

"CLUB DU TEMPS LIBRE"

Mardi 3 Mars 1981

"Les rythmes biologiques ; leur importance dans la vie de l'Homme".

Monsieur M. KREUTZER, maître-assistant de psychologie à l'Université PARIS X - NANTERRE, est bien connu des adhérents du Cercle de Documentation et d'information ; cinq conférences ont déjà été présentées par lui, dont la seconde du Cercle en Mars 1979, toutes appréciées par leur aisance et leur clarté ; la conférence d'aujourd'hui porte sur "les rythmes biologiques et leur importance dans la vie de l'Homme".

Les phénomènes rythmiques sont répandus dans la nature, qu'il s'agisse du monde physique (vibrations matérielles, ondes électro-magnétiques), du monde cosmique (rotation de la Terre sur elle-même avec la répétition des jours et des nuits, autour du Soleil avec la succession des saisons, rotation de la Lune autour de la Terre avec les marées) et aussi du monde vivant animal et végétal.

De même que tous les êtres vivants sont organisés dans l'espace, de même leurs activités se déroulent au cours du temps d'une manière organisée, la durée se présentant comme un facteur essentiel.

Certains rythmes biologiques sont parallèles aux rythmes cosmiques : c'est le cas de la veille et du sommeil ; mais ces rythmes cosmiques sont-ils les seuls responsables des rythmes liés au jour et à la nuit ? d'autres, comme le rythme cardiaque, le rythme respiratoire sont des rythmes qui apparaissent indépendants des fluctuations du milieu extérieur.

L'étude de la rythmicité, faite en France par REINBERG, s'appelle la chronobiologie.

QU'EST-CE QU'UN RYTHME BIOLOGIQUE ?

C'est la variation périodique observée pendant le temps du déroulement d'un processus biologique déterminé.

La période est le temps qui s'écoule entre les deux moments où l'état d'un phénomène est identique. Par exemple : la température corporelle, prise tous les jours, à la même heure et qui, l'état de l'individu étant normal, reprend la même valeur toutes les 24 heures ; la période est de 24 heures. (fig. 1).

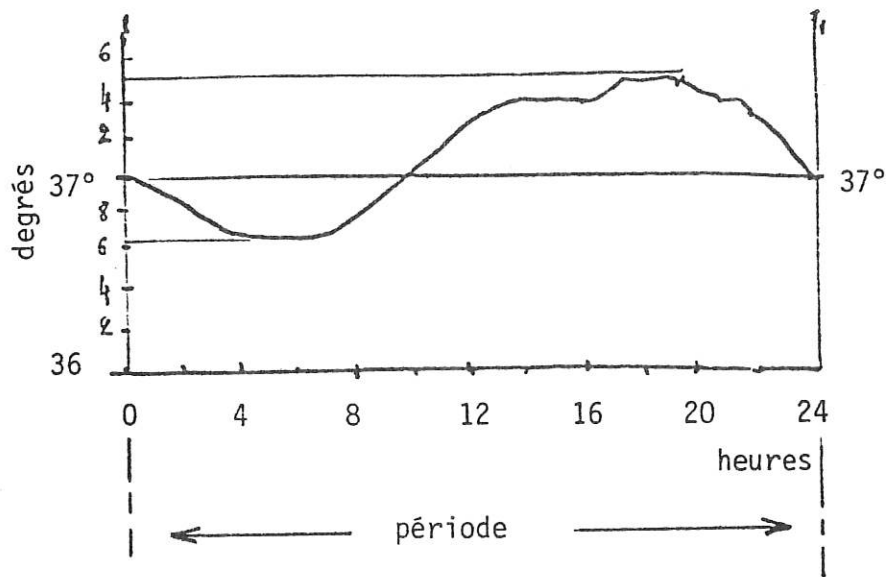


fig. 1.- COURBE THERMIQUE D'UNE PERSONNE
NORMALE EN 24 HEURES

On peut avoir des périodes autres que de 24 heures, selon les processus biologiques retenus (reproduction animale, hibernation où la période est l'année ...).

Le rythme est caractérisé par la fréquence (80 à la minute pour le rythme cardiaque), par l'amplitude, c'est à dire par l'ampleur de la variation du phénomène pendant la période, autour d'une valeur moyenne (variation en plus ou en moins du poids)(fig. 2)

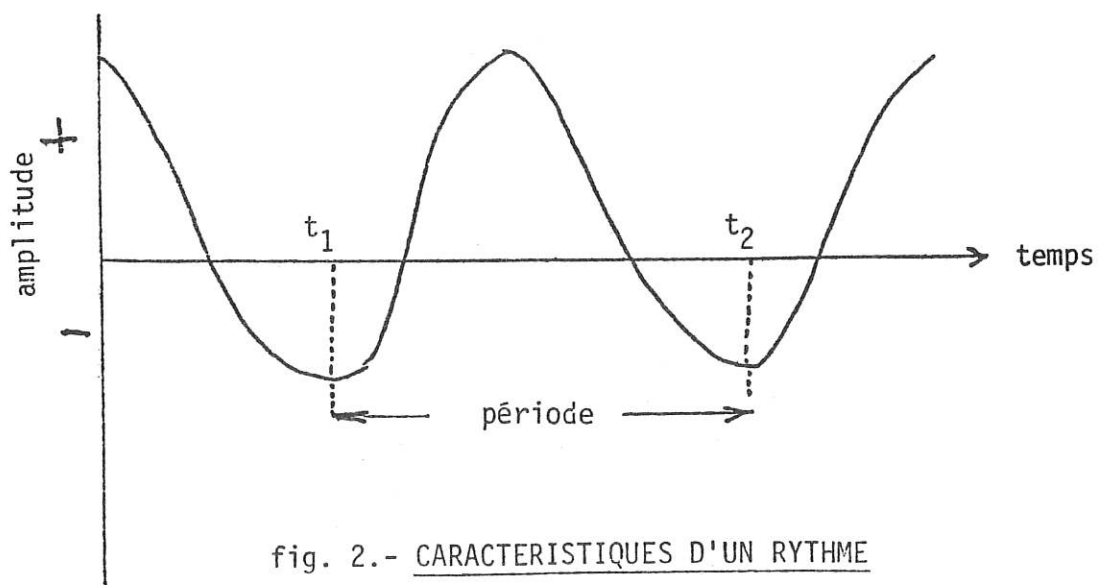


fig. 2.- CARACTERISTIQUES D'UN RYTHME

CLASSEMENT DES RYTHMES BIOLOGIQUES.-

Il existe des classements des rythmes biologiques ; voici le plus simple :

- les rythmes qui se reproduisent à peu près toutes les 24 heures sont dits circadiens. (veille et sommeil - sécrétion des hormones - température du corps ...).
- les rythmes rapides qui ont lieu plus d'une fois par 24 heures sont dits ultradiens (cardiaque, respiratoire).
- les rythmes dont la période est supérieure à 24 heures sont dits infradiens (cycle menstruel, migrations animales, hibernation).

Etude chez l'Homme de deux rythmes infradiens :

1.- En Amérique du Nord, des expériences ont été faites sur le rythme sexuel. Mille étudiants de moins de vingt-cinq ans ont noté les jours de leurs rapports sexuels au cours d'une année. On a pu constater en moyenne, une grande activité sexuelle au mois de Septembre. Par contre le taux de testostérone (hormone mâle) grandissait au mois d'octobre. Le maximum du rythme sexuel précède donc le maximum du rythme hormonal. (fig. 3).

Pourquoi ?

Ce rythme sexuel donne lieu à des naissances aux mois de mai et juin, ce qui était considéré, au début de notre ère, comme les mois les plus favorables à ces heureux événements ; le rythme sexuel actuel est peut-être le résultat d'un atavisme ; il y aurait conservation de mesures ancestrales.

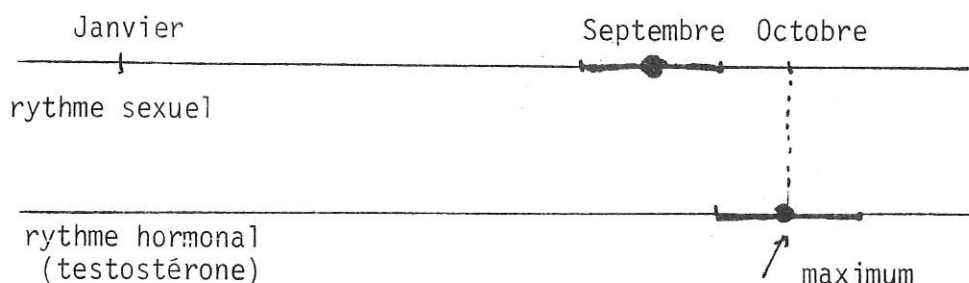


fig. 3.- DECALAGE DE DEUX RYTHMES
SEXUEL ET HORMONAL

2.- Autre expérience mettant en évidence un rythme infra-dien chez l'Homme : une expérience au niveau de la prise de nourriture chez les enfants au cours d'une année.

Dans une institution, en Amérique du Nord, on a créé deux groupes d'enfants (vivant tous en permanence dans l'institution), sans contact avec les familles.

Un groupe A reste soumis aux repas réglementés par l'institution,

Un groupe B choisit sa nourriture selon son désir.

Au bout d'un an, la même quantité de nourriture a été absorbée par A et B ; les mêmes quantités de viandes, de produits laitiers, de matières grasses, et de matières sucrées ont été consommées ; c'est dans la répartition des substances dans l'année que surviennent les différences. A certains moments, le groupe B a mangé plus de matières grasses (l'hiver); au contraire les matières sucrées ont été plus prisées en été.

D'après les chercheurs, cette répartition temporelle différente est liée aux coutumes ancestrales acquises au temps où les matières sucrées se trouvaient l'été dans la nature (fruits). L'Homme devait alors adapter sa nourriture aux conditions du milieu.

QUELLE EST L'ORIGINE DE CES RYTHMES ?

Deux écoles s'opposent sur cette question.

Certaines pensent que les rythmes sont innés, ont une origine génétique ; c'est le déterminisme endogène.

D'autres pensent que les rythmes sont régulés par l'environnement ; c'est le déterminisme exogène.

En fait, chaque espèce est un cas particulier et il ne semble pas y avoir une réponse universelle.

Voici une expérience faite sur deux Arthropodes concernant leur activité de déplacements.

On réalise un actogramme en plaçant l'animal dans une cage suspendue à l'un des bras d'une balance sensible. A l'autre bras est fixé un stylet qui peut laisser sa trace dans le noir de fumée d'un cylindre enregistreur ; quand l'animal se déplace, le stylet enregistre ses déplacements.

fig. 4.- l'actographe

fig. 5.- Actogramme d'un Insecte dont l'activité se situe entre minuit et 8 heures du matin.

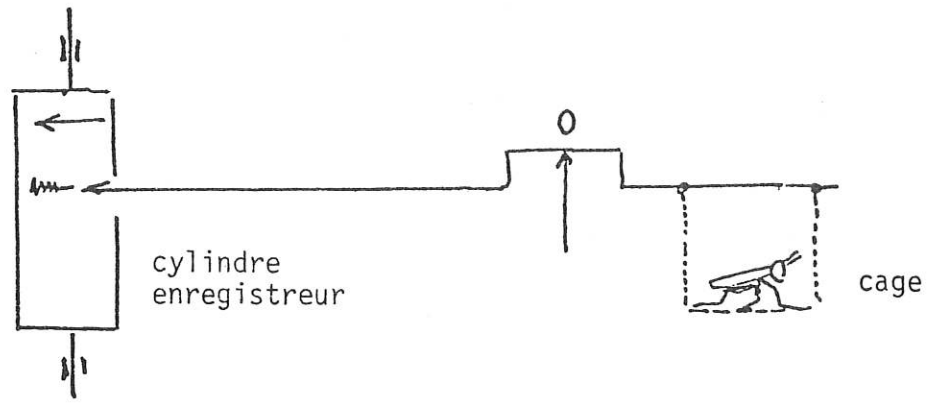


fig. 4.- SCHEMA D'UN ACTOGRAPHE.

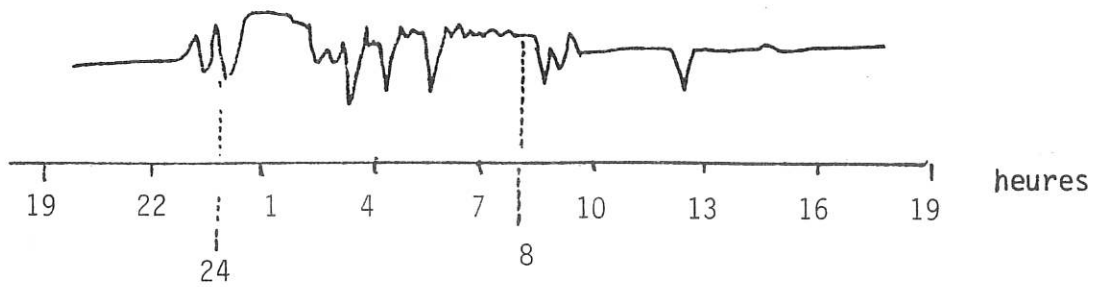


fig. 5.- UN ACTOGRAMME.

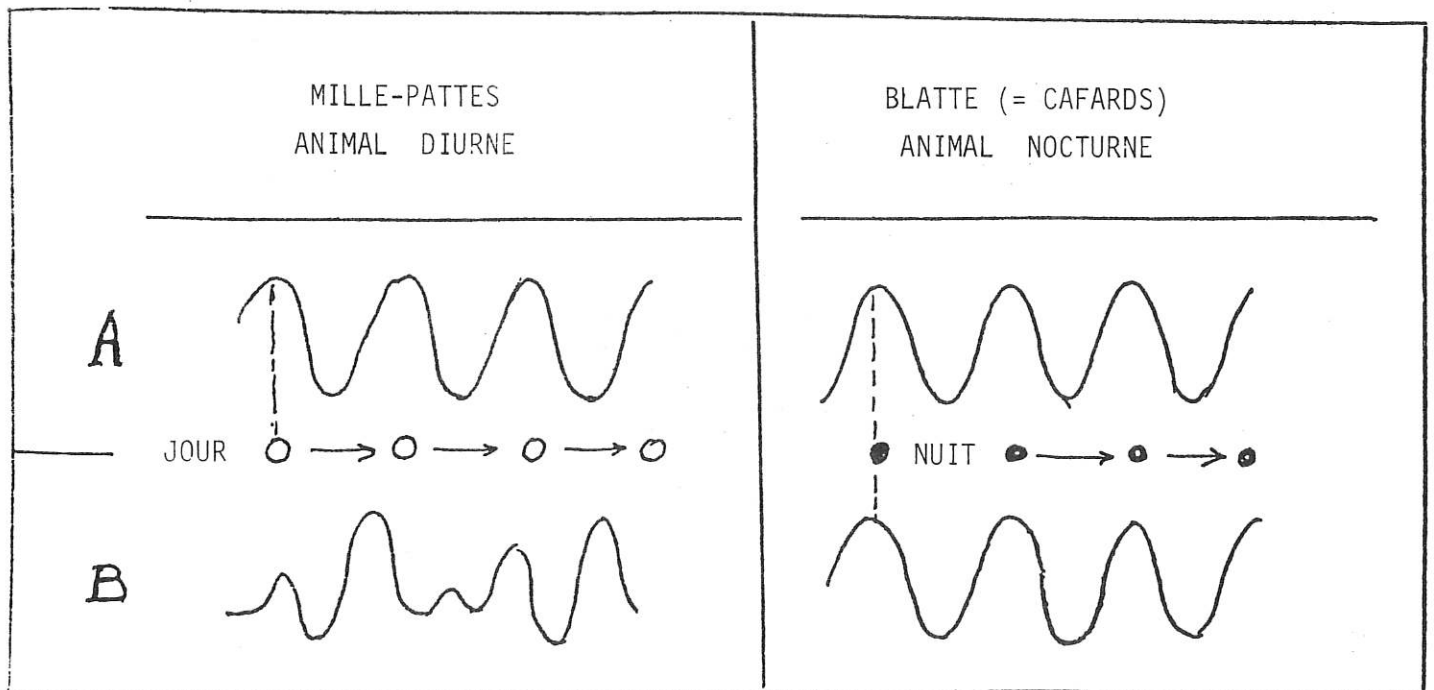


fig. 6.- LES COMPORTEMENTS DIFFERENTS DU MILLE-PATTES ET DE LA BLATTE.

Le Mille-pattes est un animal diurne ; dans les conditions normales, il présente un rythme circadien avec des maxima le jour (fig. 6 A) ; s'il est placé dans un milieu dont la température et la luminosité sont constantes, le rythme circadien disparaît (fig. 6 B).

La Blatte, dans les conditions normales, a aussi un rythme circadien, avec des maxima la nuit (fig. 6 A) ; dans un milieu à température et à luminosité constantes, elle conserve ce rythme (fig. 6 B).

Le Mille-pattes a besoin de repères temporels ; la Blatte, non ; son rythme est endogène. Mais est-il inné ? Des Blattes, soumises dès leur naissance à une température et une luminosité constantes, n'ont pas le rythme des adultes ; si on les soumet à un rythme de 24 heures, elles acquièrent le rythme circadien des adultes et le conservent.

Le rythme des adultes ne serait donc pas inné, mais acquis.

Des facteurs de l'environnement permettent à l'animal d'acquies un rythme biologique. Ces facteurs de l'environnement s'appellent des synchroniseurs ; la luminosité influe par exemple sur le chant des Oiseaux ; également les fluctuations de la température comme on a pu le constater pour le Mille-pattes notamment.

Mais existe-t'il des rythmes innés ?

Oui. Voici une expérience faite avec des Rats, en laboratoire, sur plusieurs générations. Leur activité est soumise à un rythme circadien ; la période de leur activité est de 24 heures. Si expérimentalement on raccourcit cette période, les Rats s'adaptent aux rythmes imposés ; mais en certaines circonstances, les Rats leur échappent.

Période	Durée du jour	Durée de la nuit	Rythme biologique présenté par le Rat
24 H	12 H	12 H	24 H (12 H* + 12 H*) suit la période imposée
22 H	11 H	11 H	22 H (11 H + 11 H) adopte la période
20 H	10 H	10 H	20 H (10 H + 10 H) adopte la période

18 H	9 H	9 H	22 H (11 H + 11 H) échappe à la période
30 H	15 H	15 H	22 H (11 H + 11 H) échappe à la période

* 12 heures d'activité et 12 heures de repos.

Les périodes d'activité et de repos ne sont plus réglées sur celles du laboratoire lorsque les écarts entre les rythmes biologiques normaux du Rat et ceux imposés par l'environnement sont trop grands. Les variations sont acceptées dans certaines limites. C'est un exemple de rythme inné chez le Rat. L'adaptation aux fluctuations de l'environnement se fait dans certaines limites ; ces limites franchies, il y a échappement.

Autre exemple :

L'hibernation dépend-elle de l'environnement ou est-ce un rythme inné ? Voyons celle de l'Ecureuil des Montagnes Rocheuses.

Il est soumis à un rythme infradien.

L'automne, il maigrit, il est moins actif, sa température commence à descendre.

L'hiver, il hiberne. Sa température tombe à 4°.

Au printemps, sa température remonte.

En été, il est très actif ; sa température monte à 37°. Son poids a augmenté.

On a pris des individus adultes, mis à température constante, en luminosité alternée de 12 H de jour et de 12 H de nuit, pendant toute l'année ; ils n'ont plus de repères temporels annuels. La nourriture et l'eau leur sont offertes en quantité illimitée.

Le rythme naturel d'hibernation persiste 4 ans, mais sur une année de 325 jours. Le rythme endogène devient plus court. Il y a donc un synchroniseur dans la nature qui ajuste le rythme endogène de 325 jours sur le rythme naturel de 365 jours. Quel est-il ? température ? luminosité ? nourriture ? On ne sait pas.

Avec des individus plus jeunes, de la même espèce, on a obtenu les mêmes résultats. C'est à dire une période annuelle d'hibernation de 325 jours ; le rythme endogène de 325 jours existerait donc dès la naissance ; celui de 365 jours serait un ajustement.

Chez l'Homme, il est plus difficile de procéder à pareilles expériences.

En Allemagne, J. ASCHOFF a isolé un groupe d'Hommes, dans un milieu à température constante, avec lumière à volonté, nourriture de même, activité selon leur désir ; reliés à l'extérieur par téléphone, celui-ci ne servait que dans un sens : du groupe isolé vers l'extérieur ; le groupe ne pouvait donc recevoir aucune information de l'extérieur.

En France, en 1952, Michel SIFFRE s'est isolé dans une grotte pyrénéenne où il a vécu selon son rythme, en libre cours.

M. SIFFRE est resté 58 jours, isolé ; pour lui, il en était au 33ème ; il fut fort surpris de l'apprendre.

En 196?, un homme est resté 174 jours isolé ; pour lui, 86 jours seulement s'étaient écoulés.

En 1906, des mineurs sont restés 15 jours ensevelis ; ressortis par leurs propres moyens, ils pensaient être restés 5 jours sous terre.

Pourtant, pour M. SIFFRE, les rythmes de 24 heures semblaient subsister. Le matin il se levait, il déjeunait, il travaillait, il déjeunait puis il faisait la sieste, il travaillait, il dînait et passait sa nuit. Mais lorsqu'il croyait faire une sieste de 3 heures, il dormait en fait 8 heures.

Ainsi, à l'échelle vraie : Matin, Midi, Sieste, soir
se substitue, pour SIFFRE,
l'échelle : Matin, 6 h Nuit de 8
 du soir heures

Le rythme biologique est conservé. Le rythme psychologique ne se met pas en accord avec le rythme biologique propre à M. SIFFRE. Il n'est pas sûr que l'on retrouve le même décalage chez tous les Hommes.

EXISTENT-ILS DES HORLOGES BIOLOGIQUES INTERNES DANS LE CORPS ?

Il y en a certainement plusieurs ; des rythmes se dérèglent, d'autres pas. Ils n'ont donc pas tous la même origine. Ces horloges sont-elles dans le système nerveux ? ou au niveau du noyau cellulaire ? ou dépendantes de processus bio-chimiques.

Le système nerveux possède une horloge indépendante. L'épiphyse a un rythme circadien lié à la sécrétion de substances chimiques dont la production oscille ; elle commande selon l'état différentes activités.

Très étudiée actuellement, l'épiphyse est un facteur, mais il y en a d'autres (informations génétiques).

Dans un grand nombre de cas, le déterminisme endogène a besoin de synchroniseur. (La puberté, par exemple ; quels facteurs la mettent en route à une époque déterminée de l'adolescence ?).

LA FONCTION DE CES RYTHMES.-

Ils apparaissent comme une adaptation aux milieux. Les espèces diurnes et nocturnes, actives pendant leur éveil, se partagent la nourriture et l'espace dans le temps. L'hibernation permet de passer la mauvaise saison en minimisant les problèmes de nourriture ; la migration des Oiseaux permet aussi le partage des substances alimentaires entre les espèces. C'est une stratégie au niveau des éco-systèmes.

ESPECES SEDENTAIRES

Insectivores l'été,
Granivores l'hiver.

Elles doivent changer de régime
pour survivre

ESPECES MIGRATRICES

Insectivores l'été en Europe,
Insectivores l'hiver en Afrique.

La migration est nécessaire à la
survie de l'espèce.

Les habitudes se sont acquises au cours de l'évolution. Les individus sans stratégie ont été éliminés. Ce bel équilibre est le résultat de milliers d'erreurs, mais aussi de réussites ... et d'un grand nombre de disparitions.

APPLICATIONS DES RYTHMES BIOLOGIQUES.-

Il y en a de différentes natures.

En pharmacologie; un même médicament pris à différents moments de la journée a des effets différents.

Au travail; l'efficacité est variable selon les moments. Les rythmes appelés les trois-huit causent de grands dommages à certains individus. Le changement d'horaire a lieu tous les 7 jours, ou tous les 3 jours.

Les perturbations sont moins importantes quand la perturbation d'horaire survient tous les 3 jours que tous les 7 jours. On ne sait pas pourquoi. Certains rythmes sont très perturbés ; d'autres moins et reviennent plus vite. (sommeil, digestion).

La structure temporelle de l'individu doit être respectée car elle est très fragile. Les pilotes, soumis à des décalages horaires supérieurs à 7 heures ont besoin de 4 jours pour revenir à la normale. L'adaptation progressive aux conditions du nouveau fuseau horaire est plus rapide pour un voyage vers l'Est que vers l'Ouest.

Les rythmes annuels amèneraient la période la plus favorable au travail pendant l'été ; on consacrerait biologiquement l'hiver au repos; mais l'homme est contraint socialement de faire le contraire.

Monsieur KREUTZER a conclu en appuyant sur le fait que les troubles des rythmes biologiques par certaines contraintes sociales vont poser de plus en plus de problèmes et qu'il serait temps de donner l'alarme, au niveau de l'individu d'abord. Sa conclusion est que l'Homme devra bientôt revendiquer le droit au respect des rythmes biologiques naturels.

Monsieur SIRE a remercié notre très sympathique conférencier ; puis il a donné la parole aux auditeurs qui n'ont pas manqué d'être intéressés par les problèmes évoqués.