RAPPORT A L'ACTIVITE GENERALE.....	36
9. L'ORIGINE DU DECLENCHEMENT DE L'ACTIVITE D'AMASSAGE.....	51
9.1 Le magasin et les graines qu'il contient	
9.2 Le comportement exploratoire	
9.3 Le levier-réponse et la cupule	
10. L'AMASSAGE ET LES RYTHMES CIRCADIEN ET JOURNALIERS.....	54
10.1 L'amassage et le rythme circadien	
10.2 L'amassage et les rythmes journaliers	
11. EFFETS DE GROUPE.....	60

12. OBSERVATION DE L'ACTIVITE D'AMASSAGE DANS UN MILIEU SEMI-NATUREL.....	67
12.1 Introduction	
12.2 Le terrarium	
13. OBSERVATION DU COMPORTEMENT DU HAMSTER DORE.....	72
13.1 Les sujets observés	
13.2 Activités de <i>Mesocricetus auratus</i>	
14. OBSERVATION DE L'AMASSAGE EN RELATION AVEC LE COMPTEMENT REPRODUCTEUR CHEZ LA FEMELLE.....	77
14.1 L'amassage dans le terrarium	
14.2 L'amassage chez la femelle avant et après l'accouplement	
15. CONCLUSIONS.....	79
BIBLIOGRAPHIE	82

1. Conditionnement et quantification d'une activité instinctive

Nous voudrions tout d'abord indiquer ce que la méthode de conditionnement opérant a de séduisant en ce qui concerne l'exploration éventuelle d'un comportement.

Il suffit en effet de sélectionner soigneusement la variable dont on veut étudier et mesurer les effets et, à l'aide d'un enregistreur et d'un compteur, de recueillir les informations fournies par l'expression de la motivation de l'animal. Cette dernière se trouve ainsi traduite en un nombre de pressions sur le levier-réponse.

Précédemment, suite à des études sur les pigeons, nous avons soumis le projet d'étudier le comportement du pigeon en tentant de mesurer chacune des variables intervenant dans son mode de vie.

Nous pensions, pour ce faire, à une cage suffisamment spacieuse dans laquelle l'oiseau aurait eu à sa disposition plusieurs clés-réponses: une lui permettant de recevoir ses graines, une autre lui distribuant de la boisson, une troisième ayant pour effet l'abaissement d'un tremplin d'envol et une quatrième lui donnant l'accès à la cage de la femelle. Au cours des diverses étapes (accouplement, éclosion des œufs, nourrissage des jeunes, etc.) nous aurions donc pu suivre les choix de l'animal et l'importance de sa motivation pour l'un ou l'autre de ces stimuli.

Ce matériel se révélant trop coûteux à l'époque, nous nous sommes tourné vers une autre étude : celle de l'agressivité chez un poisson, le Siamois combattant (*Betta splendens*). Il s'agissait là, en l'occurrence, de la mesure d'un comportement instinctif, telles que l'indiquent d'autres recherches effectuées sur ce sujet. Il nous semble bon d'en rappeler au moins une ici, car elle permettra de juger de la valeur du conditionnement opérant en temps qu'instrument de quantification.

1.3 Automatisation de la méthode des leurres

Il s'agit d'un appareil mis au point par Thompson et Sturm (1965) employant la couleur comme renforcement visuel.

Nous ne reviendrons pas sur le comportement agressif du Siamois combattant. On sait que, face à un autre mâle de la même espèce, ce poisson attaque et, selon l'importance de la motivation, l'agressivité se traduit par quatre séquences précédant le combat, qui sont successivement :

- une approche frontale
- l'érection des nageoires
- l'ouverture des opercules
- les mouvements ondulants.

Il était donc intéressant de comprendre ce qui constitue, chez l'adversaire, le stimulus déclencheur, et d'en mesurer l'importance dans le déclenchement de la réponse agressive.

L'observation avait déterminé que la couleur semble jouer un grand rôle dans l'importance de cette réponse agressive. Les auteurs, s'appuyant sur la méthode des leurres, s'attachèrent donc à mettre au point un appareil dans lequel l'émission

de la réponse conditionnée du poisson entraînant comme renforcement la présentation de leurres de couleurs différentes, la mesure de la motivation se traduisant dès lors par le nombre de réponses fournies pour chacun de ceux-ci.

Procédure

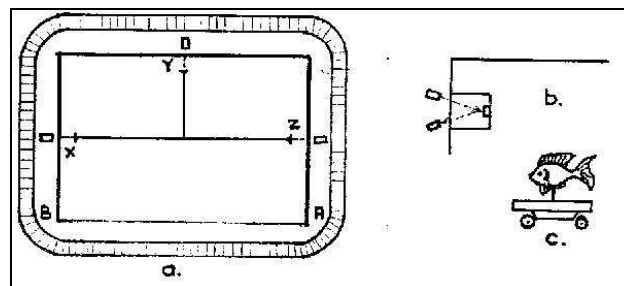
Trois *Betta* mâles (un rouge, un bleu et un bleu à dos vert) sont maintenus dans des aquariums à température constante (27° C).

Ils sont placés, à la même heure, chaque jour, durant 50 minutes, dans l'appareil conçu comme suit (figure A1.1) :

Dans un aquarium dont trois des faces ont été opacifiées (sauf BA), on a placé un labyrinthe sous-marin formé par deux cloisons perpendiculaires, sur le bord externe desquelles est aménagé un petit passage (a).

Chacun de ceux-ci est contrôlé par un mince faisceau lumineux focalisé sur un miroir (suffisamment petit pour éviter une réponse agressive par réflexion) le renvoyant sur une cellule photoélectrique (b)¹.

Le poisson doit nager à travers les trois portes dans un ordre prescrit, cette séquence de réponses le plaçant de manière à être immédiatement en présence du stimulus visuel. Ce dernier est constitué par un des six leurres (figurant les *Betta* mâles) monté sur le wagon d'un petit train électrique (c) dont les rails encerclent l'aquarium. Lorsque trois relais ont été fermés dans l'ordre (X Y Z), le renforcement visuel se présente en A, ce qui a normalement pour effet de déclencher la réponse



d'après Thompson et Sturm (1965)

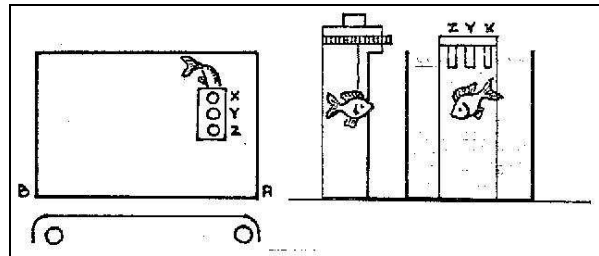
Figure A1.1. La mesure de l'agressivité chez *Betta splendens* à l'aide d'un labyrinthe et de leurres mobiles.

agressive. Il se déplace alors lentement jusqu'à l'autre bout du bac (B) d'où, à une vitesse plus rapide, il est ramené quasi immédiatement en A. Lorsque trois nouvelles réponses sont émises dans l'ordre, le train redémarre et le processus se poursuit ainsi jusqu'à la fin de la session.

Les leurres sont répartis en deux groupes présentés pendant cinq sessions chacun. Afin de contrôler l'effet de l'ordre de passage, les leurres se succèdent dans le premier groupe de la manière suivante : bleu, rouge, vert, vert, rouge, bleu. Le deuxième groupe est composé de modèles correspondants et sert à contrôler les légères différences dues à la fabrication manuelle ces leurres.

¹ L'utilisation de cellules photo-électriques, pour l'étude du comportement des poissons est préféré à celui de la déflexion d'un levier, présentant trop de difficultés, notamment en ce qui concerne la force requise pour une telle réponse (qui ne doit pas non plus être déclenchée par les mouvements de l'eau) et le pré-entraînement nécessité pour maintenir cette réponse à un niveau adéquat.

Le passage devant plusieurs cellules photo-électriques espacées dans l'aquarium ayant le désavantage de ne pas différencier l'orientation de la nage et, de plus, de demander un long temps de conditionnement, les chercheurs ont par la suite mis au point un appareil plus perfectionné dans lequel le poisson est orienté dans une direction prédéterminée (figure A1.2).



d'après Thompson et Sturm (1965)

Figure A1.2. La mesure de l'agressivité chez *Betta splendens* à l'aide d'un aquarium et d'un leurre mobile orienté dans une direction déterminée.

La réponse exigée est cette fois constituée par le passage du poisson dans une chambre d'une largeur de 3 cm et d'une longueur de 6 cm, surmontée de trois cellules photoélectriques très rapprochées dont les faisceaux doivent être interrompus dans un ordre déterminé (X Y Z). De plus, le leurre, par la manière dont il est présenté, présente les quatre éléments traduisant l'agressivité, à savoir :

- par sa conception permettant l'érection des nageoires et l'ouverture des opercules
- par le mouvement imposé : une approche frontale (d'une durée de 4 secondes), suivie d'un mouvement ondulant (provoqué par le fil) le long de l'aquarium, avant de disparaître derrière un écran opaque.

Résultats

1. une courbe cumulative des réponses émises au cours des différentes sessions, montre que le meilleur résultat est obtenu :

pour le <i>Betta</i> rouge (1)	par le leurre vert
	bleu (2)
	bleu-vert (3)
	rouge
	rouge

le moins grand nombre de réponses étant fourni dans les trois cas pour le leurre de la même couleur.

2. dans une même session (60 minutes) :

- a) la préférence pour un leurre est plus marquée pour les poissons 1 et 3
- b) le maximum de réponses est fourni pendant les 10 premières minutes

3. il y aurait en plus un petit effet manifesté par les différences de construction des leurres

4. 95 % des réponses opérantes sont suivies de réponses agressives, ce démontre, de façon évidente, la valeur du système.

Discussion

Suite à ces résultats, et à ceux obtenus dans une expérience précédente, effectuée avec un miroir, et citée dans le même article, les auteurs notent que :

1. le plus haut débit de réponses est obtenu par l'image dans le miroir
2. un débit intermédiaire est fourni pour un leurre mouvant.
3. le moins grand nombre de réponses correspond à un leurre qui est statique et de la même couleur que le poisson

NB : le fait que le débit de réponses le moins important soit obtenu pour un leurre de la même couleur, semble contredire les résultats obtenus dans l'expérience avec le miroir, mais le stimulus constitué par la propre image du poisson est très complexe (mouvements, changement de couleur avec l'augmentation de l'agressivité), alors que dans l'expérience des leurres, un seul stimulus-signal est présent : la couleur, ce qui explique vraisemblablement la différence.

Les auteurs peuvent donc conclure d'une manière certaine que la couleur joue un rôle important dans l'expression du comportement agressif chez le Siamois combattant.

Nous nous sommes étendus sur cette expérience dont le sujet a peu de rapport avec l'étude qui nous intéresse, mais nous pensons qu'il était intéressant de montrer le parti qui peut être tiré de la méthode de conditionnement.

Cette dernière nous paraît, en effet, apporter une mesure plus objective que celle effectuée par une simple manipulation. De plus, nous avons voulu insister sur les contrôles apportés par les expérimentateurs, afin de débarrasser au maximum la recherche des failles toujours présentes dans ce genre d'expérience.

1.4 Mesure de la motivation dans le temps

Notre but, dans l'analyse du même comportement, était légèrement différent. Alors que les auteurs que nous venons de citer s'étaient attachés à déterminer la valeur déclenchante d'un stimulus-signal, l'étude que nous nous proposons de mener avait, elle, comme base, la mesure du degré de motivation du poisson dans le temps.

C'est pourquoi nous avons placé l'animal dans une situation de conflit

Procédure

Des *Betta* élevés dans de petits aquariums individuels étaient conditionnés à venir chercher leur nourriture (poudre spéciale pour poissons) dans le bras gauche dans un labyrinthe en Y (figure A1.3).

Le passage contrôlé par des cellules photoélectriques, à l'intérieur d'un tube fixé dans le bras inférieur, constituait la réponse opérante responsable de la chute du renforcement. Nous considérions alors que le critère de conditionnement était atteint lorsque le poisson, délaissant définitivement le bras de droite n'effectuait plus sa réponse que pour se rendre dans la partie adéquate du labyrinthe afin d'y consommer sa nourriture.

Une fois ce critère atteint, le *Betta*, venant de son aquarium et arrivant au confluent des deux bras, se trouvait brusquement mis en présence de sa propre image, reflétée par un miroir (miroir) ou d'un congénère nageant derrière une vitre, ou encore de leurres de différentes couleurs, etc. apparaissant au bout du bras droit. Il avait donc le choix entre la consommation de la nourriture (bras gauche) et la manifestation agressive (bras droit), ce dernier choix supprimant du même coup la

délivrance du renforcement constitué par la nourriture (par un système secondaire de cellules photoélectriques).

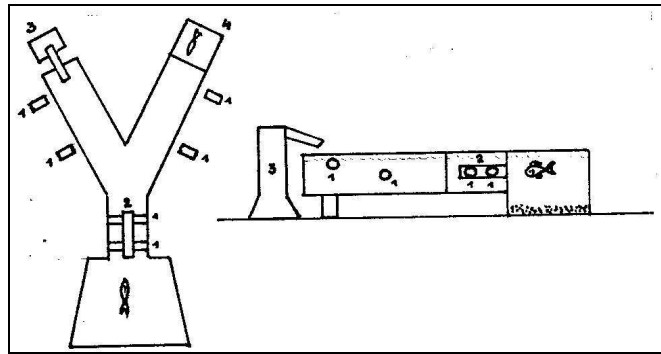


Figure A1.3. La mesure de l'agressivité chez *Betta splendens* à l'aide d'un aquarium prolongé par les deux bras d'un labyrinthe en Y.

En bref, la méthode était donc la suivante : partant de la ligne de base constitué par le nombre de réponses opérantes suivies de consommation de nourriture {calculé grâce à une cellule en surface dont le déclenchement a été retardé} nous pouvions établir et mesurer l'effet provoqué, sur cette même ligne de base, par la tendance du Siamois combattant à choisir le renforcement permettant à son agressivité de s'exprimer, le maximum étant atteint par un délaissement total du bras gauche.

Entretemps, cependant, un appareillage permettant d'utiliser l'amasement comme motivation dans le conditionnement du hamster, avait été mis au point par des étudiants du service de Psychologie expérimentale. Ce dernier étant également basé sur le conditionnement opérant et, les premiers résultats se révélant prometteurs, nous nous sommes vus aiguillés vers ce sujet qui nous offrait plus de garanties dans l'obtention immédiate de résultats.

Nous nous sommes donc attachés à mettre au point une procédure expérimentale qui nous permettrait de vérifier s'il était possible de quantifier d'une manière précise cette motivation, primitivement utilisée pour conditionner l'animal.

Notre étude devait donc s'étaler dans le temps. Elle différait en cela des études de laboratoire courantes en ce que, contrairement à ces dernières, l'animal, une fois placé dans sa cage d'habitat, y séjournait, sans plus être manipulé, pendant tout le temps des expériences. Seules, les conditions externes devaient varier selon la volonté de l'expérimentateur; dont la tâche consistait alors à enregistrer les modifications dans les quantités amassées par l'animal en fonction de ces variations.

Divers problèmes techniques, relatifs à la mise au point de la méthode ont quelque peu retardé le déroulement de notre recherche, ce qui explique les résultats modestes que nous avons pu obtenir au cours de ces trois derniers mois. Ceux-ci nous semblent toutefois suffisamment positifs pour que puisse s'engager une discussion sur la valeur de la méthode et pour envisager les prolongements éventuels qu'elle peut engendrer, compte tenu des griefs émis par des éthologistes orthodoxes.

2. Synthèse des expériences relatives à l'amassage chez le rat et des théories qui en découlent

L'amassage de nourriture, s'il a un caractère universel, est plus particulièrement le propre des Rongeurs².

Un survol du mode de vie de ces animaux montre une certaine adaptation du point de vue morphologique, les prédisposant à ce type de comportement ;

La question est de savoir s'il s'agit là d'un comportement pouvant être acquis et modifié par l'expérience, ou s'il est entièrement régi par l'instinct.

Les diverses études, généralement menées sur le rat, et dont plusieurs ont été présentées dans l'introduction (voir §1.1.3), ont amené plusieurs chercheurs des années 40 et 50 à émettre, sinon des théories, du moins des conclusions tirées de l'interprétation de leurs résultats, mais influencées par leur position dans le débat de « l'acquis et de l'inné » qui battait son plein, à l'époque.

A. Hunt et, par la suite, Morgan et ses collaborateurs, concluent, à la suite d'une série d'expériences sur le Rat albinos de laboratoire, que, chez cet animal :

1. l'activité d'amassage semble innée, ou, en tous cas, ne demande pas d'apprentissage pour être déclenchée (Morgan, 1947) ;
2. il s'agit plus d'une « impulsion » à amasser que d'une activité en vue d'une faim futur (Miller, 1945) ;
3. la privation de nourriture constitue un facteur déclenchant l'amassage [Hunt et Willoughby (1939) ; Hunt et McCord (1941) ; Stellar et Morgan (1943) ; Morgan, Stellar et Johnson (1943)]
4. la privation de nourriture dans l'enfance et la frustration peuvent augmenter les quantités qui seront amassées (Hunt, non publié) ;
5. les conditions externes, et notamment la température ambiante (Kinder, 1927 ; McCleary et Morgan, 1946) ou le degré d'éclairage (Morgan, 1947) paraissent constituer un facteur important dans le déclenchement du comportement
6. les conditions internes telles que des variations du taux hormonal et, chez les femelles, le cycle œstrien, jouent un rôle modulateur (Kinder, 1927 ; Lapetite, 1952) ;
7. la familiarité de l'habitat facilite l'apparition de l'activité d'amassage (Viek et Miller, 1944 ; Miller & Viek, 1946)
8. le groupement des individus ne semble par contre pas développer de conduites sociales favorisant l'amassage (Miller et Postman, 1946).

B. Marx émet, par la suite, une théorie qui tend à décrire le phénomène d'amassage comme étant uniquement le résultat de l'apprentissage (Marx, 1950; 1951; 1952).

² Le terme anglo-saxon *hoarding* a tout d'abord été traduit par *amassement* par les premiers zoopsychologues français à s'être intéressés au phénomène. Nous lui avons préféré, quant à nous, le terme *amassage*, utilisé par les éthologues québécois. En effet, l'*amassement de nourriture* fait plus référence au résultat de l'action, qui se traduit en anglais par *food storage* ou *food-storing*, alors que *amassage de nourriture* (*(food-hoarding)*), plus dynamique, traduit l'action elle-même [de la même façon que l'on parle de *ramassage* (scolaire ou d'encombrants, par exemple), plutôt que de ramassement].

C. Cette théorie n'est toutefois vérifiée qu'en partie par des expériences de Holland (Holland, 1954), puis de Brevan et Grodsky qui se limitent, dans leurs conclusions, à mettre l'accent sur le rôle prépondérant joué par l'apprentissage dans la maturation du comportement (Brevan et Grodsky, 1958).

3. Etudes de l'amassage comme motivation dans l'apprentissage et le conditionnement du Hamster doré

Le problème de l'amassage et de ses implications resurgit quelques années plus tard avec une étude de Durup portant sur l'amassage chez le Hamster doré.

Une nouvelle direction est alors donnée aux études portant sur ce phénomène.

3.1 Utilisation de l'amassage comme motivation dans l'apprentissage

En 1963, Durup publie une note dont l'objet est de rendre compte des essais d'utilisation de la motivation d'amassage, dans des conditions variables d'apprentissage.

Procédure et résultats

L'auteur emploie un labyrinthe en U dans lequel le hamster part d'une extrémité servant d'abri pour, après avoir suivi le parcours parsemé de portes, arriver à l'autre extrémité où se trouve le magasin avec la nourriture.

Une première expérience consiste à comparer le temps de parcours nécessaire pour effectuer les trajets abri→magasin et magasin→abri (les abajoues sont alors remplies de nourriture). Durup remarque à ce sujet que le temps mis pour parcourir le deuxième trajet est significativement plus court que celui demandé pour accomplir le premier.

Une deuxième expérience fait intervenir la discrimination visuelle. Celle-ci doit être effectuée par l'animal à chaque porte, les erreurs étant sanctionnées par un choc électrique. Ici également, l'auteur constate la même différence dans les temps de parcours.

Dans une troisième expérience, le passage par certaines portes est sanctionné par un choc inévitable si l'animal ne passe pas avant une seconde : on ne remarque alors plus de différence significative entre les temps de parcours des deux types.

L'auteur conclut donc que la différence de temps fait intervenir vraisemblablement un comportement complexe mettant en jeu l'exploration et que, de plus, la motivation de transport, qui persiste à travers un grand nombre d'essais par jour avant qu'apparaisse le rassasiement de l'animal, paraît relativement forte et stable.

3.2 Utilisation de l'amassage comme motivation dans le conditionnement opérant

Il était tentant, suite à une étude de ce genre, de vérifier si l'amassage utilisé comme motivation dans l'apprentissage pouvait l'être également dans le conditionnement du Hamster. C'est cette hypothèse, formulée par Richelle, qui est à la base d'un travail exécuté, dans son service de Psychologie expérimentale, par un groupe d'étudiants (1967).

Cette recherche a donc consisté à mettre au point un appareillage permettant au Hamster de « travailler³ pour obtenir de la nourriture qu'il ne consommerait pas mais stockerait dans son habitat », et ceci dans un double but :

³ Ce terme indique assez l'aspect motivationnel sur lequel s'appuie la technique.

- tout d'abord voir si cette méthode permettait l'analyse de conduites instinctives et, par conséquent, pouvait devenir un outil d'une grande importance pour l'éthologiste
 - déterminer les limites du comportement d'amasement afin de juger dans quelle mesure son contrôle était suffisant pour permettre à des chercheurs, notamment psychopharmacologues, de l'utiliser à des fins d'expérimentation

Deux expériences, dont les prétentions se limitaient à tester la méthode, ont été successivement menées dont les résultats se sont révélés suffisamment positifs pour conclure à la validité de l'hypothèse émise la base.

Procédure et résultats

La cage expérimentale, imaginée pour cette étude, s'étant révélée tout à fait adéquate, c'est elle que nous avons utilisée pour nos expériences, en multipliant le nombre.

Etant donné que cette cage est décrite dans la troisième partie de ce travail, nous nous contenterons ici d'en énoncer le principe:

- le levier-réponse est placé à 11 cm de hauteur sur une des parois, cette dernière comprenant en outre une cupule, fixée à 2 cm du sol de la cage, dans laquelle tombent les graines. Il s'agit pour l'animal de se dresser sur ses pattes postérieures et d'appuyer avec les pattes antérieures sur le levier, provoquant ainsi la chute de quelques graines dans la cupule.

La première expérience consiste à soumettre deux Hamsters, après conditionnement, à deux séries de cinq séances d'une durée de 3 heures.

Au cours de chaque séance, l'animal est placé dans la cage expérimentale où il amasse des grains dans ses abajoues. Lorsque celles-ci sont pleines, il est alors replacé dans sa cage d'habitat où il déverse ses provisions, après quoi, il est à nouveau transporté dans la cage expérimentale et ainsi de suite jusqu'à la fin de la séance. Chacune de ces dernières, dans la première série, débute avec des réserves déposées préalablement dans les cages d'habitat : les animaux sont donc rassasiés avant l'expérience.

Dans la seconde série, par contre, un des deux sujets est privé de nourriture pendant 24 heures, alors que l'autre, choisi comme contrôle, conserve ses réserves comme c'était le cas dans la première série.

Les résultats montrent d'une façon évidente que la privation de nourriture, dans cette expérience (où il est bon de remarquer la grande part accordée à la manipulation de l'animal par l'expérimentateur) joue un rôle important dans la quantité de graines amassées

Une deuxième expérience est alors menée, visant à contrôler l'importance de la communication permanente entre la cage d'habitat et la cage expérimentale, dans trois situations différentes :

1. l'animal rassasié avec réserves
2. l'animal rassasié sans réserves
3. l'animal affamé (durant 3 jours) sans réserves

L'expérience porte cette fois sur 4 sujets.

Dans chacune des situations, les animaux sont soumis à des séances prolongées de 52 heures sous éclairage continu.

Les valeurs recueillies, si elles montrent une diminution dans l'amasement par rapport à l'expérience précédente, n'en confirment pas moins le rôle joué par la privation de nourriture.

De plus, un calcul du rapport entre le temps de travail et le temps de vidange démontre que l'animal prend de moins en moins de temps pour vidanger, tout en travaillant plus, au fur et à mesure du déroulement de l'expérience.

Ces résultats, plus que satisfaisants, constituaient une base solide pour un développement ultérieur.

Plusieurs points, en effet, demandaient à être éclaircis et contrôlés, dont notamment l'influence de la manipulation de l'animal, du temps écoulé sans que la possibilité soit laissée à l'animal d'amasser, de la situation « étrangère » constituée par les odeurs dans la cage expérimentale laissées par les sujets précédents, du rythme journalier perturbé par l'éclairage continu, etc.⁴

Il nous semblait donc important d'établir des conditions expérimentales, comme celle consistant, par exemple, à fournir aux sujets, une cage d'habitat permanent, de telle façon que le Hamster, une fois conditionné, soit le plus à même de nous fournir une expression de sa motivation, débarrassée au maximum des variables non contrôlées, comme la manipulation, par exemple.

Par ailleurs, il était nécessaire d'installer l'animal dans sa cage d'habitat de la façon la moins artificielle possible, autant que cela se pouvait, dans des cages standard de laboratoire.

Nous nous sommes donc tout d'abord penché sur les ouvrages consacrés à cet animal, afin d'en connaître toutes les caractéristiques ainsi que le mode de vie.

La deuxième partie du présent travail est donc consacrée pour une part, aux notes portant sur la description de l'animal, relevées chez différents auteurs, et, pour une autre à l'appareillage imaginé à partir de cette compilation.

⁴ Une expérience antérieure de Schneide et Gross (1965) montre que l'exploration du Hamster (nombre de visites) augmente avec le fait que la cage d'expérience est vide ou contient des objets toujours semblables ou, enfin, qu'un objet est remplacé par un nouveau lors de chaque séance.

Une autre expérience de Durup (1963), portant sur l'apprentissage discriminatif d'odeurs chez le Hamster, montre le rôle important des odeurs laissées par le passage de l'animal, lors de l'apprentissage.

4. Présentation du Hamster doré (*Mesocricetus auratus*)

En 1839, Waterhouse décrit une espèce proche du genre *Cricetus*, vivant en Syrie, et qui se distingue nettement des autres espèces par sa taille plus petite et surtout par sa couleur.

Mais ce n'est qu'en 1930 qu'Aharoni, professeur de Parasitologie de l'Université hébraïque de Jérusalem, découvre fortuitement, au cours d'une expédition zoologique à Alep, en Syrie, une portée d'animaux correspondant à la description faite par Waterhouse. Seuls de cette portée, deux femelles et un mâle survivront. Ceux-ci sont alors envoyés à Beyrouth où Ben Menaheim (1934) tente d'effectuer leur acclimatation et leur élevage, ce qu'il réalise assez aisément. Il obtient également leur reproduction en captivité. Par la suite, il sera en mesure de conclure que le Hamster doré constitue un animal de choix pour les études de parasitologie et de pharmacologie.

C'est à ce titre que ce petit Rongeur est bientôt envoyé dans divers laboratoires. On peut donc dire d'une manière quasi certaine, qu'à l'heure actuelle, tous les hamsters dorés utilisés en Europe comme en Amérique, proviennent de cette même souche découverte par Aharoni (1932)⁵.

4.1 Situation du Hamster doré dans l'échelle animale

Le Hamster doré est un petit mammifère appartenant

- à l'ordre des Rongeurs
- au sous-ordre des Myomorpha
- à la famille des Muridae
- à la sous-famille des Cricetinae
- au genre *Mesocricetus*
- à l'espèce *Mesocricetus auratus*.

Dans le système des Muridés syro-palestiniens, Aharoni distingue quatre sous-familles:

- a) la sous-famille des Cricetinae
- b) la sous-famille des Murinae
- c) la sous-famille des Gerbillinae
- d) la sous-famille des Microtinae,

la sous-famille des Cricetinae comportant deux genres qui comprennent respectivement deux et trois espèces :

- 1° genre *Mesocricetus* Nehring
 - a) *Mesocricetus auratus* Waterhouse
 - b) *Mesocricetus raddei* Nehring

⁵ Deux espèces de Hamsters sont également utilisées en laboratoire. Il s'agit de :

1. *Cricetus cricetus*, le grand Hamster ou Rat d'Alsace, que l'on trouve en Alsace, en Belgique et en Europe centrale,
2. *Cricetus barabensis griseus*, ou « Hamster gris », est rencontré dans le sud de l'Europe et en Asie.

2° genre *Cricetulus Milne Edwards*

- a) *Cricetulus migratorius* Pallas
- b) *Cricetulus vernalis* Phos
- c) *Cricetulus cenerasceus* Wagner.

4.2 Morphologie

Le Hamster doré se rapproche à la fois du Cobaye et du Rat, en ce qui concerne son aspect. Il est plus petit que le Hamster d'Europe, sa taille ne dépassant pas 15 cm et son poids étant de l'ordre de 150 gr.

Ses membres postérieurs, relativement développés, semblent permettre une certaine adaptation au saut.

A l'extrémité postérieure du corps est implantée une queue très courte, véritable moignon recouvert de poils gris.

Le cou est réduit ; le corps est trapu. La peau est très lâche. La fourrure, soyeuse et souple, est d'un roux doré sur la tête, le dos, les reins et la croupe; plus claire chez les femelles, elle acquiert pour certaines d'entre elles, une teinte feu.

La tête est moins effilée que celle du Rat ; courte et convexe, elle porte deux yeux noirs saillants et deux petites oreilles fines et arrondies, garnies de poils rares. Les moustaches sont un mélange de vibrisses blanches et noires⁶.

La denture est constituée d'une incisive et de trois molaires pour une demi-mâchoire. Comme tous les membres de la sous-famille des Cricétinés: le Hamster a les dents radiculées.

Mais la particularité structurale et biologique qui frappe le plus chez cet animal consiste dans le développement de deux diverticules, ou abajoues, situées de chaque côté de la tête, au niveau de la partie postérieure des mâchoires. Vues de face, elles donnent à la tête une allure empâtée. La peau de ces poches descend au-dessus du bord inférieur de la mâchoire.

Les parois de ces abajoues sont constituées par un tissu dense, fibreux, et essentiellement élastique. Elles peuvent se distendre pour contenir jusqu'à 35 g de froment, par exemple⁷.

⁶ Entre 1947 et 1960, huit mutations ont été décrites par des auteurs anglo-saxons.

Nous citerons les plus importantes :

- 1) le Hamster « pie » : - fourrure blanche, irrégulièrement tachée de brun (caractère récessif).
- 2) le mutant « *ruby-eye* » : - fourrure caractérisée par une atténuation des teintes, le noir tendant vers le bleu le doré vers le fauve clair.
 - quand l'œil s'ouvre, la pupille bien éclairée paraît rouge.
 - la croissance, la longévité et la fécondité sont réduites
- 3) le mutant « *cream* » : - fourrure d'un jaune crème (par absence du pigment mélanique) mais oreilles et organes génitaux pigmentés.
- 4) le mutant albinos : - albinos partiel
 - fourrure blanche, yeux rouges, mais oreilles pigmentées (caractère récessif).

Les poches s'ouvrent dans la bouche, au niveau de l'espace compris entre les incisives et les premières molaires.

Ces abajoues semblent ne jouer aucun rôle dans la digestion, elles ne sont pas reliées aux glandes salivaires⁸. Elles servent principalement au transport de la nourriture, mais également des matériaux pour la construction du nid.

Elles se remplissent plus ou moins selon la nature des aliments et, dans une certaine mesure, selon le sexe.

Ainsi, si l'on donne au hamster une nourriture finement moulue, il ne les remplit que rarement, alors que si, au contraire, on lui distribue du grain entier ou de petites boules, on le voit transporter la nourriture au fond de sa cage.

Les femelles ont une tendance plus marquée que les mâles à accumuler des provisions. Il en va de même pour les jeunes mâles, chez lesquels cette fonction est aussi très développée, mais va en s'atténuant avec l'âge.

Dans les conditions normales et quel que soit leur âge ou leur sexe, les hamsters ne gardent pas leur nourriture pendant une très longue période.

4.3 Biologie

4.3.1 La reproduction

a. La puberté

Le Hamster est le plus précoce des mammifères connus.

Bond (1945) rapporte avoir vu des accouplements féconds chez des jeunes âgés de 43 jours. Elle a également enregistré accouplements à l'âge de 33 jours mais inféconds. Elle cite aussi le cas de mères fécondées par leur fils âgé de 45 jours.

Mais, toujours d'après Bond, la puberté apparaît, en moyenne,

- chez les femelles, entre 60 jours et 3 mois, et
- chez les mâles, entre 60 et 70 jours

b. Le cycle œstral

Il frappe par sa régularité.

Sa durée totale, qui est de quatre jours⁹, a été déterminée à l'aide de roues à activité, le nombre de tours augmentant considérablement au moment des chaleurs (17 000 tours/24 h).

Dans la nature, les femelles marquent un arrêt des chaleurs, à certaines périodes de l'année. Ces dernières ont lieu surtout au printemps et en automne.

⁷ Chose plus curieuse, du point de vue anatomique, c'est le fait que la distension vers l'arrière de chacune des abajoues soit produite, tout du moins en partie, par un muscle attaché à l'épiphyse dorsale de la deuxième vertèbre lombaire.

⁸ Une hypothèse a été émise voulant que la rétention des aliments dans les abajoues favoriserait le développement d'une certaine flore microbienne, ce qui amènerait une transformation des propriétés chimiques de la salive.

⁹ Ce cycle est très court, comparé à celui des autres rongeurs. En effet, la durée de celui de la Souris est, par exemple, de 5-6 jours, et celle du cycle du Cobaye est de 15 jours.

Il n'en va pas de même au laboratoire, où la température artificielle, changeant les conditions du milieu, permet aux femelles d'être en chaleur régulièrement, durant toute l'année.

c. L'accouplement

Nous relaterons dans la quatrième partie de ce travail, les observations relatives à cette phase de la reproduction.

On peut cependant noter avec Ben Menaheim que, si, dans la nature, les accouplements ont principalement lieu au printemps et en automne, il n'en va pas de même au laboratoire, compte tenu de la température artificielle. On y remarque cependant des espacements d'octobre à novembre ;

Une femelle peut élever jusqu'à 10 portées par année, dont certaines peuvent comporter de 4 à 14 jeunes.

Au delà d'un an, les femelles ne sont plus aptes à la reproduction, alors que les mâles, eux, peuvent engendrer jusqu'à l'âge de 2 ans.

d. La gestation et le sevrage

La portée a une durée de 15 à 19 jours (en moyenne 17 jours).

Quant au sevrage, il a lieu aux environs du 21^e jour.

Les jeunes deviennent indépendants après une trentaine de jours.

4.3.2 L'habitat

Passant au moins la moitié de son existence, en solitaire, sous la surface de la terre, le Hamster creuse un terrier dont la profondeur varie de 0,50 à 1 m, et dont les galeries peuvent atteindre plusieurs mètres.

Toutes les galeries, qui peuvent être au nombre de deux à une dizaine environ, aboutissent à une chambre suffisamment vaste pour que le Hamster puisse y dormir et se détendre au réveil. Certaines galeries sont presque verticales, d'autres à pente lente.

Le Hamster est ordonné. En plus de la chambre à coucher, le terrier comprend des espaces à provisions et un compartiment pour le dépôt des excréments.

4.3.3 La nourriture

Elle est principalement constituée de céréales, mais également de plantes, de racines, d'insectes et de fruits

Sa consommation varie de 12 à 15 gr d'aliments par jour.

A partir de l'automne, le Hamster commence à faire ses provisions¹⁰. Il devient alors essentiellement granivore et commence à amasser des graines¹¹ (froment, avoine, maïs, sarrasin, tournesol, etc.), ainsi que des tubercules.

¹⁰ Il est à remarquer que le nom de « hamster », donné au grand Hamster (*Cricetus cricetus*) vient du verbe germanique « *hamsteren* » qui signifie "faire des provisions" ou « accaparer ». Ce nom est inspiré par le caractère vorace et peu sociable de ce Rongeur et indique d'autre part l'ancienneté de sa présence dans les Flandres et en Alsace. Selon Vinogradov et Gromov (1952), le poids de froment amassé avant l'hiver par le grand Hamster peut atteindre 10 à 15 kg.

4.3.4 L'activité journalière et saisonnière

L'activité du Hamster a surtout lieu au crépuscule (du matin et du soir).

Après un sommeil hivernal assez long, mais discontinu, puisqu'il se réveille pour manger une partie de ses provisions, le Hamster apparaît à la surface de la terre dès que les journées printanières deviennent assez chaudes. Il demeure alors actif jusqu'en octobre, parcourant quotidiennement de 12 à 14 km, en aller-retour, pour le transport de la nourriture.

4.3.5 La vie sociale

Le hamster est particulièrement agressif vis-à-vis de ses congénères.

Les rencontres répondent d'ailleurs à des règles hiérarchiques relativement strictes, certaines attitudes permettant notamment de déterminer le statut hiérarchique

La femelle est le plus souvent dominante, et n'accepte la rencontre avec le mâle que le temps de l'accouplement.

4.3.6 La léthargie hivernale

Pendant la saison froide, la température centrale du Hamster (qui est normalement de 37°C) s'abaisse pour tendre vers celle du milieu ambiant, entraînant de ce fait une chute de la calorification basale. Ces phénomènes, comme chez tous les hibernants, sont sous la dépendance d'une régulation endocrinienne.

La température critique pour laquelle le Hamster tombe en léthargie se situe entre 5 et 10°C, selon les auteurs.

Aussi, si la température descend en dessous de 8 °C, le hamster présente de longues périodes de torpeur, mais qui ne peuvent pas vraiment considérées comme de véritables entrées en hibernation.

Smits et Smits (1963) ont émis l'hypothèse de l'existence d'une période pré-léthargique d'une durée approximative de trois mois. Cette durée pourrait toutefois varier au cours de l'année. Elle se raccourcirait au moment où le hamster développe, vers novembre, une prédisposition pour le sommeil hivernal, devenant maximale en février, pour s'éteindre, après cette date.

Il s'agit là, en gros, des renseignements qui nous paraissaient utiles pour déterminer les conditions les plus adéquates pour le séjour prolongé qui allait être imposé à nos sujets, dans les boxes d'expérience.

Nous reviendrons, dans les appendices 14 et 15, sur les mœurs propres au *Mesocricetus* en relatant les observations auxquelles il a donné lieu dans un terrarium conçu notamment à cette fin.

¹¹ Selon Vinogradov et Gromov (1952), le poids de froment amassé pour l'hiver par le grand Hamster peut atteindre 10 à 15 kg.

5. L'appareillage

A partir du matériel utilisé l'année précédente (Richelle, 1967), ainsi que sur la base de renseignements fournis par les ouvrages consultés, nous nous sommes attachés à mettre au point un dispositif expérimental permettant de mener à bien une étude longitudinale du comportement d'amassage (figure A5.1).

5.1 Le territoire de l'animal

Notre première préoccupation était, répétons-le, d'éviter au maximum les manipulations, afin de troubler le moins possible l'animal dans son habitat.

Il fallait, de plus, que ce dernier, artificiel par la force des choses, présente, autant que faire se peut, les caractéristiques principales de l'habitat réel.

Il se répartit en trois aires :

- a. la cage d'habitat
- b. la plate-forme d'accès grillagée
- c. la cage expérimentale

5.1.1 La cage d'habitat

Celle-ci devait répondre, au maximum, à la disposition interne de l'habitat du hamster. Nous devons donc prévoir une place pour le nid, une chambre à provisions et un coin réservé à la miction, le tout dans un "terrier" obscur et disposé de façon que les manipulations nécessaires par le nettoyage et la vérification des quantités de graines amassées dérangent le moins possible l'installation de l'animal.

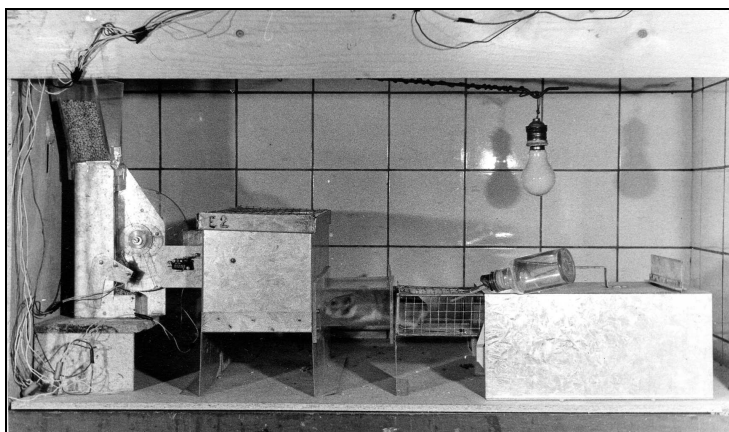


Figure A5.1. *Le dispositif expérimental dans un box.*
(de gauche à droite : le distributeur de graines, la cage expérimentale, la cage d'habitat)

Nous avons donc opté pour une cage, utilisée normalement dans les laboratoires, de 26 cm de long sur 18 cm de large et d'une hauteur de 14 cm (figure A5.2a).

Nous l'avons pourvue d'un bac de plexiglas de 17,5 cm de long sur 6,5 cm de large,

à deux compartiments. Un de ceux-ci de 11 cm de long, de 6,5 cm de large et d'une hauteur de 6,5 cm de haut, avec une entrée de 5 cm de large ménagée dans sa face antérieure, est destiné le magasin à provisions¹². L'autre compartiment, large de 6 cm, avec un rebord d'un cm, est destiné à la miction (figure A5.2b).

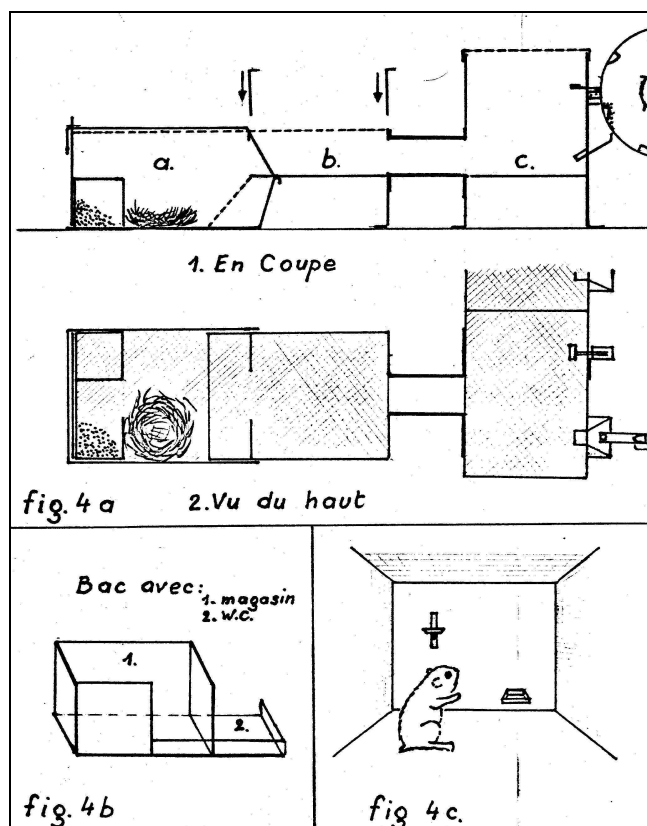


Figure A5.2. *Le territoire de l'animal*

(a. vue d'ensemble ; b. bac avec magasin (1) et lieu de dépôt des excréments(2) ; c. emplacement du levier et de la cupule dans la cage expérimentale)

Afin de ménager un accès facile à ce bac, placé à l'arrière de la cage, nous avons découpé la paroi constituant celui-ci et nous l'avons remplacée par une tôle coulissante.

De plus, une rampe grillagée, solidaire de la plateforme, et partant du sol de la cage, permet dans cette dernière une place de plus de 18 cm de long et de 15 cm de large pour la construction du nid.

Le tout est recouvert d'une tôle, munie d'une poignée, obscurcissant l'intérieur.

5.1.2 La plate-forme d'accès

Cette plate-forme a 17 cm de long, de 14,5 cm de large et de 6 cm de haut.

Son plafond, ainsi que deux parois, sont grillagées. Les deux autres parois sont percées d'ouverture de 6,5 cm pouvant être fermées par une petite tôle coulissante,

¹² Sachant qu'un décilitre contient environ 1900 graines, ce magasin peut donc recevoir, en théorie, près de 900 graines de froment.

constituent, l'une, l'entrée du terrier à laquelle aboutit la rampe venant du nid, et l'autre permettant le passage vers la cage expérimentale.

Ce passage se fait par un tube en plexiglas de 11 cm de long et d'un diamètre de 5 cm, dont la fonction première était le contrôle à l'aide d'une cellule photoélectrique, des passages du "terrier" à la cage expérimentale et vice-versa¹³.

Nous pouvons donc ainsi empêcher le hamster de rentrer dans son nid pendant que s'effectuent les contrôles des quantités amassées, mais aussi de l'empêcher d'avoir accès à la cage expérimentale au cours des expériences portant, par exemple, sur l'inactivité, en évitant de ce fait de manipuler l'animal.

5.1.3 La cage expérimentale

Le type de cage imaginé, l'année précédente (Richelle *et al*, 1967), ayant donné de bons résultats, nous en avons conservé la disposition et les dimensions (figure 5.2c).

Nous les rappellerons brièvement :

- à gauche, à 11 cm de hauteur, un levier-réponse sur lequel toute pression exercée, supérieure à 14,9 /mm² est transformée en signal électrique par un mini rupteur fixé de l'autre côté de la paroi¹⁴,

- à droite, et en bas, à 2,5 cm de hauteur et à 10 cm du levier, une cupule dans laquelle se déversent les graines de froment utilisées en guise de renforcement.

Afin d'éviter au maximum la multiplication des cages, déjà rendues très bruyantes par la matière première employée, les cages expérimentales ont été assemblées deux par deux.

Nous verrons, plus loin, à propos de la disposition adoptée, que cette façon de faire, si elle facilite la tâche, présente cependant certains inconvénients.

5.2 Le distributeur de graines

Il s'agit de l'engin qui nous a demandé le plus de temps pour sa conception, sa construction et sa mise au point (figure A5.3).

Nous devons en effet imaginer un système de distribution limitant le nombre de grains distribués à 1 ou 2 au maximum, afin d'obtenir, non seulement une mesure la plus précise possible de l'amasement, mais également une stabilité dans la quantité de grains obtenus lors de chaque réponse.

¹³ Les crédits accordés pour cette recherche étant largement dépassés par la mise au point du reste de l'appareillage, il ne nous a pas été possible d'installer cet instrument de contrôle supplémentaire.

¹⁴ Nous rappellerons que cette disposition a été choisie suite à l'observation du comportement de l'animal qui, lorsqu'il fait face à une paroi, a tendance à se dresser sur ses pattes arrière, les pattes avant en appui sur la paroi. Le levier se trouve ainsi à sa portée lors des premières explorations de la cage, ce qui accélère grandement le façonnement de la réponse.

Il fallait, de plus, que cet appareil soit le moins bruyant possible et soit capable de fonctionner des heures durant, sans nécessiter l'intervention de l'expérimentateur.

Le principe adopté, après de nombreux tâtonnements, est le suivant :

Une roue de plexiglas de 18 cm de diamètre dans la tranche de laquelle sont creusées, à distances égales, 8 petits godets pouvant contenir chacun de une à deux graines, est fixée sur une paroi à travers laquelle passe l'axe qui la rattache à un moteur synchrone (5 tours/minute). Cette roue est guidée, avec un jeu de 1/2 mm et sur une largeur de 4 cm de son rayon, entre deux montants ce plexiglas. Elle passe ainsi dans une colonne de grains alimentée sans arrêt par un entonnoir d'une capacité de 14 000 grains.

Les godets s'emplissent ainsi à chacun de leur passage pour se déverser de l'autre côté, après une révolution de la roue, dans la cupule de la cage expérimentale et cela, moins d'une seconde après la pression sur le levier¹⁵.

Fonctionnement

La pression exercée par l'animal sur le levier-réponse actionne un contact normalement ouvert (NO), ce qui a pour effet, pendant 0,5 seconde, d'enclencher un *pulse*¹⁶. L'impulsion du *pulse* est gardée en mémoire par un relais autoalimenté dont dépend la mise en marche du moteur actionnant la roue.

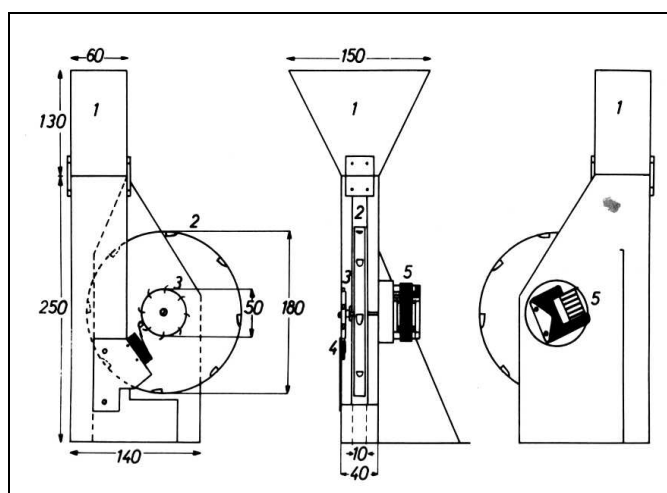


Figure A5.3. Le distributeur de graines (1. entonnoir ; 2. roue à godets ; 3. roue à palettes ; 4. mini-rupteur ; 5. moteur).

¹⁵ Une vérification effectuée sur chacun des distributeurs montre que sur 1 000 essais, la moyenne par godet varie entre 1,2 et 1,9 grain (soit une moyenne de 1,5 grain par godet). Etant donné que la consommation alimentaire quotidienne du hamster doré est de 13 grammes, en moyenne, et que l'on compte 24 grains de blé environ par gramme, le travail à fournir par l'animal pour assurer sa subsistance quotidienne (à savoir 310 grains de froment) est donc de l'ordre de 200 réponses, en moyenne.

¹⁶ Ce *pulse*, dont l'enclenchement est limité au maximum, a pour utilité d'éviter que l'animal ne maintienne la pression sur le levier-réponse, qui entraînerait de ce fait une chute continue de grains.

L'effet recherché étant de n'avoir une progression de la roue que d'un huitième de tour, correspondant à un godet, par réponse donnée, il a été prévu un système de coupure de la mémoire après le passage de chaque godet au dessus de la cupule. A cette fin, une petite roue (3 cm de diamètre), concentrique et solidaire de la première, est munie sur la tranche de 3 petites palettes.

Lorsque la graine a été déversée, chacune de celles-ci actionne le contact normalement fermé (NF) d'un mini-rupteur fixé au montant de l'appareil. Ce contact s'ouvre au passage de la palette, coupe la mémoire et, par suite, arrête le moteur et donc la roue.

5.3. Le programme de renforcement

Nous avons utilisé un programme de renforcement continu (*crf*) dans lequel chaque réponse donne lieu à l'obtention d'un renforcement. Il sera discuté plus loin de la valeur de ce choix.

5.4 L'enregistrement des réponses

Ce dernier s'est effectué à l'aide de compteurs mécaniques individuels cumulant le nombre de réponses fournies au long des expériences.

Un enregistreur "Mini-script Z" GOERZ, à 10 pistes a été utilisé pour noter les réponses fournies.

Chacune des 10 pistes correspond à un sujet. Chaque réponse effectuée est enregistrée par la déflexion d'une plume sur un papier paraffiné.

Un moteur synchrone donne une base de temps (2,5 cm/heure).

Malheureusement, les renseignements fournis de cette manière n'ont qu'une valeur globale, étant donné la petitesse de l'appareil face au nombre de renseignements transmis en une heure. Ils n'ont donc pu être reproduits tels quels, mais ont cependant pu être retranscrits sous forme de graphiques.

5.5 Les conditions externes

Les sujets ont été placés, après conditionnement, dans des cages individuelles, groupées par deux et reliées aux cages expérimentales soudées l'une à l'autre, comme cela a été décrit plus haut.

Chacun des groupes ainsi formés, a alors été placé à l'intérieur de petites chambres d'une longueur de 117 cm, d'une largeur de 60 cm et d'une hauteur de 55 cm, qui ont été aménagées le long de la paroi du laboratoire. La disposition était la suivante :

GROUPE 1 2 mâles	Appareillage électrique	GROUPE 2 2 femelles
GROUPE 3 2 mâles		GROUPE 4 2 mâles

Chaque chambre est isolée du reste du laboratoire par une tenture noire opaque coulissant sur un rail (figure A6).

L'éclairage à l'intérieur, fourni par une lampe de 60 watts placée à 20 cm au dessus des cages, est branché sur un programmeur établissant, du moins en ce qui concerne les premières expériences, un rythme de 12 heures de lumière (6 h à 18 h) pour 12 heures d'obscurité (13 h à 6 h). La température du laboratoire est maintenue quasi constante, grâce à une soufflerie d'air chaud placée sur le mur perpendiculaire aux boxes et, en face, un ventilateur fixé à la fenêtre. De cette façon, le renouvellement de l'air est constamment assuré et la température (vérifiée à l'aide d'un appareil enregistreur) ne subit jamais d'écart supérieur à 4° C¹⁷ (entre 21 et 15° C).

L'humidité moyenne du laboratoire, enregistrée par un hygromètre, s'est située aux environs de 33 %, avec des écarts allant de 25 à 40 %.

Le bruit, produit par la soufflerie et le ventilateur a été mesuré à l'aide d'un sonomètre. Ce dernier a indiqué une intensité sonore de 65 décibels au centre de la pièce, et de 60 à 62 dB à l'intérieur des boxes, avec les tentures fermées.

La nourriture complémentaire (laitue, persil, carottes, etc.) est distribuée deux fois par semaine afin d'assurer l'équilibre alimentaire de nos animaux.

¹⁷ Adler et Ben Menaheim notent que la température optimale de l'environnement du *Mesocricetus auratus* se situe autour de 23° C.

6. Signification de l'amassage

Dans la plupart des études de Morgan et de ses collaborateurs, le rat amassait une demi-heure par jour, après avoir subi 23 heures de privation de nourriture.

Expérience I

Afin de vérifier si, chez le Hamster, il s'agit bien d'un « amassage pour l'amassage » comme le prétendait Miller (1945) à propos du Rat, nous nous sommes livrés à une expérience dans laquelle :

- 1) l'animal restait 24 heures sans pouvoir amasser avant de pouvoir se livrer à cette activité pendant 3 heures
- 2) ce temps de passage à la cage était ainsi décalé chaque jour de 3 heures afin de vérifier l'importance que prend le rythme journalier dans l'activité d'amassage.

Procédure

1. Phase pré-expérimentale

Quatre hamsters préalablement conditionnés (2 ♂ et 2 ♀) sont amenés à amasser durant cinq jours.

Après quoi, durant 24 heures, l'accès leur est encore permis à la cage expérimentale et au levier-réponse, mais plus à la cupule, séparée du reste de la cage par une cloison amovible.

Dans la cage d'habitat, le magasin conserve 1/3 de son volume de grains : le hamster peut donc se nourrir à satiété.

2. Phase expérimentale

La cloison est enlevée et l'animal a alors la possibilité de se livrer quotidiennement à la récolte de grains et à leur transport, pendant 3 heures, après lesquelles la cloison est replacée, et 24 nouvelles heures s'écoulent avant que l'accès à la cupule soit à nouveau possible.

De cette façon, les 3 heures d'amassage s'échelonnent donc, au fil des jours, de la manière suivante

1^{ier} jour : cloison placée pendant 24 heures

2^{ème} jour : accès de 17 à 20 h

3^{ème} jour : accès de 20 à 23 h

4^{ème} jour : accès de 23 à 2 h

5^{ème} jour : accès de 2 à 5 h

6^{ème} jour : accès de 5 à 8 h

7^{ème} jour : accès de 8 à 11 h

8^{ème} jour : accès de 11 à 14 h

9^{ème} jour : accès de 14 à 17 h ¹⁸

Chaque jour, au moment où débute la phase de 3 heures d'amassage, le niveau de grains contenus dans le magasin est ramené à 1/3.

¹⁸ L'expérience dure en réalité 10 jours, étant donné le décalage de 3 heures durant 8 jours.

3. Phase post-expérimentale

Les sujets ont à nouveau un accès libre à la cage expérimentale, leur permettant d'amasser durant cinq autres journées

Pour les 3 phases, le rythme journalier était régi par un cycle de 12 h de lumière et de 12h d'obscurité (LD 12 :12)

Résultats

1. au cours de la phase pré-expérimentale (a), le niveau moyen d'activité d'amassage au cours des 5 jours chez les mâles et les femelles est respectivement de

♀1 : 2233 réponses ; ♀2 : 736 réponses ; ♂1 : 1020 réponses ; ♂2 : 1545 réponses

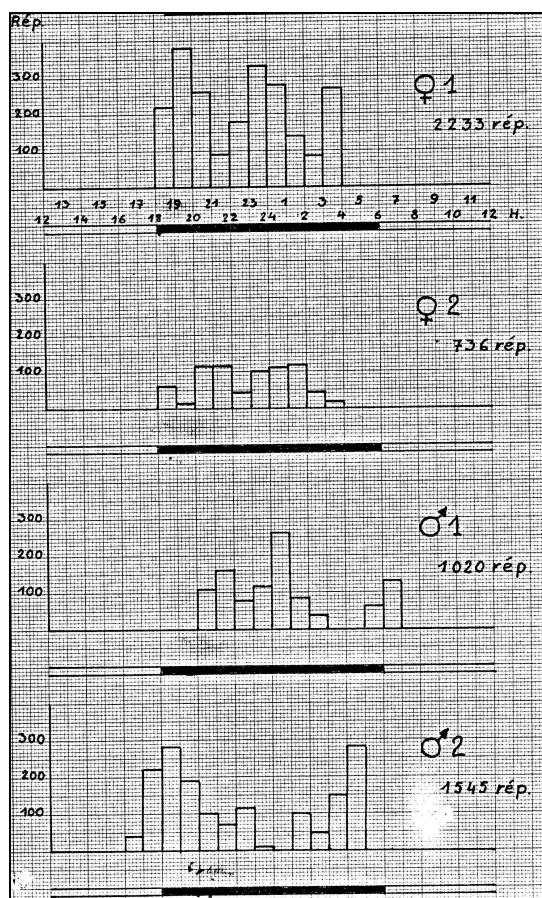


Figure A6.1. *Activité horaire moyenne au cours des 5 jours de la phase pré-expérimentale*

La figure A6.1 montre que l'activité, nulle pendant une grande partie de la période d'éclairage, apparaît au cours de la dernière heure de lumière pour se prolonger pendant une grande partie de la nuit.

On note cependant des différences individuelles.

Ainsi, chez les femelles, l'activité d'amassage sitôt déclenchée se poursuit à un rythme important, avec quelques fluctuations dans le débit de réponses, alors que chez les mâles, notamment chez le ♂1 (qui ne commence d'ailleurs à amasser que 2 heures après l'extinction de la lumière), on remarque une chute assez nette au milieu

de la nuit puis une recrudescence de l'activité au cours de la dernière heure d'obscurité et de la première heure de lumière.

2. la phase expérimentale permet d'affiner les observations relatives à l'activité d'amassage des femelles et des mâles, lorsque celle-ci n'est autorisée qu'à certaines périodes de la journée.

A la différence de ce qui se passe en amassage libre, une telle restriction entraîne, chez les femelles, une activité très importante quelle que soit la période concernée. Et, si la moyenne est légèrement inférieure à celle d'un amassage libre de 24 heures, chez la ♀1, elle se situe largement au dessus de cette moyenne pour la ♀2 (figure A6.2).

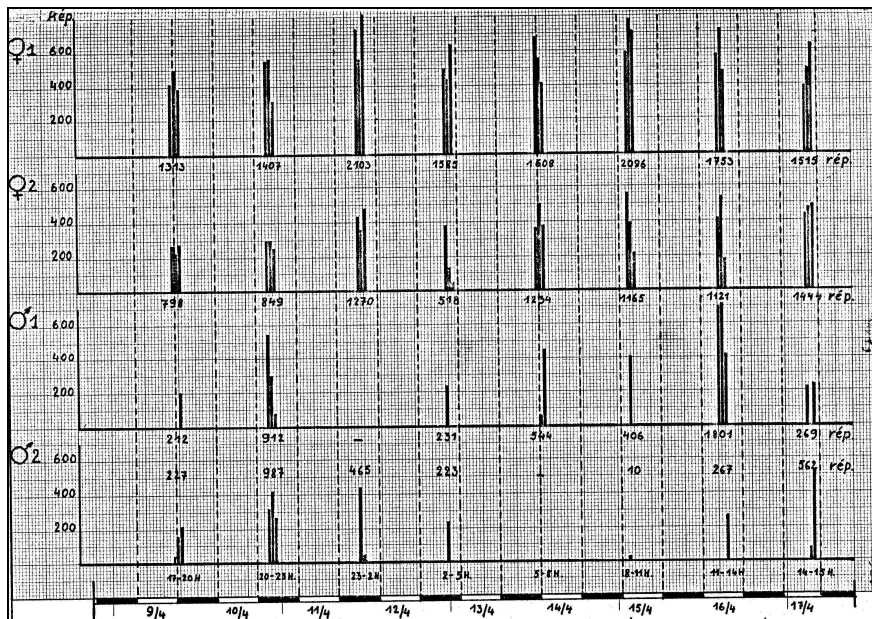


Figure A6.2. Distribution horaire du nombre de réponses au cours des 3 heures d'accès journalier du 9 avril au 17 avril.

(bas des graphiques: cycle de 12 h de lumière et 12 h d'obscurité (LD 12 :12); pour chaque séance : indication en chiffres du nombre total de réponses).

[pour chaque animal : en abscisse (1 mm = 1 h) ; en ordonnée : nombre de réponses (1 mm = 20 réponses)].

Chez les mâles, l'amassage demeure par contre dépendant du rythme journalier. La moyenne des réponses se situe en deçà de celle obtenue en amassage libre pendant 24 heures.

On note cependant chez les 2 mâles une activité importante lorsque les 3 heures d'accès à la cupule se situent dans la soirée (entre 20 et 23 heures). Elle réapparaît, chez le ♂1, à la fin de la nuit, et, chez le ♂2, dans la fin de l'après-midi (14 à 17 heures)¹⁹.

¹⁹ Une activité très importante s'est manifestée durant la journée, chez le ♂1, entre 11 et 14 heures (1 801 réponses); correspondant peut-être un débordement de l'activité refreinée au cours au cours des nuits précédentes.

2. Afin d'observer le rôle joué par la pression elle-même sur le levier, les animaux rassasiés ont été confrontés à la situation dans laquelle, si l'accès au levier était encore possible, la pression sur ce dernier n'entraînait plus la délivrance d'une graine

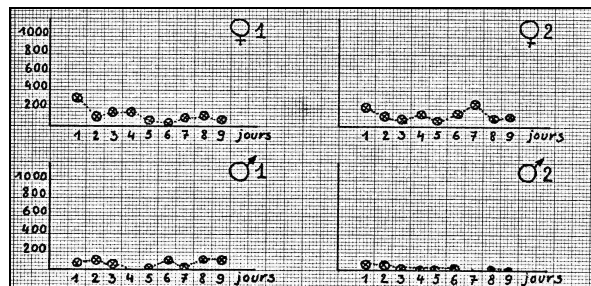


Figure A6.3. Nombre journalier de réponses non suivies de renforcement (chaque point représente le nombre de réponses émises par jour « à vide »).

La figure A6.3 montre bien que les sujets, notamment les mâles, ne pressent plus sur le levier lorsque cette action n'est plus renforcée.

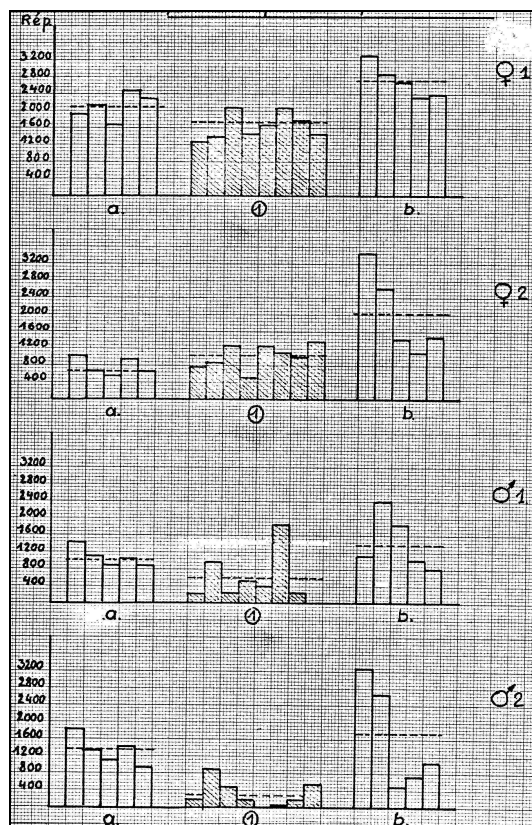


Figure A6.4. Comparaison entre l'activité d'amassage au cours des trois phases

[la figure reprend, sous forme de diagramme, le nombre de réponses fournies quotidiennement au cours de la phase pré-expérimentale (a), expérimentale (3h par jour) (b), et post-expérimentale (c); en pointillé : la moyenne pour chaque phase].

Cette pression ne constitue donc pas une activité gratuite, sous-produit de l'activité générale, mais bien un acte posé en fonction d'un but, à savoir l'amassage (rappelons que l'animal est rassasié).

3) les résultats obtenus en amassage libre, durant les jours qui suivent la phase post-expérimentale, se ressentent très fort de la limitation de l'accès à la cupule, au cours de la phase précédente (figure A6.5).

Comme on peut le remarquer sur la figure A6.4 ainsi que dans le tableau A6.1, la moyenne des réponses fournies par chacun des 4 sujets, au cours des deux premiers jours de cette dernière phase, est effectivement très supérieure à celle obtenue au cours de la phase pré-expérimentale, ainsi qu'à celle des réponses produites au cours des trois jours suivants.

Tableau A6.1
Phase I et II
Activité d'amassage après une inactivité de 6 jours

Phases	♀1	♀2	♂3	♂4
Exp.I :pré-expérimentale	2 233	736	1 020	1 545
Exp.I :post-expérimentale (jours 1 et 2)	3117	3 019	1 745	2 971
Exp.I :post-expérimentale (jours 3 à 5)	2 626	2 353	1 229	753

Discussion

Ces résultats démontrent plusieurs choses.

Ils indiquent tout d'abord que la quantité de réponses, fournies par chacun des sujets, en présence de réserves dans la cage d'habitat, est jusqu'à 10 fois supérieure à celle nécessaire pour obtenir la quantité de graines assurant sa subsistance, à savoir 200 pressions sur le levier (voir la remarque infrapaginale 14 de l'appendice 5), ce qui prouve qu'il s'agit indubitablement d'une activité d'amassage.

En second lieu, que, chez le Hamster, la privation de nourriture n'est nécessaire, ni pour déclencher, ni pour augmenter le comportement d'amassage.

En effet, dans des conditions externes inchangées, le simple fait d'empêcher l'animal d'amasser voit cette activité renforcée, lorsque la possibilité lui est donnée de s'y livrer. On ne peut donc plus parler d'« anticipation » en vue d'une faim future, puisque l'animal, au cours de son histoire expérimentale, n'a jamais connu celle-ci. Il faut plutôt faire appel à la notion d'« impulsion » à amasser évoquée par Morgan. Cette impulsion, freinée par la volonté de l'expérimentateur se trouverait contenue au cours de la période de privation (d'amassage cette fois) et, dès que l'occasion se présente, se traduirait par une nette augmentation de l'activité.

D'autres faits semblent étayer cette hypothèse. Nous voulons parler de l'influence de cette expérience sur l'amassage effectué durant les jours ultérieurs, ce dernier se trouvant augmenté, surtout au cours des premiers jours, par rapport à l'amassage libre d'avant expérience (voir figure A6.4).

Il faut d'ailleurs remarquer que cet amassage de la phase post-expérimentale, s'il est très important au début, reste quand même soumis au rythme de l'animal. L'excès de motivation ne se décharge effectivement pas en une fois, sitôt qu'il n'existe plus de contrainte, mais s'étale sur plusieurs jours, et seulement au cours des périodes obscures.

Nous pouvons donc avancer qu'il s'agit là d'une compensation s'opérant à la suite d'une espèce de « frustration », mais d'un autre type que celle évoquée par Hunt et McCord.

Il serait plutôt question, dans ce cas, d'une frustration touchant directement l'activité d'amassage elle-même. Nous ne voulons cependant pas entrer dans des considérations qui nous entraîneraient trop loin de la simple expérience relatée ici.

Une autre conclusion à tirer, et qui se vérifiera dans les expériences ultérieures est celle, très nette également, relative à la différence existant entre mâles et femelles. L'amassage, chez le mâle, semble beaucoup plus constituer une activité limitée à certaines périodes que chez la femelle. Chez cette dernière, en effet, la motivation est beaucoup plus forte et paraît plus centrée sur l'amassage lui-même.

7. Influence de l'inactivité et de la privation de nourriture

Dans la plupart des études de Morgan et de ses collaborateurs, le rat amassait une demi-heure par jour, après avoir subi 23 heures de privation de nourriture.

Expérience II

Il était intéressant, étant donné les obtenus dans l'expérience précédente, de livrer nos sujets à une phase d'inactivité plus longue et de faire intervenir, cette fois, la privation de nourriture en guise de contrôle.

Procédure

1) *Inactivité avec réserves dans le magasin*

Durant 6 jours, les hamsters voient l'accès à la cage interdit par la petite porte à glissière.

Le magasin est rempli de graines et une large ration de laitue, de carottes et de persil leur est distribuée.

Cette période d'inactivité débute à 12 heures, afin de contrôler l'importance de l'amasement en dehors des habitudes crépusculaires et nocturnes de l'animal.

Au cours de cette période, on remarque une grande agitation des animaux : ils rongent le grillage de la plate-forme qu'ils agrippent à l'aide de leurs pattes antérieures ou tentent, avec leur museau, de soulever la porte d'accès à la cage expérimentale.

La porte est enlevée 90 heures plus tard, à midi.

L'accès est alors laissé à la cage pour une durée de 9 jours.

2) *Inactivité accompagnée d'une privation de nourriture*

Au cours des 48 heures suivantes, les animaux sont à nouveau condamnés à l'inactivité, mais, cette fois, le magasin a été complètement vidé au moment où débute l'expérience.

La même agitation est notée pendant cette période.

L'accès est alors laissé à la cage expérimentale, à partir de midi, pour une nouvelle période de 24 heures.

7.1 Inactivité durant une période de 6 jours

Il était toutefois important de vérifier si ces résultats obtenus différaient à cause d'un vice de méthode, ou si la faim ne jouait un rôle qu'après un certain laps de temps.

Nous avons donc conçu un schéma expérimental permettant de comparer l'activité d'amasement des sujets après une période prolongée d'inactivité avec ou sans réserves de nourriture.

Procédure

Phase I : Inactivité avec privation de nourriture

Durant 6 jours, les hamsters voient l'accès à la cage interdit par la petite porte à glissière.

La quantité de grains, dans le magasin, est réduite de manière à ce que l'animal lui-même, en continuant à se nourrir, vide le stock de grains laissés dans le magasin, après 2 jours, qui sont dès lors suivis par 4 jours de privation, avant que ne débute l'expérience.

Phase II : Inactivité avec réserves

L'animal est placé dans les mêmes conditions que dans la phase I, mais, cette fois, nous surveillons le stock de grains durant les 6 jours d'inactivité, afin qu'il dépasse toujours la moitié de ce que le magasin peut contenir et, deux fois, au cours de la semaine, une nourriture variée (salade, carottes, persil) est distribuée.

Résultats

Tableau A7.1
Phase I et II
Activité d'amassage après une inactivité de 6 jours

Jours	Phase I : Nombre de réponses après inactivité et privation			Phase II : Nombre de réponses après inactivité avec réserves		
	♀1	♀2	♂1	♀1	♀2	♂1
1 ^{ier} jour	5 448	3 758	3 072	111	2 582	1 655
2 ^{ème} jour	3 516	3 914	2 254	365	755	844
3 ^{ème} jour	3 408	2 990	2 103	289	1 291	1 069
Nombre moyen de réponses	4 124	3554	2476	255	1539	1189
4 ^{ème} jour	2 827	1 420	1 495	315	1 425	817
5 ^{ème} jour	2 889	1 245	1 391	681	1 191	910
Nombre moyen de réponses	2 858	1 370	1 443	498	1308	863
6 ^{ème} jour	999	877	519	309	812	838
7 ^{ème} jour	1 686	621	1 228	373	436	730
8 ^{ème} jour	700	965	274	594	1 001	424
9 ^{ème} jour	1 131	705	562	951	460	200
Nombre moyen de réponses	1 029	792	645	556	677	548

Les observations sur l'amassage libre, qui succède à chacune de ces phases, s'étale sur 9 jours²⁰.

²⁰ Le hamster mâle 2 étant mort dans les premiers jours de l'expérience, celle-ci n'a porté que sur les deux femelles et le male 1. Ces trois animaux sont en effet les seuls à avoir une histoire expérimentale identique.

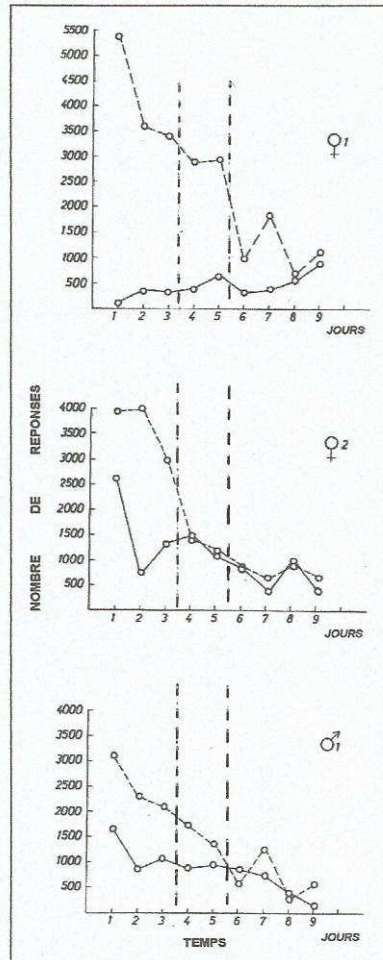
Quant à la femelle 2, elle s'est échappée de sa cage au cours de la période d'inactivité avec réserve. Cette fuite lui a permis de libérer sa motivation à l'amassage en glanant les grains jonchant le sol du laboratoire. Cette escapade n'a duré que quelques heures, mais elle suffit

Au cours des 2 phases, les 3 sujets ont fourni les quantités quotidiennes de réponses indiquées dans le tableau ci-dessus.

Dans les deux phases, nous remarquons, du moins les premiers jours, un débit important de réponses mais, contrairement à ce qui se passait dans l'expérience précédente, le jeûne prolongé semble jouer, cette fois, un rôle capital.

Un simple coup d'œil sur la figure A7.1 suffit pour noter la différence existant, pour chaque animal, entre les 3 premiers jours des deux séries. Il est à remarquer en effet que, suite au jeûne, la motivation, chez les 3 sujets, tombe assez brusquement au cours des jours suivants.

Le nombre de réponses se stabilise alors bientôt autour d'une ligne de base.



O-----O après affamement O—O avec réserves

FIGURE A7.1. Variations dans la motivation selon les conditions présentes au cours de la période d'inactivité (jours 1 à 3 ; jours 4 et 5 ; jours 6 à 9)

vraisemblablement à expliquer le peu de motivation de l'animal le premier jour d'amassage libre (111 réponses).

Tableau A7.2
Expérience II (phase I et II)
Activité d'amassage au cours des 2 premiers et des 4 derniers jours
après une inactivité de 6 jours

Phases	♀1	♀2	♂3
Exp.II :post-expérimentale (PhaseI: jours 1 à 3)	4 124	3 554	2 476
Exp.II :post-expérimentale (PhaseI:jours 6 à 9)	1 029	792	645
Exp.II :post-expérimentale (PhaseII:jours 1à 3)	255	1 539	1 189
Exp.II :post-expérimentale (PhaseII:jours 6à 9)	556	677	548

Dans la période d'activité qui a suivi le cloisonnement avec réserves, la ligne de base est par contre retrouvée, dès les premiers jours

Discussion

Les résultats obtenus dans cette expérience confirment le fait que l'impossibilité de libérer la motivation à amasser augmente les quantités amassées lorsque l'occasion en est donnée.

Mais, ils montrent surtout que la privation prolongée de nourriture²¹ joue cette fois, d'une manière très significative, du moins en ce qui concerne les premiers jours.

Toutefois, le fait que, par la suite, se produise un retour à la ligne de base antérieure, indique que cette motivation très importante au début, ne se maintient pas indéfiniment et qu'il s'agit donc bien d'une décharge de la motivation accumulée²².

Sitôt rétablie à son niveau habituel, cette dernière continue à se libérer normalement.

²¹ Nous n'avons trouvé aucune expérience antérieure relatant un amassage après un jeûne de plus de 72 h. Or dans cette expérience, les animaux ont subi un affamement d'un minimum de 94h.

²² En ce qui concerne les 6 derniers jours, l'application du test de Wilcoxon permet effectivement de rejeter H_1 à $\alpha = .05$, concluant en l'absence d'une différence significative dans les trois cas.

8. Spécificité de l'activité d'amassage par rapport à l'activité générale

On est en droit de se s'interroger sur la validité de conclusions basées sur la mesure d'un comportement instinctif, à partir de résultats obtenus par le biais d'une technique aussi artificielle que celle s'appuyant sur le comptage des pressions sur un levier.

En quoi une telle activité reflète-t-elle bien celle à laquelle l'animal se livre dans son milieu naturel ?

Nous avons donc conçu, l'année suivant nos premiers travaux, un plan expérimental et un dispositif à l'aide duquel Mackels (1969) a effectué sa recherche, dans le cadre de son mémoire de licence (actuel master 2) en Sciences zoologiques.

Cette recherche avait pour but de vérifier jusqu'à quel point l'énergie investie par l'animal dans l'activité d'amassage, telle que mesurée à l'aide du conditionnement opérant, est spécifique de cette activité, ou si elle ne correspond qu'à une énergie plus globale dont l'activité sur le levier constitue une décharge non-spécifique.

En d'autres termes, il s'agissait de vérifier si le niveau d'activité d'amassage fluctuait en fonction de la possibilité qui était, ou non, donnée au sujet de libérer son énergie dans une activité locomotrice.

En l'occurrence, l'expérience visait à mettre en évidence une éventuelle différence significative dans le taux de réponses d'amassage, selon que le sujet avait, ou non, accès à une roue à activité lui permettant de libérer par un autre canal que le levier, l'énergie à la base de l'activité locomotrice.

Procédure

1. Aménagement du dispositif

Etant donné que l'expérimentation portait sur les liens existant entre l'activité générale et l'activité d'amassage, telle que permise par les pressions sur le levier, il était important que les sujets disposent de la plus grande liberté de mouvement possible.

Le matériel mis au point pour l'expérimentation menée lors de la première année, a donc été aménagé l'année suivante afin de répondre aux exigences qu'une telle évaluation entraînait.

La cage d'habitat a ainsi été surmontée d'une terrasse grillagée de 15 cm de hauteur, prolongée par une plate-forme de la même hauteur, à partir de laquelle un tube de plexiglas de 4 cm donne accès à la cage expérimentale.

De plus, une ouverture pratiquée dans la paroi de la cage expérimentale, opposée à celle munie du levier et de la cupule, permet l'accès à une *roue à activité* d'un diamètre de 25 cm et, de ce fait, d'une circonférence de 1.57 m (soit 637 tours pour 1km).

Des panneaux coulissants règlent l'accès à la roue à activité, au levier et à la cupule, ainsi qu'au magasin (qui peut ainsi être vidé sans perturber l'animal)

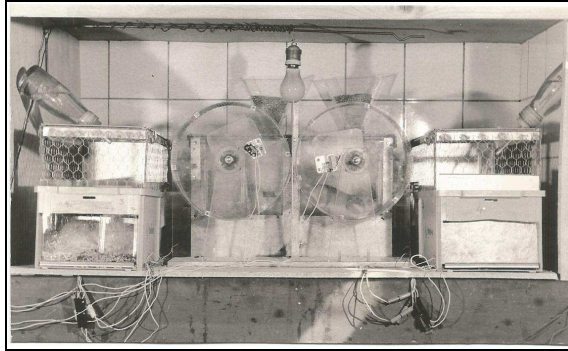


Figure A8.1. *Un box comprenant deux unités d'expérimentation utilisées (à gauche: la cloison a été enlevée afin de permettre l'accès au magasin).*

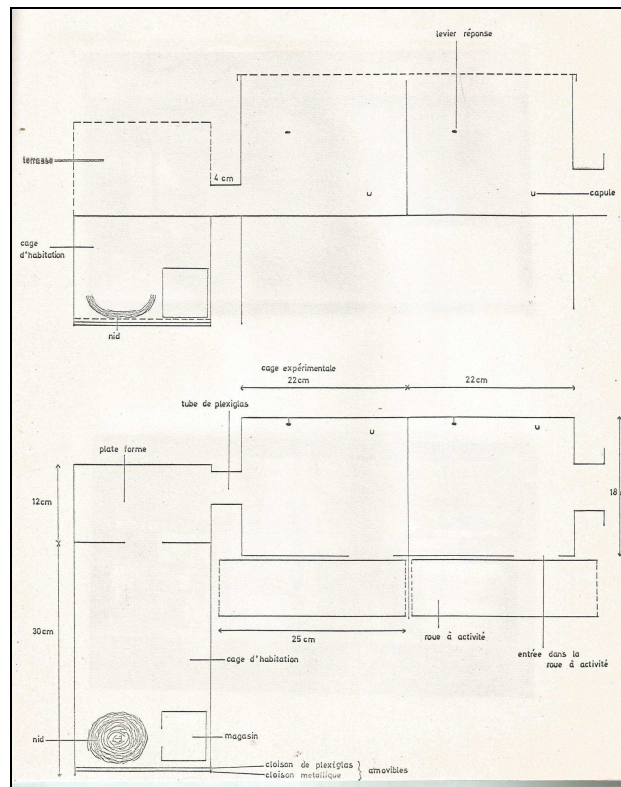


Figure A8.2. *Le territoire de l'animal*

2. Choix et répartition des sujets

Les expériences antérieures ayant montré que l'activité des femelles était plus importante et plus massive que celle des mâles, et que, par ailleurs cette différence pouvait varier en fonction des modifications hormonales liées à l'œstrus, le choix des sujets s'est porté sur des mâles uniquement.

Ceux-ci étaient répartis en trois groupes comprenant chacun deux sujets qui vivaient à demeure, sur toute la durée de l'expérimentation, dans leur dispositif respectif.

Par ailleurs, les expériences menées l'année précédente avaient indiqué que des sujets naïfs, confrontés à un levier sur lequel les pressions permettent la distribution de graines *ad libitum*, se livraient à une activité importante, au cours des premières semaines, qui diminuait par la suite, pour revenir à celle nécessaire pour constituer des réserves assurant la subsistance quotidienne.

Les sujets ont donc été placés, dans un premier temps, dans les cages à espace restreint utilisées l'an dernier, dans lesquelles ils sont demeurés jusqu'à ce que leur activité d'amassage retrouve ce niveau normal (L0.1), soit une douzaine de jours (jours 1 à 12). Les réserves constituées étaient maintenues à un niveau constant. Les 5 jours ultérieurs (jours 13 à 17) ont constitué la phase pré-expérimentale (L0.2), durant laquelle l'activité à laquelle se sont livrés les sujets, dans les mêmes conditions, a ainsi permis l'établissement d'une ligne de base (voir les graphiques à la fin de cet appendice et le tableau A8.1).

3. Schéma expérimental

Les trois groupes ont ensuite été transférés dans les cages aménagées, dans lesquelles ils ont été soumis à trois phases expérimentales comprenant chacune trois séquences de 5 jours.

Au cours de la phase expérimentale A, chaque séquence était précédée d'une remise à niveau de la quantité de grains dans le magasin.

Au cours de la phase expérimentale B, les réserves étaient laissées intactes et, de plus, chaque séquence était précédée d'une distribution de nourriture vitaminée (persil et carottes) et de granulés complets pour hamsters.

Les conditions d'activité du premier groupe (♂1 et ♂2) et du deuxième groupe (♂3 et ♂4) variaient selon 3 séquences (a, b et c) de 5 jours.

Dans une première séquence (LR), le sujet avait accès au levier et à la cupule (L) ainsi qu'à la roue à activité (R).

Dans une deuxième séquence (L), le sujet n'avait accès qu'au levier.

Dans une troisième séquence (R), l'accès n'était permis qu'à la roue à activité.

Afin d'évaluer l'effet de la privation d'une des deux modalités sur l'activité subséquente, l'ordre des deux dernières séquences, présentées ci-dessus, a été inversé dans la phase expérimentale A pour le deuxième groupe, et dans la phase expérimentale B pour le premier groupe.

Le troisième groupe (♂5 et ♂6), qui constituait le groupe contrôle, était soumis à des conditions constantes, à savoir le maintien dans les cages à espace restreint, utilisées l'année précédente, avec un accès au levier et à la cupule uniquement.

Cette restriction mise à part, il bénéficiait des mêmes avantages, ou restrictions, que les deux autres groupes.

Afin d'évaluer l'effet de l'inactivité, accompagnée de privation de nourriture, sur l'activité d'amassage, les sujets des trois groupes étaient alors soumis à une troisième phase expérimentale (phase C), ou phase contrôle (chez Mackels), au cours de laquelle l'accès n'a été permis au levier et à la roue, qu'après une période de 5 jours durant laquelle ces deux types d'activité étaient empêchés par une suppression de l'accès à la cage expérimentale.

Avant que ne débute la période d'inactivité, le magasin avait été vidé de moitié (soit 450 grains environ), ne laissant ainsi en place que la quantité de grains nécessaire à sa subsistance pour 11/2 jour.

Le schéma expérimental se présentait donc de la façon suivante :

Tableau A 8.1
Schéma expérimental

Phases	Pré-expérimentale	Expérimentale A			Expérimentale B			Expérim. C
		a	b	c	a	b	c	
Groupe 1	L 0.2*	LR 1.1	L 1.1	R 1.1	LR 1.2	R 1.2	L 1.2	LR 1.3
Groupe 2	L 0.2	LR 2.1	R 2.1	L 2.1	LR 2.2	L 2.2	R 2.2	LR 2.3
Groupe contrôle	L 0.2	L 1	L 2	L 3	L 4	L 5	L 6	L 7

* voir le tableau A8.2, en ce qui concerne L.0.1

Résultats

Afin de ne pas alourdir l'exposé, dans cet appendice, avec des listes de données, nous présentons, ci-dessous, en guise de référence, les graphiques à partir desquels Mackels (1969) avait tiré des conclusions empiriques.

♂ 1

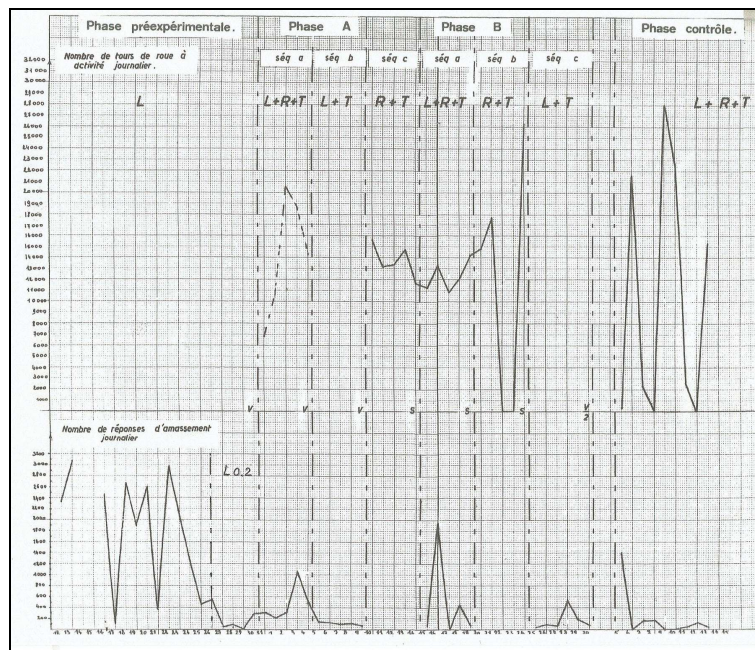


Figure A8.3 Activité locomotrice (en haut) et d'amassage (en bas) du ♂ 1

♂ 2

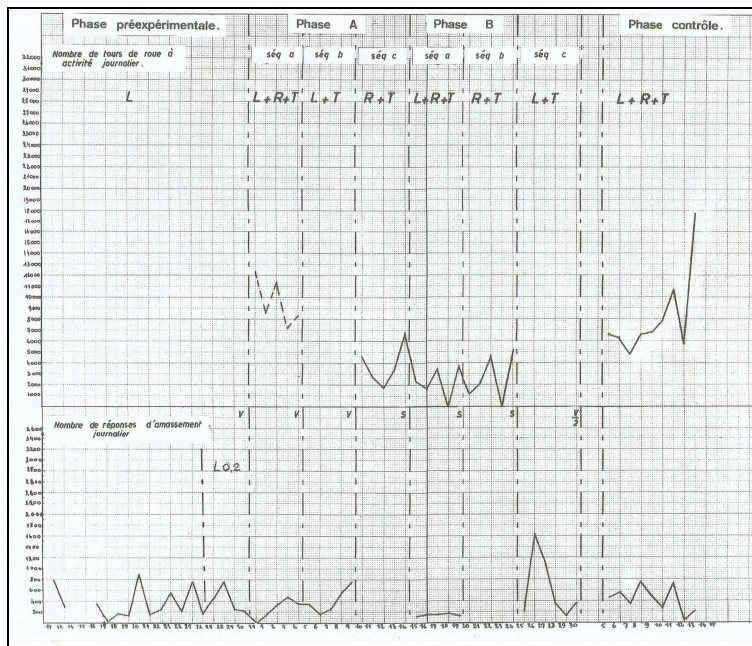


Figure A8.4 Activité locomotrice (en haut) et d'amassage (en bas) du ♂ 2

♂ 3

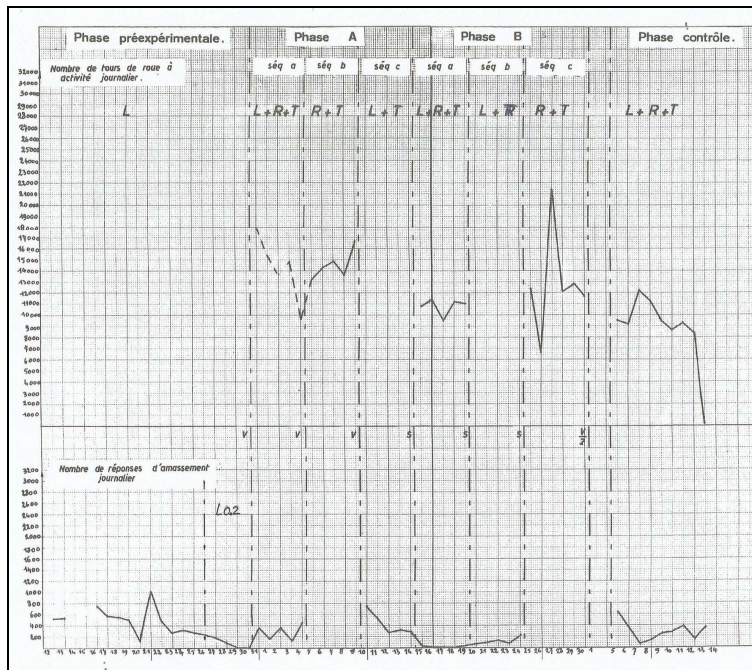


Figure A8.5 Activité locomotrice (en haut) et d'amassage (en bas) du ♂ 3

♂ 4

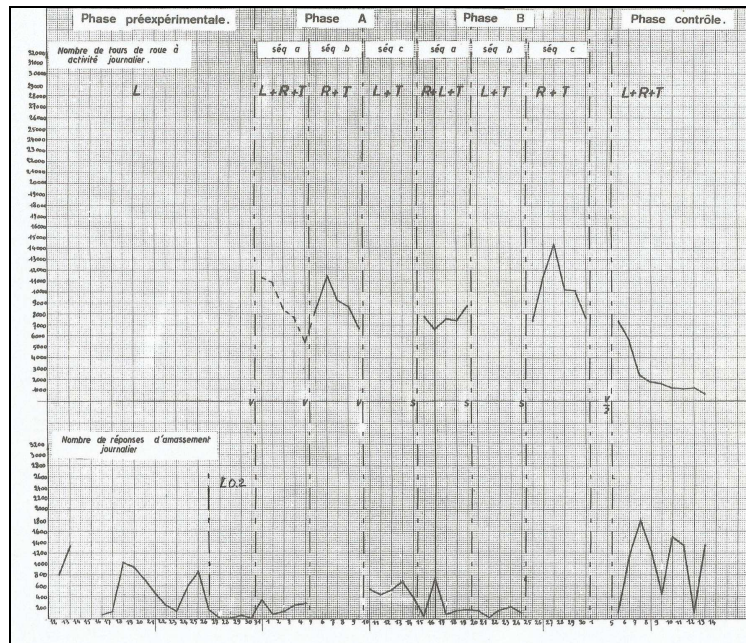


Figure A8.6 Activité locomotrice (en haut) et d'assage (en bas) du ♂ 4

♂ 5

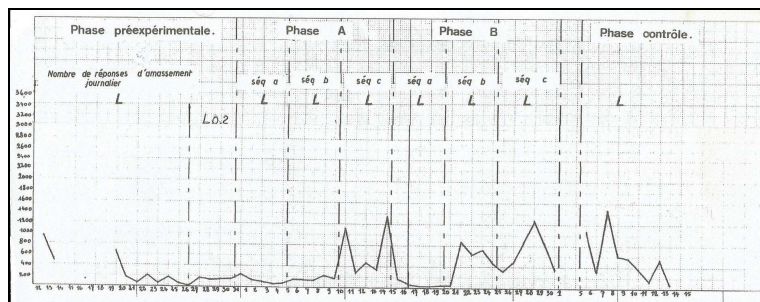


Figure A8.7 Activité d'assage du ♂ 5

♂ 6

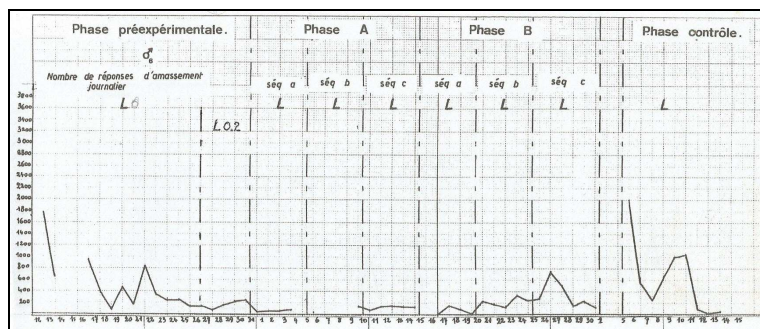


Figure A8.8 Activité d'assage du ♂ 6

Afin de pouvoir approfondir l'étude des données représentées sur ces graphiques, nous avons, quant à nous, synthétisé, dans les tableaux A8.2 et A8.3, les résultats repris dans ces derniers, sur lesquels nous avons effectué une analyse statistique lorsque cela s'est révélé possible.

Les tableaux A8.2 et A8.3 reprennent le schéma expérimental, dans lequel chaque cellule représente l'activité d'un sujet, au cours d'une phase expérimentale et d'une séquence données.

Dans chacune des cellules, figurent ainsi :

- la moyenne des 5 résultats, pour chaque séquence,
- l'étendue de ces 5 résultats [représentée par les résultats extrêmes (entre parenthèses)].

Tableau A8.2

Phase pré-expérimentale

Activité d'amassage en l'absence de roue (L 0.1 et L0.2)

Sé- quen- ces	Groupe 1		Groupe 2		J o u r s	Groupe contrôle	
	♂ 1	♂ 2	♂ 3	♂ 4		♂ 5	♂ 6
L 0.1 (jours 1 à 12)	1601 (63→2960)	377 (10→904)	486 (252→1020)	610 (75→1321)	2 à 12 4 à 12	180 (10→689)	389 (85→952)
L 0.2 (jours 13 à 17)	196 (2→549)	363 (168→761)	109 (5→245)	253 (7→158)	13 à 17	154 (150→167)	171 (98→243)

On remarquera les modifications apportées par nous dans la dénomination des phases et des séquences, telle qu'utilisée par Mackels.

En effet, afin d'uniformiser les tableaux et le texte présentés dans cet appendice, nous avons tout d'abord supprimé le **T** (pour « terrasse »).

En ce qui concerne la *phase pré-expérimentale*, celle-ci a été partagée en une *phase préparatoire* [L 0.1 (jours 1 à 12)] et une *phase pré-expérimentale* proprement dite, à savoir [L 0.2 (jours 13 à 17)], dont les résultats constitueront la ligne de base.

En outre, nous avons remplacé

phase A et *phase B* par *phase expérimentale A* et *phase expérimentale B* ;

phase contrôle par *phase expérimentale C* ;

et, en ce qui concerne les 2 groupes expérimentaux :

séquences L+R+T a, b, etc. par *LR 1.1, LR 1.2, etc.*

séquences L+T a, b, etc. par *L 1.1, L 1.2, etc.*

séquences R+T a, b, etc. par *R 1.1, R 1.2, etc.*

et le groupe contrôle :

séquences L a, L b, etc. par *L 1, L 2, etc.*

Tableau A8.3

Activité d'amassage et activité de course pratiquées ensemble (LR) ou séparément (L ou R)

	Groupe 1			Groupe 2			Groupe contrôle	
	♂ 1	♂ 2		♂ 3	♂ 4		♂ 5	♂ 6
PHASE PRE-EXPERIMENTALE (levier seul)								
L0.2 (jours 13 à 17)	196 (2→549)	363 (168→761)	L 0.2 (jours 13 à 17)	1 09 (5→245)	253 (7→158)	L 0.2	154 (150→167)	171 (98→243)
PHASE EXPERIMENTALE A								
L LR 1.1 R	482 (220→1083) 14 349 (6 821→22 250)	262 (0→475) 9 623 (7 241→12 213)	L LR 2.1 R	309 (122→444) 14 316 (9 618→17 973)	228 (89→375) 8 742 (5 393→11 340)	L1	83 (81→105)	299 (57→247)
L 1.1	95 (52→125)	430 (187→767)	R 2.1	14 547 (13 198→16 715)	8 804 (6 601→11 595)	L2	128 (88→201)	161 (127→229)
R 1.1	14 028 (11 788→16 673)	3 871 (1 835→6 896)	L 2.1	448 (269→778)	509 (408→643)	L3	130 (79→155)	731 (251→1 460)
PHASE EXPERIMENTALE B								
L LR 1.2 R	507 (0→1 986) 12 279 (10 836→14 155)	152 (117→181) 2 310 (0→3 927)	L LR 2.2 R	12 (0→52) 10 734 (9 493→11 211)	233 (45→705) 7 677 (6 651→8 725)	L4	61 (0→197)	71 (38→162)
R 1.2	11 357 (0→24 183)	2 572 (0→5 126)	L 2.2	121 (55→246)	131 (25→201)	L5	227 (142→348)	477 (41→853)
L 1.2	174 (37→182)	673 (149→1 612)	R 2.2	13 087 (6 527→21 412)	10 638 (7 488→14 431)	L6	368 (164→749)	644 (351→1 253)

PHASE EXPERIMENTALE C								
Groupe 1	♂ 1	♂ 2	Groupe 2	♂ 3	♂ 4	Contrôle	♂ 5	♂ 6
L	433 (0→1 410)	471 (247→753)	L	298 (55→645)	935 (52→1815)			
LR 1.3			LR 2.3			L7	801 (375→1415)	975 (220→2012)
R	10 446 (0→28 025)	6 215 (4 822→6 875)	R	10 226 (9 133→12 209)	3 758 (1 856→7 390)			

Légende des tableaux A8.2 et A8.3

en gras : moyennes des 5 résultats sur le levier (L) et moyennes des 5 résultats dans la roue (R), au cours des différentes sessions se succédant dans chacune des 3 phases expérimentales (♂♂ 1,2,3, et 4), ainsi que les moyennes des 5 résultats sur le levier pour chacune des sessions du groupe contrôle (♂♂ 5et 6)

entre parenthèses : résultats extrêmes, indiquant leur étendue, pour chacune des sessions

Les figures A8.3, A8.4 et A8.5, quant à elles, présentent les histogrammes des résultats de chaque séquence, exprimés par leur moyenne (*en grisé* : les résultats relatifs aux pressions sur le levier et *en blanc* : ceux relatifs aux tours de roue effectués).

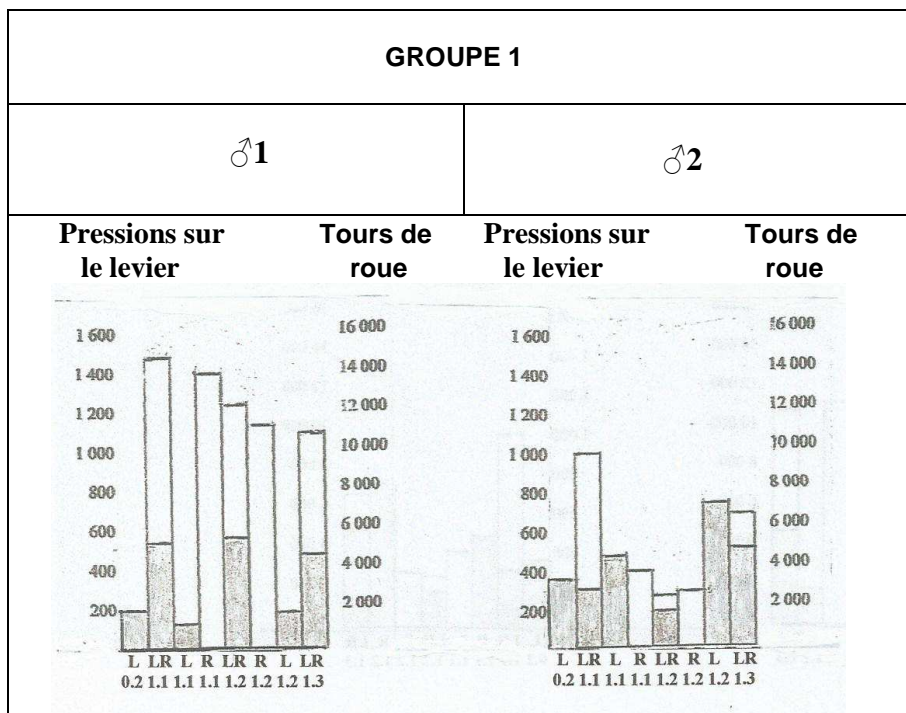


Figure A8.3. Représentation graphique des résultats relatifs à l'activité d'amassage du groupe 1 (tels que présentés dans le tableau A8.3)

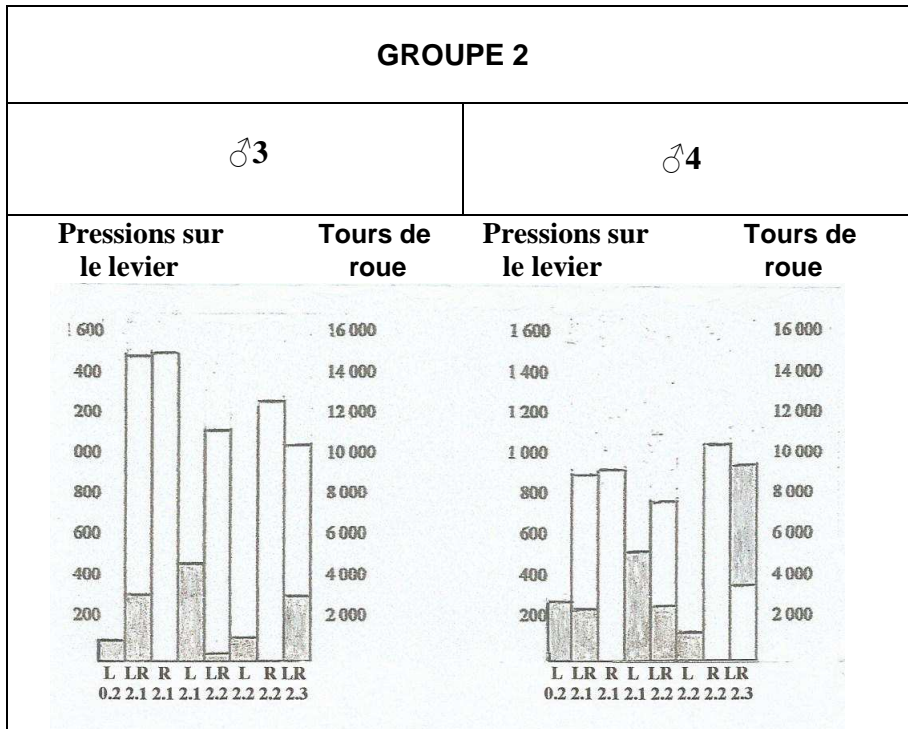


Figure A8.4. Représentation graphique des résultats relatifs à l'activité d'amassage du groupe 2 (tels que présentés dans le tableau A8.3)

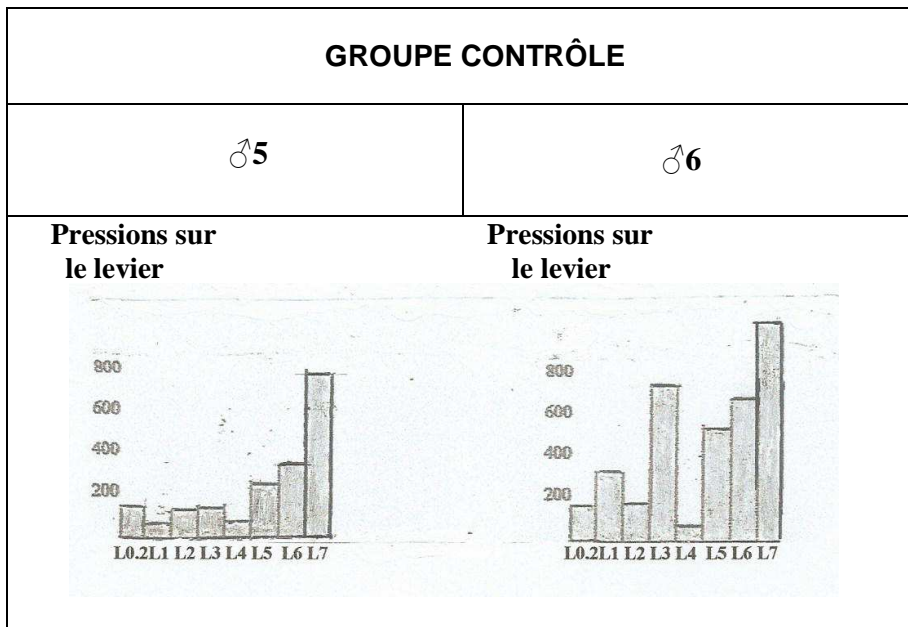


Figure A8.5. Représentation graphique des résultats relatifs à l'activité d'amassage du groupe contrôle (tels que présentés dans le tableau A8.3)

Enfin, une autre manière de mettre en lumière l'évolution de la motivation à l'amassage consiste à comparer l'activité moyenne fournie en fonction des différentes conditions expérimentales.

Le tableau A8.4 présente donc ce nombre moyen de pressions sur le levier émises par chaque sujet, au cours des différentes phases (pré-expérimentale, expérimentales A et B, et expérimentale C).

Tableau A8.4

Nombre moyen de pressions sur le levier pour l'ensemble des séquences de chacune des phases

PHASES		<i>pré-expérim.</i>	<i>expér. A</i>	<i>expér. B</i>	<i>expér. C</i>
Séquences		L0.2 (jours 13 à 17)	LR1.1 + L1.1	LR1.2 + L1.2	LR1.3
GROUPE 1	♂ 1	196 pressions	288 pressions	290 pressions	433 pressions
	♂ 2	363 pressions	346 pressions	412 pressions	471 pressions
			LR2.1 + L2.1	LR2.2 + L2.2	L2.3
GROUPE 2	♂ 3	109 pressions	378 pressions	67 pressions	293 pressions
	♂ 4	253 pressions	368 pressions	182 pressions	935 pressions
			L1 à L3	L4 à 6	L7
GROUPE contrôle	♂ 5	154 pressions	113 pressions	218 pressions	801 pressions
	♂ 6	171 pressions	394 pressions	397 pressions	975 pressions
\bar{X}		208 pressions	314 pressions	261 pressions	651 pressions

Analyse des résultats

Ces graphiques et ces tableaux permettent d'effectuer plusieurs observations.

a. Activité d'amassage et activité locomotrice

1. Comme l'indiquent les différents tableaux, on observe que :

- au cours de la phase pré-expérimentale, les 6 sujets fournissent le travail juste nécessaire au nourrissage;

- lors des phases expérimentales A et B, au cours desquelles certaines séquences ont été marquées par une privation de la possibilité d'amasser, on note que le nombre moyen de pressions sur le levier est, en général, de moitié supérieur à celui que réclame le simple nourrissage, et que les résultats se répartissent autour de cette moyenne, sans écarts importants entre eux²³;

- au cours de la phase expérimentale C, chez 3 des sujets (♂♂ 4, 5, 6), on observe un nombre moyen de réponses de 3 à 4 fois supérieur à celui fourni au cours des 2 autres phases, et, chez les autres (sauf ♂2), un nombre de pressions supérieur à celui fourni au cours des séquences précédentes.

2. Ainsi que le montrent les différents graphiques et les figures A8.3 et A8.4, le passage d'une cage à espace restreint (L0.2) à une autre, dotée d'une terrasse et d'une roue à activité (LR1.1 pour le groupe 1 et LR2.1 pour le groupe 2), chez les sujets des groupes expérimentaux, ne modifie pas, de façon significative (sauf chez ♂1), le débit de pressions sur le levier.

3. Par ailleurs, il n'existe pas de différence significative entre le nombre de tours de roue, que le sujet ait, ou non, accès au levier.

A ce sujet, il est à noter que la distance moyenne parcourue quotidiennement par les sujets, dans la roue, est de près de 14 km (entre 0 et 22 250 tours de roue quotidiens), ce qui correspond à celle parcourue par le hamster doré, dans son milieu naturel (voir § 4.3.4 dans l'appendice 4).

4. En ce qui concerne cette possibilité d'une activité dans la roue (L1.1 et L1.2 pour le groupe 1, et L2.1 et L2.2 pour le groupe 2), on note que

- le ♂1 est le seul chez lequel l'activité d'amassage est toujours plus importante lorsque la possibilité de courir dans la roue existe, quel que soit le régime auquel il est soumis, contrairement au ♂2 qui amasse, au contraire, plus lorsque la possibilité de s'activer dans la roue lui est refusée.

- chez ♂♂ 3 et 4, l'activité d'amassage se trouve par contre diminuée, en l'absence d'accès à la roue, lorsque de la nourriture supplémentaire leur est offerte (L2.2),

5. Comme on peut le remarquer sur le tableau A8.4, il n'existe pas de différence majeure entre les moyennes du nombre de réponses fournies par les sujets du groupe contrôle, au cours des séquences L1 à L6, et de celui des réponses émises par ceux des groupes expérimentaux, au cours des séquences correspondantes.

Discussion

Ces différentes observations indiquent, de façon suffisamment claire, que le fait de priver l'animal de la possibilité d'amasser, même en présence de réserves, n'a d'effet que sur son activité ultérieure d'amassage, sans qu'une éventuelle compensation d'activité ne soit effectuée sur le plan locomoteur, lorsque la possibilité d'amasser lui est refusée.

²³ Sachant que la ration quotidienne du hamster doré est de 310 grains de froment, en moyenne, la constitution d'une telle quantité demande une activité de 200 pressions environ sur le levier (voir la note infrapaginale 14, dans l'appendice 5).

b. Effet de la privation d'amassage et du jeûne

1. En général, on observe une augmentation de l'amassage après une séquence dans laquelle l'accès est limité à la roue seule, même lorsqu'un apport supplémentaire de nourriture est effectué, après une séquence avec la roue seule (voir L 1.2 chez ♂ 2, ainsi que L 2.1 chez ♂♂ 3 et 4).

2. Lors de la phase C (après privation d'activité et jeûne),

- on note une augmentation marquée de l'activité moyenne d'amassage chez tous les sujets des deux groupes expérimentaux. Cette augmentation d'activité est surtout remarquable chez le ♂4, chez lequel elle se développe même aux dépens de son activité locomotrice ;

- il en va de même pour les ♂♂ 5 et 6 chez lesquels l'activité d'amassage, après la privation de celle-ci et le jeûne, se signale par l'augmentation des quantités amassées au cours des premiers jours (voir les graphiques), mais non par une concentration des résultats les plus élevés (voir l'analyse statistique des différences entre la séquence L6 et L7, à l'aide du *One-sample runs test* du tableau A8.5).

Tableau A8.5

Levier seul (♂5/♂)

(Activité continue / après privation d'activité)

Pressions sur le levier	♂5	♂6
L6 / L7 (n ₁ = 5; n ₂ = 5)	r = 6; NS	r = 6; NS

Discussion

Ces observations confirment celles effectuées l'année précédente, qui indiquaient que l'impossibilité de libérer la motivation à amasser augmente les quantités amassées lorsque l'occasion en est donnée, mais que cette motivation se trouve augmentée de façon significative, lorsque cette impossibilité s'accompagne d'une privation de nourriture.

c. Différences interindividuelles

Les différences interindividuelles observées chez les sujets des groupes expérimentaux, au cours des différentes conditions expérimentales sont plus encore mises en évidence chez ceux du groupe contrôle.

L'observation du comportement des ♂♂ 5 et 6, chez lesquels l'activité est restée limitée à l'amassage au cours des trois phases, permet de fait de mettre en évidence, à partir de l'existence de telles différences, un profil propre à chaque sujet. Comme l'indique l'analyse statistique effectuée à l'aide du Mann-Whitney, il existe en effet une différence significative entre le nombre de réponses fournies par chacun des sujets au cours des 7 séquences (L1 à L7).

Tableau A8.6
Levier seul (♂5/♂6)
(activité d'amassage)

\bar{X} (L1→L7) ♂5/♂6 $n_1 = 7; n_2 = 7$	$U = 10 ;$ $p = .036 ; S$
--	------------------------------

d. Variation saisonnière de l'activité d'amassage

Une des observations les plus notables qui peuvent être effectuées lorsque l'on compare les résultats obtenus par les sujets de l'année précédente, et ceux des sujets utilisés par Mackels, dont l'étude constitue l'objet du présent appendice, réside dans la différence importante existant entre les quantités amassées par les premiers par rapport aux seconds.

La plupart des variables liées à l'histoire des sujets ont été contrôlées dans les deux cas.

Les lots provenaient tous deux d'un élevage spécialisé et les animaux étaient âgés de 1 1/2 mois à deux mois lors de leur entrée au laboratoire.

La différence essentielle entre les deux expérimentations repose donc sur la période au cours de laquelle celle-ci s'est déroulée.

En ce qui concerne celle effectuée la première année (Godefroid, 1968), la phase pré-expérimentale a débuté le 4 avril, alors que dans celle de Mackels (1969), cette première phase n'a été amorcée qu'à la fin mai.

L'activité d'amassage à laquelle se sont livrés les sujets de la deuxième année, au cours de la séquence L0.1 de la phase pré-expérimentale (voir tableau A8.2), est relativement importante (avec des maxima de plus de 1 000 réponses, mais elle n'atteint pas, en moyenne, le niveau de celle des sujets de la première année (voir fig. A6.4), sauf en ce qui concerne le ♂1 qui fournit 1601 réponses en moyenne après son installation en cage (rappelons qu'au cours de la phase pré-expérimentale de la première année, les ♂♂ 1 et 2 avaient respectivement fourni 1020 et 1545 réponses).

Discussion

Comment expliquer cette différence entre les quantités amassées au cours de chacune des phases pré-expérimentales des deux années, qui va perdurer au cours des expériences ultérieures.

Une hypothèse peut être formulée mettant l'accent sur le fait qu'il existerait une période pré-léthargique, au cours de laquelle l'amassage est maximal, en vue de l'entrée en hibernation²⁴.

²⁴ Rappelons que Smits et Smits (1963) indiquent que, dans des conditions normales, cette période pré-léthargique aurait une durée de trois mois et peut varier au cours de l'année (voir dans l'appendice 4, le § 4.3.6).

Celle-ci s'étalerait, en l'absence d'une baisse de température marquée, entre le début novembre et le début avril²⁵.

Compte tenu que les sujets utilisés au cours des deux années n'ont jamais connu une telle période auparavant, compte tenu de leur âge, il faut donc, de plus, admettre qu'il s'agit là d'un comportement phylogénétiquement adapté.

Quoi qu'il en soit, les problèmes techniques et le manque de temps ne nous ont pas permis à l'époque, de faire intervenir la variable « température » et d'en vérifier les effets, et, de toute façon, de vérifier ces derniers dans la période pré-léthargique.

C'est la raison pour laquelle une partie des observations effectuées sur le tamia se sont effectuées dans des terrariums exposés aux conditions climatiques extérieures.

²⁵ C'est ce qui expliquerait notamment pourquoi le ♂ 1 de la deuxième année, à la fin de cette période, a amassé des quantités aussi importantes que ses congénères de l'année précédente, alors que chez les autres de la deuxième année, la motivation liée à ce type d'amassage était en train de s'éteindre. On note, par ailleurs, que les ♀♀ de la première année ont considérablement réduit leur activité d'amassage une fois cette période passée, que ce soit en cage ou dans le terrarium (voir l'appendice 14).

9. L'origine du déclenchement de l'activité d'amassage

Ces quelques notes ont principalement pour but de voir ce qui, dans les conditions artificielles inhérentes à la technique employée, acquiert la valeur de stimulus, capable de déclencher l'amassage chez l'animal motivé.

9.1 Le magasin et les graines qu'il contient

Nous ne croyons pas que le niveau des réserves dans le magasin soit le responsable du déclenchement de l'activité. Nos animaux ont tous présenté un comportement d'amassage continu pendant plus de 3 mois (et ils continuent pour l'instant), dormant le jour, amassant la nuit sans que, jamais, la motivation soit telle que le bac se remplisse en une fois. Et même, lorsque ce dernier débordait, les graines continuaient d'être entassées autour du nid.

Par contre, si l'on vide le bac d'un hamster qui vient de se livrer pendant plusieurs heures à l'accumulation de réserves, non seulement l'activité ne redémarre plus, mais même les graines jetées dans la cage expérimentale, si elles sont flairées, ne sont plus transportées.

Pourtant, le lendemain, le nombre de réponses retrouve le niveau existant avant l'intervention.

9.2 Le comportement exploratoire

Il semble que celui-ci soit nécessaire pour que se déclenche le comportement.

Il faut en effet que le lieu où s'effectue la récolte de graines soit quelque peu éloigné de l'habitat. Nous avons en effet pu remarquer que certains sujets ayant transporté leur nid dans la cage expérimentale, sous le levier (suite à un nettoyage de la cage par l'expérimentateur, par exemple),

- ont entassé dans les coins de celle-ci les graines se trouvant précédemment dans le magasin
- n'ont plus, dès lors, fourni que quelques réponses par jour. Celles-ci peuvent d'ailleurs être considérées comme étant le fait d'une activité générale plutôt que celui d'un véritable comportement d'amassage.

Mais il apparaît également que cette exploration ne se transforme en comportement appétitif que dans les limites de la période obscure. Souvent, en effet, les hamsters se réveillent au cours de la journée, grignotent quelques graines, sortent de leur "terrier" pour venir boire, et vont faire un tour dans la cage expérimentale sans que jamais, sauf à de très rares exceptions, ils n'actionnent le levier. Le comportement appétitif semble donc bien lié au rythme jour-nuit²⁶.

²⁶ Il est à remarquer cependant que si l'animal est réveillé, pendant le jour, par la présence de l'expérimentateur, et *a fortiori*, s'il est manipulé, le comportement peut parfois se déclencher, quel que soit le moment de la journée. Nous croyons qu'il s'agit là d'une défense du territoire et surtout des possibilités d'amassement qu'il fournit. En effet, dès qu'une présence étrangère se manifeste, l'animal s'empresse d'enfourner dans ses abajoues le plus de graines possible et ne s'enfuit que lorsque le danger est imminent (chez l'animal sauvage, en tout cas).

9.3 Le levier-réponse et la cupule

Nous allons tâcher de voir à présent ce qui, chez un animal motivé qui pénètre dans la cage, est capable de mettre en branle le comportement d'amassage.

Dans la nature, c'est l'épi de blé, par exemple, qui constitue le stimulus déclenchant le comportement.

Mais dans la cage ? Rien, à première vue, n'est capable de mettre fin au comportement appétitif. Se produit alors la rencontre avec la cupule vide et par elle l'association avec le levier-réponse (obtenue par conditionnement).

La première réponse est toujours très hésitante, mais sitôt que la pression est exercée, permettant à une graine de tomber dans la cupule, le comportement appétitif à proprement parler, prend fin.

L'activité d'amassage est dès lors déclenchée et c'est un va-et-vient continu, entre le levier et la cupule, qui débute et va durer jusqu'à ce que les abajoues soient remplies, avec des allers-retours vers le magasin, tant que la motivation n'est pas retombée suffisamment.

En bref, seul un animal motivé à amasser va se livrer à ce genre de travail.

Cette tentative d'explication du mécanisme tend à faire sentir que la situation dans laquelle est placé le Hamster encagé, n'est pas si éloignée qu'on pourrait le croire de prime abord, d'une situation naturelle.

Elle démontre, en tout cas, la supériorité de la méthode de conditionnement opérant sur celle employée par Hunt et ses collaborateurs (1939, 1941), par exemple.

Dans l'appareil conçu par ceux-ci, l'animal sortant de sa cage, se trouve obligatoirement nez à nez avec les boulettes déposées dans le bac, supprimant de ce fait une grande partie du comportement appétitif.

C'est ce qui explique sans doute le rôle tellement important accordé par Morgan (1943) à la privation de nourriture dans les expériences d'amassage chez le Rat.

Il est nécessaire en effet que la motivation de l'animal soit augmentée pour que se déclenche le comportement. Mais s'agit-il encore alors d'une motivation à l'amassage? Comme Bindra (1948), nous sommes plutôt porté à penser qu'il s'agit, dans ce cas, d'un prolongement du *drive* faim.

Une chose est certaine, en tout cas, c'est qu'il est difficile différencier dans cette méthode, les deux types de motivation.

Nous croyons donc qu'à ce point de vue, la méthode de conditionnement est beaucoup plus subtile et plus adaptée, par le fait qu'elle mesure directement la motivation de l'animal à amasser, et non plus l'amassage à travers son objet.

10. L'amassage et les rythmes circadien et journaliers

Dès le début de notre étude, nous avons été frappé par le rôle joué par la période d'obscurité dans le déclenchement et la fin de l'activité.

Il était donc intéressant de vérifier si, comme le notent Bünning (1963) et Richter (1962) pour l'activité générale, le comportement d'amassage est régi par une horloge interne et, dans ce cas, de déterminer le rôle de synchroniseur des périodes de lumière et d'obscurité.

10.1 L'amassage et le rythme circadien

La plupart des sujets étant, soit disparus, soit répartis dans d'autres expériences, il ne nous restait plus que le ♂1 de disponible pour cette étude.

Les résultats obtenus paraissent cependant suffisamment significatifs pour que des conclusions puissent être tirées.

Procédure

Ce sujet, rappelons-le, est resté dans sa cage d'habitat placée dans le même box, avec un cycle lumière-obscurité de 12h/12h (LD 12 :12), depuis le début de nos expériences. Suite à l'étude relatée dans le chapitre précédent, cet animal a continué à vivre pendant un mois dans ces mêmes conditions d'éclairage.

Il a alors été placé en obscurité constante pendant 27 jours puis en lumière constante (LD 0 :24 ou DD) pendant 13 jours²⁷ avant d'être soumis à un cycle (LD : 12 :12) pendant une semaine.

Résultats

Nous avons retranscrit sur la figure A10.1, les données recueillies par l'enregistreur au cours des quarante jours qu'a duré l'expérience.

Nous avons noté, pour chaque jour, les heures auxquelles une activité d'amassage s'est produite.

En ordonnée, chaque ligne représente un jour (de 12h à 12h).

En abscisse, chaque trait d'1/2 cm représente l'heure au cours de laquelle il y a eu activité.

Le graphique se regarde de haut en bas, chaque phase étant précédée d'une représentation de la situation de la période d'obscurité au cours des 24 heures.

a. Cycle journalier de 12/12 h de lumière-obscurité (LD 12 :12)

On remarquera que, pour cette phase, dont les 15 derniers jours ont été transcrits sur le graphique, l'activité de l'animal s'est bien stabilisée.

Il amasse au cours de périodes déterminées de la nuit :

- l'activité commence toujours 2 heures après l'arrivée de l'obscurité et dure trois à quatre heures
- elle est suivie d'un arrêt d'environ 2 heures au milieu de la nuit (de 24 heures à 2 heures)
- une recrudescence se marque ensuite entre 2 et 3 h du matin

²⁷ Nous n'avons pu, le temps nous pressant, prolonger davantage les différentes phases de l'expérience. Il serait cependant intéressant de reprendre cette étude pour des périodes s'étalant sur plusieurs mois

- cette dernière est suivie d'une pause de 2 heures puis d'un regain de travail au cours de la dernière heure d'obscurité.

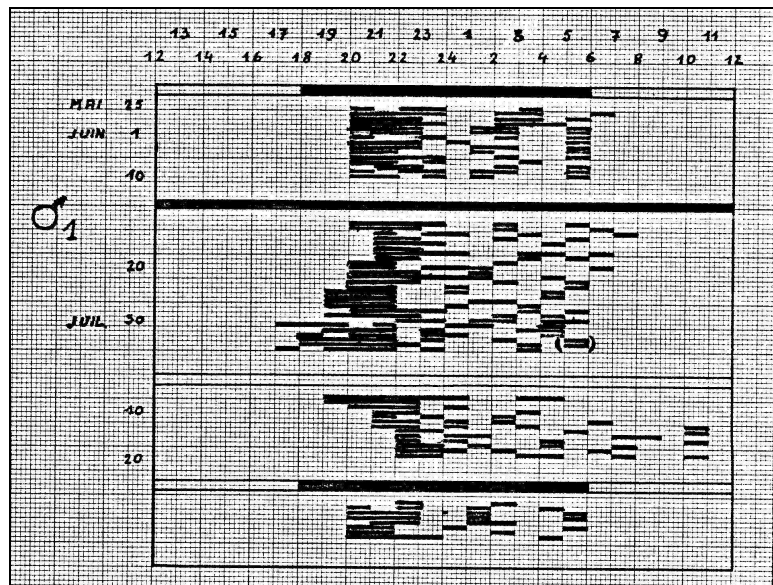


FIGURE A10.1 Variations dans le déclenchement de l'activité d'amassage en fonction de la longueur des périodes d'obscurité et d'éclairement

Cela répond bien à ce que l'observation avait déterminé sur le terrain, à savoir que le Hamster est un animal crépusculaire (soir et matin) et nocturne.

b. Obscurité constante (DD)

La deuxième partie du graphique montre très bien que, si au cours des deux premiers jours passés en obscurité constante, le sujet conserve le rythme qu'il avait acquis grâce au synchroniseur, son activité, au troisième jour, débute plus tard, puis, au fil des jours, commence de plus en plus tôt²⁸, pour arriver, après 27 jours d'observation, à un décalage de près de 4 heures.

Mis à part deux jours au cours desquels quelques réponses ont été données entre 5 et 6 heures, et qui figurent entre crochets, on peut dire que l'activité au long de la nuit subit le même décalage pour s'étaler sur une durée supérieure à 12h.

L'activité d'amassage en obscurité constante a une durée moyenne de 11 heures avec une périodicité se situant entre 23 et 24 heures.

c. Lumière constante (LL)

L'effet contraire se produit en lumière continue.

Le hamster commence en effet à travailler plus tard de jour en jour pour arriver, après 13 jours à un retard de 4 heures sur l'heure de démarrage de l'activité d'amassage en obscurité constante et de 2 heures sur celle observée en présence du synchroniseur.

²⁸ Les renseignements fournis par le graphique sont globaux, en ce sens que, nous avons toujours noté l'heure complète, que l'animal travaille au cours du premier quart d'heure ou du dernier. Une étude plus précise indiquerait le décalage journalier.

On peut observer, cette fois, que, en lumière constante, l'activité s'étale pour atteindre une durée moyenne de 12 1/2 heures, la périodicité dépassant cette fois les 24 heures.

d. Retour au rythme journalier

Dans la partie inférieure du graphique, nous pouvons voir que, très rapidement, il y a resynchronisation, non seulement dans l'heure de démarrage de l'activité d'amassage, mais également dans les différentes périodes de la nuit où elle était prédominante 40 jours plus tôt.

Il a donc fallu un jour à peine pour que s'exerce à nouveau l'influence du synchroniseur.

Discussion

Nous devons tout d'abord noter que l'écart observé dans le rythme circadien montre bien que les conditions dans lesquelles se sont déroulées les expériences étaient exemptes de variables résiduelles qui auraient en effet empêché le rythme endogène de se manifester.

Cette expérience montre également que le comportement d'amassage, tout comme l'activité générale²⁹, varie en fonction de la valeur imposée à la constante envisagée. Chez les animaux nocturnes, la périodicité spontanée augmente quand la lumière augmente. Ceci se confirme à propos du Hamster et du comportement d'amassage puisque la périodicité passe d'une durée inférieure à 24 heures en obscurité constante.

Il faut également remarquer la vitesse à laquelle l'activité se resynchronise dans les cas de l'amassage. Sans doute, les phases en oscillations libres sont très courtes mais qu'un décalage, aussi important que celui d'une durée de 2 heures, soit comblé en l'espace d'un ou deux jours, voilà qui peut étonner.

Rappelons, que chez l'oiseau, plusieurs jours sont nécessaires pour que l'activité générale passe de l'oscillation libre à une resynchronisation avec un rythme journalier.

Il était donc nécessaire d'approfondir cette question.

Le comportement d'amassage est-il lié de manière importante au mode de vie nocturne du Hamster ? Que se passe-t-il lorsque la période d'obscurité s'allonge ou se raccourcit ? La resynchronisation est-elle aussi rapide ?

Autant de points d'interrogation auxquels nous avons tâché de donner une réponse dans une deuxième étude.

10.2 L'amassage et les rythmes journaliers

Pour cette expérience, nous avons utilisé 4 hamsters mâles du deuxième lot, destinés primitivement à une étude avortée portant sur les effets de la température sur le comportement d'amassage.

Ces animaux n'avaient donc aucune autre histoire expérimentale que celle d'avoir eu, pendant plus d'un mois, la possibilité de se livrer à un amassage libre, selon un rythme journalier de 12 heures de lumière et 12 heures d'obscurité.

²⁹ Nous discuterons, dans les conclusions, de l'interférence pouvant exister entre les deux, dans des conditions de laboratoire.

Ils étaient répartis en deux groupes (le groupe III avec les ♂♂ 5 et 6 et le groupe IV avec les ♂♂ 7 et 8) dans les deux boxes du dessous.

Procédure

Afin de pouvoir contrôler les interactions existant entre les différents rythmes, l'ordre d'imposition a été inversé pour chacun des deux groupes.

- le groupe III, après ce mois passé avec un rythme 12/12, a subi pendant 21 jours un rythme de 6 heures de lumière pour 18 heures d'obscurité, puis, après 5 jours, à nouveau selon un rythme 12/12, il leur est imposé un rythme de 18 heures de lumière pour 6 heures d'obscurité pendant 17 jours pour certains, 21 pour d'autres³⁰.
- le groupe IV, lui, est passé d'abord par un rythme de 18 heures de lumière pour 6 heures d'obscurité, puis, après 5 jours de rythme 12/12, a subi un rythme de 6 heures de lumière pour 18 heures d'obscurité.

Résultats

Les figures A10.2 et A10.3, construites de la même manière que pour l'expérience antérieure, sont, cette fois, assez difficiles à interpréter.

Prise isolément, chaque phase montre une tendance du comportement à se rapprocher le plus possible du début de la période d'obscurité, et cette resynchronisation du démarrage de l'activité semble s'effectuer assez rapidement (une quinzaine de jours supplémentaires par phase aurait sans doute été nécessaire pour établir une stabilisation). De plus, les phases LD 12 : 12 restent très stables.

Nous remarquons par contre que, si :

- dans le groupe III, l'activité s'étale sur 18 heures d'obscurité pour diminuer dans le temps, au fur et à mesure du raccourcissement de cette période et en observant les limites,
- dans le groupe IV, et notamment pour le ♂ 7, le fait du raccourcissement de la période obscure, en premier lieu, amène un tassement de l'activité, mais qui n'est pas suffisant cependant pour être inclus entièrement dans cette période³¹.

Ce tassement se retrouve également pour les deux animaux dans la période de 18 heures d'obscurité avec un décalage journalier qui rappelle un peu ce qui avait observé lors de l'étude du rythme circadien en obscurité constante (voir plus haut).

³⁰ Les ampoules dans le box n'ont pas supporté un si long temps de fonctionnement (plus de 1 200 heures) et se sont éteintes d'elles-mêmes définitivement pendant notre absence au cours de la journée. Afin de ne pas fausser nos résultats par les conséquences de cette extinction inopportune, nous avons préféré nous en tenir là.

³¹ Le hamster 7 passe, de plus, un temps plus long avant de stabiliser son activité une heure après l'apparition de l'obscurité (phase 18h de lumière/ 6h d'obscurité).

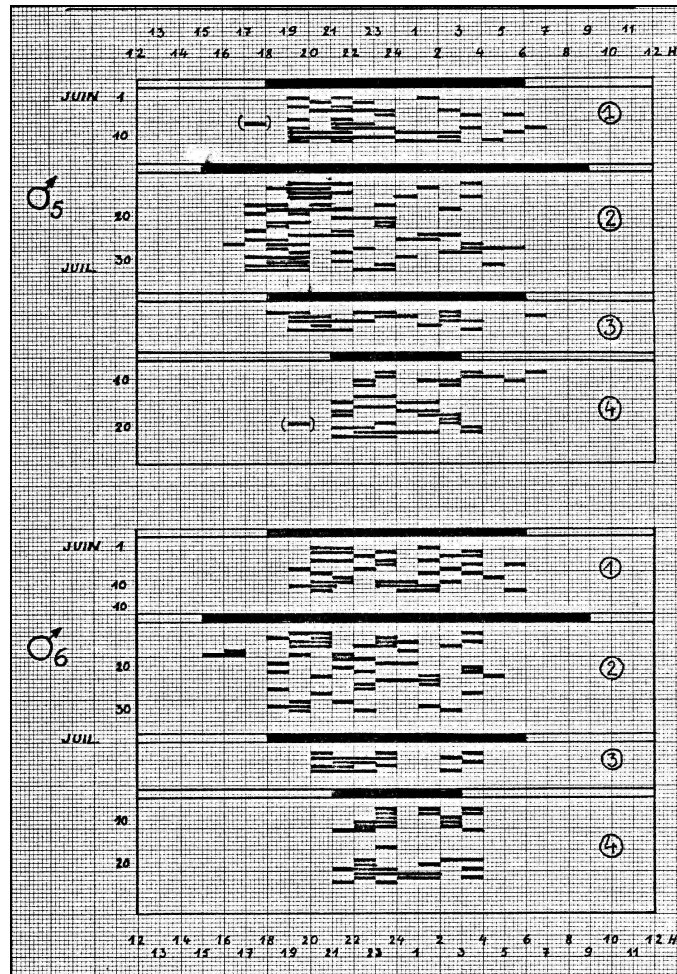


FIGURE A10.2. Influence de l'allongement de la période d'éclairage sur l'activité d'amassage du groupe III (♂ 5 et ♂ 6)

Discussion

Pour tâcher d'interpréter les différences existant entre les deux groupes, nous croyons qu'il est nécessaire de tenir compte du "contexte".

Pour le groupe III, après la phase initiale, régie par un rythme 12/12, les périodes d'obscurité vont en diminuant (18h→12h→6h.), alors que pour le groupe IV, c'est l'inverse qui se produit, et les périodes d'obscurité vont en augmentant (6h→12h→18h). Ainsi, pour le premier, c'est la durée d'éclairage qui augmente et, chez le second, c'est le temps d'obscurité.

Or, le Hamster est un animal nocturne, et le fait que l'activité tende à débuter avec l'apparition de l'obscurité le confirme une fois de plus.

Interprétation de la phase 2 dans les deux groupes

Pour un animal habitué à se réveiller après 12 heures d'éclairage et à débuter son travail d'accumulation de réserves, une heure ou deux après le tombée de la nuit, une avance de 3 heures dans celle-ci (phase 2 du groupe III) amène une resynchronisation assez lente.

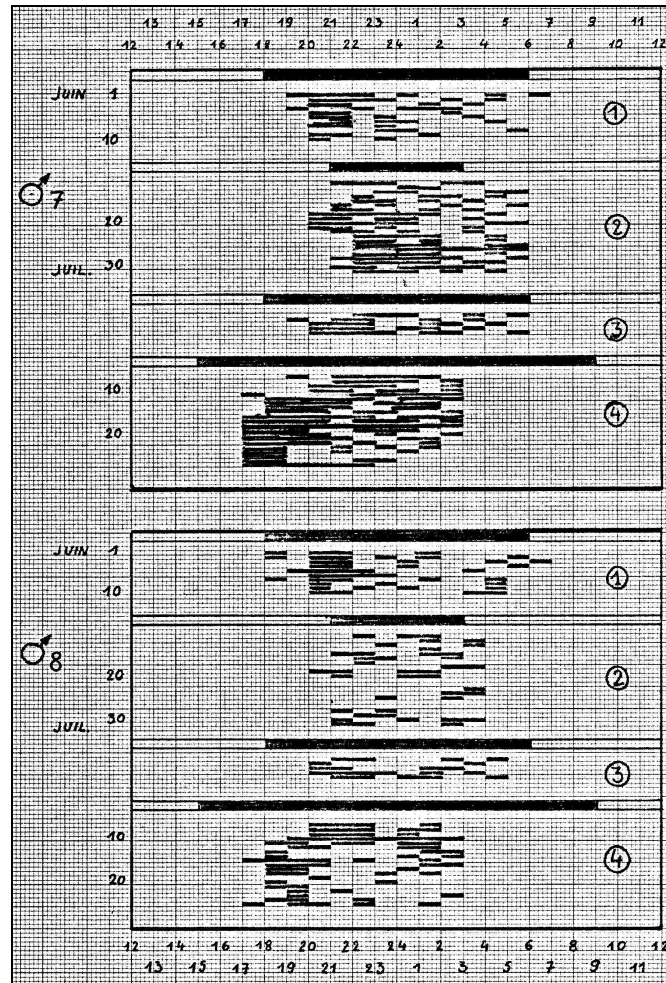


FIGURE A10.3. Influence de l'allongement de la période d'obscurité sur l'activité d'amassage du groupe III (♂ 7 et ♂ 8)

Par contre, un recul de 3 heures dans l'apparition de l'obscurité paraît beaucoup plus perturbant. (phase 2 du groupe IV). Si cela se passe sans grand problème pour le hamster 8, il n'en est pas de même pour le 7, très motivé. Ce dernier, du moins au cours des 10 premiers jours, alors que l'influence du rythme 12/12h se fait encore sentir lors du réveil, semble avoir de la peine à attendre le début de la nuit pour débiter dans son activité d'amassage. Ce n'est qu'après un certain nombre de jours que se produit la synchronisation.

Il est à remarquer également que la motivation est telle que l'activité ne peut être contenue dans les limites de la période obscure et, souvent, empiète largement (3 heures) sur la période d'éclaircissement.

Interprétation de la phase 4

Lorsque cette phase débute, 26 jours se sont écoulés depuis la fin de l'imposition prolongée du rythme 12h/12h.

Si l'influence de cette dernière est encore latente (comme cela s'est démontré dans l'expérience sur le rythme circadien, et comme cela se remarque dans la resynchronisation rapide au cours de la phase 3), il ne semble plus qu'elle soit la seule en cause pour expliquer les résultats obtenus dans la phase 4.

- pour le groupe III³², on peut dire que l'animal s'est habitué petit à petit à un rétrécissement de la période obscure (après être passé successivement par 18h, puis 12h, puis 6h d'obscurité) et donc peut se resynchroniser assez rapidement, s'il n'est pas trop motivé (comme cela semble être le cas pour les 2 sujets).

- pour le groupe IV, par contre, la diminution de la période d'éclairement l'oblige à réduire son temps de sommeil, au point que, dans la phase 4, il se retrouve avec quelques heures seulement de lumière.

Il est donc probable que l'animal se réveille alors que la période obscure a débuté. Or, il arrête de travailler alors que celle-ci n'est pas encore terminée. Cela pourrait expliquer que l'animal se comporte comme s'il était placé dans des conditions invariantes d'obscurité et qu'il lui faille alors un très long temps pour se resynchroniser.

Il s'agit évidemment là d'hypothèses qui ne pourraient être confirmées ou infirmées que par des expériences ultérieures. .

Conclusion

La première remarque qui vient à l'esprit d'un sceptique, en ce qui concerne les résultats obtenus par la méthode de conditionnement opérant, est que l'activité dont le rythme d'apparition prétend être contrôlé ici, n'est pas seulement l'activité d'amasement, mais également, pour une plus grande part, l'activité générale de l'animal centrée sur le levier-réponse.

Comment expliquer alors que certains jours aucune réponse n'est donnée ? Cette activité générale devrait se décharger *tous* les jours, à peu près de la même manière. Or, ce n'est pas le cas et le graphique de la figure 19 est significatif à ce sujet³³.

Nous ne possédons malheureusement pas d'autres éléments (tel que le travail fourni dans une roue à activité fixée à la cage, par exemple) nous permettant de séparer les deux mesures. Les observations que nous relaterons plus loin tenteront de préciser ce point.

Quoi qu'il en soit, les résultats que nous venons d'exposer permettent de mettre l'accent sur le rôle prépondérant joué par le rythme circadien et les synchroniseurs externes dans le comportement d'amasement, lorsque l'animal est laissé à lui-même, sans intervention de l'expérimentateur³⁴.

Elles constituent également la preuve que la technique de conditionnement opérant, telle qu'elle est appliquée dans ce genre de travail se montre suffisamment performante que pour préciser de tels phénomènes.

³² On retrouve, dans ce groupe, le même débordement de l'activité un peu atténué, que dans la phase 2 pour le groupe IV.

³³ Nous verrons plus loin que, pour l'éthologiste, d'autres facteurs peuvent entrer en ligne de compte et interférer avec le comportement étudié.

³⁴ Nous avons cependant vu antérieurement que lorsque les hamsters, et principalement les femelles, sont privées de cette activité pendant un certain temps, l'activité se déclenche quelle que soit l'heure à laquelle la possibilité est laissée de s'y livrer (voir les chapitres 1 et 2 de cette partie)

11. Effets de groupe

Nous voudrions relater, dans cet appendice, des observations que nous avons faites en ce qui concerne l'influence exercée par un partenaire dans le déclenchement journalier du comportement d'amassage.

Nous envisagerons d'abord les différents cas qui peuvent se présenter lorsque les animaux sont placés deux par deux, dans les boxes d'expérience :

- 1) un mâle et un mâle
- 2) une femelle et une femelle
- 3) un mâle et une femelle

De petites expériences ont ensuite complété l'étude des conduites sociales chez le Hamster, et, cette fois, lorsqu'une communication est laissée entre deux ou plusieurs cages.

Nous avons ainsi pu observer la valeur territoriale attachée aux cages expérimentales lorsqu'une seule de celles-ci est mise à la disposition:

- 1) d'un mâle et d'une femelle élevés ensemble
- 2) d'un mâle et d'une femelle réunis à l'âge adulte
- 3) de trois mâles ayant, jusque là, amassé individuellement.

Ces notes introduiront ainsi la quatrième partie de notre travail, traitant de l'activité d'amassage pratiquée par le Hamster dans son biotope, en fonction de l'accouplement et de la gestation.

11.1 Incitation sociale

11.1.1 Hamsters placés en cages individuelles dans un même box

La plupart des résultats obtenus jusqu'à présent semblent faire apparaître le fait que, en plus des synchroniseurs externes tels que la lumière, l'incitation sociale semble jouer un rôle dans le démarrage de l'activité journalière.

L'appareillage, en effet, s'il n'est pas bruyant, est cependant loin d'être silencieux. Les bruits provoqués par la pression sur le levier-réponse, par le déclenchement des relais, ou par la mise en marche du distributeur, ou encore par la chute de la graine dans la cupule sont vraisemblablement suffisants pour que, si l'un des deux animaux décide de débiter son activité, l'autre soit réveillé et incité à faire de même.

Il semble cependant que ce phénomène joue principalement chez les femelles et beaucoup moins chez les mâles.

A. Entre mâles

La figure A11.1a reprend les résultats des expériences antérieures, dans un graphique représentant, sur une durée de quinze jours, les différentes heures de la journée, en abscisse et, en ordonnée, le nombre fois que l'animal a travaillé.

Nous remarquons que, dans les groupes de hamsters mâles, une certaine indépendance semble exister. Le démarrage et la répartition au cours de la nuit sont différents pour chacun des animaux.

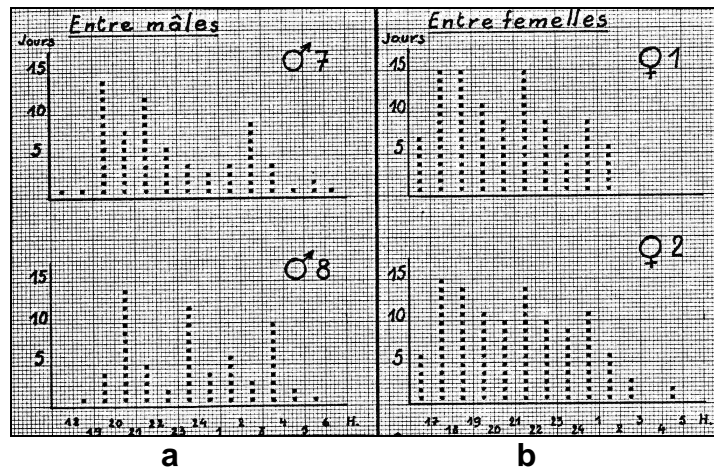


FIGURE A11.1. Influence de l'incitation sociale sur l'activité d'amassage (a. entre mâles ; b. entre femelles)

B. Entre femelles

Le graphique de la figure A11.1b montre, par contre, qu'une étroite liaison existe entre l'activité de chacune des deux femelles dont les cages sont placées dans un même box. Cela semble cependant avoir un rapport avec la motivation, qui est plus forte chez ces dernières que chez les mâles.

On remarque de plus une légère différence sur la fin de la nuit entre la femelle la plus motivée qui continue parfois seule à ce moment, alors que l'autre est rentrée définitivement dans sa cage d'habitat.

C. Mâle et femelle

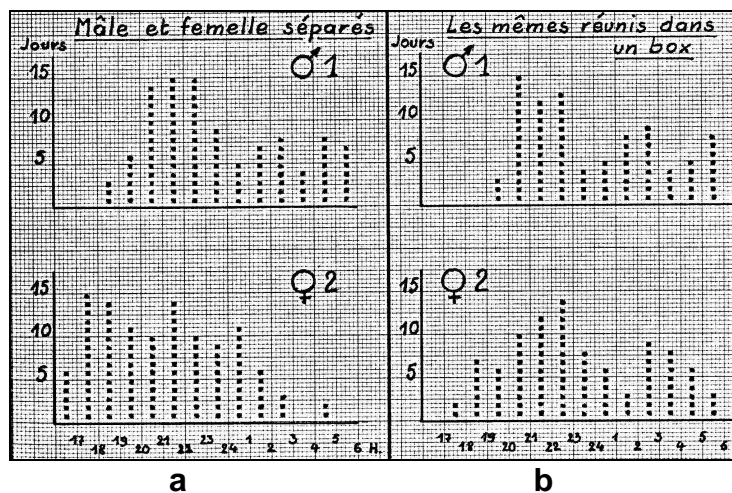


FIGURE A11.2. Influence de l'incitation sociale sur l'activité d'amassage (a. entre mâle et femelle séparés ; b. entre mâle et femelle réunis)

Nous réunissons alors les cages de la femelle 2 et du mâle 1 dans un même box. La première partie (a) de la figure A11.2 montre la répartition de l'activité de chacun de ces deux sujets dans les conditions précédentes et la partie (b), cette répartition lorsque les animaux sont réunis.

On peut remarquer que, si l'effet est peu important chez le mâle, l'activité se répartit par contre beaucoup plus chez la femelle, sur la durée de la période d'obscurité.

L'activité de la femelle semble donc très fort influencée par la présence du mâle, sur lequel elle synchronise son activité³⁵.

11.1.2 Groupement des animaux dans des cages communicantes

A. Couple formé depuis le sevrage dans la même cage

Un mâle et une femelle du lot 2 sont réunis dès leur arrivée au laboratoire, dans une même cage, reliée à une page expérimentale plus spacieuse que les autres et grillagée de tous côtés. Nous pouvons ainsi nous livrer à quelques petites observations relatives à la vie de ce couple avant l'accouplement et au cours de la gestation.

a. La construction du nid

Si, au début, les deux hamsters, âgés de quelques semaines, dorment sur une litière commune, il n'en va plus de même après quelques temps.

De la paille et du foin déposés dans la cage expérimentale sont très vite transportés par la femelle dans la cage d'habitat où elle construit alors un nouveau nid, laissant l'ancien au mâle.

Ce dernier, d'ailleurs, au cours du transport, ne manifeste aucune envie de prendre part au travail. Au contraire, alors que la femelle s'active pendant plus d'un quart d'heure, il se contente de folâtrer dans le tas formé par les matériaux, gênant ainsi souvent sa partenaire dans son labeur, sans que celle-ci y prête la moindre attention.

Remarques

Il est probable que les conditions dans lesquelles a été placé ce couple sont très artificielles et que dans la nature, nous assisterions plutôt à une séparation lors de l'âge adulte avec le creusement de terriers individuels.

Ce sont ces conditions particulières qui expliquent également le peu d'agressivité existant entre les deux animaux, mis à part quelques combats sans gravité, le calme règne dans la cage d'habitat.

Cette agressivité sur laquelle nous reviendrons dans la quatrième partie augmente cependant après l'accouplement.

b. L'amassage

Ces animaux n'ont subi aucun pré-conditionnement.

C'est donc au hasard de l'exploration que le levier-réponse et sa fonction sont découverts.

Ils ne le sont cependant que par la femelle et, au cours des quarante jours qui suivent, jamais le mâle ne s'est inquiété de l'activité déployée par sa compagne. Cette dernière a d'ailleurs adopté une technique toute spéciale pour actionner le levier. En effet, le premier déclenchement de celui-ci s'étant effectué alors qu'elle était grimpée sur une des parois grillagées, une patte postérieure en appui sur la pédale, elle a pris bientôt l'habitude, pour obtenir la chute des graines dans la cupule, de reprendre cette position inconfortable en agitant la patte postérieure afin de provoquer plusieurs réponses consécutives.

³⁵ A moins qu'il ne s'agisse peut-être là que de l'influence par un autre partenaire, qu'il soit mâle ou femelle, comme semble l'indiquer la comparaison avec la figure A11.1b ?

Lorsqu'un nombre suffisant de graines est tombé, elle saute sur le sol, emplis ses abajoues remonte sur son perchoir improvisé et continue ainsi plusieurs fois avant de regagner le magasin.

Nous avons pu remarquer un fait particulier.

Alors que la femelle est assise sur le levier-réponse, à 11 cm du sol, le mâle est souvent attiré par les graines se trouvant dans la cupule, et se met alors à en remplir ses abajoues sans que la femelle manifeste la moindre agressivité.

Elle se contente de descendre après quelques d'achever de vider la cupule et de transport de provisions dans le magasin commun.

L'accumulation de réserves par la femelle s'est toujours accomplie à des heures bien déterminées.

La cage étant placée devant la fenêtre du laboratoire, c'est donc le crépuscule véritable qui détermine cette fois le début de l'activité de la femelle.

Le comportement s'extériorise principalement entre 18 et 19 h, dans le milieu de la nuit et le matin entre 4 et 6 heures³⁶ sans cependant revêtir la même constance journalière que chez les femelles isolées.

Discussion

Cette observation, si elle reste artificielle à la base, montre toutefois trois choses:

1. l'amassage, dans des conditions d'éclairage naturel confirme ce qui avait été observé dans les boîtes d'expériences, lors de l'étude des rythmes journaliers.
2. l'« objet » de l'amassage, en l'occurrence les graines tombées dans la cupule, ne provoquent pas un sentiment de propriété (qui serait extériorisé par de l'agressivité, par exemple) de la part du sujet responsable de leur chute. Les expériences suivantes tendront à prouver que c'est plutôt l'activité en elle-même, au sein d'un territoire, qui est la plus marquante à ce sujet.
3. la présence du mâle modifie la motivation de la femelle en maintenant cette celle-ci toute la nuit.

B. Mâle et femelle placés dans des cages communicantes

La femelle 2, utilisée dans les premières expériences conserve son territoire (cage d'habitat et cage expérimentale) Nous plaçons, à côté de celui-ci, la cage habitée par le mâle 9, avec un passage de l'une à l'autre contrôlé par une porte à glissière.

Le comportement des deux hamsters est cette fois tout différent. La femelle, qui ne sera en chaleur que deux jours plus tard, se montre, dès le début, très agressive et ne tolère aucune incursion du mâle dans son territoire. A chacune des approches de ce dernier, elle le pourchasse jusque dans sa cage et il s'ensuit des combats parfois très violents, au point que nous devons fermer le passage entre les deux.

Jamais le mâle, lui aussi pourtant conditionné à activer le levier-réponse, n'a pu approcher ce dernier. De plus, lorsque la femelle se retrouve seule, son activité va augmentant, son temps se partageant entre le reniflement du bas de la porte donnant accès à la cage du mâle et le retour à la cage expérimentale à partir de laquelle elle amasse de grandes quantités (plus de mille réponses)

³⁶ Cette observation s'est déroulée entre le 5 avril et le 15 mai, date à laquelle le couple a été transféré dans le terrarium (voir en quatrième partie).

L'accouplement, qui a lieu deux jours plus tard met fin provisoirement à l'agressivité. Nous reviendrons sur les différentes phases qui en sont le prélude, dans la quatrième partie de ce travail.

Nous noterons cependant que l'activité d'amasement diminue brusquement (moyenne de 80 réponses) avec le début de la gestation, pour faire place alors à une activité générale accrue (le mâle a été retiré suite à un regain d'agressivité de la part de sa partenaire).

Discussion

Nous voyons donc que, cette fois, il n'est plus question d'incitation (du moins quand les partenaires ont la possibilité de se rencontrer) mais bien plutôt d'une défense du territoire et principalement du levier-réponse devenu, plus que la cupule, le centre de l'activité d'amasage.

Une troisième observation nous permettra de mettre mieux encore en relief ce phénomène de territorialité.

C. Trois mâles placés dans des cages individuelles reliées à une seule cage expérimentale

Cette expérience n'a pu malheureusement être menée avec toute la rigueur scientifique voulue, le temps nous faisant défaut.

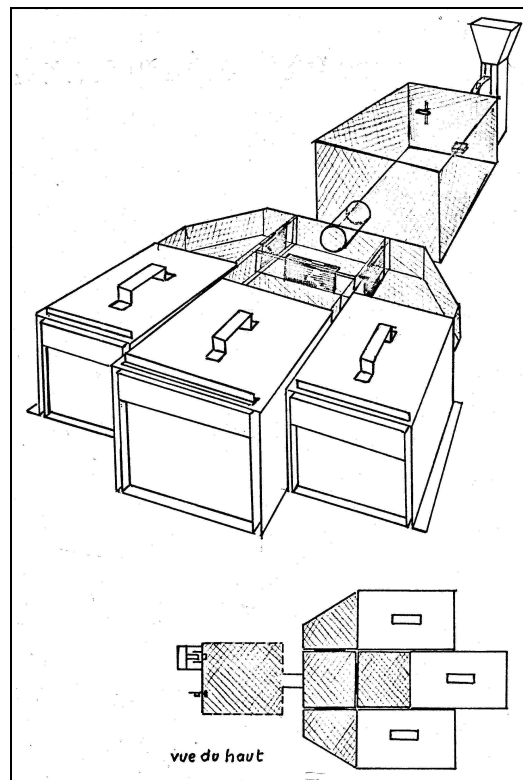


FIGURE 11.3. *Appareillage avec trois cages reliées à la cage expérimentale.*

Nous nous cantonnerons à relater quelques faits qu'il nous a été donné d'observer.

Procédure

Le but premier de cette étude était de vérifier sur le Hamster, à l'aide du conditionnement opérant, les recherches faites par Miller et Viek (1944) sur les conduites sociales éventuelles, existant chez le rat.

Nous avons donc construit 3 cages d'habitat dont les plateformes convergeaient vers l'entrée d'une seule cage expérimentale. Un système de portes permet de bloquer deux des trois entrées vers les terriers afin que chaque animal ne rencontre jamais les deux autres au cours de son activité d'amassage (figure A11.3).

Les cycles de passage individuel à la cage expérimentale ont été très variables (de 1 à 5 jours).

Après deux mois de ce régime, insuffisamment contrôlé cependant³⁷, les trois portes sont enlevées. Nous nous livrons alors à une dizaine de séances d'observations d'une demi-heure environ, mais l'agressivité est telle qu'il est impossible de détecter un quelconque animal "inter-cages", d'un amasseur central : c'est à chaque fois une série de combats plus violents les uns que les autres, dans lesquels cependant nous croyons pouvoir dire que le hamster ayant pris possession du territoire en dernier lieu, lors des passages individuels, semble être l'animal dominant.

Par trois fois, en effet, nous avons changé l'ordre de passage, et cette observation semble se vérifier : lorsque les deux autres portes sont enlevées, le hamster se trouvant en possession, à ce moment, de la cage expérimentale, se rue chez chacun de ses voisins pour se livrer à des combats très rudes, à en juger par les cris sortant des « terriers ».

Parfois, lorsque l'un de ces combats se prolonge entre deux animaux, on voit le troisième sortir prudemment de son nid, aller visiter la cage d'habitat délaissée et en sortir les abajoues pleines. Il a cependant rarement le temps de venir poser le fruit de ses rapines dans son magasin, étant bientôt attaqué à son tour³⁸.

Lorsque le mâle dominant a ainsi déversé son trop-plein d'agressivité, il revient à la cage expérimentale et se dresse dans la position de combat telle qu'elle sera décrite dans la quatrième partie.

Nous nous sommes étendus assez longuement sur ces observations. Mais le but, ce faisant, était de montrer qu'une observation des animaux encagés reste possible, la bande enregistreuse servant uniquement à la quantification.

Bien sûr, plusieurs des phénomènes décrits ne peuvent s'expliquer dans ces conditions artificielles. Il était cependant utile de les relever afin de voir si l'animal, une fois placé dans son biotope, va manifester un comportement semblable ou si, au contraire, les résultats obtenus alors iront à l'encontre de ce qui a été observé dans les boxes.

Dans le premier cas, une explication pourra ainsi être donnée aux variations du comportement observées en cage.

³⁷ Face au manque de distributeurs, nous avons souvent été obligé de nous servir de celui nécessité par cette étude pour en remplacer un autre, défectueux, ou pour l'ajouter à d'autres en vue d'une expérience en cours.

³⁸ Nous ne pouvons mieux imaginer la violence des combats qu'en notant qu'il a suffi de laisser les animaux seuls pendant une dizaine de minutes pour que nous retrouvions, à notre retour, un de ceux-ci à moitié dévoré dans sa cage.

Dans le second, il sera alors possible de voir les améliorations à apporter afin de les éliminer.

Résumons les observations en quelques points :

En cages individuelles,

- l'incitation sociale semble jouer un rôle chez la femelle, alors que chez le mâle, le déclenchement de l'activité reste influencé par le rythme propre de l'animal.

Dans un couple,

- la femelle est beaucoup plus active que le mâle,
- l'objet de l'amassage (les graines) semble avoir beaucoup moins d'importance que l'activité elle-même,
- la présence du mâle pousse la femelle à ne plus décharger sa motivation en bloc, mais à l'étaler sur toute la nuit,
- la motivation à l'amassage diminue très fort, peu de temps après l'accouplement chez la femelle,
- chez une femelle solitaire, l'arrivée du mâle provoque une grande agressivité qui semble trouver sa source dans la défense du territoire.

Chez les mâles solitaires,

- cette agressivité est exacerbée lorsqu'ils se retrouvent sur un même territoire, et peut parfois même mener à la mort d'un des adversaires.

12. Observation de l'activité d'amassage dans un milieu semi-naturel

12.1 Introduction

Les expériences comme celles de Thomson et Sturm (1965), relatées au début de ce travail, sont plus aisément accueillies par l'éthologue. En effet, dans ces dernières, l'animal, en l'occurrence le poisson, se trouve dans son milieu naturel, ou en tout cas dans un milieu très approchant, à savoir l'aquarium, dans lequel un biotope peut être reconstitué.

La mesure apportée à ce moment, en plus d'être précise par la quantification qu'elle permet, possède l'avantage d'éviter la présence d'« artéfacts », toujours possible lorsqu'il y a manipulation de leurres.

Ce que l'éthologue reproche, par contre, aux études relatées dans la partie précédente, c'est justement le côté artificiel de l'environnement de l'animal. Les griefs énoncés, et d'ailleurs justifiés, peuvent se résumer en trois points :

1° L'animal en cage voit son comportement contrarié par le fait de l'espace restreint dans lequel il est condamné à vivre. L'expression de ce comportement est donc elle-même contrariée et les mesures obtenues correspondent à celles d'un comportement d'animal encagé. Elles ne peuvent donc être extrapolées qu'avec beaucoup de prudence sur le comportement de l'animal en liberté.

2° Ces expériences prétendent mesurer la motivation d'un comportement et, à cet effet, ne permettent à l'animal de se livrer qu'à ce dernier, afin de le quantifier. Il y a donc une limitation à l'extrême des activités auxquelles s'adonne un animal dans la nature (aménagement de l'habitat, recherche d'un partenaire sexuel, etc.). En cage, l'animal est obligé de sublimer une grande partie de ses comportements instinctifs.

Est-on alors bien sûr de ne mesurer que la motivation à l'amassage, par exemple ? La motivation qui pousse l'animal à presser sur le levier ne représente peut-être pas celle qui fait l'objet de l'étude, mais englobe éventuellement une grande partie des motivations qu'il ne peut décharger d'une autre manière.

3° Le psychologue animal répond à cela que ce qui est important, c'est que les conditions étant les mêmes pour tous les sujets, une ligne de base de l'activité apparaisse et que l'introduction d'une variable expérimentale la modifie de façon significative ou non.

Ce à quoi l'éthologue rétorque, et c'est son troisième grief, que, s'il y a bien sûr une quantification qui peut être effectuée, celle-ci ne représente pas une mesure exacte du comportement, mais est certainement augmentée par la foule de stimulations internes que cette variable produit chez le sujet.

Par exemple, si le comportement est mesuré dans des conditions invariantes et que l'on veuille quantifier l'effet d'une température élevée, qui dira, après observation de la bande enregistreuse, si cette nouvelle variable n'a pas agi sur l'hypophyse et les gonades de l'animal, et provoqué un comportement appétitif de recherche d'un partenaire ?

Et ce comportement appétitif ne débouchant pas sur une satisfaction, qui pourra dire s'il ne s'est pas déplacé sur le levier interférant ainsi avec la mesure à étudier ?

L'éthologue répond que, par l'observation, il peut faire la différence qualitative entre les deux, alors que le psychologue animal, dépouillant les données d'une bande enregistrée ne le peut pas.

Il était donc nécessaire, après nous être livrés à une quantification et à des observations sur des animaux dont l'activité était uniquement réduite à la pression sur le levier-réponse et à l'amasement de graines qu'il permet, de vérifier cette étude sur des Hamsters dont l'activité pouvait se répartir dans différentes directions.

Deux méthodes nous paraissaient intéressantes à ce point de vue :

- la première consisterait, comme nous l'envisagions il y a deux ans, en vue d'une étude sur le Pigeon, à fournir à l'animal une série de leviers. La pression exercée sur chacun de ceux-ci entraînerait la délivrance d'un renforcement différent, en rapport avec la motivation du moment ressentie par l'animal.

Il pourrait ainsi travailler en actionnant un levier pour amasser de la nourriture, sur un autre pour récolter de la paille pour le nid, et sur d'autres encore, soit pour se désaltérer, pour creuser, ou pour rendre visite à un partenaire du sexe opposé.

Quelques gros reproches sont cependant à faire à cette méthode, en ce qu'elle est coûteuse, difficile à mettre au point, et demandant un temps énorme pour le conditionnement du sujet.

De plus, on ne peut jamais être sûr que tous les besoins du sujet aient envisagés.

- une deuxième méthode paraît beaucoup plus sûre et plus simple à mettre au point : il suffirait de laisser l'animal dans un biotope le plus semblable possible à son environnement naturel et d'isoler la variable comportementale qui doit être étudiée. Le sujet peut ainsi se livrer, dans une quasi liberté, à toutes les activités propres à son mode de vie, une seule de celles-ci étant conditionnée afin de pouvoir en quantifier la production.

C'est vers cette solution que nous avons penché, afin de vérifier nos observations se trouvaient loin de la vérité « éthologique ».

Nous avons donc construit un terrarium à une des parois duquel a été fixé le dispositif expérimental dans lequel l'animal peut ainsi se livrer à une vie souterraine ou de surface quand bon lui semble, et venir amasser lorsque ce besoin se fait réellement sentir.

12.2 Le terrarium

Sa construction a posé plusieurs problèmes qui n'ont pas tous été résolus de prime abord. Des solutions ont été apportées en cours d'expériences, d'autres devront être envisagées, si cet essai trouve des prolongements.

Le terrarium devait présenter plusieurs particularités :

- tout d'abord permettre une observation de la vie en surface, mais également de la vie souterraine du Hamster et, à cet effet, de le "forcer" en quelque sorte à construire son terrier le long d'une vitre

- ensuite, aménager un accès facile, aussi bien par le haut, pour le dépôt de nourriture, que par le devant, afin permettre le nettoyage de la vitre pour les besoins de l'observation et du tournage d'un film, par exemple.

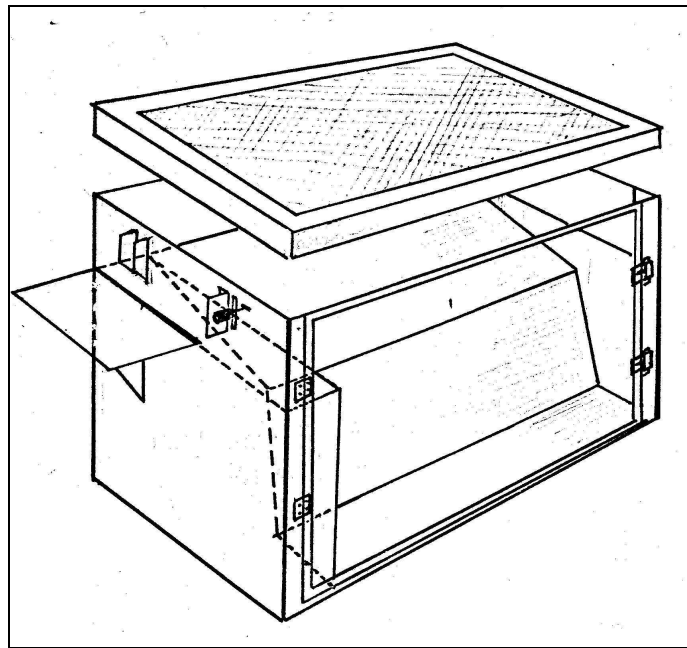


FIGURE A12.1. *Le terrarium*

Nous avons donc opté pour la disposition suivante (figure A12.1) :

- un bac de 90cm de long, de 45cm de large et de 60cm de haut, composé d'une armature de tôle galvanisée et fermée sur le devant par une vitre articulée par des charnières.

Afin que nous ayons le plus de chance que l'animal creuse ses galeries contre la vitre, une tôle a été placée à l'intérieur de façon telle qu'elle ne laisse que 15cm d'argile entre la surface du sol et elle, dans sa moitié postérieure du bac, l'autre moitié, vers l'avant, étant pliée de telle manière que l'argile se colle à la vitre sur une hauteur de 40cm et sur une épaisseur allant de 20cm au dessus à 10cm en dessous. La tôle des parois se prolonge, au-dessus de la surface, par des vitres. Cependant, une de celles-ci, à gauche, est munie d'un levier-réponse et d'une cupule placés à la même distance que dans les cages, et reliés à un distributeur de graines déposé sur une petite plate-forme à l'extérieur.

L'animal peut disposer ainsi, en surface, d'une superficie de 40dm² et d'un volume d'argile de plus de 70dm³.

La vitre avant (90cm de long et 60cm de haut) est montée dans un cadre métallique articulé sur un des montants par des charnières et fixée à l'autre montant par deux petits verrous.

Le couvercle du terrarium est constitué par un grillage tendu dans un cadre. Au départ, le Hamster est placé dans une petite niche réduite au volume de son corps et creusée dans l'argile contre la vitre. C'est à partir de cet embryon d'habitat que sont creusées les différentes galeries.

13. Observation du comportement du Hamster doré

Les observations auxquelles nous avons pu nous livrer sont très semblables à celles effectuées et relatées par Eibl-Eibesfeld (1953) sur le Hamster d'Europe (*Cricetus cricetus*).

Ces deux espèces, appartenant à des genres très proches, présentent en effet, de ce fait, de nombreuses ressemblances du point de vue comportemental.

Nous nous attarderons donc plus précisément sur ce qui a trait en particulier à notre observation, dans la description des différents comportements.

13.1 Les sujets observés

Trois femelles ont successivement été introduites dans le terrarium, auxquelles nous avons adjoint en temps voulu un partenaire mâle.

- une première femelle y a séjourné 35 jours, accompagnée, au début, d'un mâle avec lequel elle a vécu en cage depuis le sevrage (2 mois)
- une deuxième femelle y a séjourné 10 jours

Suite à des imperfections de notre appareillage (bris de vitre et mauvaise fermeture du couvercle), ces deux animaux se sont successivement enfuis.

- une troisième femelle y a été alors placée, et c'est sur elle que se sont principalement centrées les observations sur l'amasement qui ont duré durant près de deux mois.

Au total, depuis le début de l'expérience, quatre mâles ont été adjoints successivement aux différentes femelles

13.2 Activités de *Mesocricetus auratus*

13.2.1 Le creusement du terrier

A. Technique de creusement

Cette technique répond à certains *patterns*.

Chez tous ces animaux, la terre est en effet arrachée avec les dents ou les pattes antérieures³⁹, puis est alors poussée sous le ventre à l'aide de celles-ci, pour être enfin amenée vers l'arrière à l'aide des pattes postérieures.

Celles-ci sont également utilisées dans un mouvement très rapide pour damer la terre lorsqu'une galerie doit être bouchée. Le corps reste alors immobile, le gueule est légèrement entr'ouverte et les yeux sont fermés.

L'animal vient souvent vérifier le travail effectué avant de poursuivre son colmatage.

B. Conformation du terrier

Les constructions varient, dans leur disposition, selon les sujets (figure A20). On retrouve cependant chez tous

³⁹ Parfois la terre est même emmagasinée dans les abajoues, pour être recrachée plus loin.

- une chambre d'habitat spacieuse
- un coin réservé à la miction
- une sortie toujours très escarpée et creusée de l'intérieur vers l'extérieur⁴⁰.

Les autres chambres varient dans leur nombre et selon la fonction qui leur est attribuée.

Certaines reçoivent le produit des récoltes, d'autres n'ont été creusées qu'afin de mettre de la terre à la disposition de l'animal, pour reboucher l'entrée, par exemple. Il est d'ailleurs à remarquer que cette entrée est systématiquement bouchée lorsqu'un danger se présente et, plus particulièrement, après l'accouplement.

La femelle ne débouche alors son entrée que lorsqu'elle va amasser pour la refermer quand cette activité a pris fin.

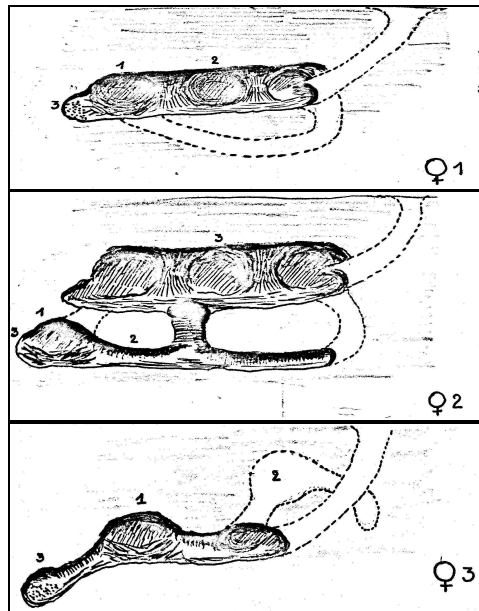


FIGURE A13.1. *Types de terrier chez 3 femelles*

Certains auteurs signalent que, dans la nature, le Hamster comble certaines galeries dans lesquelles il a entassé des récoltes, pour ne plus y retourner.

Après observation de nos animaux, nous croyons pouvoir expliquer ceci par le fait que, lorsque l'animal se livre au creusement d'une nouvelle chambre, la terre qui est remuée et envoyée vers l'arrière vient colmater l'entrée d'une autre galerie utilisée en tant que magasin.

Parfois même, le nid est ainsi recouvert et le Hamster s'installe alors ailleurs, venant rechercher la paille qu'il avait accumulée et qui est à présent ensevelie sous de la terre meuble⁴¹.

⁴⁰ Eibl-Eibesfeld (1953) explique ceci par le fait que l'absence d'amas de terre au niveau du sol permet au terrier de passer inaperçu.

⁴¹ Un des Hamsters mâles a présenté une technique particulière.

La première fois que nous avons placé la terre dans le terrarium, cette dernière était meuble. Nous avons lors pu observer que, sitôt que la chambre d'habitat s'est révélée suffisamment spacieuse, l'animal s'est mis à creuser, dans le sol de cette dernière, une galerie dirigée vers le bas, puis à la reboucher en damant l'argile. Il fera de même pour trois autres tunnels perpendiculaires. Le sous-sol de la chambre sera donc ainsi complètement travaillé par

C. La vie souterraine

Le Hamster dort toute la journée enroulé sur lui-même, la tête sur le ventre, entre les pattes antérieures. Il se réveille parfois pour aller uriner dans le coin réservé à cet usage. Il en profite alors pour grignoter quelques graines avant de se rendormir.

Au réveil, qui a lieu à la nuit tombante, en général, l'animal procède tout d'abord au lissage de sa fourrure.

Il s'agit là d'une séquence phylogénétiquement déterminée au cours de laquelle le Hamster commence par se lécher les pattes antérieures qu'il frotte alors à rebrousse-poil sur le museau, puis de plus en plus vers l'arrière, jusque derrière les oreilles. Commence alors le léchage du ventre puis des flancs et du dos.

La peau très lâche de l'animal lui permet, à l'aide des pattes antérieures, de ramener la fourrure du dos et de la nuque sous la langue et de ne laisser ainsi aucun coin ignoré par celle-ci.

La séquence se termine par le nettoyage des doigts de pieds.

Le Hamster se nettoie souvent : au réveil, au cours de ses activités de creusement, après avoir vidé ses abajoues, etc.

Eibl-Eibesfeld (1953) note à ce sujet que le lissage du pelage permet d'entretenir la chaleur interne de l'animal.

La deuxième activité importante, après le réveil, est le nettoyage du nid.

Les crottes accumulées dans celui-ci, au cours du sommeil, sont rejetées à côté de la litière, sur le stock de graines (ce qui est vraisemblablement en rapport avec la caecotrophie).

Nous avons d'ailleurs remarqué que certaines de ces crottes écrasées contre la vitre sont parfois léchées par le Hamster.

L'animal sort alors du nid en s'étirant et en baillant. Ce mouvement est, lui aussi, très stéréotypé.

Les pattes postérieures sont tendues vers l'arrière, une des pattes antérieures en appui sur le sol, l'autre tendue vers l'avant, les mâchoires s'écartant au maximum, en découvrant ainsi largement les deux paires d'incisives.

Nous avons pu souvent remarquer que ce mouvement est exécuté lorsqu'un danger est pressenti, comme lorsqu'un congénère est déposé sur la surface et se met à creuser pour déboucher l'entrée ou lorsqu'un bruit est produit près de cette entrée. L'animal vient alors se poster près de l'endroit d'où le danger est sensé arriver, reste de longues minutes en attente, puis s'étire en baillant.

Il s'agirait peut-être là d'une substitution ou, en tout cas, d'une décharge de tension.

13.2.3 Le comportement sexuel

A. Le marquage du territoire

Lorsqu'un mâle est déposé sur la surface du sol sous lequel la femelle a creusé son terrier, il se livre d'abord à une exploration minutieuse.

l'animal. S'agirait-il là d'une technique de compression adaptée aux sols meubles. Cette observation vaudrait peut-être la peine d'être vérifiée pour différentes espèces de terres.

Dès qu'il a flairé l'odeur de la femelle, notamment à l'entrée de l'habitat de cette dernière, son excitation va croissant.

Après un grattage important des flancs à l'aide d'une patte postérieure, il se livre alors au marquage du territoire par un frottement des glandes odorantes, dont il est muni sur les flancs, contre les parois du terrarium.

Si la femelle n'est pas sortie, au cours de cette activité, il se rend alors vers l'entrée du terrier qu'il se met à creuser, afin de la déboucher.

Les deux animaux se trouvent ainsi bientôt face à face.

Deux cas se présentent alors, selon que la femelle est en chaleur ou ne l'est pas.

Il n'y a pas en effet de longue habitude entre les partenaires avant l'accouplement. C'est l'état de réceptivité de la femelle qui dicte si la formation du couple aura lieu ou non.

Si donc la rencontre se produit au cours de l'anœstrus, le mâle sera considéré comme un intrus et sera chassé impitoyablement de tous les endroits constituant les lieux de passage ou de séjour du territoire de la femelle.

Nombreuses, à ce moment, sont les batailles provoquées par la propriétaire.

Ces dernières se déroulent presque toujours selon un schéma bien déterminé.

B. Le combat

a. au cours de rencontres temporaires

Les adversaires se reniflent d'abord mutuellement puis, après avoir adopté la posture de menace, constituée par la position assise, les pattes antérieures figées et les incisives inférieures portées vers l'avant, les deux animaux se ruent l'un sur l'autre. Chaque phase du combat est réduite à quelques attaques aux flancs et aux parties génitales, marquées par des arrêts où les adversaires se figent⁴².

Le plus faible des deux, et dans le cas qui nous préoccupe, il s'agit toujours du mâle, rompt le combat en fuyant. Il est alors poursuivi par la femelle et ne peut refuser un nouveau combat qu'en adoptant une attitude de soumission. Cette attitude que l'on retrouve d'ailleurs chez la femelle lors de l'accouplement, consiste en une présentation de l'arrière-train vers l'animal dominant, les pattes arrière tendues et la queue pointée vers le haut.

Tant que le mâle conserve cette attitude, la femelle perd toute agressivité apparente. Elle s'éloigne même parfois, laissant là le mâle.

Toutefois, si la femelle n'a pas quitté les lieux au moment où le mâle retrouve une position normale, le combat reprend alors de plus belle, et ne prendra vraiment fin que par la fuite de l'intrus, dans un des coins du territoire mal connu de la femelle.

b. au cours d'un séjour prolongé

Etant donné le peu de place dont disposaient les animaux dans le terrarium, nous avons presque toujours retiré le mâle à cette phase du conflit, pour le replacer le jour suivant, et ainsi de suite jusqu'à ce qu'un accouplement se produise.

Cependant, afin d'observer les suites de cette première rencontre, nous en avons installé un, durant quelques temps, dans une petite niche creusée dans l'argile,

⁴² Si nous n'avons jamais remarqué de blessures graves infligées au cours de ces combats dans le terrarium, rappelons que ces mêmes combats, entre mâles, dans les cages, ont amené par contre la mort d'un des adversaires.

contre la vitre, à l'autre bout de la face avant du terrarium où il a ainsi pu aménager un terrier avec sortie particulière.

Au fur et à mesure des jours qui suivent, l'agressivité de la femelle diminue quelque peu pour faire place à un comportement de « suzeraineté »⁴³.

Elle visite alors couramment le nid du mâle pour emplir ses abajoues des réserves que celui-ci a constituées, et même de la paille de son nid. Le mâle, dans ces occasions, se tient coi dans un coin de son terrier ou manifeste une parade de séduction en léchant l'arrière-train de la femelle. Celle-ci ne prête cependant aucune attention à ces caresses et ne quittera définitivement le terrier de son partenaire, après y être revenue plusieurs fois, que lorsque celui-ci sera complètement vide. Par contre, si, au cours d'une exploration, le mâle pénètre dans le terrier de la femelle (en en marquant les parois à l'aide des glandes des flancs), il en est chassé impitoyablement.

C. L'accouplement

Pendant la période qui précède celui-ci, nous avons donc vu que le mâle ne perd pas une occasion de tâcher de réduire l'agressivité de la femelle, par l'habituation à son odeur, par des attitudes de soumission, ou par des comportements de séduction. La femelle arrivant enfin au bout de son cycle œstrien et devenant de ce fait réceptive, son comportement se transforme alors complètement.

Ainsi, au hasard d'une rencontre en surface, c'est elle qui va tendre à s'approcher du mâle, d'abord prudemment, puis, les deux animaux se trouvant face à face, commencent à se renifler mutuellement le museau, les flancs, puis la région anale.

La femelle s'éloigne alors quelque peu, mais, et si le mâle ne la suit pas, elle retourne vers lui puis recommence ce manège jusqu'à ce que le mâle soit suffisamment motivé.

Elle adopte alors une position particulière (très proche de l'attitude de soumission du mâle, relatée plus haut), l'arrière-train dirigé vers le mâle, le corps aplati sur le sol, la queue dressée.

Le mâle procède alors au nettoyage de ses parties génitales mais également de celles de la femelle.

Débutent alors l'accouplement. Le mâle monte sur le dos de sa partenaire, les pattes antérieures foulant la fourrure des flancs de la femelle. L'érection est cependant parfois lente à se produire et le mâle doit souvent se livrer à de nombreux essais. Chacun de ceux-ci est cependant précédé d'un léchage du pénis et de l'arrière-train de la femelle⁴⁴.

⁴³ Il est à remarquer que ce comportement se manifeste vraisemblablement par le fait que la sortie du terrier du mâle se trouve sur le territoire de la femelle, ce qui ne se produit pas dans la nature où les territoires sont séparés.

⁴⁴ Un fait assez particulier nous a frappé au cours d'une de ces scènes : une crotte s'étant présentée à l'orifice anal de la femelle, le mâle, avant de remonter une nouvelle fois après léchage, va l'enlever avec précaution, du bout des dents pour la porter un peu plus loin, avant de se livrer à une nouvelle copulation..

La femelle conserve sa position tant que durera l'accouplement et, si le mâle s'éloigne, elle ira le rechercher pour reprendre sa position prostrée auprès de lui. Les copulations sont ainsi répétées un nombre important de fois⁴⁵.

L'accouplement terminé, les deux partenaires se séparent et chacun dans son coin se livre à une toilette complète de la fourrure.

D. La gestation

A partir ce moment, l'agressivité de la femelle retombe pendant un ou deux jours pour réapparaître bientôt avec plus de vigueur, au point que la cohabitation devient bientôt insupportable pour le mâle qui reste terré dans son habitat.

L'activité de la femelle, elle aussi, se transforme et se partage bientôt entre l'aménagement de son terrier et un amassement de réserves important au cours des premiers jours.

E. La mise bas

Elle a lieu après une quinzaine de jours.

Malheureusement, notre équipement n'étant pas tout à fait au point, nous n'avons jamais pu assister à l'élevage des jeunes. En effet, les odeurs introduites dans les galeries par le nettoyage de la vitre et l'écroulement des galeries ont, par trois fois, amené la femelle à dévorer ses jeunes ou à les faire périr par étouffement.

Nous envisagerons, en annexe, les solutions qui peuvent être apportées pour empêcher ces inconvénients.

⁴⁵ Nous avons pu observer, lors d'un de ces accouplements, 43 essais consécutifs suivis de 7 copulations véritables

14. Observation de l'amassage en relation avec le comportement reproducteur chez la femelle

Notons tout d'abord que l'activité d'amassage, même dans le terrarium, est journalière dans la plupart des cas et qu'elle est soumise aux mêmes rythmes que ceux observés dans les cages.

14.1 L'amassage dans le terrarium

Le mâle amasse plusieurs fois au cours de la nuit.

La femelle solitaire se livre, elle, à un amassage unique mais important à la tombée du jour. Par contre, en présence du mâle, son activité se répartit tout au long de la période obscure.

Si ceci confirme nos observations dans les boxes, nous devons cependant noter que le nombre de réponses émises se trouve diminué dans ces conditions naturelles.

Ceci peut s'expliquer par le fait qu'entre chaque transport, le comportement exploratoire de la femelle la place devant un nombre beaucoup plus important de stimulations (graines trouvées à même le sol, brin d'herbe rapporté au nid, etc.).

De toute façon, il reste acquis que l'accumulation de réserves par la femelle est plus important que celle pratiquée par le mâle.

Chez ce dernier, en effet, c'est le comportement de creusement qui est dominant.

14.2 L'amassage chez la femelle avant et après l'accouplement

Une observation de la femelle, lors de son installation dans le terrarium, montre qu'au début, l'activité de creusement et la construction du nid priment sur l'accumulation de réserves. Les graphiques de la figure A14.1, montrent bien que :

1. Peu de temps est réservé à l'amassage au cours de la première semaine, la plupart des réponses ayant été émises dans le début de la soirée.

Cette récolte et la nourriture supplémentaire qui lui est distribuée semblent suffire à l'animal pour se livrer à d'autres activités.

Cela montre une fois de plus qu'il n'existe donc pas d'anticipation en vue d'une faim future, car chez cet animal dont la ligne de base de l'amassage quotidien, dans la cage, se situait, en amassage libre, aux environs de 600 réponses, on note une diminution des 2/3 de cette quantité lorsqu'il se retrouve dans le terrarium ne contenant pourtant encore aucune réserve.

Une autre remarque peut être formulée, à savoir que, s'il existe bien une « impulsion » à amasser, celle-ci peut toutefois être redirigée sur d'autres comportements dont l'extériorisation est plus urgente pour la survie de l'animal (aménagement du terrier, construction du nid, etc.)

Le nid une fois aménagé, nous voyons que la femelle recommence à accumuler des réserves au crépuscule, dès le 7^{ième} jour, pendant deux ou trois heures, sans reprendre cette activité au cours de la nuit.

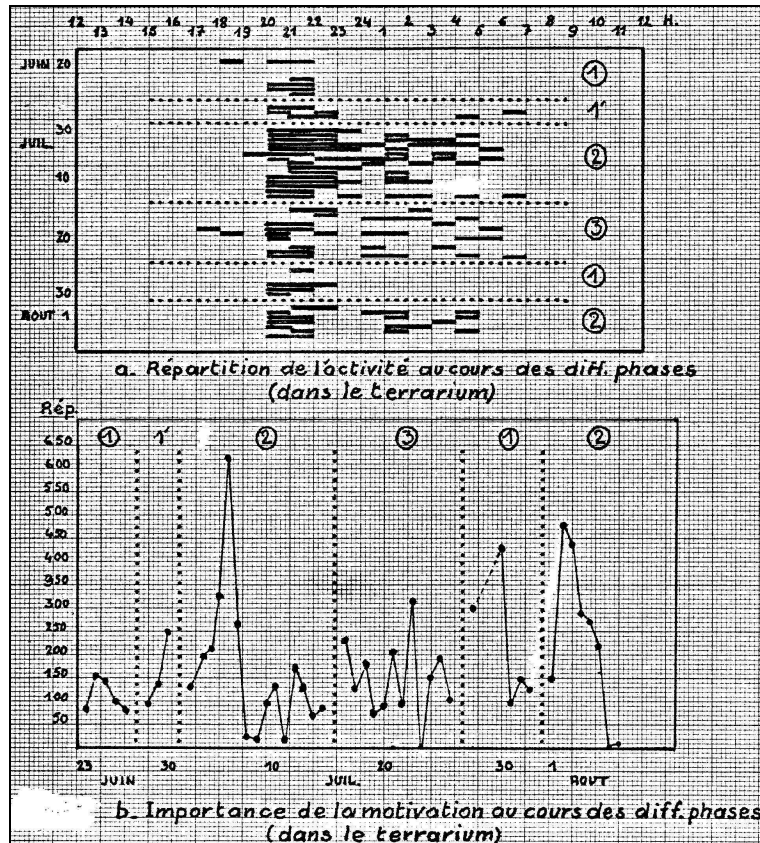


FIGURE A14.1. *Activité d'amassage de la ♀2 dans le terrarium durant les étapes de la reproduction [phases : 1. avant l'accouplement (1'. ♂ présent) ; 2. durant la gestation ; 3. après la mise bas]*

1'. Le mâle est placé à son tour dans le terrarium (n'ayant jamais été conditionné, il ne peut émettre de réponses et ne le fera d'ailleurs jamais)⁴⁶.

Nous remarquons que, dès ce moment, l'activité de la femelle s'étale du crépuscule du soir au crépuscule du matin⁴⁷.

2. Le mâle est retiré le 6^{ième} jour après l'accouplement, et l'on peut noter qu'à nouveau la femelle restreint son activité aux premières heures de la nuit.

Le nombre de réponses devient alors peu important, ce qui confirme ce qui a été observé en cage, mais qui, cette fois, peut être expliqué par l'accroissement de l'activité de creusement et de récolte de matériaux pour le nid. Celle-ci va se poursuivre jusqu'à la nuit précédant la mise bas, au cours de laquelle, non seulement l'activité d'aménagement augmente, mais est en plus entrecoupée de nombreuses visites au dispositif expérimental, suivies d'amassage.

⁴⁶ Ce mâle se contente d'amasser des graines que nous déposons à l'entrée de son terrier, lorsque la femelle ne peut le voir.

⁴⁷ Cette observation se situe au début juillet, alors que la nuit tombe vers 21 h et que le jour se lève vers 3 1/2h. Il est utile de comparer l'heure de déclenchement de l'activité d'amassage, dans ce cas, à celle, pour la même femelle, soumise en cage à un rythme 12/12 tel que le montre le graphique (b) de la figure A14.1. Nous avons donc là une nouvelle preuve du rôle synchroniseur de la lumière (ou de l'obscurité)

3. L'accumulation de réserves s'étale à nouveau après la naissance des jeunes et redevient assez importante.

L'écroulement des galeries et la mort des jeunes pousse la femelle à recommencer le cycle : creusement, accouplement, etc.

Nous remarquons qu'une symétrie existe entre les deux phases, ce qui montre qu'il s'agit bien là de constantes, et que l'amassement suit d'assez près l'évolution du comportement de reproduction (1, 2,...).

Le graphique (a) de la figure A14.2 montre d'ailleurs les variations dans la motivation d'une autre femelle (♀ 3), au cours des mêmes phases. Nous voyons que l'allure générale est très proche de celle notée dans l'observation précédente. Le graphique (b) de la figure A14.2 montre, lui, toujours au cours de ces mêmes phases, l'activité d'une femelle pour laquelle l'accouplement et la gestation se sont passés en cage. Il apparaît donc que la multiplicité des stimulations du milieu naturel dans lequel l'animal est placé, ne suffisent pas à transformer les résultats obtenus en cage.

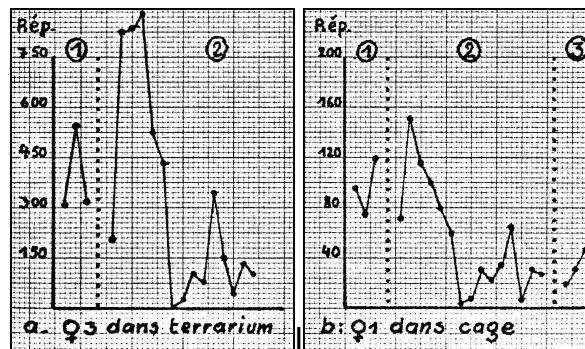


FIGURE A14.2. *Activité d'amassement durant les étapes de la reproduction chez la femelle*

Bien sûr, la motivation à l'amassement se trouve quelque peu modifiée et notamment diminuée, lors de l'installation de l'animal dans son terrier mais, sitôt les aménagements terminés, l'impulsion à amasser redevient stable et s'extériorise de la même manière que dans les boxes.

Le grand avantage de l'expérience dans le terrarium réside cependant, non seulement dans la foule d'observations qui peuvent être faites, mais aussi dans l'explication qui peut être donnée aux variations de l'activité générale de l'animal encagé. Ce dernier est en effet réduit à ronger ses barreaux ou à grimper au grillage, alors que, dans le terrarium, chaque comportement, qu'il soit exploratoire, de creusement, d'aménagement du nid, etc. trouve une stimulation externe qui lui permet, lorsque la motivation est présente, de se libérer sans contrainte.

15. Conclusions

15.1 En ce qui concerne l'activité d'amassage

L'origine instinctive de l'activité d'amassage peut difficilement être mise en doute. En effet, le seul comportement acquis par nos sujets est celui de la manipulation du levier-réponse.

Et, si le comportement d'amassage chez le Hamster, tel qu'il apparaît dans la cage expérimentale, peut être modifié et amplifié par l'habitude dans les premiers temps de la vie du sujet, ainsi que par son histoire expérimentale, il s'exprime de la même manière chez chacun.

De plus, il n'est pas déclenché en vue du remplissage du magasin à grains ou d'un quelconque autre but, mais bien plutôt pour l'activité elle-même qui n'est donc pas sujette à satiété, comme le serait la satisfaction de la faim⁴⁸.

Différents facteurs peuvent pourtant en modifier l'importance.

Ainsi, cette activité peut être augmentée à la suite d'une inactivité forcée, et plus encore lorsque cette dernière se complique d'un jeûne prolongé. La faim ne joue cependant qu'un rôle secondaire, l'animal amassant plus, après une période de privation d'activité, quand il est rassasié, que quand il est affamé dans les limites du normal.

Elle semble par contre diminuer chez la femelle, peu après l'accouplement, pour se réduire à presque rien, mais nous ne relevons aucune différence entre ce qui se passe au cours des périodes d'œstrus et d'anœstrus chez la femelle solitaire.

L'accumulation de réserves est très nettement soumise à l'action de l'horloge interne de l'animal et des rythmes circadien et journalier.

Toutefois, si le mode de vie crépusculaire et nocturne du Hamster a pu être mis en évidence par des modifications dans la durée d'éclairement journalier, une mesure de l'activité dans des conditions externes variables ne pourra être précisée qu'en faisant intervenir d'autres facteurs, tels que la température, l'humidité, une insuffisance hormonale, etc.

Il semble cependant que, dans des conditions invariantes, un accroissement de l'activité se marque chez certains sujets, selon un rythme différent du rythme circadien qui serait, lui, régi par une horloge interne particulière, d'une durée de plusieurs jours, imprimant ainsi un cycle secondaire, sur un rythme journalier.

La motivation à l'amassage s'extériorise d'une façon différente selon le sexe de l'animal.

Elle est plus importante et se décharge en bloc chez la femelle, alors que, chez le mâle, elle s'étale beaucoup plus sur toute la durée de la période obscure. En outre,

⁴⁸ Il serait cependant intéressant de vérifier l'importance de la motivation, non plus avec un programme crf (renforcement continu) mais avec un FR, par exemple (nombre fixe de réponses nécessaire à la délivrance du renforcement). La mesure serait alors encore plus fine et permettrait de vérifier si c'est le nombre de graines amassées qui est important ou la dépense d'énergie occasionnée par l'activité elle-même.

si, chez la femelle, l'incitation sociale prend le pas sur le rythme propre, il n'en va pas de même chez le mâle pour qui le comportement d'amassage semble s'extérioriser indépendamment de l'environnement social et dépendre plutôt du rythme de l'animal.

Nous avons pu également observer que, chez ces animaux élevés en solitaire, le territoire, constitué par la cage d'habitat et la cage expérimentale, est défendu avec acharnement par le propriétaire.

Il semble cependant que cette agressivité vis-à-vis des partenaires de la même espèce soit beaucoup moins le fait d'une perte éventuelle du produit de l'activité, que l'empêchement par le congénère se livrer à l'activité elle-même.

15.2 En ce qui concerne l'utilisation du conditionnement opérant

Nous nous sommes efforcés de montrer, avec le peu de temps dont nous disposons, que cette technique n'est nullement incompatible avec des observations faites sur le terrain et que la quantification et la mesure qualitative peuvent très bien se compléter. Les deux sont en effet nécessaires si l'on veut obtenir des renseignements précis sur la manière dont s'extériorise et s'adapte un comportement. Nous pensons que l'une ne peut aller sans l'autre.

Ce faisant, nous rejoignons le point de vue de l'éthologue qui, avec raison, se méfie de conclusions uniquement fondées sur les chiffres d'un compteur et les données d'une bande enregistrée.

Si ces derniers constituent une base précieuse pour aborder une étude, la signification même qui doit leur être attribuée ne peut être dégagée qu'après une observation minutieuse de toutes les variables en jeu.

Tomber dans l'excès contraire en doutant systématiquement des résultats fournis pour la simple raison qu'ils puissent être entachés par des motivations extérieures à celle qui doit être mesurée, nous semble également une erreur assez grossière.

Si la réponse exigée de l'animal et surtout si le renforcement délivré sont réellement adéquats, il ne fait pas de doute que la mesure obtenue est bien celle qui correspond à la motivation en cause. Les petites variations qui peuvent apparaître sont inhérentes non seulement à un animal en cage, mais également à un animal en liberté.

Il est probable en effet que, dans la nature, l'animal ne rencontre pas toujours le stimulus capable de mettre fin à son comportement appétitif et que, chez le Hamster par exemple, la rencontre d'un épi de blé constitue dans ce cas, un objet d' décharge expression du comportement. Ce qui est important alors pour l'observateur, c'est qu'il y ait eu amassage, même si le but premier de l'animal n'était pas de se livrer à cette activité.

Quoi qu'il en soit, la technique de conditionnement opérant, si elle est appliquée avec toutes les précautions nécessaires, se révèle être une arme très efficace dans l'étude de l'effet des conditions externes sur la motivation.

Pour la précision qu'elle apporte, elle se classe très au dessus des autres techniques de laboratoire s'attachant à la mesure d'un comportement bien déterminé.

En général, ces dernières peuvent isoler complètement une variable comportementale et sont obligées de se cantonner dans la quantification de l'activité générale, en fonction de telle ou telle variable du milieu.

Il ne fait pas de doute que cela doit être mesuré (ne fût-ce que pour contrôler les interactions éventuelles existant entre celle-ci et une activité particulière), et que, dès lors, d'autres techniques se révèlent beaucoup plus adéquates.

Il n'en reste pas moins vrai que le conditionnement opérant est, lui, capable de fractionner l'activité globale libérée par un animal encagé pour ne s'attacher qu'à une des composantes et la quantifier.

C'est la raison pour laquelle nous croyons que cette technique est appelée à un grand avenir dans l'étude des comportements instinctifs de l'animal...pour peu, bien sûr, que la foi dans la méthode anime la recherche dès le départ.

BIBLIOGRAPHIE

- Adler, S.** (1948) Origin of the Golden Hamster *Mescricetus auratus* as a laboratory animal. *Nature*, 162 (4) III, 256-257.
- Adler, S. & Theodor, O.** (1931) Investigation on the Mediterranean Kala-Azer. *Processing of the Royal Society of London*, 108 B, 447-502.
- Aharoni, B.** (1932). Die Muriden von Palestine und Syrien Zeitsche. *Saugetierk* , 7, 166-240.
- Barnett, S.A.** (1966). *The Rat*. Chicago : Aldine Publishing Company.
- Ben Mehaheim, M.** (1934) Notes sur l'élevage du Hamster. *Archives de l'Institut Pasteur*, Alger, 12, pp. 403-407.
- Bevan, W. & Grodsky, M.A.** (1958). Hoarding in Hamsters with systematically controled protest experience. *Journal of comparative and physiological Psychology*, 51, 342.
- Bindra, D.** (1948). The nature of motivation for hoarding food. *Journal of comparative and physiological Psychology*, 41, 211-218.
- Bindra, D.** (1948). What makes rats heard. *Journal of comparative and physiological Psychology*, 41, 397-402.
- Bond, C.R.** (1945) The Golden Hamster (*Cricetus auratus*) care, breeding and growth. *Physiological Zoology*, 18, 52-59.
- breland, K. & M.** (1966). *Animal Behavior* . New-York: The Macmillan Company .
- Bruce, H.M. & Hindle, E.** (1942). The Golden Hamster *Mesocricetus auratus* Waterhouse. Notes on its breeding and growth. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section Biology*, 61(3), 368-374.
- Bunning, E.** (1963). *The Physiological clock*. Berlin : Springer-Verlag.
- Durup, H.** (1963). L'amasement comme motivation dans l'apprentissage chez le Hamster doré. *C.R. Société de Biologie*, 157, 2023-2028.
- Durup, H.** (1964). Influence des traces odorantes laissées par le Hamster lors de son apprentissage d'un labyrinthe à discrimination olfactive. *Psychologie française*, 9, 165-180.
- Eibl-Eibesfeldt, I.** (1953). *Biologie des Hamsters I et II*. Göttingen: Wissenschaftlicher Film C, 646-647.
- Ellermann, J.R.** (1941). The families and genera of living rodents (family Muridae). *British Museum of Natural History of London*, vol. 2

Frechkop, S. (1958). *Faune de Belgique - Mammifères*. Bruxelles : Institut Royal des Sciences Naturelles..

Grasse, P-P. (1957). *Traité de Zoologie*, tome XVII, fasc. 2, 1357.

Guillaume, A. (1951). Le Hamster pourrait peut-être devenir un animal intéressant au laboratoire. *Annales de biologie clinique*, (10,11,12), 551-557.

Hinde, R.A. (1966). *Animal Behaviour*. New-York: Mc Graw-Hill Beck Company.

Holland, J.G. (1954). The influence of previous experiences and residual effects of deprivation on hoarding in the rat. *Journal of comparative and physiological Psychology*, 47, 274.

Hunt, J. & Willoughby, R.R. (1939). The effects of frustration on hoarding in rats. *Psychosomatic Medicine*, 1, 309-310.

Hunt, J. & Mc Cord, F. (1941). The effects of infant feeding-frustration upon adult hoarding behavior. *Journal of abnormal and social Psychology*, 36, 338-360

Kayser, Ch. (1964). L'hibernation des Mammifères. *Annales de Biologie*, 29, 109-150.

Kinder, E.F. (1927). A study of nest building activity of the albino rats. *Journal of experimental Zoology*, 47, 117-161.

Lapetite, D. (1952). Influence de la puberté et du cycle œstrien sur le comportement d'accumulation du rat. *C.R. Société de biologie*, 146, 673.

Leroux, J. L. (1964). *Le Hamster doré et son élevage*. Paris : Vigot.

Marler, P.R. & Hamilton III, W.J. (1966). *Mechanisms of animal behavior*. New York : J. Wiley and Sons.

Marx, M.H. (1950). Experimental analysis of the hoarding habit in the rat. I. Preliminary observation. *Journal of comparative and physiological Psychology*, 43, 295-308.

Marx, M.H. (1950). Stimulus-response analysis of hoarding habit in the rat. *Psychological review*, 57, 80-93.

Marx, M.H. (1951). Experimental analysis of hoarding habit in the rat. II. Terminal reinforcement. *Journal of comparative and physiological Psychology*, 44, 168-177.

Mc Cleary, R.A. & Morgan, C.T. (1946). Food hoarding in rats as a function of environmental temperature. *Journal of comparative Psychology*, 39, 371-378.

Miller, G.A. & Viek, P. (1944). An analysis of the rat's response to unfamiliar aspects of the hoarding situation. *Journal of comparative Psychology*, 37, 221-231.

- Miller, G.A.** (1945). Concerning the goal of hoarding behavior in the rat. *Journal of comparative Psychology*, 38, 209-212.
- Miller, G.A. & Postman, L.** (1946). Individual and group hoarding in rats. *American Journal of Psychology*, 59, 652-668.
- Morgan, C.T.** (1935). The statistical treatment of hoarding data. *Journal of comparative Psychology*, 38, 247-256.
- Morgan, C.T.** (1947). The Hoarding instinct. *Psychological review*, 54, 335.
- Morgan, C.T., Stellar, E. & Johnson, O.** (1943). Food-deprivation and hoarding in rats. *Journal of comparative Psychology*, 35, 275-295.
- Richelle, M.** (1966). *Le Conditionnement operant*. Neuchâtel : Delachaux - Niestlé.
- Richelle, M., Charpentier, C., Cornil, E., Bronckart, J.P & Lalière, C.** (1967). L'amasement comme motivation dans le conditionnement du Hamster. *Psychologica Belgica*, vol.VII, 67-74.
- Richter, C.P.** (1965). *Biological clocks in Medicine and Psychiatry*. Springfield: Ch. C. Thomas-Publisher.
- Ruwet, J.C.** (1969). *Ethologie: biologie du comportement*. Bruxelles : Dessart.
- Schneide, G.E. & Gross, Ch.G.** (1965). Curiosity in the Hamster. *Journal of comparative and physiological Psychology*, 60, 150-152.
- Soulairac, A. & Lapetite D.** (1946). Le comportement d'amasement chez les Rongeurs. *Année Psychologique*, 47-48, 128.
- Stellar, E. & Johnson, O.** (1943). The roles of experience and deprivation in the onset of hoarding behavior in the rat. *Journal of comparative Psychology*, 36, 47-55.
- Stellar, E. (1943).** Effect of epinephrine, insuline and glucose upon the hoarding in rats. *Journal of comparative Psychology*, 36, 21-32.
- Sturm, Th., Grabowski, J. & Thompson, T.** (1966). An apparatus for studying visual reinforcement in Fish. *Journal of Psychology*, 79, 642-646.
- Thompson T. & Sturm, Th.** (1965). Visual-reinforcer color and operant behavior in Siamese Fighting Fish. *Journal of experimental analysis of behavior*, 8, 291-344.
- Thompson, T. & Sturm, Th.** (1965). Classical conditioning of aggressive display in Siamese Fighting Fish, *Journal of experimental analysis of behavior*, 8, 397-403.
- Tinbergen, N.** (1965). *L'étude de l'instinct*. Paris: Payot.

Van Schalkwyck, O.T. (1951). Au sujet du sommeil hibernale chez le Hamster doré de Syrie. *Revue Belge de Pathologie et de Médecine expérimentale*, 20 (6), 365.

Viek, P. & Miller, G.A. (1944). The cage as a factor in hoarding. *Journal of comparative Psychology*, 37, 203-210.

Vinogradov, B.S. & Gromov, E.M. (1952). *The rodents of the URSS*. Academy of Sciences, U.S.S.R., Moscow-Leningrad.