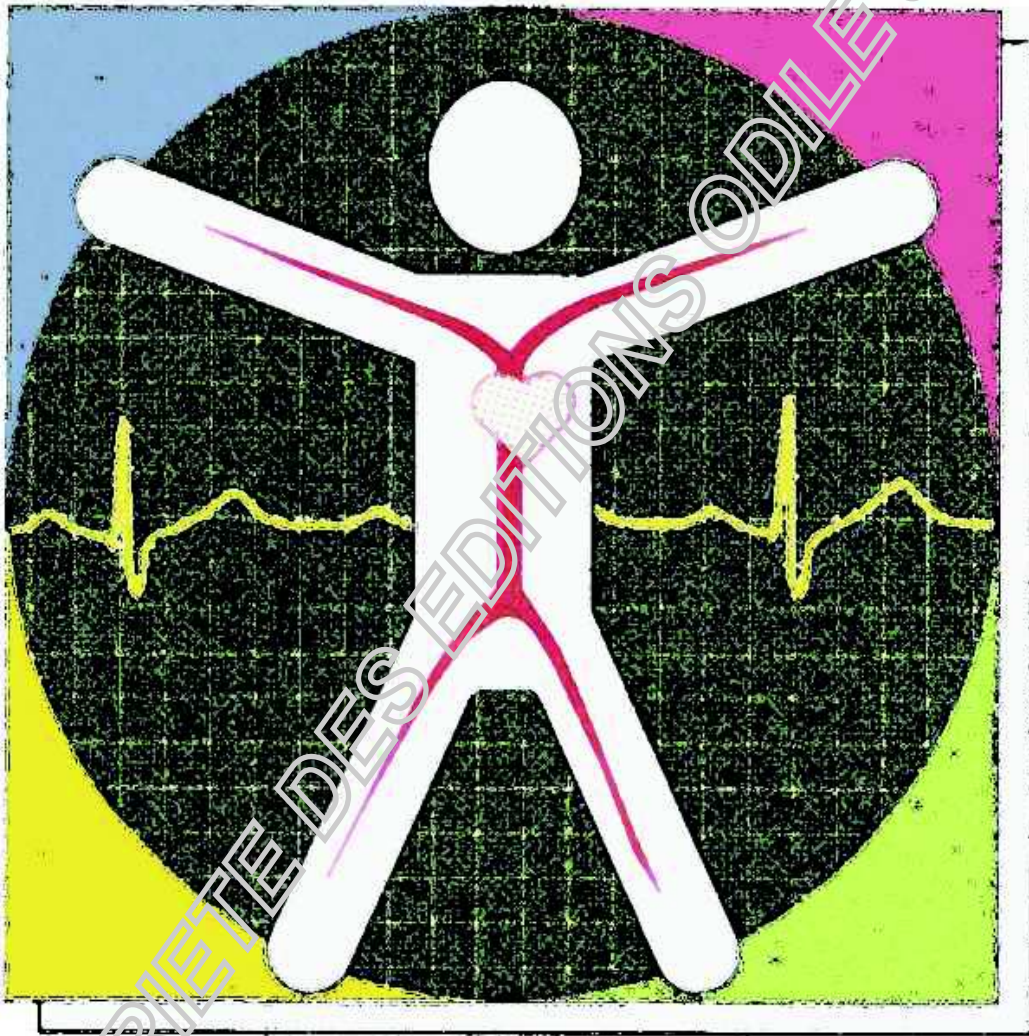


Dr MARC SCHWOB

LES RYTHMES DU CORPS

CHRONOBIOLOGIE DE L'ALIMENTATION,
DU SOMMEIL, DE LA SANTÉ...



Odile
Jacob

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

LES RYTHMES DU CORPS

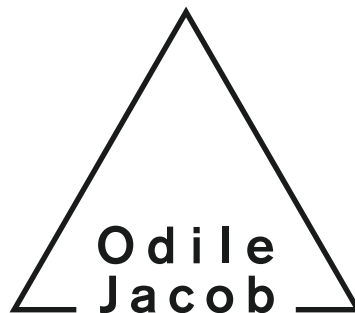
PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

Dr Marc SCHWOB

LES RYTHMES DU CORPS

*Chronobiologie de l'alimentation,
du sommeil, de la santé...*



© ODILE JACOB, MAI 2007
15, RUE SOUFFLOT, 75005 PARIS

www.odilejacob.fr

ISBN 978-2-7381-9138-0

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

Semper ad mon poisson d'étoiles
et mes enfants et *carrissimum*
unicum Pierre Dupas.

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

Sommaire

Avant-propos	17
--------------------	----

Première partie Les bases de la chronobiologie

Chapitre premier Top chrono : l'homme face au temps

<i>Expérience hors du temps</i>	22
---------------------------------------	----

<i>La révolution chronobiologique</i>	23
---	----

Les rythmes qui nous gouvernent (25) – Les horloges biologiques de l'homme (26) – La « pendule » et le « sablier » (26) – L'horloge biologique corticale (27).

<i>Vivons-nous au rythme de la lune ?</i>	29
---	----

Des expériences troublantes (29) – Attraction lunaire et cycle menstruel (31) – Cycle lunaire et courbe des naissances (31) – Les « assassins de la pleine lune » (33) – Départager le vrai du faux (34) – Travail et cycle lunaire (35).

Chapitre 2 24 heures pour tous !

<i>Les principaux rythmes circadiens</i>	38
Les hauts et les bas de la température (38) – Les oscillations hormonales (39) – Les autres paramètres (40).	
<i>Les synchroniseurs des rythmes biologiques</i>	40
La synchronisation interne (40) – La synchronisation externe (42) – Les autres synchroniseurs (43).	
<i>Les oscillateurs centraux</i>	44
L'hypothalamus (44) – La glande pinéale (45) – Les liens neurohormonaux (46)	
<i>Les rythmes infradiens et ultradiens</i>	47
<i>Les rythmes endogènes</i>	47

Chapitre 3 Les rythmes propres aux enfants

<i>Le rythme veille-sommeil</i>	52
Chez le petit enfant (52) – L'enfant d'âge scolaire (54).	
<i>Le rythme hebdomadaire</i>	57
<i>Les rythmes annuels</i>	58
<i>Prendre en compte les besoins réels de l'enfant</i>	59
Les besoins de sommeil (60) – Les besoins alimentaires (63).	
<i>Les rythmes scolaires en question</i>	66

Chapitre 4 Les clés du vieillissement

<i>L'origine du vieillissement</i>	70
<i>Pourquoi vieillit-on ?</i>	72
<i>La DHEA, marqueur du vieillissement</i>	74
<i>Les traitements de demain</i>	76

Deuxième partie Vie quotidienne et rythmes biologiques

Chapitre 5 Dormez, je le veux !

<i>Les phases du sommeil</i>	82
Le sommeil lent (82) – Le sommeil paradoxal (83).	
<i>Les cycles de sommeil</i>	83
<i>Les mécanismes du sommeil</i>	84
Les synchroniseurs sociaux (85) – Les régulateurs du sommeil (86).	
<i>Le rôle réparateur du sommeil</i>	90
Restaurer les tissus lésés ou fatigués (90) – Optimiser les fonctions cérébrales (90).	
<i>Le syndrome du petit matin</i>	93
Deux typologies différentes (97) – Êtes-vous du matin ou du soir ? (98).	
<i>Comme on fait son lit, on se couche</i>	102
À quelle heure doit-on se coucher ? (102) – La diétothérapie contre l'insomnie (103) – La détente psychique et physique (105).	

Chapitre 6 Savoir penser et réfléchir

<i>Connaître le cerveau pour comprendre son fonctionnement</i>	107
<i>Rythmes biologiques et mémorisation</i>	108
<i>Les cycles diurnes</i>	110
<i>Nous sommes tous des dormeurs éveillés</i>	110
<i>Le gendarme des contraintes sociales</i>	112
<i>Quelles sont les meilleures périodes pour travailler ?</i>	113
Les « bons » et les « mauvais » jours (113) – Les « bonnes » et les « mauvaises » heures (113) – Savoir souffler (114) – Combien de jours par semaine ? (115) – La répartition des congés (116).	

Chapitre 7 Le bien manger

<i>Les horloges de l'alimentation</i>	117
Le chaud et le froid (117) – Le gras et le maigre (119) – L'évolution du goût (120).	
<i>La composition des repas</i>	121
Le petit déjeuner (121) – Le déjeuner (122) – Le goûter (123) – Le dîner (123).	
<i>Les horloges et les papilles</i>	124
<i>Bonnes et mauvaises habitudes alimentaires</i>	126

Chapitre 8

Faire des bébés

<i>L'enfance : une période de latence</i>	129
<i>Les cinq « horloges de l'amour »</i>	130
L'hypophyse (130) – L'hypothalamus (131) – Le système limbique (132) – Le néocortex (132) – Les sécrétions hormonales (133).	
<i>Comment naît le désir amoureux</i>	133
<i>Amour et calendrier</i>	134
Quand naissent les bébés... (136) – Les fruits de l'amour (137) – Émois masculins, émois féminins (138) – Naissances programmées, naissances provoquées (139) – Les bébés du week-end (140).	
<i>Complexité du phénomène amoureux</i>	142

Troisième partie

Mieux se soigner grâce à la chronobiologie

Chapitre 9

La santé au fil du temps

<i>Au mois le mois</i>	147
Janvier (147) – Février (148) – Mars (149) – Avril (149) – Mai (150) – Juin (150) – Juillet (151) – Août (152) – Septembre (153) – Octobre (154) – Novembre (155) – Décembre (155).	
<i>Au rythme des saisons</i>	156
Les allergies saisonnières (157) – Les affections liées à la chaleur ou au froid (158).	
<i>Les causes de mortalité</i>	159

<i>Rythmes biologiques et vulnérabilité aux maladies</i>	160
--	-----

<i>Médicaments et rythmes biologiques</i>	162
---	-----

La chronopharmacologie (162) – À chacun son rythme (163)
– Vers la chronothérapie (165).

Chapitre 10 Chronobiologie et chronothérapie

<i>Accidents cardio-vasculaires</i>	169
---	-----

Le traitement d'urgence (170) – L'apport de la chronobiologie (171).

<i>Angine de poitrine</i>	172
---------------------------------	-----

<i>Asthme</i>	172
---------------------	-----

Pourquoi les crises d'asthme surviennent-elles la nuit ? (173)
– Les traitements (173).

<i>Cancer et traitements</i>	175
------------------------------------	-----

<i>Dépression nerveuse</i>	178
----------------------------------	-----

Reconnaître la dépression (178) – Une affection à ne pas négliger (179) – Les signes qui doivent alerter (179) – Anxiété ou dépression ? (180) – La température corporelle (182) – Remettre les pendules à l'heure (183).

<i>Diabète</i>	185
----------------------	-----

Les mécanismes du diabète (185) – Le traitement (186).

<i>Douleur et traitement</i>	188
------------------------------------	-----

<i>Hypertension artérielle</i>	189
--------------------------------------	-----

Quand est-on hypertendu ? (190) – Le traitement (191).

<i>Insomnie</i>	193
-----------------------	-----

Les problèmes d'endormissement (193) – Le sommeil « en pointillés » (195) – La phytothérapie dans l'insomnie (197).

<i>Migraine</i>	198
La migraine du petit matin (198) – La « migraine du week-end » (199) – Les migraines menstruelles (200) – La migraine du printemps (200) – Les traitements (200).	
« <i>Rage de dent</i> »	203
<i>Rhumatismes (et arthrose)</i>	204
<i>SAD, ou dépression hivernale</i>	205
Le rôle de la lumière (206) – La luminothérapie (207).	
<i>Ulcère d'estomac</i>	209
Mémo : la vie côté chronobiologie	213
Testez et élargissez vos connaissances !	215
Quelques conseils de lecture	221

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

Avant-propos

« Le temps est un grand maître, il règle bien des choses... » Si ce proverbe contient sa part de vérité, il n'en demeure pas moins que le temps est aussi un tyran qui marque de manière implacable la destinée humaine. La vitesse devient culte et l'urgence nous obsède. *Quick, fast, speed !* En ce début de troisième millénaire, les hommes ont les yeux rivés sur leur montre, le temps est denrée rare. Un symptôme parmi d'autres : l'horloge parlante de l'Observatoire de Paris reçoit chaque jour 250 000 appels. « *Time is money* », tout retard devient faute. La SNCF n'aura donc pas hésité à déboursier plus de 300 millions d'euros pour raccourcir le trajet du TGV Paris-Marseille de... 8 minutes. Comme aux Jeux olympiques, notre devise quotidienne se résume aujourd'hui en trois injonctions catégoriques : *altus, fortius, citus*. « Plus haut, plus fort, plus vite », nos jours filent vers l'avènement du zéro délai, sans attente ni répit : communications instantanées grâce aux portables et Internet, achats à distance livrés en « 24 heures chrono », photo en 1 heure, ciés minute, fast-food, production industrielle « juste à temps », travail en flux tendu et horaires permanents.

La gestion de l'impatience est notre nouvel avenir. L'homme moderne est plus qu'à toute autre époque obligé de composer avec le temps qui lui est imparti dans ce bas monde. Les contraintes de la vie actuelle lui imposent de « gagner du temps », de le « gérer », de l'« optimiser » et

surtout, de ne pas en perdre. Il soumet ainsi son organisme à des rythmes aberrants qui ne tiennent nullement compte de ses besoins vitaux, tels qu'ils sont définis par une science relativement jeune : la chronobiologie.

Cet ouvrage a pour objet de faire comprendre au lecteur les principes de base de cette discipline dont le champ d'application s'étend à des domaines extrêmement variés (première partie). Qu'il s'agisse du sommeil, de l'alimentation, des rythmes scolaires de l'enfant ou de la lutte contre le vieillissement, elle permet dans bien des domaines de la vie quotidienne de répondre efficacement aux problèmes induits par le monde moderne et de « remettre les pendules à l'heure » de la logique et du bon sens lorsque l'individu vit à rebours de ses rythmes biologiques (deuxième partie). Toutefois, c'est peut-être dans le domaine de la santé que les apports de la chronobiologie sont les plus saisissants puisqu'ils semblent bel et bien et de plus en plus ouvrir, grâce à une meilleure appréhension des besoins vitaux de l'homme, à une nouvelle approche thérapeutique dans le traitement de diverses affections, depuis la dépression jusqu'à la maladie cancéreuse (troisième partie). Les maladies de l'homme moderne surviennent de façon cyclique et la chronobiologie joue de ce fait un rôle préventif. Plus important, elle a donné naissance à la chronothérapie qui, en tenant compte des cycles biologiques, rend désormais possible d'effectuer les traitements aux moments de meilleure efficacité avec des effets secondaires réduits pour les patients. Puissent, dans tous ces registres, les progrès de la chronobiologie encore se poursuivre dans les années qui viennent puisqu'ils entraînent avec eux l'amélioration de notre bien-être et de notre qualité de vie.

P R E M I È R E P A R T I E

Les bases de la chronobiologie

PROPRIÉTÉ DES ÉDITIONS ODILE JACOB

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

CHAPITRE PREMIER

Top chrono : l'homme face au temps

Si le terme de chronobiologie est d'origine antique, il s'agit cependant d'une discipline récente et encore mal connue du grand public. On pourrait la définir, en quelques mots, comme la science des rythmes biologiques qui touchent les processus vitaux d'un organisme vivant, du plus petit au plus grand, de la cellule au corps entier.

La chronobiologie a une très grande importance dans notre vie quotidienne : elle régit la façon dont nous vivons, dont nous aimons, dont nous mangeons, etc. ; elle régit aussi le cours même de notre vie, c'est-à-dire la manière dont celle-ci va se dérouler de la naissance au vieillissement, puis à la mort. Cela, les hommes en ont plus ou moins conscience depuis toujours. Ce qui est nouveau, c'est que ce phénomène a été étudié scientifiquement : on peut désormais l'analyser et l'expliquer. De ce fait, un grand nombre de traitements thérapeutiques ont été bouleversés par la connaissance des rythmes biologiques, qui sont différents chez une personne saine et un individu malade. Cela concerne aussi bien les maladies bénignes comme la grippe, que les affections mortelles comme l'infarctus du myocarde. Une science médicale nouvelle est donc née : la **chronothérapie**, qui

remet en cause nombre de données médicales et scientifiques, tenues jusqu'alors pour indiscutables.

Expérience hors du temps

Depuis plus de vingt ans se sont multipliées les expériences en isolement temporel total, par exemple dans les milieux de la spéléologie où, à 100 mètres sous terre, la personne – équipée d'une sonde rectale, de neuf électrodes d'électroencéphalographie sur la tête, de douze électrodes d'électrocardiographie sur la poitrine, d'un brassard assurant la prise de la tension artérielle en continu, de capteurs de température cutanée et de multiples enregistreurs à mémoire solide et microprocesseurs ! – devient un véritable laboratoire vivant. Toutes ces expériences ont pour but d'étudier le comportement des horloges internes de l'organisme : sont-elles autonomes et innées ? Continuent-elles à fonctionner hors du milieu habituel ?

Ces expériences ont constitué une étape clé pour le développement de la science toute nouvelle qu'était alors la chronobiologie. Après avoir été isolés de tous leurs repères cosmiques, environnementaux et sociaux (ni montre ni horloge, pas de différenciation du jour de la nuit, silence total et aucune communication avec la surface), on a observé que les sujets « décrochaient » rapidement du cycle temporel normal. Deux semaines après leur descente, ils avaient des journées d'activité de 20 heures, entrecoupées de siestes qui étaient souvent de véritables cycles de sommeil, même si elles ne duraient qu'une heure au plus. En surface, une base dénommée « zone vie » avec de nombreux appareils qui enregistraient les données transmises en permanence par les capteurs dont étaient bardés les spéléologues : rythme car-

diague, température, vigilance, dosages biochimiques et hormonologiques des urines, etc.

Ces données ont démontré une chose étonnante : malgré la perte de contact avec toute référence temporelle extérieure et la désorganisation du mode de vie, les rythmes hormonaux de base continuent de fonctionner sur un cycle de 25 heures. Ils restent donc très proches du cycle normal de 24 heures, ou **rythme circadien** (du latin *circa*, autour et *dies*, jour), lié à l'alternance du jour et de la nuit ! La preuve est désormais faite que l'organisme humain, même s'il est influencé dans la plupart de ses rythmes temporels par l'environnement et la vie sociale, possède une horloge interne qui lui est propre et qui fonctionne en permanence, indépendamment du monde environnant.

Ces expériences ont permis aux précurseurs de la chronobiologie de confirmer les deux hypothèses suivantes :

- L'homme a un lien avec le temps, mais celui-ci lui est strictement personnel, au point que l'on peut parler pour chaque individu d'une « **identité temporelle** », comme il existe une identité anatomique : un enfant ne vit pas le temps comme un adulte par exemple, ni une femme comme un homme.
- Les différents rythmes biologiques de l'homme sont soumis à des systèmes temporels internes, des **horloges biologiques**, qui peuvent varier avec les signaux extérieurs de l'environnement, à l'exception d'un seul : le cycle circadien de base de 24 heures

La révolution chronobiologique

Avant la chronobiologie, le corps humain se réduisait pour les scientifiques à trois dimensions et les chercheurs ne se posaient que trois questions. Les anatomistes deman-

daient : « où ? », les physiologistes : « comment ? » et les finalistes et autres philosophes : « pourquoi ? ». Il n'est plus possible désormais d'ignorer la dimension temporelle de l'être humain, et pour tout ce qui se rapporte à lui, de ne pas chercher à répondre à la question : « **quand ?** ». Cela est également valable pour l'observation des phénomènes physiologiques, pathologiques ou pharmacologiques. La révolution chronobiologique touche chacun d'entre nous. Nous sommes certes soumis aux grands changements temporels du monde extérieur et de la nature auxquels nous devons nous adapter – et que nous devons donc respecter – pour survivre, mais nous disposons aussi chacun de notre propre dimension temporelle qui nous permet de diriger notre vie dans le temps.

Reste toutefois à répondre à la double question que pose la chronobiologie : « Quand l'homme peut-il faire telle ou telle chose ? » et : « Quand l'homme fait-il telle ou telle chose ? » Dans le premier cas, la réponse est de nature strictement biologique. Dans le second, elle est de nature socio-biologique : en agissant, l'homme influe sur son environnement, sur le microcosme social dans lequel il vit ; inversement, ce dernier déclenche des phénomènes biologiques qui régulent les pendules de l'organisme.

Si l'homme a toujours admis qu'il était lié au temps, tout ce qu'il savait avant l'apparition de la chronobiologie, c'est qu'il existait deux grands cycles immuables, sur lesquels il n'avait pas prise : celui, quotidien, du jour et de la nuit, et celui, annuel, des quatre saisons. Au-delà de ces constatations, il manquait d'éléments pour aller plus loin dans son étude du temps. Ce n'est pas un hasard si la chronobiologie est une discipline scientifique du ^{xx}e siècle. Pour pouvoir être appliquée, elle avait en effet besoin de trois techniques récentes : celle des dosages biologiques fins ; celle de la neuro-anatomie et de la neurophysiologie qui ont amélioré la compréhension du

fonctionnement du système nerveux ; enfin, celle de la statistique actuelle aidée par l'informatique.

► *Les rythmes qui nous gouvernent*

Ce que la chronobiologie a apporté à la médecine est fondamental : pendant longtemps, un dogme a prévalu selon lequel tout organisme vivant fonctionnait de manière immuable, quel que soit le moment considéré. La chronobiologie prouve, au contraire, que le corps humain, dans sa

Les rythmes biologiques

L'homme est soumis, tour à tour ou simultanément, à différents rythmes biologiques. On peut distinguer les trois grands groupes suivants.

- **Les rythmes de 24 heures**, les plus connus, car ils varient toutes les 24 heures. Ce sont les rythmes circadiens dits de moyenne fréquence. Notre rythme veille/sommeil en est un.
- **Les rythmes de 90 minutes**. D'une durée inférieure à 24 heures, on les appelle « ultradiens » ou de haute fréquence. Un exemple en est l'activité cérébrale qui varie toutes les 90 minutes, le jour comme la nuit.
- **Les rythmes d'une semaine ou d'un mois**, dits « infradiens » ou de basse fréquence, qui couvrent des périodes supérieures à 24 heures, à savoir :
 - *La semaine* : rythme circahebdomadaire (par exemple, le rythme des défenses immunitaires ou le rythme de renouvellement de certaines cellules) ;
 - *Le mois* : rythme menstruel chez les femmes par exemple – dit circannuel – dont nous allons voir plus bas la curieuse similitude avec le rythme lunaire.

globalité comme dans chacune de ses parties, ne fonctionne de manière stable et prévisible que selon des rythmes précis (pour plus de détails, voir encadré page précédente).

La chronobiologie montre que, pour un même phénomène, par exemple le sommeil, il peut coexister différents rythmes : circadien (c'est le cycle nuit-jour), ultradien (car le sommeil est fait d'activités cérébrales successives de 90 minutes), et enfin infradien (on dort plus en hiver qu'en été).

► *Les horloges biologiques de l'homme*

Nos rythmes biologiques sont commandés par des horloges que l'on nomme oscillateurs endogènes ; leur rythme n'est pas lié au monde extérieur. Ces horloges biologiques endogènes sont capables d'entretenir les rythmes physiologiques du corps. Selon l'expression du père français de la chronobiologie, le professeur Alain Reinberg, elles composent une sorte de « garde-temps » qui présente les caractéristiques suivantes :

- il oscille selon une période de 24 heures sans recevoir de signal de l'extérieur ;
- il conserve cette périodicité de façon stable, indépendamment des circonstances internes ou externes ;
- il peut être remis à l'heure et ajusté selon les nécessités du monde environnant.

Par ailleurs, une horloge biologique a besoin pour fonctionner d'une certaine quantité d'énergie qui doit lui être fournie par l'organisme.

► *La « pendule » et le « sablier »*

Chez l'homme, on distingue deux horloges maîtresses, situées dans le cerveau.

- La première se trouve dans un amas de cellules localisées près des nerfs optiques ; c'est l'**hypothalamus** situé dans le noyau suprachiasmatique, connu comme la « pendule » de l'organisme. Le noyau suprachiasmatique de l'hypothalamus est sensible aux signaux de l'extérieur, notamment à l'alternance lumière-obscurité.
- La seconde est la **glande pinéale**, dite aussi épiphyse, enfouie plus profondément dans le cerveau (Descartes y voyait le centre de l'âme) ; elle est considérée comme le « sablier » de l'organisme en raison de son rythme quasi immuable de 24 ou 25 heures.

L'hypothalamus, qui occupe seulement 1 % du volume du cerveau, est un neurorégulateur majeur pour l'organisme, quels que soient les facteurs extérieurs : il régule la température du corps, le pouls, la tension artérielle, les sécrétions hormonales des principales glandes de l'organisme (thyroïde, surrénales, sexuelles) ; il assure à ce dernier un équilibre interne permanent et stable, que l'on appelle l'homéostasie. La glande pinéale, elle, travaille en harmonie avec le noyau suprachiasmatique dirigeant les grands cycles vitaux de l'existence, par exemple la température profonde du corps. La « pendule » est donc reliée au monde extérieur (lumière-obscurité) et en informe la glande pinéale, ou « sablier ». Toutefois, cette dernière, plus profonde, peut se passer du noyau suprachiasmatique et assurer la survie de l'organisme en suivant un rythme permanent circadien de 24 à 25 heures (par exemple si le sujet est isolé du monde ou dans le coma).

➤ *L'horloge biologique corticale*

Outre ces deux horloges maîtresses, il existe aussi une multitude d'autres, connectées entre elles. Nous n'en nommerons qu'une, essentielle pour l'espèce humaine, l'horloge

située dans le cortex, la partie « intelligente » du cerveau : les fameuses **cellules grises**. Ce sont elles qui permettent à l'homme de contrôler son temps de façon volontaire. Elles expliquent pourquoi un être humain peut vivre à sa guise dans le temps, à condition de respecter quelques règles fondamentales évidentes – satisfaire sa faim, sa soif, son besoin de sommeil –, et pourquoi l'impact des critères sociaux a un si grand rôle pour lui. En fait, le cortex cérébral représente une troisième horloge maîtresse, fonctionnelle cette fois et non organique, agissant selon la volonté ou les besoins de l'homme, au prix cependant de désordres fréquents pour son sommeil et son psychisme : on ne joue pas impunément avec le temps biologique normal.

Les horloges biologiques, hormis le « sablier », peuvent se régler en fonction d'éléments temporels extérieurs, appelés synchroniseurs ou « donneurs de temps ». Leur action est de permettre aux horloges biologiques de l'organisme de s'adapter au milieu environnant, car, si les rythmes biologiques sont innés, ils peuvent être influencés par les variations, périodiques elles aussi, de certains agents extérieurs. Citons-en par exemple les alternances lumière-obscurité, chaleur-froid, bruit-silence. Cela dit, le synchroniseur le plus puissant pour l'homme, car il existe une hiérarchie, est bien de nature sociologique ; il s'agit de l'alternance repos-activité, liée aux impératifs de notre vie en société.

L'horloge biologique corticale de l'homme, logée dans les cellules grises, est fondamentale, mais il ne faut pas oublier que si les synchroniseurs modulent les cycles, ils ne les créent pas. Les cycles biologiques influent sur nos activités, mais l'inverse est également vrai : la manière dont nous occupons nos journées a une incidence sur nos cycles biologiques. L'homme est une horloge, la société en est une autre et tous deux s'influencent mutuellement. C'est cette inter-

action qui complique souvent les choses, l'équilibre n'étant pas toujours facile à trouver.

Vivons-nous au rythme de la lune ?

Chez l'homme, le rythme le mieux connu, dit circadien, est long de 24 heures, mais on sait également depuis la plus haute Antiquité que la durée du cycle menstruel moyen de la femme correspond à peu près à la lunaison, soit 29,53 jours. Des croyances très répandues attribuent à la lune toutes sortes de pouvoirs sur l'homme. Les nuits de pleine lune favoriseraient la criminalité et les accès de folie, exacerberaient la sexualité, influeraient sur les naissances, les maladies, les « humeurs », etc. Les nombreuses recherches en chronobiologie réalisées viennent-elles confirmer ou infirmer ces croyances ?

► Des expériences troublantes

Le rythme circadien de l'homme obéit à une horloge interne. Il est renforcé par de nombreux indicateurs externes comme le jour et la nuit, les horaires de travail et les repas, la sonnerie du réveille-matin, les bruits de la rue, voire le journal de 20 heures. Plus surprenants sont les grunions, sortes d'éperlans natifs des côtes californiennes, qui se jettent sur les plages le jour des grandes marées de vives-eaux, lorsque l'attraction du soleil se conjugue avec celle de la lune. Les poissons recouvrent alors le sable d'une couche de vif-argent et y déposent leurs œufs. Ces derniers restent hors de portée des marées de faible amplitude jusqu'à la grande marée suivante, une quinzaine de jours plus tard. Les œufs

sont alors éclos, et les alevins sont entraînés dans l'océan. Autre exemple classique : celui des palolos, ces petits vers qui vivent dans les coraux des mers du Sud. Ils portent dans leur queue un compartiment contenant des cellules reproductrices, qui sont libérées et remontent à la surface pendant les deux jours du dernier quartier de la lune, en octobre et en novembre, avec une immuable précision.

Une série d'expériences réalisées dans les années 1960 par le docteur F. A. Brown de la Northwestern University, à Evanston (Illinois), a montré sans ambiguïté que les créatures de la mer n'avaient pas l'exclusivité de ce rythme lunaire. Brown a constaté que le métabolisme d'organismes très différents suivait des cycles non pas circadiens, mais lunaires. Des pommes de terre, des carottes, des vers de terre, des algues, des salamandres, enfermés dans des réceptacles rigides et soumis à une pression et une température constantes, consomment l'oxygène selon des rythmes lunaires : cette consommation est minimale à la nouvelle lune, maximale au troisième quartier.

De plus en plus intrigué, Brown a entrepris des expériences pour tenter de déceler des rythmes comparables chez les mammifères. Il a constaté que des rats isolés de tout repère temporel étaient plus actifs lorsque la lune était en dessous de l'horizon. Observation encore plus surprenante chez des hamsters placés dans les mêmes conditions d'isolement : au bout de quelques jours, leur rythme circadien de 24 heures passait soudain, sans cause apparente, à un rythme très précisément lunaire de 24 heures et 50 minutes. Certains animaux conservaient cet « horaire lunaire », d'autres revenaient tout aussi brusquement au rythme circadien.

► *Attraction lunaire et cycle menstruel*

Différentes études ont tenté de déceler des effets du rythme lunaire chez l'homme. En 1898, le physicien suédois Svante Arrhenius (prix Nobel de chimie en 1903) a observé les cycles menstruels de 11 807 femmes ; il a rapporté que l'apparition des règles était plus fréquente en lune croissante (entre la nouvelle lune et la pleine lune) qu'en lune décroissante (entre la pleine lune et la nouvelle lune). En 1938, une étude du gynécologue britannique D. Gurn auprès de 10 000 femmes n'a permis d'établir aucune corrélation entre le début des règles et les cycles lunaires. Depuis, aucune équipe scientifique n'a pu démontrer une telle relation de façon convaincante.

On peut d'ailleurs se demander pourquoi ce type de concordance devrait exister. Le cycle menstruel ne s'observe que chez l'être humain et certains primates, la plupart des mammifères ayant un cycle d'ovulation et de rut liés aux saisons. Le cycle menstruel a été étudié chez le chimpanzé, primate le plus proche de l'homme pour ce qui est de l'évolution, qui partage avec notre espèce environ 99 % de ses gènes. Chez la femelle, ce cycle est d'environ 32 jours, soit 2,5 jours de plus que chez la femme. Si, comme on le suppose, l'homme et le chimpanzé sont issus d'un ancêtre commun, on peut se demander à juste titre pourquoi la guenon aurait « choisi » un cycle différent.

► *Cycle lunaire et courbe des naissances*

La coïncidence entre la durée du cycle lunaire et du cycle menstruel féminin (ainsi, ce qui est plus anecdotique, que les silhouettes semblables de la lune croissante et de la femme enceinte) a suscité dès l'Antiquité la croyance que la

lune influençait les naissances. Depuis le début du ^{xx}^e siècle, différentes études ont été menées pour tenter d'établir une relation entre le nombre des nouveau-nés et les phases lunaires ; or, les résultats laissent pour le moins perplexes.

En outre, les causes d'une relation possible entre la lune et la fertilité restent du domaine des hypothèses : s'agit-il d'une action psychologique des phases de la lune sur le comportement sexuel ? D'un effet biologique sur les organes reproducteurs ? Sur la nidation ? Sur le système neuroendocrinien ? Faut-il impliquer l'effet gravitationnel ? Ou doit-on mettre en cause les variations du magnétisme terrestre, comme l'a fait en 1962 le physicien français Yves Rocard qui expliquait le talent des sourciers par leur sensibilité aux faibles variations du magnétisme ?

L'implication de la gravité pourrait paraître la plus vraisemblable, puisque l'effet gravitationnel exercé par la lune sur la terre est deux fois et demie plus important que celui du soleil. Après tout, la lune ne provoque-t-elle pas le déplacement de millions de tonnes d'eau pendant les marées ? Cependant, son influence sur de « petits objets » comme l'homme est infime. L'astronome Roger Culver de la Colorado State University (Boulder) a calculé que l'effet gravitationnel exercé par la lune sur un bébé est douze millions de fois moindre que le même effet exercé par la mère qui le tient dans ses bras, et deux millions de fois inférieur à celui exercé par un médecin distant d'un mètre de la mère qui va accoucher. L'attraction gravitationnelle de la lune, si elle est bien réelle, est donc noyée dans toutes sortes de « bruits » gravitationnels qui nous entourent, émanant des bâtiments, des voitures, des personnes se déplaçant dans notre voisinage, etc.

► *Les « assassins de la pleine lune »*

Passons à la croyance suivante, maintes fois évoquée dans la mythologie, fortement implantée dans l'inconscient populaire et largement soutenue par certaines publications spécialisées. Qu'en est-il des sautes d'humeur, des changements de caractère, des suicides, de la criminalité, du somnambulisme, de la lycanthropie (délire consistant à se croire transformé en loup ou en loup-garou) volontiers associés aux phases de la pleine lune ?

Au XVI^e siècle, Paracelse affirmait que les fous devenaient plus fous encore lorsque la lune était noire et que son attraction sur le cerveau était alors accrue : il considérait, en effet, que le soleil et la lune étant dans l'alignement de la terre, leurs influences respectives s'additionnaient. Ces théories ont influencé la législation anglaise de l'époque, à tel point que l'on distinguait les fous (*insane*), à savoir les malades mentaux chroniques et irrécupérables, des lunatiques (*lunatics*), dont l'état était exacerbé par la pleine lune. Jusqu'au début du XIX^e siècle, on pratiquait d'ailleurs à Londres un « traitement préventif » en battant pendant certaines phases de notre satellite les « lunatiques » internés dans les asiles. Aujourd'hui encore, nombreux sont ceux qui pensent que la violence, la criminalité ou le suicide sont associés à la pleine lune.

En 1986, les psychologues Ivan Kelly, de l'université du Saskatchewan, et James Rotton, de l'université de Floride, se sont associés à l'astronome Roger Culver, de l'université d'État du Colorado, pour passer au crible vingt-trois études consacrées à ce que l'on appelle plaisamment l'« effet transylvain » (par référence au comte Dracula qui comme chacun sait, suce le sang de ses victimes à la pleine lune). Selon ces chercheurs, la prise en compte de paramè-

tres discutables, des interprétations parfois tendancieuses, un découpage arbitraire du cycle lunaire et des conclusions fantaisistes viennent entacher la crédibilité de ces rapports. En réalité, on ne peut selon eux attribuer à l'activité lunaire qu'un taux de variation de 0,3 % des comportements violents, ce qui n'est à l'évidence guère significatif. De son côté, Jean-Paul Parizot, astronome à l'observatoire de Bordeaux, a passé un certain nombre de statistiques au crible des données astronomiques pour tenter de mettre en évidence des périodicités. Il n'a pu établir aucune relation autre que celles dues au seul hasard entre les phases de la lune d'une part, les naissances et les suicides de l'autre. Il n'en reste pas moins vrai que les infirmiers des asiles psychiatriques, les patrouilles de police et les équipes de gynécologie obstétrique dans les maternités sont plus sollicités lors des phases de pleine lune. Seul hasard ou résultante de croyances obscures ?

► *Départager le vrai du faux*

Pourtant, ces croyances n'ont pas disparu. Aujourd'hui encore, nombreux sont ceux qui se plaignent de mal dormir les nuits de pleine lune. « Ce qui fait qu'on croit tant de faux effets de la lune, c'est qu'il y en a de vrais », disait Pascal ; sans doute faut-il chercher dans cette phrase un début d'explication aux innombrables pouvoirs attribués à cet astre. Parmi ces « vrais effets », on peut classer ceux qui découlent de l'autosuggestion : si vous croyez que la pleine lune peut troubler votre sommeil, vous aurez probablement du mal à vous endormir, surtout si son éclat vous incite à chanter sous le balcon de votre belle ou à entreprendre la tournée des grands ducs. Au nombre des effets probables, on peut compter ceux qui sont dus au décalage entre notre rythme « lunaire » et le rythme circadien de 24 heures. Nous

sommes un peu comme la lune, qui prend chaque jour une cinquantaine de minutes de retard sur le soleil : notre rythme interne est « à la traîne », et si nous voulions le conserver tout en restant synchrones avec le monde extérieur, nous devrions voyager chaque jour de quelque 1 500 kilomètres vers l'ouest pour prendre, nous aussi, du retard sur le soleil.

► *Travail et cycle lunaire*

Le fait est que l'on ne prend nullement en compte cette tendance naturelle de l'organisme à rejoindre le cycle lunaire dans l'organisation du travail, et notamment en ce qui concerne les horaires décalés. Une enquête menée en 1981 par les docteurs Martin Moore-Ede et Charles A. Czeisler de la Harvard Medical School de Boston, à la demande d'une société d'extraction de sel du Great Salt Lake dans l'Utah, a pourtant bien montré l'influence de ce phénomène sur la fatigabilité des hommes. L'usine fonctionnait 24 heures sur 24 ; les ouvriers travaillaient en « 3 × 8 » et changeaient chaque semaine d'horaire, selon le rythme nuit/soir/jour, et nombre d'entre eux se plaignaient de fatigue chronique et travaillaient au ralenti. Les médecins bostoniens ont fait remarquer que ce système obligeait les hommes à se réveiller, à travailler et à se coucher plus tôt à chaque changement d'équipe – c'est-à-dire à rebrousse-poil du rythme biologique « en libre cours », qui traduit une tendance à allonger plutôt qu'à raccourcir la journée de 24 heures. Ils ont préconisé deux modifications du rythme « 3 × 8 » :

- L'inversion de la rotation des horaires, pour respecter la tendance de l'organisme à étirer la durée des journées : les ouvriers devaient changer d'horaires en passant de l'équipe de nuit à l'équipe du jour puis à celle du soir, plutôt que le contraire.

- Le maintien dans une équipe pendant trois semaines pour permettre à chacun de s'ajuster aux changements d'horaires.

Après quelques hésitations, la direction de l'entreprise s'est pliée à ces recommandations. Elle n'a pu que s'en féliciter : la fatigue des employés, due au manque de sommeil, a baissé et la productivité a augmenté de 22 % !

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

24 heures pour tous !

Pour les biologistes, les choses sont claires. Il n'est pas de doute possible : la « flèche du temps » marque fortement de son empreinte tout le monde vivant. Elle est nécessaire à la vie. « Le temps, dit François Jacob, est indissociable à la genèse même du monde vivant et de son évolution. On ne rencontre, sur cette terre, aucun organisme qui ne constitue l'extrémité d'une série d'êtres ayant vécu au cours des deux milliards d'années ou plus [...] l'évolution est un processus nécessairement irréversible qui définit une direction dans le temps. » L'évolution suit donc la « flèche du temps », elle a toujours été de l'avant, sans se retourner. Les dinosaures ne reviendront jamais ; l'apparition des ancêtres de l'homme, il y a environ 6 000 000 d'années, ne s'est produite qu'une fois, par la séparation de notre lignée d'avec celle de nos cousins les grands singes.

Nous sommes très fiers d'avoir inventé des systèmes de plus en plus compliqués et de plus en plus précis pour mesurer le temps, mais la nature nous avait précédés de très longtemps dans ce domaine. Les rythmes qui sont installés dans l'hérédité des êtres vivants et qui sont commandés par toute une série d'horloges internes sont, eux aussi, très précis, et ils jouent un rôle essentiel pour la survie des individus et

celle de l'espèce. Les horloges du vivant sont des éléments si importants pour tous les organismes qu'on peut estimer qu'ils forment l'une des caractéristiques essentielles du vivant, au même titre que la reproduction ou la production d'énergie liée à l'alimentation. Ils montrent, en tout cas, que les êtres vivants savent parfaitement s'auto-organiser par rapport au temps. Ces horloges du vivant ont dû se mettre en place très tôt, peut-être même dès que la vie est apparue sur la terre il y a 3 600 000 000 d'années. Peut-être a-t-il fallu qu'un système à compter le temps commande la division d'une cellule primordiale afin d'en faire deux pour que soit lancée la grande mécanique de la vie...

Quoi qu'il en soit, un rythme paraît fondamental pour la plupart des espèces, car tous les êtres le suivent, de la bactérie à l'homme. C'est le rythme circadien ou rythme de 24 heures. À côté du rythme de sommeil sur lequel nous reviendrons plus en détail, de nombreux paramètres semblent, en effet, osciller sur 24 heures. Ils sont relativement indépendants par rapport aux cycles extérieurs et soumis à l'autorité d'organes particuliers qui jouent le rôle d'« horloge centrale ». La chronobiologie est en quelque sorte la preuve que l'homme est adapté à son environnement : il obéit au même chef d'orchestre que son cadre de vie.

Les principaux rythmes circadiens

► *Les hauts et les bas de la température*

Les études portant sur la rythmicité de la température corporelle ont permis de définir les caractéristiques d'un rythme biologique. Elles permettent de mettre en évidence le méso-rythme, qui représente l'amplitude moyenne entre les valeurs

les plus élevées et les plus basses, l'acrophase qui correspond à la localisation dans le temps de la température la plus basse, et la bathyphase qui marque le minimum du rythme. Il est intéressant d'observer que le **rythme circadien de la température** persiste lorsque l'on inverse les horaires de sommeil, ou encore si le sujet est placé en lumière ou en obscurité constantes. Cette persistance est la preuve d'une rythmicité « autonome » de la température ; celle-ci se fait cependant au prix de quelques modifications du signal qui traduisent les effets « masquants » de l'environnement sur le rythme.

► *Les oscillations hormonales*

Une grande majorité de sécrétions hormonales oscillent périodiquement sur 24 heures. Toutefois, comme dans le cas de la température, les expériences de décalage des horaires ou de privation du sommeil ont permis de distinguer grossièrement deux types d'oscillations hormonales :

- les oscillations qui persistent **indépendamment du sommeil** ;
- les oscillations dont la sécrétion varie **en fonction du sommeil**.

Dans le premier groupe, on trouve les sécrétions d'ACTH, de gonadotrophine, de cortisol... Parmi ces hormones, le cycle du cortisol paraît particulièrement intéressant, puisqu'il semble relativement insensible aux systèmes de régulation rapide (liés au stress, à l'activité, etc.). Le second groupe comprend l'hormone de croissance qui est sécrétée essentiellement pendant le sommeil en début de nuit, ainsi que la prolactine (hormone qui déclenche la lactation), qui dépend, elle, du cycle lumière/obscurité.

► *Les autres paramètres*

Bien d'autres paramètres se plient à cette loi universelle de la rythmicité circadienne. C'est le cas des paramètres psychophysiologiques comme la **vigilance**, la **mémorisation**, la **force musculaire**, dont les variations sont indépendantes des horaires et de la durée du sommeil.

24 ou 30 heures ?

Un certain nombre d'expériences menées dans des conditions d'isolement ont montré la persistance de la majorité des rythmes circadiens chez les sujets placés en conditions de vie constantes et privés de toutes les oscillations de l'environnement. Outre la preuve de la capacité de l'organisme à engendrer ses propres oscillations circadiennes, ces études ont mis en évidence le fait que la période sur laquelle ces cycles s'établissent « spontanément » n'est pas exactement de 24 heures, mais voisine de 30 heures. Autrement dit, notre organisme doit s'adapter quotidiennement aux cycles écologiques de 24 heures. La répétition de ces expériences dans les règnes animal et végétal a montré que cette capacité d'oscillation circadienne spontanée était une loi biologique universelle.

Les synchroniseurs des rythmes biologiques

► *La synchronisation interne*

Les rythmes biologiques, pour multiples qu'ils soient, répondent à une organisation réciproque précise : c'est la

synchronisation interne. Ces rythmes s'organisent les uns par rapport aux autres dans le temps. C'est ainsi qu'à l'heure du lever correspondent sur le plan physiologique le **maximum de cortisol** et le **minimum thermique**. Tout comme les rythmicités, cette organisation temporelle interne persiste en l'absence des influences périodiques de l'environnement. Dans des conditions d'isolement, les rythmes du sommeil et de la température évoluent sur une période voisine de 26 heures. La persistance de ces rythmes prouve l'existence d'oscillateurs internes qui gouvernent chacun plusieurs rythmes.

Quand les rythmes s'affolent

Il est pourtant des cas où la synchronisation harmonieuse laisse place à une désorganisation circadienne. Ces phénomènes de désynchronisation s'observent également au cours des expériences en isolation. La période spontanée du rythme de vie (et donc des autres rythmes) a alors tendance à s'allonger de jour en jour, jusqu'au moment critique où le cycle repos/activité et celui de la température corporelle se dissocient, oscillant désormais sur des périodes différentes (proches de 32 heures pour le premier et de 26 pour le second).

La répétition de ces expériences a montré que ces désynchronisations internes étaient loin d'être anarchiques. Un certain degré de cohérence persiste, même en état de désorganisation apparente. Plusieurs constatations se sont donc imposées. D'une part, il existe probablement plusieurs « *pacemakers* » centraux capables d'engendrer des oscillations à des périodes différentes, chacun d'entre eux contrôlant sa propre période. D'autre part, ces oscillateurs fonctionnent de concert tant que leurs périodes réciproques restent proches. Enfin, en se désynchronisant, chaque

oscillateur entraîne sur sa propre période un certain nombre de rythmes biologiques qui en sont dépendants – par exemple, les **rythmes du cortisol, de la température et du sommeil paradoxal** semblent déterminés par une même horloge centrale.

Le rôle des pacemakers centraux

L'existence de ces pacemakers centraux est confirmée par les observations portant sur le décalage horaire lors des vols transmériidiens. En effet, le décalage rapide des repères temporels (sommeil, repos, activités sociales) impose aux différents rythmes un décalage identique afin de se « caler » sur les nouveaux horaires. Les enregistrements pratiqués au cours de certaines expériences ont montré que la resynchronisation n'est pas immédiate et nécessite plusieurs jours. Plus précisément, elle est variable suivant les paramètres : il faut **4 jours pour resynchroniser le rythme de la température pour un vol aérien vers l'est**, alors que 8 jours sont nécessaires pour celui de la noradrénaline.

► *La synchronisation externe*

Si la synchronisation interne préside à l'organisation des oscillateurs cérébraux, la synchronisation externe concerne, elle, les liens qui les unissent à l'environnement.

La lumière et l'obscurité

Le premier de ces synchronisateurs externes est le cycle lumière/obscurité. Chez des sujets en isolement temporel complet, la création d'un cycle lumière/obscurité de période donnée T suffit à contraindre les rythmes biologiques à osciller sur la même période. C'est le mécanisme d'entraînement. La lumière intervient comme **un régulateur**

et n'a chez l'homme qu'un effet synchronisateur de suppléance ; elle aurait un rôle « masquant » sur nombre de rythmes circadiens, tel celui du cortisol, puisqu'elle inhibe en partie sa sécrétion matinale, ou celui de la mélatonine qu'elle inhibe à dose suffisante (2 500 lux).

Le cycle veille/sommeil

Si le sommeil intervient peu dans la synchronisation horaire, il agit en revanche sur l'amplitude des rythmes circadiens. Le **décalage des horaires de sommeil** induit un entraînement des rythmes biologiques, car il implique en fait le dérèglement de plusieurs synchroniseurs à la fois.

L'activité sociale

La vie en société semble avoir chez l'homme un rôle important dans la synchronisation circadienne. En situation artificielle d'isolement, le maintien d'une activité « sociale » parvient à entraîner des rythmes en libre cours, là où le cycle lumière/obscurité avait échoué. De même, la vitesse de resynchronisation après un vol aérien transmériidien est d'autant plus rapide que les sujets, par exemple, travaillent. Enfin, les signaux « il faut se coucher » et « il faut se lever » auraient une action d'entraînement comparable à celle du sommeil lui-même.

► *Les autres synchroniseurs*

Il existe une multitude d'autres synchroniseurs, comme le cycle nutritionnel, actif surtout chez l'animal, ou encore les variations de température extérieure, de la pression atmosphérique, du champ électrique. Tous ces synchroniseurs naturels n'ont pas la même influence sur les oscillateurs centraux. Cela tient aux mécanismes de liaison, ou de « couplage »,

entre l'environnement et tel synchroniseur interne, qui mettent en relation un cycle naturel de période T et un oscillateur, sur la même période. La qualité du couplage dépend de la « force » du synchroniseur externe, de celle de l'oscillateur et de la marge d'entraînement. Parfois, le synchroniseur externe a la capacité d'imposer sa période aux pacemakers centraux : nous l'avons vu, le **cycle des activités sociales** semble plus « fort » que le cycle lumière/obscurité.

La force de l'oscillateur agit également sur une période donnée : ainsi la marge d'entraînement de l'oscillateur qui contrôle le rythme de la température est de moindre durée (de 22 à 26 heures) que celle de l'oscillateur qui correspond au cycle repos/activité (de 18 à 33 heures). Le couplage entre cycles naturels et pacemakers centraux sera donc d'autant plus facile que le synchroniseur externe sera puissant, que le pacemaker sera faible et que sa marche d'entraînement sera étendue.

Les oscillateurs centraux

Un grand nombre de tissus sont capables d'engendrer des rythmicités circadiennes de façon spontanée. Pris isolément, l'hypophyse, les reins, les surrénales, la thyroïde, etc. sont capables d'osciller sur une période voisine de 24 heures. Toutefois, il semble qu'il existe des oscillateurs centraux qui régulent ces oscillateurs « périphériques ».

► L'hypothalamus

Si l'on détruit chez un animal un groupe d'environ 10 000 cellules nerveuses situées à la base de son cerveau, dans la structure que l'on appelle l'hypothalamus – notam-

ment le noyau suprachiasmatique –, on observe qu'il ne peut plus suivre ses rythmes essentiels. Cet amas cellulaire, où les liaisons sont très nombreuses, est en effet capable d'oscillation circadienne spontanée. Sa destruction sélective supprime dans un premier temps toute oscillation circadienne, puis laisse place à une réapparition anarchique des rythmes biologiques. C'est donc dans ces 10 000 neurones que se trouve très probablement l'**horloge interne principale**, celle qui gère notamment ce rythme de 24 heures et qui commande les autres horloges de l'organisme (on le vérifie aisément en greffant ces neurones, provenant d'un autre animal, sur l'animal chez lequel on les a détruits : ce dernier reprend ses rythmes normalement).

Le fonctionnement de cette horloge est héréditaire, inné. Les horloges internes forment un système inscrit, depuis très longtemps, dans ce qui existe de plus essentiel chez tous les êtres vivants, le patrimoine génétique. Elles doivent, par conséquent, être commandées par l'action de « grains » d'hérédité que sont les gènes. On a déjà identifié, depuis 1970, 8 « gènes horloge » chez plusieurs espèces. Ce sont ces gènes qui, en quelque sorte, indiquent l'heure à l'horloge principale.

► *La glande pinéale*

Au quotidien, l'horloge interne principale qu'est l'hypothalamus a besoin constamment d'être remise à l'heure, pour s'adapter à la durée du jour, perpétuellement changeante. Cela se fait sous l'effet de ce que l'on appelle un *zeitgeber* ou « donneur de temps ». C'est là toute l'importance de la glande pinéale qui joue également un grand rôle dans l'organisation circadienne. Appendue à la base du troisième ventricule cervical, cette glande contient de la N-acétyl-transférase, capable de transformer la sérotonine en **mélatonine**. Et la

mélatonine est une hormone importante. Sa sécrétion étant spécifiquement inhibée par la lumière, son cycle est un repère temporel précieux pour l'organisme, notamment pour la synchronisation des oscillateurs périphériques et des axes hypothalamo-hypophysaire (qui dirigent la plupart de nos sécrétions hormonales) et les cortico-surrénaux en particulier (qui dictent la sécrétion de l'hormone de stress principale, le cortisol). Par ailleurs, la mélatonine semble douée d'une activité synchronisante sur les horloges centrales elles-mêmes. Enfin, les variations saisonnières du taux de mélatonine constituent probablement un « repère » important dans le phénomène d'hibernation de certains animaux. Ce cycle saisonnier de mélatonine aurait également un lien avec une catégorie de dépression : la dépression saisonnière hivernale, nous y reviendrons plus loin.

► *Les liens neurohormonaux*

Les oscillateurs périphériques ou centraux sont organisés de manière hiérarchique. La synchronisation harmonieuse des rythmes biologiques repose, en effet, sur des liens neurohormonaux, pas tous encore bien connus. Le noyau suprachiasmatique (ou NSC) est ainsi connecté à la glande pinéale par un circuit neuronal sympathique à base de noradrénaline (noradrénergique). Réciproquement, la glande pinéale agit sur le NSC essentiellement par voie humorale grâce à la sécrétion de mélatonine. On retrouve ces mêmes interrelations entre horloges centrales et oscillateurs périphériques (hypophyse, thyroïde, surrénales...). Quant à la synchronisation externe, l'influence de la lumière s'effectue grâce à des photorécepteurs spécifiquement engagés dans l'information chronobiologique. Cette information transite par un faisceau nerveux allant de la rétine à l'hypothalamus pour aboutir au NSC.

Les rythmes infradiens et ultradiens

À côté des rythmes circadiens, il existe des rythmicités dont la durée est supérieure à 30 heures (rythmicité infradienne) ou inférieure à 15 heures (rythmicité ultradienne). Ces dernières sont probablement les mieux explorées et la multiplicité des rythmes ultradiens d'une durée voisine de 90 minutes (sommeil paradoxal, motilité gastrique, oralité, etc.) a nourri notamment une théorie, dite de *brac*, qui suppose l'existence universelle d'une telle oscillation dans l'organisme.

Parmi les rythmes ultradiens, on peut aussi citer le rythme des battements cardiaques qui est de l'ordre de la seconde, celui de la respiration qui est d'une dizaine de secondes ou celui des hormones qui est d'environ une heure. En pathologie, on peut observer de nombreuses perturbations des rythmicités ultradiennes (par exemple dans la dépression endogène). Concernant les rythmes infradiens, un bon exemple est le rythme de libération des ovaires chez la femme qui est de 28 jours, semblable à la périodicité de la lune autour de la terre, ou les rythmes circannuels qui s'observent dans les dépressions survenant au printemps et à l'automne.

Les rythmes endogènes

Comme tous les êtres vivants, l'homme naît avec le temps installé en lui. Le temps rythme la vie humaine dès la conception : un mouvement ondulatoire parcourt l'œuf dès sa fécondation. Chacun de nous peut d'ailleurs le constater

dans la vie de tous les jours : nos fonctions vitales essentielles sont soumises à des rythmes, donc programmées dans le temps – celui du sommeil, bien entendu, mais aussi des battements du cœur ou de la respiration, de la libération des hormones à des moments bien précis.

Ainsi, la température est à son plus haut niveau de la journée et à son plus bas dans la nuit (c'est pourquoi il nous arrive de frissonner à 4 heures du matin). Le pouls, qui traduit l'activité du cœur, suit la courbe de température. L'activité des reins est également rythmée, la production d'urine étant plus faible la nuit (ce qui est bien pratique !). La tension artérielle s'élève au cours de la journée et s'abaisse la nuit. La majorité des naissances se produisent entre 3 et 9 heures du matin. Le maximum des activités physiques et psychiques se situe naturellement dans la journée, alors que celui des glandes productrices d'hormones a lieu pendant la nuit. Comme le dit le président de la Société francophone de chronobiologie, le docteur Alain Reinberg, non seulement nous avons une « morphologie dans l'espace », mais aussi une « morphologie dans le temps » : **l'organisme humain ne sait pas faire n'importe quoi n'importe quand.**

Il existe donc des rythmes dits endogènes, dont les « centres de commande » les plus importants semblent se situer dans le NSC – ou oscillateur – et des synchronisateurs qui permettent de « remettre à l'heure » certains rythmes : alternance jour-nuit et repos-activité, interaction sociale, heure de lever, travail, repas, etc. Les expériences « hors du temps » de Michel Siffres et l'étude du décalage horaire ont démontré l'inertie de certains de ces rythmes, en particulier celui de la température centrale : 2 à 3 semaines voire plus peuvent en effet s'écouler à la suite d'un décalage de plus de 12 heures, avant qu'elles soient à nouveau en phase avec l'alternance veille-sommeil. Ce phénomène permet de comprendre pourquoi un aller-retour de 48 heures aux États-Unis

est moins fatigant qu'un séjour de 2 semaines : dans le premier cas, l'organisme n'a pas le temps de s'adapter alors que dans le second il doit se remettre aux horaires d'origine quand il est à peine synchronisé.

Parmi les rythmes endogènes, celui de la **température centrale** est probablement le plus important. Il existe en effet une corrélation entre la température corporelle et la vigilance, laquelle s'améliore rapidement pendant la matinée et atteint un niveau optimum dans l'après-midi. D'autres éléments peuvent, bien sûr, entrer en jeu. Les horaires et l'importance des repas semblent jouer un rôle non négligeable : il a été notamment démontré que l'absorption d'un *brunch* composé de 3 plats entraîne une baisse de performance équivalente à celle engendrée par une nuit sans sommeil...

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

Les rythmes propres aux enfants

L'apport de la chronobiologie est particulièrement spectaculaire dans le domaine de l'enfance. Ce n'est pourtant pas sans mal qu'elle pénètre le milieu médical pédiatrique, ou encore le milieu scolaire, pour toucher un tant soit peu l'organisation temporelle de l'école. La chronobiologie de l'enfant a pourtant de longues années d'existence. Dès 1960, Theodor Hellbrugge, chronobiologiste allemand, publie un traité portant sur le rythme circadien essentiel de l'enfant : le rythme veille-sommeil. Après des observations multiples et complexes, il précise de surcroît comment s'organisent dès la naissance les rythmes circadiens de la température du corps, de la fréquence cardiaque, de la résistance électrique de la peau et de l'élimination urinaire du sodium et du potassium. Malgré ces constats, ce n'est que depuis une vingtaine d'années que médecins, psychologues scolaires et pédagogues se penchent sérieusement sur les rythmes biologiques de l'enfant. Ces rythmes s'organisent et peuvent être classés en 5 thèmes différents et complémentaires : les rythmes circadiens, hebdomadaires, annuels, mais aussi les rythmes rapides ou ultradiens, sans oublier les différences entre

types d'enfants – il existe en effet des enfants « rapides » comme des enfants « lents ».

Le rythme veille-sommeil

► *Chez le petit enfant*

En ce qui concerne le plan circadien, le rythme le plus important de l'enfant est, bien entendu, le rythme veille-sommeil, et ce dès la naissance. Bien qu'il soit difficile de dire avec certitude si un nouveau-né est attentif ou non à l'environnement, on peut cependant affirmer que l'état de veille ou de sommeil n'est pas lié chez lui à l'alternance du jour et de la nuit. Schématiquement, l'enfant tout juste né vit selon des rythmes alternatifs d'une durée de 2 à 3 heures. Ce n'est qu'à la fin du premier mois que la durée totale du sommeil pendant la nuit devient supérieure à celle du jour.

Au bout de la première année de vie, on observe qu'il n'existe plus chez le bébé que deux phases de sommeil diurne, qui varient selon les enfants, mais se situent généralement vers 9-10 heures et vers 12-14 heures. Au bout de deux ans, il n'existe plus qu'une phase de sommeil diurne, débutant à la mi-journée, vers 12 heures 30.

Dormir pour grandir

Au cours des cycles de 90 minutes où se succèdent sommeil d'endormissement, sommeil profond et sommeil paradoxal (celui où l'on rêve), le deuxième stade – celui du **sommeil profond** – est essentiel au développement de l'enfant. C'est en effet à ce moment, lorsque les rythmes cardiaque et respiratoire sont abaissés, que l'on observe un pic de sécrétion d'une hormone somatotrope. Cette dernière

joue un rôle irremplaçable dans le processus de croissance ; elle sert aussi à « réparer » les molécules chimiques dégradées et utilisées lorsque l'enfant est éveillé, ce qui lui permet de se remettre de sa fatigue.

Par ailleurs, le **sommeil paradoxal**, qui constitue le stade le plus profond du sommeil alors que le cerveau présente une activité à l'électroencéphalogramme semblable à celle de l'état de veille, apparaît de plus en plus aux neurophysiologistes et aux chronobiologistes comme un des moments privilégiés de la construction de la personnalité de l'enfant : il s'y produit en effet des variations considérables des sécrétions des hormones sexuelles, avec, en outre, une consolidation de ce qui a été appris à l'état de veille. Le sommeil de l'enfant est donc, tant sur le plan physiologique que psychologique, un moment essentiel de sa vie.

Le sommeil de milieu de journée reste après l'âge de 2 ans une activité importante pour l'organisme : 90 % des enfants de 3 ans s'endorment spontanément en début d'après-midi, 50 % à 5 ans, et encore 10 % à 6 ou 7 ans. On constate alors une augmentation de la fréquence cardiaque et une baisse de la vigilance qui font du début de l'après-midi une période peu favorable à l'effort et à l'attention. Comme d'ailleurs chez l'adulte...

Les gros et les petits dormeurs

En ce qui concerne le sommeil nocturne, il existe de grandes différences entre enfants d'un même groupe d'âge. Chez des gros dormeurs, le sommeil nocturne peut atteindre 13 heures de suite, alors que chez de petits dormeurs, il se limitera à 9 heures. Cependant, entre 3 et 4 ans, en additionnant sommeil diurne (sieste) et nocturne, on ne descend guère au-dessous d'une fourchette comprise entre 11 heures et 14 heures de sommeil au minimum.

Le plus souvent, l'enfant rattrape par la durée de sa **sieste** son déficit de sommeil nocturne pour atteindre son quotient global : plus le sommeil nocturne est court, plus la durée de la sieste est allongée et vice-versa. Mais cela n'est pas toujours vrai : il existe de **gros dormeurs de nuit et de sieste**. Ces différences ne sont pas négligeables, mais elles n'ont pas de répercussions sur le développement de l'enfant.

► *L'enfant d'âge scolaire*

Ce qui est encore moins négligeable et devrait être réellement pris en compte dans la réflexion sur les horaires scolaires, c'est que, dès 5-6 ans et jusqu'à 17 ans, on assiste progressivement à l'apparition chez l'écolier d'un **déficit cumulé de sommeil**. Normalement, les durées des nuits de l'enfant devraient être les suivantes :

- 11 heures et demie à 5-6 ans ;
- 11 heures à 10 ans ;
- plus de 9 heures à 13-14 ans ;
- 9 heures à 16-18 ans.

Or cela est rarement possible à la fois en raison des impératifs scolaires actuels (début précoce des cours dans la journée, devoirs le soir) et des horaires des parents qui travaillent – ce qui est le cas le plus souvent – du lundi au vendredi. Les horaires moyens constatés font état d'un coucher vers 21 heures et d'un lever vers 7 heures. Chez un enfant gros dormeur, le déficit de sommeil peut donc atteindre 3 à 4 heures, et ce n'est pas la sieste qui lui permettra de le combler. Cela se traduit à l'école par des phases de somnolence ou des périodes dites de « veille passive » (avec isolement psychologique et physique, bâillements, regard dans le vague, perte complète d'attention), notamment lors du cours

préparatoire, vers 5 ou 6 ans, quand s'acquièrent les notions fondamentales : lecture, écriture, calcul.

Les études chronobiologiques montrent aussi que la sécrétion des **hormones de stress**, notamment celles fabriquées par les corticosurrénales (cortisone, surtout), n'est pas homogène : s'il existe un pic naturel et normal de sécrétion vers 7 heures, qui permet à l'organisme de disposer d'un stock hormonal capable de faire face aux agressions qu'il va devoir affronter durant la journée, on en retrouve souvent un second vers 9 heures, alors que le taux de ces hormones de stress est naturellement bas – ce dont on s'aperçoit le week-end, par exemple. En fait, l'organisme de l'enfant fait « travailler » les corticosurrénales lors de l'entrée à l'école, vers 8 heures 30 ou 9 heures. Cette sécrétion d'hormones, qui se prolonge sur les deux heures suivantes, explique en partie les difficultés rencontrées par les enseignants avec certains enfants qui présentent aux alentours de 11 heures des comportements de stress : agressivité ou, au contraire, retrait, avec isolement (surtout si les écoliers sont peu encadrés, par exemple en cour de récréation).

De surcroît, ces hormones qui permettent théoriquement à l'enfant de répondre favorablement aux situations nouvelles de contrainte ou d'apprentissage sont alors utilisées par l'organisme pour maintenir à un bon niveau le taux de sucre dans le sang, ou glycémie – le sucre étant la nourriture fondamentale du cerveau. Or, chez la majorité des enfants, on le sait, l'apport calorique du petit déjeuner est faible. Les hormones corticosurrénales sont donc plus sollicitées par la glycémie et moins disponibles pour faire face aux contraintes et aux stimuli de l'environnement, ce qui accentue le moment difficile de 11 heures du matin. À l'inverse, et contrairement à beaucoup d'idées reçues, chez l'enfant comme chez l'adulte, les chronobiologistes ont montré que **la force musculaire, les performances intellec-**

tuelles et de la mémoire à long terme sont meilleures après 15 heures (après la phase creuse du début de l'après-midi).

La journée d'école idéale

Voici ce que serait le rythme d'une « bonne » journée scolaire, favorisant les apprentissages et répondant aux besoins chronobiologiques de l'écologiste.

- Réveil vers 8 heures.
- Rentrée scolaire à 9 heures, suivie de deux heures de cours.
- À 11 heures, début d'une période « libre » avec déjeuner, activités sportives de détente ou ludiques.
- Reprise des cours vers 15 heures, pour 2 à 3 heures selon l'âge de l'enfant, celui-ci terminant sa journée scolaire vers 17-18 heures (étude comprise).
- Nouvelle période libre, propice aux relations familiales, avant le coucher vers 20 heures.

Quand on compare cette journée à celle que connaissent aujourd'hui les enfants, avec des cours quasi continus de 8 heures 30 à 16 heures 30 (interrompus seulement par une pause déjeuner vers 12 heures, souvent bruyante et chaotique), on est loin du compte. Cet horaire est pourtant appliqué dans de nombreux pays anglo-saxons, avec d'excellents résultats, aussi bien pour les élèves que pour les enseignants. Ce qui compte n'est pas la durée passée par l'enfant à l'école, qui pourrait être plus longue sans difficulté (ce qui arrangerait par ailleurs beaucoup de mères de famille qui travaillent), mais que ce séjour soit bien planifié et organisé.

Le rythme hebdomadaire

L'organisation du temps scolaire n'est pas seulement circadienne, et il existe aussi un rythme hebdomadaire dont il faut tenir compte.

Dans une semaine de travail, chez l'enfant comme chez l'adulte, il existe un « jour noir » : le **lundi**. C'est ce jour-là que la fréquence cardiaque et la tension artérielle sont les plus sensibles aux variations et aux agressions extérieures ; c'est ce jour-là que les hormones de stress sécrétées par les corticosurrénales voient leur taux s'élever de manière significative, très désynchronisées par rapport au rythme veille-sommeil, avec des pics à 7 heures mais aussi à 13 heures et 16 heures (alors qu'ils sont normalement bas). Le rendement scolaire est faible, l'inattention fréquente ainsi que les comportements d'isolement. En revanche, le **mercredi** serait un « bon jour ». Les rythmes biologiques sont très stables, le comportement des enfants scolarisés dans les pays anglo-saxons aussi (peu de pleurs, d'agressions, d'attitudes de retrait).

Ce qui explique cette différence entre le mercredi et le lundi tient au fait que ce dernier est le jour qui réintroduit une forte contrainte dans la vie de l'enfant après le week-end. Le synchroniseur majeur de ses rythmes biologiques a été pendant deux jours le rythme familial. Lorsque celui-ci est brutalement interrompu du fait du retour à l'école, les rythmes de l'enfant le sont aussi. Le célèbre chercheur en psychologie scolaire, le professeur Hubert Montagnier, a indiqué que ce phénomène est particulièrement marqué par les ruptures de rythme social que constituent fêtes civiles et religieuses.

La famille est donc, avec l'école, le synchroniseur, et le « désynchroniseur », essentiel pour les rythmes de l'enfant.

Une famille tranquille, au sein de laquelle la communication parents-enfants est de bonne qualité, constitue un synchroniseur puissant, efficace et régulier, même si les enfants passent une grande partie de leur journée à l'extérieur. Ils ont en quasi-totalité un comportement paisible, calme et attentif, ne pleurant et ne s'isolant que rarement, s'adaptant très facilement aux changements d'école ou de maître, avec des comportements d'adaptation dans la vie sociale très efficaces. L'inverse est vrai : on observe de nombreuses désynchronisations biologiques chez les enfants de familles perturbées ou surprotectrices, voire envahissantes : ils ont des comportements d'agression, d'isolement ou de crainte très marqués.

Les rythmes annuels

Enfin, on ne peut envisager la chronobiologie de l'enfant sans parler des rythmes annuels auxquels il doit se plier. C'est ainsi qu'en février et mars, juste avant le printemps, on observe une grande désynchronisation des sécrétions d'hormones de stress par rapport au rythme veille-sommeil, avec élévation des taux vers 9 heures, 11 heures, 14 heures et 16 heures. Il faut noter que, chez les enseignants aussi, cette période entraîne de nombreux problèmes psychologiques. On retrouve ces troubles, mais de façon moins marquée, aux mois d'octobre et de novembre, juste avant l'hiver. Il semble que ces **périodes d'équinoxe** – celui du printemps et de l'automne – agissent sur les rythmes biologiques des êtres humains tout comme elles le font sur l'ampleur des marées.

On peut se demander si la connaissance de ces époques critiques dans les rythmes biologiques ne devrait pas susci-

ter la création de périodes de congés de quinze jours, par exemple du 1^{er} au 15 mars et du 20 octobre au 5 novembre. Toutes les études chronobiologiques prouvent en effet que les **congés** ne sont efficaces pour resynchroniser les rythmes biologiques que si leur durée dépasse huit à dix jours, deux semaines étant une durée optimale.

Prendre en compte les besoins réels de l'enfant

Les modifications du temps scolaire semblent d'autant plus souhaitables qu'elles pourraient être introduites à l'école sans grands bouleversements sociaux. On éviterait ainsi le « malmenage scolaire » que dénonçait déjà il y a plus de quarante ans le pédiatre Robert Debré, sans remettre en cause le mode de vie des adultes, qu'ils soient parents ou enseignants. Si l'on observe un enfant le long de sa vie scolaire, tout le monde s'accorde à dire que, quel que soit l'enseignant, certaines périodes sont plus favorables que d'autres pour les capacités d'attention, de mémorisation, de compréhension. À l'inverse, il existe des moments si défavorables, en particulier la période qui suit le déjeuner, que toute activité pédagogique semble d'emblée vouée à l'échec. Alors, pourquoi s'acharner à maintenir cet emploi du temps ?

Mettre en accord les possibilités de l'enfant et les nécessités scolaires, c'est là le champ de la chronobiologie, ou plus précisément celui de la chronopsychologie, car, comme le souligne le professeur Montagnier, il faut que « l'élève soit d'abord considéré comme un enfant, c'est-à-dire un être dont les compétences et les performances se modulent au fil des vingt-quatre heures, en fonction des synchroniseurs de ses différents milieux de vie ». À cette fin, il

existe trois fonctions ou activités fondamentales pour lesquelles stabilité et régularité sont nécessaires : le **sommeil**, l'**alimentation**, la **scolarité**.

► *Les besoins de sommeil*

En période scolaire

Plus de 90 % des bambins de 2 à 3 ans font encore la sieste, et s'endorment entre 12 heures et 14 heures. Plus de 80 % des enfants de 3 à 5 ans et 80 % de ceux âgés de 6 à 11 ans somnolent vers 14 heures et s'assoupissent même s'ils peuvent choisir leur emploi du temps. **Il se produit naturellement en début d'après-midi une diminution de la vigilance associée à une augmentation de la somnolence.** Ce phénomène est plus marqué en cours préparatoire qu'en grande classe d'école maternelle, l'enfant étant davantage sollicité intellectuellement au fur et à mesure qu'il avance dans sa scolarité.

Le plus étonnant peut-être est la durée du sommeil nocturne naturel. Elle reste très stable (de l'ordre de 11 heures), entre l'âge de l'école maternelle et celui de la dernière classe d'école élémentaire, avant le collège, le sommeil de nuit de l'enfant ne diminuant que de 30 minutes à peu près en cinq ans. En revanche, de la classe de sixième à celle de quatrième, on observe une diminution du sommeil de 45 minutes en deux ans. Comme il n'existe pas de grosses modifications du rythme de la vie scolaire ou familiale à cet âge, il faut en chercher la cause ailleurs. Elle est évidente : cette période est celle du début de la puberté chez les jeunes. On constate encore une diminution de 30 minutes lors du passage de la classe de seconde à celle de première : la cause est ici scolaire, avec une charge de travail accrue à l'approche du baccalauréat.

Les jours de la semaine connaissent par ailleurs des variations très importantes du sommeil nocturne de la fin de l'école élémentaire jusqu'en terminale. La nuit du lundi au mardi et celle du vendredi au samedi sont les plus courtes. En revanche, la nuit du mardi au mercredi et, surtout, celle du samedi au dimanche sont les plus longues. Ces nuits précédant des jours de repos scolaire et le samedi étant souvent un jour où l'on se couche tard, il est incontestable que l'enfant est capable de s'autoprogrammer dans son sommeil en fonction de ses obligations scolaires et familiales. Dans ce rythme hebdomadaire, il faut rappeler que le jour de la semaine le moins efficace en fonction des exigences scolaires et des rythmes biologiques normaux de l'enfant est le **lundi**.

En période de vacances

En ce qui concerne les périodes non scolaires, le sommeil des enfants a été étudié en centres de colonie de vacances ; on s'aperçoit que la première semaine est marquée par une durée de sommeil plus courte et par des comportements d'isolement, d'agression ou de tristesse. Elle est aussi caractérisée par une plus grande fréquence de maladies infectieuses et d'accidents ostéotendineux et musculaires. Généralement, tout cela se régule dès le **début de la deuxième semaine**. C'est pourquoi des vacances bien comprises et bénéfiques pour les enfants doivent toujours durer plus de quinze jours.

Reconnaître la fatigue

Vacances et scolarité ne peuvent donc être organisées efficacement sans tenir compte des variables chronobiologiques de l'enfant. Pourtant, notre pays est encore loin du modèle britannique où le temps consacré aux activités sco-

laire est le plus faible du monde. C'est, en effet, la France qui détient le record du nombre d'heures de travail à l'école, aussi bien dans la journée que dans l'année. Les besoins naturels de l'enfant – repas suffisants, charge de travail adaptée à ses capacités, horaires familiaux et scolaires réglés en fonction de son horloge interne – sont loin d'être respectés : la fameuse **fatigue scolaire** qui touche de nombreux enfants dans notre pays reflète cet état de fait.

Au cours de l'enfance, les transformations sont multiples : qu'elles soient physiques, affectives, intellectuelles ou relationnelles, elles évoluent selon un programme inné à chacun et sont modulées par le milieu. Or l'école est un environnement presque aussi important pour l'enfant que le milieu familial. Il y passe 6 à 8 heures par jour, 180 jours par an, et cela pendant 10 à 12 ans ! On oublie trop souvent cet aspect de la vie scolaire, obsédé que l'on est par le seul critère « objectif » : les résultats. Pourtant, l'école peut être source d'autres apports que la performance ; elle peut inculquer le plaisir de découvrir, de s'étonner, d'apprendre et même d'aimer, grâce aux enseignants qui sont là pour s'occuper de lui et l'aider à devenir adulte. Malheureusement, aujourd'hui, la vie scolaire représente encore trop souvent pour un enfant une somme toujours accrue de choses à assimiler et à répéter à la demande. Rien d'étonnant à ce que la fatigue s'installe peu à peu.

Cette fatigue est avant tout une sensation ; elle n'est pas grave en soi : c'est un signal d'alarme pour l'organisme, l'avertissement que l'énergie disponible commence à faire défaut. Quand elle est négligée, elle devient chronique et le travail de l'enfant s'en ressent rapidement. Ce qui accroît la difficulté, c'est qu'il ne fait que très rarement état de sa fatigue. Il va falloir la déceler dans son comportement, à l'école comme à la maison. C'est parfois facile devant un enfant pâle, aux yeux cernés, aux traits tirés, qui se traîne, est irri-

table, pleure et n'a plus d'appétit. Le plus souvent, toutefois, **c'est la modification du comportement habituel qui signale la fatigue** : un enfant dynamique et aventureux devient apathique ou, à l'inverse, un enfant de nature calme se met subitement à accumuler bêtises et maladresses. La fatigue peut se traduire aussi par des signaux psychosomatiques : asthme, eczéma, douleurs abdominales, tics, troubles du sommeil qui montrent tous que les horloges biologiques vitales de l'enfant sont plus ou moins dérégées.

L'inaccessible sieste

Le sommeil, on l'a vu, est le rythme biologique le plus facilement observable chez l'enfant en raison de son caractère circadien. Ce qui est alarmant, c'est que plus de 50 % d'enfants manquent de sommeil à cause de l'école. La sieste, qui pourrait contrebalancer la carence en sommeil nocturne, n'est prévue que lors des toutes premières années scolaires, à l'école maternelle. Bien des enfants, jusqu'à l'enseignement secondaire, tireraient pourtant grand profit d'une période de repos après le déjeuner. Les résultats scolaires n'en souffriraient pas, bien au contraire.

► *Les besoins alimentaires*

L'alimentation est à la fois le deuxième besoin fondamental et le second facteur de fatigue chez l'enfant. En principe, la ration de la journée devrait être judicieusement répartie sur quatre repas : le petit déjeuner, le déjeuner, le goûter et le dîner.

- **Le petit déjeuner.** Chacun admet volontiers que l'on accorde trop peu d'importance au premier repas de la journée. Ce dernier, au lieu d'être composé de deux ou trois tartines et d'une boisson – apport calorique et énergétique vite

épuisé dans la matinée par l'enfant –, devrait comporter systématiquement des céréales, des jus de fruits frais, des laitages.

- **Le déjeuner.** Il est en général correctement équilibré, mais les conditions dans lesquelles il est pris sont souvent déplorables : précipitation, brouhaha, bousculade, etc.
- **Le goûter.** Il se résume fréquemment à une simple tartine ou à une viennoiserie : lait et fruits les remplaceraient avantageusement.
- **Le dîner.** Il est souvent trop riche, les parents tentant de « compenser » le déjeuner pris à la cantine. Même si les écoles fournissent généralement les menus, il n'est pas toujours facile de savoir ce que l'enfant a réellement mangé, surtout lorsqu'il est petit. En principe, un laitage et des céréales (sucres lents) devraient être suffisants.

Guide du petit déjeuner futé

Si les enfants plus jeunes avalent généralement ce que leur proposent leurs parents, pour la plupart des adolescents, le petit déjeuner est plus ou moins escamoté pour des raisons de temps : réveil à la dernière minute, devoirs à terminer, leçon à réviser... Dans le chaos matinal, le premier repas de la journée passe souvent aux oubliettes. Voici pour les collégiens et lycéens des petits déjeuners taillés sur mesure.

Lundi : « Le réveil n'a pas sonné... »

Normal pour un lundi ! Pour ne pas se liquéfier en cours, faire le plein d'énergie :

- 1 bol de céréales,
- 1 portion de raisins secs,
- 1 verre de jus d'orange.

Mardi : « Y a plus d'eau chaude ! »

Une fois de plus, le grand frère (ou la petite sœur) a utilisé toute l'eau chaude. La douche a été aussi rapide que glacée. Conséquence : du temps à revendre pour un vrai petit déjeuner :

- 1 bol de céréales avec du lait,
- 2 tartines grillées avec du beurre et de la confiture,
- 1 banane,
- 1 boisson chaude (chocolat, thé ou café au lait).

Mercredi : « SOS dissert à teminer... »

Il a fallu se coucher tard ou se lever tôt pour mettre la dernière main à cette fichue dissertation. Du coup, il ne reste plus que quelques minutes pour prendre des forces :

- 1 bol de céréales avec du lait,
- 1 pomme,
- 1 bol de lait chocolaté.

Jeudi : « Cheveux catastrophe ! »

Mouiller, sécher, vaporiser... Remouiller, resécher... Encore une fois, une dernière fois... Maintenant un soupçon de gel... Les cheveux n'en font parfois qu'à leur tête. Total : un petit déjeuner à expédier en 5 minutes :

- 1 bol de céréales avec du lait,
- 1 yaourt,
- 1 verre de jus de pomme.

Vendredi : « Pas de cours avant 10 heures »

Enfin ce jour tant attendu arrive ! On s'installe confortablement, on réquisitionne la dernière BD, et on s'offre sans se presser un petit déjeuner royal :

- 1 bol de céréales avec du lait,
- 1 salade de fruits,
- 1 ou 2 toasts ou tartines beurrés.

Une précision importante à l'intention des jeunes filles : beaucoup d'adolescentes sautent le petit déjeuner « pour ne pas grossir ». C'est une erreur, pour différentes raisons.

- Sauter un repas, et particulièrement le petit déjeuner, rend plus difficile le contrôle du poids.
- Très souvent, les personnes qui escamotent le petit déjeuner compensent en grignotant entre les repas ou « se rattrapent » à midi.
- Prendre un petit déjeuner à base de céréales aide à réduire les apports en matières grasses qui eux, font grossir, à coup sûr. En fait, **un petit déjeuner bien pensé, loin de faire grossir, peut aider à surveiller son poids.**

Les rythmes scolaires en question

Je l'ai dit, les rythmes scolaires, qu'ils soient annuels, hebdomadaires ou journaliers, constituent une suite d'erreurs par rapport aux lois naturelles les plus élémentaires.

- **Les vacances d'été, trop longues**, obligent à concentrer les programmes sur une année scolaire réduite.
- **Le nombre d'heures de travail par jour** est trop élevé (6 pour un écolier français, 4 pour un écolier anglais).
- **Le nombre de journées d'école** où sont concentrées les heures de travail est trop faible (180 jours en France contre 220 en Espagne, par exemple).
- **La coupure du mercredi**, censée reposer les enfants, désorganise le rythme de la semaine, obligeant les parents à trouver une seconde structure d'accueil ou à inscrire leurs enfants à de multiples activités : le mercredi devient ainsi le jour « sportif » de la semaine, alors qu'il vaudrait mieux permettre à l'enfant de faire un peu de sport tous les jours.

- **La charge hebdomadaire de travail** imposée à l'enfant est actuellement en moyenne de 27 heures, alors qu'elle devrait être de 10 heures pour les enfants de 6 à 8 ans, de 15 heures pour ceux de 8 à 10 ans et de 20 heures au maximum au-delà !

Compte tenu de la coupure hebdomadaire, en France, il faut faire « entrer » 27 heures dans 4 jours et demi d'école, soit 6 heures par jour, pour une durée optimale de 2 heures de travail en cours préparatoire et de 4 heures en cours élémentaire et moyen. Et l'on s'étonne que nos enfants soient fatigués !

Aménager le temps scolaire

Pour être aménagées dans l'intérêt de l'enfant, les 6 heures d'activité scolaire, puisque 6 heures il y a, devraient remplir les conditions suivantes :

- **Respecter réellement le tiers temps pédagogique** en ce qui concerne le sport, les activités manuelles et artistiques.
- **Respecter le moment critique de 15 heures**, où il est prouvé que l'enfant fait preuve d'une attention moindre, de fatigue, de tendance à la rêverie. Il conviendrait de lui proposer alors des activités corporelles, ludiques, musicales, voire de repos.
- **Respecter la durée des séquences d'apprentissage selon l'âge de l'enfant** : 15 minutes en maternelle, 30 minutes en cours moyen, les cours continus de près d'une heure se révélant beaucoup trop longs.

On le voit, il reste beaucoup à faire pour que les fameux rythmes scolaires soient enfin adaptés à la **chronobiologie naturelle de l'enfant**. Bien dormir, bien manger, de bonnes conditions de travail, tels sont les trois besoins élémentaires qu'il faut satisfaire pour assurer à chaque enfant un développement harmonieux.

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

Les clés du vieillissement

Nous vivons à l'heure actuelle une révolution démographique sans précédent. Elle se produit à bas bruit, même si les démographes, qui ne commettent guère d'erreurs dans leurs prévisions, l'ont annoncée de longue date.

1990-2015 : les 25 ans qui vont tout changer

- **En 1990**, sur plus de 56 millions d'habitants, on recensait :
 - 11 millions de plus de 60 ans, c'est-à-dire environ 19 % de la population ;
 - 14 % de plus de 65 ans, soit 8 millions ;
 - 7 % de plus de 75 ans, soit 4 millions ;
 - 1,7 % de plus de 85 ans, soit 1 million.
- **En 2015**, sur plus de 62 millions d'habitants, on prévoit :
 - plus de 25 % de plus de 60 ans, soit un quart de la population ;
 - 20 % de plus de 65 ans, soit 12 millions ;
 - pratiquement 10 % de plus de 75 ans, soit 6 millions ;
 - une population de plus de 85 ans qui n'aura pas augmenté de façon extravagante : celle-ci ne dépassera pas 2 % de l'ensemble (soit tout de même 1,2 million de personnes).

2015, c'est demain, et 24 millions de personnes, soit près de 40 % de la population, auront alors 50 ans et plus. Ce vieillissement de la population est essentiellement dû à un taux de fécondité (1,9 enfant par femme) qui, même s'il met la France en tête des pays européens, ne permet pas le remplacement des générations, et à l'augmentation de l'espérance de vie. En bref, les Français vivent plus longtemps, et ils sont plus nombreux à vieillir, ce qui est plutôt une bonne nouvelle. Reste à gérer la situation induite par cette « nouvelle donne » dans la répartition des générations.

L'origine du vieillissement

Définir le vieillissement est relativement simple : il s'agit de l'action du temps sur les êtres vivants. Il est universel et dépasse les limites de l'individu, s'inscrivant dans le développement de notre espèce et plongeant en fait aux sources du vivant. L'évolution de la vie sur notre planète a lentement progressé jusqu'à l'apparition du charmant primate que nous considérons comme notre ancêtre, il y a trente millions d'années. Voici la malicieuse description qu'en donne le célèbre paléontologue Yves Coppens : « Primate de savane sèche, bipède, omnivore, opportuniste, malin et prudent, artisan et social, gagné sans doute par la crainte au fur et à mesure de sa prise de conscience. » Son descendant, notre grand-père l'*homo sapiens*, n'accuse, lui, que cinquante mille ans. Et l'on voudrait nous faire croire que nous sommes vieux à 80 ans ?

Une date clé de ce « temps du vivant » marque l'origine de notre vieillissement : voici environ sept cents millions d'années, au sein d'un même organisme, se sont sépa-

rées les cellules dites « germinales » et les cellules dites « somatiques ». Notre destin était scellé.

- **Les cellules germinales**, qui servent à la reproduction, transmettent le capital génétique de l'individu. À ce titre, elles perpétuent l'espèce et sont responsables de la progression des organismes vivants. Tant que survit notre espèce, nous pouvons considérer qu'au travers de nos cellules germinales, nous sommes immortels – certaines espèces, peu préparées aux conditions imposées par l'environnement, ont, au contraire, disparu.

- **Les cellules somatiques** constituent le reste de notre corps. Au cours de l'évolution, elles se sont différenciées en organes et en systèmes de plus en plus complexes dont un chef d'orchestre régule l'activité : il s'agit du cerveau, aidé des systèmes neuroendocriniens qui lui sont liés (hypothalamus et hypophyse). Notre organisme, muni de son message génétique et dirigé par son maestro, connaît une période de croissance et de maturation somatique et sexuelle qui le rend apte à la reproduction et à la transmission de la vie.

Notre histoire confondue avec celle du vivant, pourrait s'arrêter là. C'est d'ailleurs le destin de certaines espèces, celle par exemple des saumons du Pacifique, qui ne survivent pas à la reproduction. Leur mission biologique accomplie, ils meurent sans avoir vieilli. Pour nous il en va autrement : l'homme échappe à sa fonction purement biologique pour bâtir sa propre histoire. Il accroît sa longévité au-delà de la reproduction et le vieillissement en découle directement. S'il partage ce privilège avec d'autres espèces, il se montre seul capable de modifier son environnement pour l'adapter à ses besoins et à ses capacités ; de plus, il transmet non seulement son capital génétique, mais aussi sa culture, acquise au fil du temps. Il est en cela un animal fantastique.

Pourquoi vieillit-on ?

Nous vieillissons donc, mais notre vieillissement trouve ses limites. L'espèce humaine est dotée d'une longévité maximale établie en principe à **120 ans**. Or, Jeanne Calment a dépassé cet âge, puisqu'elle est décédée à 122 ans, alors qu'il semblait improbable que cette limite soit franchie. La réalité de ce monument historique de 45 kilos était celle d'une très vieille femme née en 1875, aveugle et presque sourde, bien qu'avec un cerveau très vif : « J'ai attendu 110 ans pour être célèbre, disait-elle, j'entends bien en profiter le plus longtemps possible. » À la fin de sa survie, le 4 août 1997, son corps a failli faire l'objet d'un examen médical et génétique très controversé par l'essaim de médecins qui l'entouraient. Au-delà de cette exception, il est beaucoup plus intéressant de se pencher sur le fait que les femmes sont sept fois plus nombreuses que les hommes à franchir le cap des 100 ans.

Ainsi, l'homme, cet animal hors du commun, a su modifier son environnement pour augmenter son espérance de vie. Celle-ci, faut-il le répéter, progresse chaque année. Depuis le début du siècle, nous avons ainsi allongé l'existence humaine de 25 ans. Allons-nous pour autant tous vivre jusqu'à 120 ans et au-delà ? Rien ne prouve que cela soit impossible. Par exemple, la théorie dite des « radicaux libres » ouvre peut-être la voie à des thérapeutiques de vieillissement. Les radicaux libres sont des substances oxydantes libérées par le métabolisme normal de l'organisme. Elles sont porteuses d'un électron célibataire fortement réactif qui tire à bout portant sur les membranes cellulaires et provoque des dégâts irréversibles. On pense que les **défenses antiradicalaires**, c'est-à-dire antioxydantes, se montrent

moins performantes avec l'âge. D'autres théories émettent l'hypothèse de l'existence de « **liaisons dangereuses** » : au fur et à mesure du vieillissement, des ponts s'établiraient entre divers composants cellulaires et entraveraient le fonctionnement normal de la cellule. Ces liaisons pourraient être favorisées par la présence de radicaux libres.

Qui veut voyager loin...

Certains chercheurs invoquent des facteurs qui pourraient, non pas provoquer le vieillissement, mais modifier sa **vitesse**. Pearl a ainsi élaboré la théorie du « train de vie », dont l'hypothèse est la suivante : chaque individu aurait à sa disposition un certain capital de réactions biologiques. Cela nous renvoie à la fable *La Cigale et la Fourmi* : la première brûle rapidement son capital et meurt jeune ; la seconde l'économise et vit d'autant plus longtemps. Cette conception du *Live fast, Die young* (« Vivre vite, mourir jeune ») comporte des éléments logiques. N'a-t-il pas été prouvé que l'on peut ralentir le métabolisme de certains animaux de laboratoire et augmenter ainsi leur durée de vie ?

Le déclin progressif de deux grands systèmes joue probablement un rôle important dans la progression du vieillissement : le **système immunitaire**, pilier des défenses de l'organisme, et le **système neuroendocrinien**, régulateur du fonctionnement de l'individu. Le système immunitaire se modifie très tôt. Avec l'âge, des anticorps anormaux apparaissent, s'attaquent aux propres composants de l'organisme et ne reconnaissent plus leurs cibles naturelles, par exemple les cellules cancéreuses. Tout comme le déclin du système neuroendocrinien, cette faillite immunitaire qui rend l'individu vulnérable à toutes les infections et qui favorise l'éclo-

sion des tumeurs constitue probablement un facteur de mortalité important. Certaines théories font de l'effondrement de ces systèmes de contrôle une clé du vieillissement : le précieux axe hypothalamo-hypophysaire pourrait constituer une autre horloge biologique qui sonne un glas inéluctable du métabolisme normal lorsque l'heure est venue. Il est évident que la recherche sur ces mécanismes intrinsèques du vieillissement et leur détermination génétique va se développer : dans un certain nombre d'années, nous posséderons sans doute la clé de phénomènes à la fois pathologiques et physiologiques qui altèrent les fonctions de chacun tout au long du vieillissement. Peut-être beaucoup plus tôt qu'on ne le pense, il sera possible de restaurer la masse musculaire, le capital osseux, la peau, le système immunitaire et cardiovasculaire, la libido, la sensation de bien-être, ce qui laisse augurer un heureux vieillissement au XXI^e siècle ; c'est du moins ce qu'on peut espérer, avec, notamment, les recherches depuis plusieurs années sur la DHEA.

La DHEA, marqueur du vieillissement

Hormone naturellement produite par l'organisme, la DHEA ou déhydroépiandrostérone, atteint son point culminant entre 20 et 30 ans avant de décroître avec l'âge. D'où l'idée séduisante de compenser cette baisse physiologique inexorable et de lutter ainsi contre le vieillissement. Différentes études ont permis de démontrer des effets bénéfiques sur la mémoire, la densité osseuse, la masse musculaire, la dépression... chez l'animal. À ce jour, les vertus tant vantées de la DHEA sont donc extrapolées de résultats obtenus chez le rat. Mais il est vrai que depuis ces découvertes de

nombreuses études humaines tendent à rejoindre en partie du moins ces conclusions. L'avenir en donnera confirmation ou non. Il n'en reste pas moins que la DHEA doit être considérée comme un médicament avec les astreintes liées à ce terme : dosage préalable avant administration, prescription sur ordonnance par un médecin. Il n'existe aucune DHEA valable en vente libre en parapharmacie.

Un triple vieillissement

Il existe trois aspects du vieillissement totalement imbriqués. Ce sont :

- **Le vieillissement pathologique**, lié à la survenue de maladies, dont certaines sont évitables.
- **Le vieillissement fondamental** qui s'adresse aux mécanismes cellulaires et moléculaires et fait actuellement l'objet d'une recherche prometteuse.
- Un troisième aspect du vieillissement sera probablement accessible aux interventions dans les années qui viennent, grâce aux recherches en cours ; on peut l'appeler **vieillissement « physiologique »**, car il n'est pas caractérisé par la survenue de maladies ou d'incapacités, mais par la diminution de certaines sécrétions dont on évalue mal encore les conséquences – par exemple, la diminution dite physiologique, la diminution de la mélatonine... La liste est actuellement loin d'être complète : d'autres substances – qui sont autant de points-cibles de la recherche pour l'avenir – seront probablement découvertes au fur et à mesure de l'avancement des études.

Les traitements de demain

Biochimiste et médecin, Étienne Beaulieu, considéré comme l'un des meilleurs spécialistes dans ce domaine, a mis en route, avec la participation de nombreux cliniciens, la première étude de grande envergure comparant les effets de l'administration sur 280 sujets de 60 à 79 ans de 50 mg par jour de DHEA versus l'administration d'un placebo. L'objectif de cette étude était de tenter d'établir si le rétablissement de doses physiologiques de DHEA a une action favorable sur un certain nombre d'organes-cibles.

- Le **capital osseux** est le premier de ces organes-cibles. Il est en effet important de savoir si la DHEA évite l'apparition de l'ostéoporose, comme le font les œstrogènes chez la femme. Ces derniers, qui ne peuvent être prescrits à l'homme, sont parfois également contre-indiqués chez la femme. La DHEA pourrait constituer une alternative utile.

- Le **système immunitaire**. Sa détérioration progressive joue, pense-t-on, un rôle très important dans les phénomènes du vieillissement et dans la survenue de maladies infectieuses graves – et parfois mortelles – chez des patients âgés en état de moindre défense. Plusieurs études préalables démontrent d'ores et déjà l'action bénéfique de la DHEA sur un certain nombre de fonctions immunitaires.

- Le **système cardio-vasculaire**, troisième organe-cible. L'un des stigmates du vieillissement se traduit par l'altération progressive de tout l'arbre artériel. Or ce vieillissement artériel peut être étudié grâce à des explorations dites « non invasives », sous forme d'échodopplers ou de dopplers pulsés qui montreront si la DHEA peut entraîner des modifications du système cardio-vasculaire.

- La **peau**, quatrième organe-cible, reflète parfaitement pour chacun d'entre nous son propre vieillissement. Il suffit de se regarder dans le miroir pour enregistrer les stigmates bien connus : disparition progressive de l'élasticité de la peau, perte de l'hydratation qui génère chez les femmes une consommation avide de produits « hydratants », vulnérabilité croissante au soleil, agent majeur du vieillissement de la peau ; en effet, plus l'âge avance, plus cette action du soleil se révèle dévastatrice. Les travaux montreront si la DHEA pourra ou non y remédier.

- Le **vieillissement du muscle**, l'un des organes qui « s'use » le plus vite car les fibres musculaires ne se reproduisent pas, comptent parmi les plus catastrophiques. Chacun a besoin d'un bon capital musculaire pour résister aux chutes, aux chocs divers, et conserver une autonomie satisfaisante dans les actes de la vie quotidienne – déboucher une bouteille, porter des paquets, soulever une valise, etc. Or la sarcopénie, fonte musculaire progressive, s'aggrave avec l'âge. On peut tenter de combattre ce phénomène par l'activité physique ; cette lutte forcément inégale sera peut-être aidée par des substances comme la DHEA ; les travaux nous le diront.

- Enfin, il faut évoquer les **fonctions cognitives**, parfois altérées avec l'âge. Pourront-elles être préservées grâce à certaines substances ? Les résultats des travaux en cours nous apporteront peut-être la réponse.

Quoi qu'il en soit de l'avenir, grâce aux études américaines, on sait d'ores et déjà que l'administration de DHEA provoque une extraordinaire **sensation de bien-être, pivot de la qualité de la vie**. Ce pourrait être un des effets les plus intéressants de cette substance. Mais restons réalistes : les recherches sur la DHEA débutent et les scientifiques en sont encore à en établir les protocoles. Or il faut compter deux ans au moins par protocole afin de satisfaire aux critères

indispensables de qualité et d'innocuité exigés par les agences de recherches, ainsi que par les comités d'éthique et de protection des personnes. Bien que la longévité humaine ne cesse d'augmenter, l'élixir de jouvence n'est donc pas pour demain.

Le miracle albanais

Il existe un facteur naturel de jeunesse dans la nature : notre alimentation, dont on mesure particulièrement bien les effets dans un pays encore mal connu des Français : l'Albanie. L'Albanie est divisée en deux zones : une région montagneuse au Nord, peuplée de bergers, qui consomment en grande quantité la viande de leurs propres bêtes, et une région bordée par la mer au Sud, dont les habitants mangent beaucoup de poissons. Ce qui est remarquable, c'est que l'espérance de vie de ces derniers, au régime « méditerranéen », est supérieure de plus de 5, voire 10 ans à celle des montagnards au régime carné. Cela est essentiellement dû à la dégradation plus rapide, chez ces derniers, de leur système cardio-vasculaire, beaucoup plus touché par l'artériosclérose que celui des « pêcheurs », lesquels ont, de surcroît, dans leur régime méditerranéen, une consommation régulière, mais très modérée, de vin rouge tiré des vignobles de leurs plaines. Or le vin rouge contient des substances appelées « flavonoïdes » qui favorisent la baisse du mauvais cholestérol. On parle donc de « miracle albanais », car, même si l'Albanie est un pays pauvre, la longévité de ses habitants du bord de mer rejoint celle du sud de notre propre pays dans les régions méditerranéennes.

DEUXIÈME PARTIE

Vie quotidienne et rythmes biologiques

PROPRIÉTÉ DES ÉDITIONS OJLE JACOB

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

Dormez, je le veux !

Le sommeil apparaissait autrefois comme une simple phase de repos régulière et nécessaire à l'organisme. La chronobiologie a démontré qu'il obéissait à un rythme réglé en fonction de l'alternance jour-nuit sur 24 heures, c'est-à-dire qu'il fonctionnait selon un rythme circadien. Les recherches menées par le professeur Louis Jouvét de Lyon ont établi que le sommeil jouait un rôle essentiel dans la survie de l'individu et celles du professeur Alain Reinberg ont démontré que la période de repos nocturne s'intégrait dans un cycle circadien spécifique. Allant à l'encontre de l'idée reçue selon laquelle le sommeil serait un moment de la vie où l'être humain est figé dans l'immobilité, ces études ont révélé que notre système nerveux est dans un état très particulier d'activité pendant cette période. Calme, agitation, rêves, pensées se succèdent sans cesse pendant que nous dormons. On sait aujourd'hui qu'il existe dans le sommeil plusieurs stades totalement différents les uns des autres, mais revenant par cycles réguliers au cours de la nuit. Comme nous allons le voir maintenant, le sommeil connaît différents stades de profondeur et deux phases électro-encéphalographiques totalement opposées : le sommeil profond et le sommeil paradoxal.

Les phases du sommeil

Le sommeil est constitué de cinq phases, divisées en deux états différents. Les stades 1 à 4 constituent ce que l'on appelle le sommeil ordinaire, dit aussi « sommeil lent » (en raison d'une activité EEG ralentie). Le stade 5 concerne le sommeil paradoxal, ainsi baptisé par le professeur Jouvet, car il est extrêmement difficile de réveiller un sujet endormi durant cette phase même si son tracé EEG est un tracé d'éveil, de vie active.

► *Le sommeil lent*

Une nuit de sommeil, on le sait aujourd'hui avec certitude, est composée de 25 % de sommeil paradoxal (le plus récent dans l'évolution de notre espèce) et de 75 % de sommeil lent (le plus ancien). Dans ce dernier, on peut distinguer quatre stades :

- **Le stade de l'endormissement (stade 1) :** il est assez bref puisqu'il n'occupe que 10 % au maximum de la durée totale du sommeil. À ce stade, on réveille facilement le dormeur, dont les ondes EEG sont cependant ralenties (2 à 7 cycles/seconde pour 8 à 12 lors de l'éveil) et de plus faible intensité.
- **Le stade du « sommeil léger » (stade 2) :** il occupe à lui seul 45 % de la durée du sommeil. Le réveil est facilement obtenu si l'on stimule le dormeur, surtout s'il existe une connotation affective (lorsqu'on l'appelle par son prénom, par exemple).
- **Les stades du « sommeil profond » (stades 3 et 4) :** ils se manifestent surtout dans la première moitié de la nuit et n'occupent que 20 % de la durée totale de sommeil. À

l'EEG, l'activité est tout au plus égale à 2 cycles/seconde. Il faut secouer le dormeur pour le réveiller.

► *Le sommeil paradoxal*

Le stade du sommeil paradoxal (stade 5 ou SP) : très particulier, il occupe 25 % de la durée totale du sommeil. L'électroencéphalogramme montre pratiquement un tracé d'éveil, avec une activité importante des petits muscles de la face, des extrémités des membres, et surtout des globes oculaires qui connaissent des contractions par salves de plusieurs secondes ; *a contrario*, on note une hypotonie musculaire globale et totale, et il est très difficile de réveiller le dormeur à ce stade. Par ailleurs, la fréquence cardiaque et le rythme respiratoire sont irréguliers et l'on constate chez l'homme une érection du pénis. Enfin, c'est une période unique sur le plan psychologique, à savoir le moment des rêves.

Les cycles de sommeil

Le sommeil n'est pas une suite de stades qui se succèdent d'une manière rigoureuse et bien tranchée. Les passages de l'un à l'autre s'effectuent de façon progressive et il existe des phases « intermédiaires ». Nous savons maintenant que le sommeil est une activité cyclique, chaque cycle durant environ 90 minutes et comportant systématiquement une période de sommeil lent et une période de sommeil paradoxal. Un sujet habitué à 8 heures de sommeil connaîtra donc 5 cycles par nuit ; lors des deux derniers, la réapparition du stade 2 (sommeil lent léger) alterné avec le sommeil paradoxal permettra l'éveil. En résumé, lors d'une nuit nor-

male, la succession ininterrompue de ces cycles, toutes les 90 minutes, se présentera de la façon suivante :

- 1, 2, 3, 4, 3, 2, SP ;
- 2, 3, 4, 3, 2, SP ;
- 2, 3, 4, 3, 2, SP ;
- etc., soit cinq cycles en général.

Pendant les périodes de sommeil paradoxal, on rêve intensément, et d'autant plus longuement que la nuit avance. Le rythme des phases de sommeil est autonome, isolé des facteurs extérieurs, et persiste selon la succession indiquée ci-dessus, que le sommeil soit court ou long. Certains sujets rêvent peu et d'autres beaucoup, la durée totale du sommeil et sa quantité en phases SP étant strictement personnelles. Cela fait partie de l'identité temporelle de chaque individu.

Les mécanismes du sommeil

À quoi sert le sommeil ? À quoi servent les rêves ? Nous en sommes encore à nous poser la question, malgré les milliers d'études scientifiques publiées sur ce thème. Le sommeil ne sert pas seulement à régénérer les cellules et à renouveler les stocks de substances biochimiques et hormonales utilisées dans la journée. Si tel était le cas, la durée du sommeil serait proportionnelle à la fatigue, c'est-à-dire plus prolongée après une journée d'efforts intenses qu'après une journée de repos. Or nous dormons plus ou moins le même nombre d'heures toutes les nuits, quoi que nous ayons pu faire dans la journée. Plus significatif, si deux personnes peuvent avoir des durées de sommeil différentes, un même individu a un temps de sommeil qui lui est propre et qu'il conservera toute sa vie, ou presque. Le sommeil se trouve

donc sous l'influence d'horloges endogènes d'origine génétique, peu susceptibles d'être modifiées par les circonstances extérieures. Cela dit, chez l'homme, le sommeil n'est programmé qu'en partie par ces horloges du cerveau : Morphée est un tyran, mais un gentil tyran – on peut choisir son moment d'endormissement !

► *Les synchroniseurs sociaux*

Des synchroniseurs externes existent pour réguler ce rythme circadien essentiel dans la vie humaine : ce sont notamment la volonté, l'habitude, les routines domestiques. En effet, si l'on supprimait les rythmes sociaux et que l'on autorisait les gens à dormir à volonté, le sommeil n'occuperait plus une phase nocturne unique. On noterait l'apparition de phases d'endormissement dans la journée ; cependant, le sommeil nocturne continuerait d'occuper une place prédominante sous l'influence de l'horloge biologique circadienne.

Il existe en fait deux données totalement différentes dans la programmation du sommeil humain. La première repose sur une horloge biologique innée interne qui contrôle la durée du sommeil. L'autre est l'heure du coucher, qui est réglée par des synchroniseurs externes : comportements conscients, contacts sociaux (dîners, soirées) et activités antisommeil (fête ou travail nocturne). Le sommeil est donc programmé de manière cyclique, mais ses horaires restent assez souples puisque, par sa volonté ou son comportement, l'homme peut faire varier le rythme de ce cycle pourtant fondamental. Tout animal, tout organisme a son propre rythme de sommeil, mais nous pouvons l'outrepasser. L'horloge principale du sommeil est un stimulateur de fond, alors que nous disposons d'autres horloges pour les réglages fins.

► *Les régulateurs du sommeil*

La température corporelle

Un des cycles biologiques les plus faciles à mettre en évidence est celui de la température corporelle. Facile à mesurer, elle constitue un bon marqueur circadien et elle est à peu près indépendante du rythme veille-sommeil. Dans des conditions habituelles de vie, **lorsque la température commence à baisser**, l'envie de dormir apparaît ; le sommeil sera long si l'endormissement correspond au début de la phase descendante, il sera court s'il survient au niveau du creux thermique (moment où la température est au minimum). C'est une des raisons pour lesquelles les sommes du matin, après un travail nocturne par exemple, sont plus courts que les nuits de repos habituelles.

Les rythmes hormonaux

Le cycle circadien du sommeil est en relation avec d'autres rythmes biologiques de l'organisme ; il joue notamment un rôle pour déclencher la sécrétion de certaines neuro-hormones de la croissance ou de la reproduction : l'hormone somatotrope, la prolactine, la testostérone (hormone mâle) ou l'hormone lutéinique chez la femme. Une autre neurohormone est liée de manière directe avec le sommeil, il s'agit de la **mélatonine**. Sécrétée par la glande pinéale ou épiphyse, la mélatonine est une hormone – retrouvée dans l'ensemble du vivant, aussi bien dans des algues unicellulaires que chez les mammifères – dérivée de la sérotonine. Sa production est en fonction des variations lumineuses du nycthémère ; son pic sécrétoire a lieu vers 3 heures du matin et semble en relation avec la qualité du sommeil. Surnommée **hormone du sommeil**, mais aussi hormone de jeunesse, la mélatonine est sup-

posée doter de vertus antiâge et intervient aussi dans la sexualité et la reproduction. Une récente étude a conclu à une diminution de l'amplitude du rythme de la mélatonine à partir de la soixantaine. Sa sécrétion est également diminuée par l'utilisation de somnifères tel le diazépam (Valium®).

D'autres neurohormones ne sont pas liées de manière aussi nette avec le sommeil, mais sont pourtant en étroite corrélation temporelle avec lui : c'est le cas du **cortisol** (sécrété par les surrénales). Or, quand le sommeil est décalé (travail posté, voyage en avion de longue durée), les sécrétions hormonales qui en dépendent vont se trouver déphasées par rapport au nouvel horaire.

La mélatonine, hormone donneuse de temps

La mélatonine, sécrétée uniquement la nuit, a été également appelée l'hormone du photopériodisme, car elle informe l'organisme sur la durée de la période d'obscurité et agit sur son horloge interne lorsqu'elle a besoin de cette information, par exemple pour déclencher un processus compliqué, comme celui de la reproduction. C'est la mélatonine qui diffuse aussi les informations venant de l'horloge principale du cerveau. C'est l'hormone donneuse de temps, l'informateur universel de tous les êtres vivants du rythme jour-nuit. Comme la durée de sa sécrétion est proportionnelle à la longueur de la nuit, c'est la mélatonine qui permet aux animaux de se repérer au cours de l'année, en distinguant entre les jours longs et les jours courts, ce qui est essentiel pour le comportement de beaucoup d'entre eux. Tout se passe comme si la mesure du temps à l'aide d'une stimulation lumineuse se faisait par la transformation d'un signal physique, la lumière, en un signal chimique, hormonal, la mélatonine.

L'horloge du sommeil

Le problème pour les scientifiques est de savoir où se trouve **l'horloge du sommeil**. Il existerait une telle horloge en haut de la moelle épinière, à la base du cerveau, dans une zone que l'on appelle le tronc cérébral. Elle consisterait en un oscillateur qui libérerait de façon rythmique diverses substances neurohormonales agissant sur les noyaux cellulaires cérébraux responsables du cycle sommeil-activité. Trois neurohormones ont ainsi été identifiées : il s'agit de la **sérotonine**, de l'**acétylcholine** et de la **noradrénaline**. Ces dernières jouent le rôle de messagers hormonaux, exerçant un rôle important sur l'hypophyse (qui transforme les signaux visuels en signaux temporels) et réglant une des deux horloges maîtresses, l'épiphyse.

Sérotonine et noradrénaline seraient des **hormones prédominantes en période de veille**, au cours de laquelle elles seraient libérées régulièrement. Elles inhiberaient une zone de cellules du tronc cérébral qui provoque l'état de rêve. Pendant la partie nocturne du cycle circadien, la sécrétion de ces hormones se trouve ralentie, libérant les circuits cérébraux qu'elles inhibaient par leur action aminergique pendant le jour. Au fur et à mesure que le taux de ces neurohormones diminue, l'inhibition se lève et favorise l'excitabilité d'autres groupes du système nerveux central, notamment le thalamus (qui intervient dans la régulation des fonctions végétatives) et le cortex (« l'écorce » du cerveau) qui facilitent l'endormissement. Peu à peu, l'excitabilité augmente et prépare à la phase 5 (le sommeil paradoxal) ; c'est ainsi qu'alors que le sujet dort profondément, le cerveau connaît une activité électrique proche de celle de la période éveillée de la journée, ou même supérieure, tandis que les mouvements oculaires rapides sont stimulés par la troisième neurohormone : l'**acétylcholine**.

L'activité onirique

Pendant le sommeil paradoxal, il existe une détente musculaire globale et profonde. En effet, l'**acétylcholine** stimule des centres cérébraux dont l'action est justement d'immobiliser et de relaxer totalement les muscles au moment même où l'activité cérébrale est à son maximum. Grâce à cette activité inhibitrice, si les ordres sont bien donnés, ils ne sont pas exécutés. Si ce n'était pas le cas, le dormeur s'agiterait en fonction de ce qu'il rêve. C'est ce que l'on observe si l'on détruit chez un chat le centre nerveux concerné, le *locus coeruleus*, qui est normalement inhibé : lorsque le chat passe au sommeil paradoxal et se met à rêver, l'EEG est à son maximum ; l'animal dort profondément, mais il peut renifler, sortir les griffes ou bouger les pattes, chassant dans son rêve une souris imaginaire. En lui conservant son tonus musculaire grâce à la mise hors circuit du *locus coeruleus*, on lui permet en quelque sorte de « vivre son rêve ».

Le centre rythmique du cycle sommeil-rêve est très probablement lié à une horloge stimulatrice, peut-être l'hypothalamus, mais ce qui est essentiel, c'est que cette régularité et cette alternance des rythmes du sommeil sont complètement indépendantes du milieu environnant. **Les cycles du sommeil échappent à notre conscience** : nous n'avons aucune prise sur Morphée, même si certains rêves peuvent être influencés par notre environnement – sonore, notamment.

Le rôle réparateur du sommeil

► *Restaurer les tissus lésés ou fatigués*

L'entretien et la réparation de certaines parties du corps et du cerveau correspondraient-ils à des phases bien précises du cycle de sommeil ? L'hypothèse n'est pas à exclure : le sommeil profond permettrait ainsi la remise en état de l'organisme en déclenchant les processus réparateurs de la fatigue. Un argument de taille existe en faveur de cette théorie : l'**hormone de croissance (GH)**, qui aide à la réparation des tissus lésés ou fatigués, est sécrétée et aide à activer les processus de synthèse de protéines pendant la phase 4 du sommeil, selon un rythme circadien régulé par la glande pinéale. Rappelons qu'à ce moment, en sommeil lent et profond, le corps est relâché et l'activité cérébrale est à son minimum. Il semble donc bien que l'organisme brûle au cours de l'éveil certains de ses constituants et que ceux-ci sont restaurés grâce au **sommeil lent profond**.

► *Optimiser les fonctions cérébrales*

La mise en évidence dans les années 1950 du sommeil paradoxal, caractérisé par une activité nerveuse égale ou supérieure à celle de l'état de veille, a suscité une question : quelle est donc la fonction particulière de cette phase du sommeil ?

L'explication psychanalytique

Une des premières réponses a été d'ordre psychologique, ou plus précisément psychanalytique. Le sommeil paradoxal aurait pour fonction de favoriser une **décharge cyclique des énergies pulsionnelles** hors de l'inconscient,

permettant ainsi l'accomplissement sous forme hallucinatoire de désirs refoulés qui pourraient perturber le repos. « Le rêve est le gardien du sommeil », dit Freud dès le début du XX^e siècle.

La maturation du cerveau

Toutefois, le sommeil paradoxal pourrait avoir une autre fonction : **aider à la maturation du système cérébral central** chez le nouveau-né, au moment où la croissance du cerveau est maximale, ce qui expliquerait la grande fréquence et la longueur de ce type de sommeil chez le nourrisson à une période critique pour les acquisitions fondamentales.

Sommeil et mémorisation

Reste encore à expliquer la place que garde le sommeil paradoxal à l'âge adulte. De nombreux chercheurs se sont interrogés à ce propos sur la relation existant entre le rêve et la mémoire. Ainsi, la mémorisation (par exemple d'une liste de mots) est meilleure si l'apprentissage s'effectue avant le sommeil plutôt qu'au début d'une période d'éveil. En d'autres termes, mieux vaut apprendre le soir que le matin. De plus on a constaté qu'un apprentissage réalisé avant de dormir entraîne une augmentation de la quantité de sommeil paradoxal de plus de 30 % chez l'enfant, et de son intensité chez l'adulte. Quoi qu'il en soit, toutes les expériences montrent qu'un **apprentissage est mieux mémorisé s'il est immédiatement suivi d'une période de sommeil**. Sur la base de ces observations, on a développé l'hypothèse du rôle spécifique du sommeil paradoxal dans les processus mémoriels. En effet, l'hyperactivation cérébrale qui l'accompagne laisse présumer que cette phase a une fonction active. En outre, la diminution du tonus musculaire et l'isolement quasi total du dormeur par rapport au milieu extérieur laissent à

penser qu'il existe bien dans le sommeil paradoxal un **processus actif d'assimilation** d'une information reçue avant le coucher.

À chaque stade du sommeil sa fonction

Chaque phase du sommeil pourrait se caractériser ainsi par la fonction qu'elle remplit au cours d'un cycle, sachant que pendant le sommeil, le cerveau peut être à la fois endormi et réveillé, certaines zones étant au repos alors que d'autres s'activent selon que le sujet se trouve en phase de sommeil profond ou en sommeil paradoxal.

- **Le stade 1** est celui des rêveries d'endormissement et prépare au sommeil.
- **Le stade 2** précède et suit la phase de sommeil paradoxal et y prépare l'organisme.
- **Le stade 3** est une phase intermédiaire de repos, neutre.
- **Le stade 4** est celui du sommeil lent profond ; il est caractérisé à l'EEG par des ondes delta de haut voltage qui semblent traduire un processus de régulation et d'intervention dans le métabolisme du corps, notamment par le biais de la sécrétion de l'hormone de croissance. Il remplit ainsi une fonction physiologique où les besoins du corps sont satisfaits.
- **Le stade 5**, ou sommeil paradoxal, serait, quant à lui, une phase de régénération des voies nerveuses, de réapprovisionnement des cellules du cerveau en substances chimiques, et il permettrait l'intégration d'un savoir acquis dans la journée.

Le syndrome du petit matin

Chaque personne, de même qu'elle possède une structure corporelle et psychologique individuelle, présente une individualité temporelle qui lui est propre. Nos organismes suivent les grandes lois chronobiologiques, mais chacun d'entre nous le fait à sa façon. L'exemple le plus frappant est celui de la différence entre les « lève-tôt » et les « lève-tard ».

« Je me suis réveillé en pleine forme » ou « J'ai mal dormi » sont deux réflexions qui dépendent de l'heure et de la qualité du réveil, beaucoup plus que du moment où nous nous sommes endormis. Cela s'explique par le fait que **l'horloge biologique du réveil** est beaucoup plus tyrannique que celle du coucher. L'heure qu'il est quand nous nous réveillons joue en effet un rôle essentiel sur notre capacité d'attention, de concentration ou de mémorisation, mais aussi sur notre **bonne forme** et notre **humeur**. Il existe des réveils grincheux comme des réveils heureux, bien qu'ils se déroulent quasiment au même moment pour tous les individus, à savoir : à la fin d'une période MOR (seule période de rêves dont nous gardons le souvenir, souvent fugitif) et au début d'une phase 2. Les horloges biologiques du sommeil jouent donc un rôle indiscutable quand nous nous levons « bon pied, bon œil », sans que nous puissions le prévoir la veille au coucher.

L'heure d'été : une aberration chronobiologique

Depuis 1945, les horloges de France avançaient d'une heure toute l'année par rapport à celle du méridien de Greenwich ; cela permettait d'établir l'unité horaire de l'Europe. Depuis 1976, pour des raisons d'économies d'énergie, la France s'est dotée d'une heure d'avance supplémentaire (soit deux heures au total), entre mars et septembre. On peut ainsi dire que, pendant le printemps et l'été, notre pays s'est mis à vivre « midi à 14 heures », puisqu'il est midi à nos montres quand le soleil est à son zénith au-dessus de l'Égypte.

Peu à peu, à la suite des nombreuses études scientifiques réalisées tant en France qu'au Royaume-Uni ou en Allemagne, les méfaits de l'heure d'été sont apparus de plus en plus clairement, tant sur le plan de la santé que sur celui de l'environnement. Ces rapports confirment l'impression de « mal-être » ressentie par beaucoup à cette époque de l'année, et corroborent l'opinion des enseignants : les élèves des petites et grandes classes sont moins attentifs, plus fatigués, alors que cette période correspond à celle des grands examens, tel le baccalauréat...

L'avancement de l'heure légale en été a pour effet de modifier de façon considérable un synchroniseur essentiel pour les horloges biologiques de l'homme : le synchroniseur social. Or les synchroniseurs biologiques ne tiennent pas compte de ce changement artificiel. Il en découle une série de troubles et d'altérations d'importance variable dans l'organisme.

- **Des troubles du sommeil.** C'est le plus notable. Pendant la période d'heure d'été, le temps d'endormissement est plus long, celui du sommeil profond aussi, alors que les cycles de sommeil paradoxal – qui est le « bon » sommeil, celui des rêves, de la mémorisation des choses vécues, du repos musculaire – sont perturbés et raccourcis ; enfin, le réveil s'effectue de façon trop rapide. En outre, pour les enfants, l'heure d'été

équivalait à se coucher alors qu'il fait encore jour et à se lever à l'aube ; il n'est guère étonnant que ce soient les psychologues scolaires et les instituteurs qui aient tiré les premiers la « sonnette d'alarme », en soulignant les troubles de la vigilance apparus chez de nombreux écoliers pendant cette période.

- **Une consommation accrue de somnifères**, conséquence logique de cet état de fait. Cela n'est sans doute pas sans relation avec une majoration du nombre des accidents de voiture et du travail...

- **Des troubles de la nutrition.** Ils se traduisent essentiellement par une diminution de l'appétit, notamment au petit déjeuner, l'organisme n'étant pas alors en hypoglycémie si l'on se réfère à « l'heure réelle », et ne ressentant pas le besoin de nourriture. En revanche, cette hypoglycémie apparaît de manière renforcée deux à trois heures plus tard, au moment « normal » du petit déjeuner : l'organisme continue en effet de se régler sur le synchroniseur lumière-obscurité, et non sur le synchroniseur social en ce qui concerne ses fonctions digestives.

- **Un état de stress** plus ou moins continu avec une **altération de l'humeur** et des **perturbations de la mémoire** et de la concentration.

- **Certaines maladies**, comme la migraine ou le diabète, ont tendance à s'aggraver avec l'heure d'été, d'où la nécessité d'adapter les traitements à cette période.

Tous ces faits avaient été soulignés dans deux rapports parlementaires datant de mars 1990, notamment celui déposé par Ségolène Royal, alors députée des Deux-Sèvres, qui insistait sur les inconvénients de l'heure d'été. Le ministre de l'Industrie s'était alors moralement engagé à résoudre ce problème ; la solution préconisée était que la France vive toute l'année à l'heure d'hiver (comme le suggérait un autre rapport parlementaire déposé par le député Alain Bonnet).

Cependant, le passage à l'heure d'été relevant d'une décision de la Communauté économique européenne, le système reste appliqué quoi qu'il en soit et par la suite l'heure à laquelle nous vivrons dépendra des discussions en cours au niveau européen et de l'action d'associations comme l'Aches en France (Association contre l'heure d'été sur la santé).

Il n'est plus à démontrer qu'il existe des personnes qui sont plus en forme le matin et d'autres qui le sont davantage le soir. Ce phénomène est lié à l'**individualité temporelle en matière de sommeil** et de température du corps. On pourrait penser que le fait de s'activer dans la journée augmente cette dernière alors que le repos de la nuit la fait baisser, et ce de façon identique pour tout le monde. Or, la température du corps, facteur primordial pour la vie, est placée sous la commande directe de systèmes régulateurs centraux ; à ce titre, elle est absolument indépendante des récepteurs périphériques cutanés, par exemple. Cette commande est soumise à des horloges chronobiologiques internes qui contrôlent seules cette fonction.

Ces horloges suivent un rythme régulier, en général déterminé selon l'alternance du jour et de la nuit pour des personnes menant une vie régulière. Quand cette alternance n'est plus respectée (travail en horaires décalés, changements de fuseau horaire répétés, etc.), elles vont suivre leur propre rythme, de 12 heures environ certes, mais en ne tenant absolument pas compte des conditions extérieures. Elles deviennent ainsi autonomes, ce qui n'est pas sans poser certains problèmes ; en effet, le corps humain a besoin de disposer, lorsqu'il est en activité, d'une température centrale plus élevée, afin de disposer du maximum d'énergie.

Comment s'endormir vite ?

Pour pouvoir s'endormir correctement le soir, il faut que l'organisme ait une température centrale plus basse que celle qu'il a dans la journée. Cela est ordonné naturellement par les horloges chronobiologiques du cerveau, et on peut ainsi parler d'un thermostat central. Néanmoins, ce dernier peut parfois être dérégulé et faire que l'organisme ait encore une température « élevée » – c'est-à-dire supérieure à 37,5 °C – par exemple lorsqu'on a effectué une activité sportive le soir après dîner. Il est alors difficile de pouvoir s'endormir. Une étude anglaise tout à fait sérieuse a trouvé un remède à ces insomnies d'endormissement : il s'agit de porter en se couchant des chaussettes voire des gants (!). En effet, l'hyperthermie, ou augmentation de la température cutanée, alors produite, provoquerait en retour de la part du thermostat central un ordre général de moindre vascularisation périphérique afin de faire baisser cette température (qui lui apparaît trop élevée). Ce faisant, il baisserait la température du corps en général, ce qui facilite l'endormissement. Se couvrir les extrémités pour refroidir le corps : il fallait y penser, mais les Britanniques ont un goût bien connu pour le paradoxe...

► Deux typologies différentes

De nombreuses études ont été menées sur le rythme personnel individuel du sommeil, et l'on s'est aperçu qu'il existait un certain nombre de différences entre les individus qui sont « du matin » et ceux qui sont « du soir ». Ainsi, les « lève-tard » sont beaucoup plus expansifs et extravertis que les « lève-tôt » qui, en revanche, sont plus résistants aux changements de fuseaux horaires. Sur le plan sportif, les « lève-tard » préfèrent généralement les activités de fond, calmes,

demandant de la concentration, ou les disciplines individuelles comme le tir à l'arc, le golf, le judo ; les « lève-tôt », eux, privilégient les sports actifs et rapides qui « défoulent », comme le football, les jeux d'équipe, dans la rythmique.

Peut-on expliquer ce phénomène par le fait que les « lève-tôt » sécrètent le matin dans leur sang, en quantité beaucoup plus importante que les « lève-tard », l'hormone appelée **adrénaline** ? Fabriquée par la surrénale, cette dernière est stimulante et met le corps en état d'alerte en augmentant les taux de sucre et d'oxygène dans le sang, mais nul ne sait encore si elle a une influence directe sur les préférences des « lève-tôt »...

► *Êtes-vous du matin ou du soir ?*

Le fait de savoir si on est « lève-tôt » ou « lève-tard » peut aider par exemple à connaître le moment où on travaille le plus efficacement, ou encore guider dans le choix des loisirs, afin de profiter au mieux des capacités de son organisme. Il existe pour cela une solution simple : prendre sa température tous les matins pendant un mois. À 7 heures du matin, le mercure monte en général entre 36,8 °C et 37 °C pour les « lève-tôt », et entre 36,5 °C et 36,7 °C pour les « lève-tard ». Si on souhaite affiner cette enquête, on peut aussi se prêter au questionnaire de Horne et Ostberg (trad. fr. J. Foret, de la Pitié-Salpêtrière) qui permet d'établir une typologie entre « gens du matin » et « gens du soir ». Les scores obtenus figurent à la droite de chaque réponse.

Questionnaire de Horne et Ostberg

1. En ne considérant que l'heure de votre « meilleure forme », à quel moment vous lèveriez-vous si vous étiez absolument libre d'organiser votre journée ?			
5 h-6 h :	5	10 h :	2
7 h-8 h :	4	11 h-12 h :	1
9 h :	3		
2. De la même manière, à quelle heure iriez-vous vous coucher si vous étiez absolument libre d'organiser votre soirée ?			
20 h-21 h :	5	1 h :	2
22 h-23 h :	4	2 h-3 h :	1
24 h :	3		
3. Si vous deviez vous lever à une heure déterminée du matin, dans quelle mesure seriez-vous obligé d'utiliser votre réveil ?			
Absolument :	1	Par prudence :	3
Quasi nécessairement :	2	Pas du tout :	4
4. À condition que vous soyez dans de bonnes conditions d'environnement, vous levez-vous facilement le matin ?			
Très facilement :	1	Pas très facilement :	3
Facilement :	2	Pas facilement du tout :	4
5. Vous sentez-vous éveillé au cours de la demi-heure qui suit votre réveil ?			
Pas éveillé du tout :	1	Éveillé :	3
Assez éveillé :	2	Très éveillé :	4
6. Avez-vous de l'appétit au cours de la demi-heure qui suit votre réveil ?			
Pas du tout :	1	Un bon appétit :	3
Pas beaucoup :	2	Beaucoup d'appétit :	4
7. Vous sentez-vous fatigué dans la demi-heure qui suit votre réveil ?			
Très fatigué :	1	Reposé :	3
Fatigué :	2	Très reposé :	4

8. Quand vous n'avez absolument aucune obligation le lendemain, allez-vous vous coucher plus tard que d'habitude ?	
Rarement ou jamais plus tard : 1	1 heure ou 2 heures plus tard : 3
Moins d'une heure plus tard : 2	Plus de 2 heures plus tard : 4
9. Vous êtes décidé à faire du sport. Un ami vous propose de vous entraîner une heure deux fois par semaine entre 7 et 8 heures du matin. Connaissant l'heure de votre « meilleure forme », quel sera votre état ?	
Ce sera très difficile : 1	Vous serez en forme moyenne : 3
Ce sera difficile : 2	Vous serez en bonne forme : 4
10. Le soir, à quelle heure vous sentez-vous fatigué du fait du manque de sommeil ?	
20 h-21 h : 5	1 h : 2
22 h-23 h : 4	2 h-3 h : 1
24 h : 3	
11. Vous souhaitez être dans la meilleure forme possible pour passer un examen que vous savez être fatigant intellectuellement et qui doit durer 2 heures. Si l'heure de cet examen dépendait uniquement de vous, à quelle heure de la journée le placeriez-vous pour être au mieux de votre forme ?	
8 h-10 h : 6	15 h-17 h : 2
11 h-13 h : 4	19 h-21 h : 0
12. Quand vous vous couchez à 23 heures, dans quelle mesure vous sentez-vous fatigué ?	
Pas fatigué du tout : 1	Nettement fatigué : 3
Peu fatigué : 2	Très fatigué : 4
13. Pour certaines raisons, vous vous êtes couché plusieurs heures plus tard qu'à votre habitude mais vous n'avez aucune obligation le jour suivant. Parmi les éventualités suivantes, laquelle vous semble la plus probable ?	
Vous vous réveillerez à l'heure habituelle :	1
Vous vous réveillerez à l'heure habituelle et vous vous rendormirez ensuite :	2
Vous vous réveillerez à l'heure habituelle et somnolerez ensuite :	3
Vous vous réveillerez à l'heure habituelle et vous ne vous rendormirez pas :	4

14. Une nuit, vous devez être éveillé entre 4 et 6 heures du matin pour assurer une garde. Vous n'avez pas d'obligation le jour suivant. Parmi les possibilités suivantes, laquelle choisirez-vous ?

Vous irez vous coucher seulement après la fin de la garde : 1

Vous ferez une sieste avant la garde et irez vous coucher après : 2

Vous vous coucherez carrément avant et vous offrirez une sieste après : 3

Vous dormirez avant et ne vous recoucherez pas après : 4

15. Vous devez effectuer 2 heures d'exercice physique, au moment de la journée qui vous convient le mieux. En ne prenant en considération que l'heure où vous êtes en meilleure forme, quel moment choisirez-vous ?

19 h-21 h : 1 11 h-13 h : 3
15 h-17 h : 2 8 h-10 h : 4

16. Vous avez décidé de pratiquer un sport assez exigeant sur le plan physique. Un ami vous propose d'y consacrer une heure deux fois par semaine entre 10 heures et 11 heures du soir. Connaissant l'heure de votre « meilleure forme », quel sera votre état ?

Vous serez en bonne forme : 1 Ce sera difficile : 3
 Vous serez en forme moyenne : 2 Ce sera très difficile : 4

17. Supposons que vous puissiez choisir à votre guise vos heures de travail, que votre métier soit intéressant et payé à la tâche. Quelles sont les cinq heures consécutives que vous choisirez ?

De 0 h à 5 h :	1	De 15 h à 20 h :	2
De 5 h à 10 h :	2	De 19 h à 24 h :	1
De 10 h à 15 h :	3		

18. À quelle heure de la journée estimez-vous atteindre le meilleur de votre forme ?

De 0 h à 5 h :	1	De 18 h à 22 h :	2
De 5 h à 9 h :	2	De 22 h à 24 h :	1
De 9 h à 18 h :	3		

19. On parle de « gens du matin » et de « gens du soir ». Dans quelle catégorie vous rangeriez-vous ?

Nettement dans les « gens du soir » :	1
Plutôt dans les « gens du matin » que dans les « gens du soir » :	2
Plutôt dans les « gens du soir » que dans les « gens du matin » :	3
Nettement dans les « gens du matin » :	4

En additionnant le score de chaque question, vous obtenez une note globale qui vous permettra de vous situer dans l'échelle suivante :

- de 70 à 86 : type du matin indiscutable ;
- de 59 à 69 : type du matin modéré ;
- de 42 à 58 : ni du matin ni du soir ;
- de 31 à 41 : type du soir modéré ;
- de 16 à 30 : type du soir indiscutable.

Comme on fait son lit, on se couche

Il existe des règles du bon sommeil. Les activités qui précèdent le coucher et son horaire ont leur importance, mais aussi la manière dont on s'alimente et l'état de détente physique et nerveuse au moment de l'endormissement.

► *À quelle heure doit-on se coucher ?*

Les horloges biologiques du sommeil, on l'a vu, se règlent sur un cycle biologique circadien, celui de la température. Celle-ci, qui est à son maximum en fin d'après-midi, commence ensuite à décroître. C'est lorsqu'elle a nettement diminué qu'il est bon d'aller se coucher. Ce moment varie selon les individus, mais l'heure moyenne à laquelle on observe la chute de la température interne se situe entre 20 heures et 23 heures. C'est le meilleur moment pour se mettre au lit : la phase 1 du sommeil (sommeil d'endormissement) apparaît alors facilement, assurant un sommeil rapide et surtout de bonne qualité. Un coucher tardif, notamment s'il est précédé d'activités excitantes pour le cerveau (film violent, discussions, agitation familiale – surtout pour

l'enfant), est source de mauvais sommeil. Mais il est d'autres conditions nécessaires à un bon sommeil, dont l'alimentation.

► *La diétothérapie contre l'insomnie*

La diétothérapie est une discipline médicale qui met en œuvre l'ensemble des moyens hygiéniques élémentaires destinés à soigner une maladie ou un trouble, par exemple l'insomnie. Il y a cinq siècles, Ambroise Paré parlait déjà de *dieta* qui n'était pas seulement, comme on l'a longtemps pensé, « la bonne manière de s'alimenter », mais aussi la bonne manière de vivre, ce qui suppose une hygiène alimentaire correcte, certes, mais aussi corporelle, physique et psychologique. « Qui dort dîne », prétend une maxime populaire, née sans doute aux époques de famine, lorsque le sommeil et le repos étaient les seuls moyens pour compenser les apports réduits en calories : dormir était bien souvent l'unique échappatoire pour oublier la faim... À l'inverse, qui dîne trop ne dort pas. L'encadré ci-après contient les conseils du plus grand spécialiste de la nutrition, le professeur Creff.

Il existe un vieux dicton arabe qui dit : « Dors après le déjeuner, ne serait-ce que dix minutes ; marche après le dîner ne serait-ce que dix pas. » En effet, une activité physique modérée pendant 1 ou 2 heures après le dîner – aller promener son chien, par exemple – apporte une détente bénéfique pour le sommeil. En revanche, fumer n'est pas recommandé : le tabac, surtout celui des cigarettes, entraîne du fait de la nicotine qu'il contient une augmentation des hormones de stress, source d'un nervosisme qui empêche le fumeur de s'endormir rapidement. Tout cela, on le voit, est affaire de bon sens plutôt que de médecine, mais la médecine n'est-elle pas aussi affaire de bon sens ? Les conseils

Les 4 règles d'or pour bien dormir

- **Règle 1** – Répartir son alimentation sur 3 repas (4 chez l'enfant) avec, si possible, 25 % des calories au petit déjeuner. Cette répartition équilibrée permet d'éviter un dîner trop copieux, source de troubles pendant la digestion nocturne.

- **Règle 2** – Composer ses repas avec simplicité, ce qui n'est pas incompatible avec une agréable gastronomie. Mieux vaut éviter les fritures, les sauces et les graisses cuites ainsi que les desserts trop riches en sucre. Le menu idéal se décompose de la manière suivante :

- 55 % de glucides (en principe 50 %, mais il convient de ne pas oublier que le vin consommé avec un repas apporte des glucides), que l'on trouve dans les fruits et les légumes ;

- 30 % de graisses ou lipides, contenus dans les laitages, le beurre ;

- au moins 15 % de protéines animales (viande, poisson) ou végétales (soja), qui assureront, si elles sont absorbées en quantité suffisante, un bon sommeil.

Un « bon dîner » pourrait par exemple comporter les aliments suivants :

- un potage en entrée (glucides et lipides) ;

- une grillade ou un poisson (protides et lipides) ;

- des légumes verts (glucides et lipides) ;

- un yaourt ou un fromage (protides et lipides) ;

- un fruit (glucides).

- **Règle 3** – Boire en petites quantités pendant le dîner est une bonne habitude qui facilite le passage des aliments dans l'estomac. En revanche, et contrairement à ce que l'on croit trop souvent, une boisson chaude comme une boisson très froide prises à la fin du repas n'aident pas à la digestion, au contraire. Mieux vaut éviter aussi les boissons dites « nervines » (café, thé, chocolat) qui ont un effet psychostimulant.

Même chose pour l'alcool, psychoexcitant par excellence, y compris le vin qui est névrotonique. Les plus nocifs pour le sommeil sont les vins d'Alsace, le beaujolais nouveau, le gros-plant, mais c'est surtout le mélange de vins différents qui peut provoquer un nervosisme gênant pour la nuit.

• **Règle 4** – Avaler juste avant le coucher une boisson chaude et sucrée est, en revanche, tout à fait bénéfique. Le lait sucré, par exemple, a une vertu sédative notoire, surtout chez les personnes un peu « enveloppée » dont le taux d'insuline est souvent élevé de manière chronique. Le sucre peut également être associé à des boissons à base de plantes relaxantes (tilleul, camomille, pin et sapin).

prodigués par Hippocrate il y a plus de deux mille ans – à savoir : calme, boissons chaudes et nourriture légère avant le coucher – sont encore valables aujourd'hui pour passer de bonnes nuits sans recourir aux somnifères.

► *La détente psychique et physique*

Il faut bien reconnaître ici que le sommeil est incontestablement meilleur chez les sujets qui sont « du matin » ; en tout état de cause, la phase 1 du sommeil (dite phase d'endormissement) apparaîtra plus facilement si le corps et le cerveau sont détendus. À chacun sa méthode, mais il existe certains moyens qui ont fait leurs preuves.

Lecture et musique

Ce sont d'excellents hypnogènes, particulièrement efficaces après le coucher ; choisissez de préférence des musiques douces et réservez pour un autre moment les romans « palpitants » dont vous voulez absolument connaître la fin.

Il est préférable également d'éviter les activités intellectuelles trop intenses, trop prenantes, qui laissent un résidu de vigilance gênant l'endormissement.

L'hydrothérapie

La détente physique nécessaire à la suite d'une journée trop fatigante peut être obtenue par un moyen simple : l'hydrothérapie ou médecine par l'eau. Une douche chaude et douce ou mieux, un grand bain tiède d'une dizaine de minutes, agrémenté, pourquoi pas, d'algues et de plantes sédatives, détend les muscles, les ligaments et le système nerveux végétatif et donne en général d'excellents résultats ; l'endormissement est ensuite facile et la qualité du sommeil meilleure.

Faire l'amour avant de dormir ?

Nombreuses et nombreux sont ceux qui se posent cette question. De fait, l'activité sexuelle est fréquemment suivie d'un sommeil réparateur... mais à condition de ne pas vouloir à tout prix se livrer à des « performances » : les exploits amoureux ne sont pas garants de nuits paisibles. À l'inverse, le vide affectif, avec ce qui l'accompagne, à savoir la solitude sexuelle, amène souvent une anxiété gênante pour le sommeil ou des pratiques sexuelles solitaires ; parfois culpabilisantes, ces dernières sont peu compatibles avec la détente nerveuse et psychique nécessaire pour se lover dans les bras de Morphée. Comme il est écrit dans *L'Ecclésiaste* : « On dort mieux dans un lit à deux que tout seul. » Sagesse antique toujours valable...

Savoir penser et réfléchir

L'être humain, qui considère son espèce comme « dominante » sur cette planète, n'utilise que 5 à 10 % de la masse fabuleuse de cellules nerveuses qui composent son cerveau. De surcroît, il les utilise mal : en prêtant un peu plus d'attention aux facteurs chronobiologiques, il pourrait multiplier par deux, voire par quatre, l'efficacité de cet organe qui fait de l'humanité une espèce « intelligente », et cela, de jour comme de nuit ! Comme le reste de l'organisme, le cerveau fonctionne selon des rythmes précis, et il existe une relation étroite entre les carences physiologiques et biologiques et l'activité du cerveau, même en ce qui concerne les tâches les plus habituelles.

Connaître le cerveau pour comprendre son fonctionnement

Depuis 1830, on sait que le cerveau fonctionne mieux à certaines heures de la journée qu'à d'autres. Mais quelles sont-elles précisément et pour quelle raison ? Trois hypothèses s'affrontaient alors : la plus simple consistait à dire que le cerveau était d'autant moins performant que l'on était

fatigué (cette lapalissade ne s'avérait de surcroît pas toujours) ; une deuxième théorie considérait que la matinée était plus favorable à l'activité intellectuelle que l'après-midi – surtout après un déjeuner abondant qui demandait à l'organisme de consacrer son énergie à la digestion ou... à la sieste ; la dernière était que la température du corps modifiait l'action du cerveau, celui-ci fonctionnant mieux lorsque la température montait et inversement.

Ces théories ont toutes les trois été réfutées à partir des années 1950 par les neuro-anatomistes et les neurophysiologistes. Ils ont démontré alors que le cerveau n'est pas un organe simple constitué d'un seul bloc de cellules agglomérées, mais, au contraire, un assemblage subtil et complexe de multiples centres nerveux connectés par des liaisons électriques, chimiques et neurohormonales d'une extrême finesse. La qualité de ces liaisons est d'une grande importance, au même titre que celle des centres nerveux eux-mêmes : pour que le cerveau fonctionne, ils doivent pouvoir communiquer entre eux de manière parfaite.

Rythmes biologiques et mémorisation

Dans les années 1970, les chronobiologistes ont mis en évidence que les liaisons neurologiques du cerveau obéissent à des systèmes d'horloge et que chacune de nos activités mentales est régie par un rythme qui lui est particulier. Ainsi, les **efforts de mémorisation** élémentaire, comme retenir une série de chiffres après l'avoir apprise rapidement, sont plus faciles le matin que le soir. En effet, une opération mentale simple, qui ne demande ni à la zone de la mémoire ni surtout à la zone responsable de la réflexion et de l'intel-

ligence d'intervenir, est directement liée à la température du corps ; lorsque celle-ci augmente, la faculté de mémorisation à court terme est bonifiée. Ceci explique les succès obtenus lors de certains contrôles scolaires, portant sur une leçon étudiée le matin de l'épreuve, restituée l'après-midi... et oubliée le lendemain.

En revanche, si la **faculté de réflexion** est mobilisée, s'il faut raisonner, tenir compte de notions plus ardues ou faire appel à la mémoire à long terme, l'efficacité sera meilleure en milieu de journée ; à ce moment, le taux de sucre dans le sang est élevé et le cerveau y trouve son compte. L'apprentissage s'avérera plus long (environ 20 heures pour une bonne mémorisation), mais le résultat sera durable.

En tout état de cause, réfléchir, raisonner, appliquer des règles de grammaire ou de mathématiques, concevoir et créer des opérations mentales sont des activités plus aisées dans la première partie de la journée, alors que l'organisme est reposé par le sommeil. En fait, cette disponibilité dépend beaucoup de la qualité du sommeil, laquelle est directement fonction du nombre des phases de sommeil paradoxal. Il est en effet désormais prouvé que ces phases jouent un rôle essentiel dans la capacité de mémorisation du cerveau. À l'inverse, les travaux qui ne demandent que peu ou pas de réflexion intellectuelle, comme le travail « à la chaîne » ou le jardinage, sont mieux effectués en milieu d'après-midi et en début de soirée, moments où la température du corps est à son maximum. Pour la même raison, les gestes complexes impliquant une bonne coordination de la vue et de l'audition sont plus faciles à réaliser en fin de journée.

Il est donc évident que **la fonction intellectuelle et la vigilance sont liées aux rythmes de la température interne**, qui dépend elle-même de l'activité du corps. Les caractères physiologiques de l'homme moderne sont le fruit

de l'évolution de l'espèce ; ils sont innés et influencent de manière incontournable ses activités mentales : cela signifie que **le moment où l'on pense est aussi important que ce que l'on pense.**

Les cycles diurnes

Si nous passons un tiers de notre vie à dormir, il nous en reste les deux tiers pour nous livrer à d'autres activités, et notamment au travail. Toutefois, ce temps consacré au « labeur », quel qu'il soit, n'est pas uniforme. Lorsque nous travaillons, nous n'exécutons pas une série d'actions réparties de façon prévisible tout au long de la journée, même dans des tâches répétitives, voire monotones. De manière erronée, on admet généralement que notre capacité de travail va en décroissant du début de la journée vers le soir, diminuant progressivement au fur et à mesure que la fatigue s'installe. Or, l'éveil n'obéit en rien à ce processus linéaire, continu, qui aboutirait au sommeil. Le travail ne se règle pas sur un rythme circadien (de 24 heures). Au contraire, l'éveil et l'activité mentale sont régis par des **cycles biologiques ultradiens.**

Nous sommes tous des dormeurs éveillés

Cette découverte provient de l'étude des cycles du sommeil. Nous avons vu que ces derniers duraient 90 minutes et se répétaient régulièrement, s'achevant chacun par un stade de sommeil paradoxal ou « phase REM ». En 1960, un chercheur américain émit l'hypothèse que, si les cycles des

périodes REM et non REM se succédaient toute la nuit selon une fréquence de 90 minutes, il était possible que cette alternance d'intensité de l'activité cérébrale se prolonge dans la journée ; dans ce cas, il était logique de supposer que la période d'éveil était rythmée de phases de relaxation et de phases d'hyperactivité nerveuse et physique. La première preuve qui est venue confirmer cette hypothèse a été la mise en évidence de cycles REM et non REM journaliers chez les nouveau-nés. Puis en étudiant les adultes – ce qui est beaucoup plus difficile, sauf dans des conditions expérimentales spécifiques –, on a démontré qu'il existait un stade pendant l'éveil correspondant aux périodes REM du sommeil. Pour ce faire, on a isolé des sujets de façon à les priver de signaux temporels pendant une période de 12 heures, après leur avoir demandé d'effectuer un travail intellectuel simple (cocher des cases numérotées). Toutes les 5 minutes, lorsqu'une sonnerie retentissait, ils devaient noter leurs pensées sur une feuille ; cette expérience a apporté la preuve qu'à intervalles de 90 minutes environ, apparaissaient en eux des pensées fantasmagoriques correspondant à ce que l'on nomme communément des « **rêveries** » : souvenirs chargés d'affectivité, air musical revenant en mémoire, pensées irrationnelles, projection des idées dans le futur, fantasmes de plaisir ou de vacances, etc.

Ces « rêveries » se caractérisent par des images mentales souvent très émotionnelles, parfois absurdes, toujours dérivées d'un contenu concret réaliste ; en outre, à l'enregistrement électroencéphalographique réalisé en continu, ces phases correspondent à des ondes dites alpha, révélatrices de relaxation et de détente. Plus intéressant encore, ces « rêveries » surviennent sans que la volonté y prenne part. Elles apparaissent de façon spontanée échappant au contrôle de la conscience, et leur contenu est le plus souvent positif, caractérisé par un agréable état de torpeur éveillée : tel individu

se souviendra d'un bon souvenir de son enfance, tel autre se remémorera un épisode désagréable, mais auquel il donnera une fin heureuse, un troisième sujet songera à une personne aimée qu'il n'a pas rencontrée depuis longtemps...

Le gendarme des contraintes sociales

Par ailleurs, ces cycles diurnes ultradiens de 90 minutes prédisposent à l'endormissement au moment de la phase « rêverie », notamment durant toute la matinée et jusqu'au milieu de l'après-midi. Le créneau le plus favorable au sommeil est celui de 14-15 heures, période de la sieste ; on parle alors de somnolence postprandiale, parce qu'elle se situe après le repas. Cependant, ces cycles d'excitabilité ou de rêverie sont extrêmement sensibles aux contraintes sociales. Le programme « rêverie-sieste » ne peut s'accomplir que s'il est affranchi de toute raison valable de rester éveillé.

Les progrès de la neurophysiologie et de la neuro-anatomie sont venus renforcer cette hypothèse cyclique. Ainsi, il existerait des cycles diurnes de 90 minutes à 100 minutes allant de l'incitation à l'activité à la propension à l'endormissement ; ces rythmes d'excitation/non-excitation seraient induits par des centres nerveux du tronc cérébral, les premiers à être apparus dans l'évolution de l'espèce humaine. Toutefois, ils peuvent facilement être contrebalancés par le néocortex, plus récent, qui est le centre de la pensée, de la prévision, de l'activité intelligente et qui régit nos relations avec l'environnement. Les rythmes de 90 minutes sont en effet relativement aisés à surmonter par la volonté.

Quelles sont les meilleures périodes pour travailler ?

► *Les « bons » et les « mauvais » jours*

Nous l'avons vu, le lundi est un mauvais jour pour le travail, notamment dans la matinée. Performances médiocres de la mémoire et du travail intellectuel, tendances à la rêverie ou à l'inattention, mais aussi diminution de la sociabilité (ne vous étonnez donc pas si vous êtes grincheux le lundi matin) caractérisent ce jour de la semaine ; on constate d'ailleurs que le nombre d'accidents du travail est à son maximum le lundi ; tout cela est lié à la reprise des rythmes de travail après le week-end. En revanche, le mardi est le jour où l'on travaille le mieux.

► *Les « bonnes » et les « mauvaises » heures*

Dans la journée même, il existe deux plages horaires où notre efficacité se trouve à son maximum. Ce sont le milieu de la matinée et le milieu de l'après-midi, notamment de 10 à 11 heures et de 15 à 16 heures 30, moments où le taux de sucre dans le sang et la température centrale du corps sont optimaux pour les cellules cérébrales. Si vous avez de gros dossiers à préparer, réservez-les pour ces moments-là, vous serez plus efficace et plus rapide. De surcroît, si votre travail fait appel à votre mémoire, c'est aussi à ces moments que vous enregistrerez le mieux les données à étudier.

A contrario, il semble logique d'éliminer les moments où nos capacités d'attention et de concentration sont minimales. (Il est d'ailleurs étonnant de voir à ce sujet combien nous conservons certains cycles réflexes de repos qui exis-

taient dans notre enfance.) Les heures de début de journée sont peu propices au travail : bâillements, troubles de l'attention, sensations de fatigue sont alors à leur maximum (c'est d'ailleurs celles où l'on consomme le plus de café dans les entreprises). Autre période néfaste, le début de l'après-midi, pour deux raisons :

- la première est un creux relatif dans le taux sanguin de l'hormone du stress (au bon sens du terme, celui de vigilance) qui diminue à partir de 14 heures pour remonter vers 15 heures ;
- la seconde raison est la somnolence postprandiale, déjà citée.

Ce n'est donc pas un hasard si la sieste joue un grand rôle dans les pays méditerranéens et chez les personnes libres d'organiser leur temps de travail (les commerçants, par exemple). Lorsque c'est possible, cette sagesse atavique trouve à s'exprimer malgré les impératifs économiques et sociaux.

► *Savoir souffler*

L'idéal serait d'observer une pause de 5 à 10 minutes toutes les 90 minutes, respectant ainsi le rythme ultradien qui nous gouverne même à l'état d'éveil. On a constaté que l'efficacité était accrue si l'on prenait le temps de « souffler » un peu de façon régulière et systématique à ces instants : il est alors possible de se détendre physiquement par des mouvements d'extension des membres et des rotations lentes de la tête et du cou, d'avalier une boisson (avec ou sans caféine, c'est le fait de boire qui détend l'organisme - un verre d'eau peut donc suffire). Ce court moment doit bien évidemment être consacré à tout autre chose qu'au travail. Toutes les études montrent qu'après cette pause, le

dynamisme est régénéré, les tâches sont mieux effectuées et plus rapidement... et la rentabilité s'en trouve accrue. Les Japonais ne s'y sont pas trompés, qui ont instauré des pauses obligatoires dans les grandes usines et dans les bureaux. Il semble qu'en France, nous ayons encore un long chemin à parcourir, si l'on pense que de tels moments sont comptabilisés par les entreprises comme du temps de travail « perdu »... Il faudra pourtant bien un jour se rendre compte que l'organisme humain n'est pas fait pour travailler deux fois quatre heures d'affilée par jour.

Ce principe se vérifie également pour le travail physique : une étude américaine a ainsi démontré qu'un docker se reposant systématiquement 10 minutes après 5 minutes d'efforts pouvait décharger deux fois plus de cargaison que ses camarades. Ces conclusions n'ont hélas pas été suivies d'effets. À New York comme au Havre, on continue donc de travailler de façon fatigante et irrationnelle. La chronobiologie n'a malheureusement pas encore sa place dans le code du travail et les conventions collectives...

► *Combien de jours par semaine ?*

Vaut-il mieux effectuer des journées continues de 10 heures et ne travailler que 4 jours dans la semaine ou travailler 7 à 8 heures par jour et bénéficier de 2 jours de week-end ? Les études sur ce point privilégient plutôt la première solution, mais uniquement si certaines conditions bien précises sont respectées. En effet, s'il est néfaste de travailler plus de 8 heures par jour sans pauses régulières, l'instauration de ces dernières augmenterait de manière significative la durée possible du travail journalier. À condition que des rythmes alimentaires corrects soient respectés, la meilleure solution serait alors de diviser la semaine en deux périodes mieux équilibrées : quatre jours de travail, puis trois jours de

repos. La loi Aubry sur les 35 heures a ainsi permis, grâce aux RTT, à de nombreux salariés de partir plus souvent pour des périodes plus courtes. Avec l'amélioration conjuguée des moyens de transport (TGV, vols aériens à tarifs réduits), cette modification a amené de nombreuses modifications dans l'industrie du tourisme qui s'en est trouvée développée, mais a joué également un rôle non négligeable dans l'augmentation des prix de l'immobilier dans les régions du sud et de l'ouest de la France.

► *La répartition des congés*

La prise de congés devrait également être mieux répartie. Bénéficiant dans les pays industrialisés d'en moyenne 5 semaines de congés payés, le salarié aurait tout intérêt à répartir celles-ci sur l'année, sans négliger les périodes pré- et posthivernales. Pour qu'ils soient vraiment bénéfiques, la durée de ces congés devrait être supérieure à 10 jours.

La répartition idéale serait la suivante :

- 2 semaines en été ;
- 2 semaines fin octobre ou début novembre ;
- 10 jours en février ;
- quelques longs week-ends au mois de mai.

Ce rythme garantirait sur l'année une qualité de repos bien supérieure à celle que peut apporter le mois estival traditionnel. Là encore, il reste beaucoup à faire...

Le bien manger

Jusqu'au début du xx^{e} siècle, l'alimentation de l'homme variait au rythme des saisons. On peut se demander si l'absence de moyens de conservation et la chronobiologie ne venaient pas également influencer ce comportement. En effet, aujourd'hui encore, nous ne mangeons pas de la même façon en hiver qu'en été, même si les progrès des techniques de conditionnement des aliments, l'avènement du réfrigérateur pour tous et le développement des transports de marchandises ont bouleversé les données initiales.

Les horloges de l'alimentation

► *Le chaud et le froid*

L'homme est ce qu'on appelle un homéotherme, c'est-à-dire que sa température interne ne varie guère en temps normal : son cycle circadien est marqué par une barophase (un minimum) de 36°C la nuit vers 2 ou 3 heures, et par une acrophase (un maximum) de $37,5^{\circ}\text{C}$ en milieu d'après-midi. Ces variations sont régulées par un barostat central, correspondant à un noyau nerveux cérébral. L'organisme dispose donc d'un système de thermorégulation dont il faut tenir

compte si l'on veut étudier le rapport existant entre les saisons et l'alimentation quotidienne.

La réaction vasculaire des vaisseaux sous-cutanés, la vasomotricité, est le premier des moyens dont dispose le corps humain pour s'adapter à la température ambiante. Grâce à cette vasomotricité, le diamètre des vaisseaux, et par conséquent la quantité de sang circulant à la périphérie du corps, varie de façon à **réduire ou augmenter les échanges thermiques avec l'extérieur**. Quand il fait chaud, la vasodilatation permet le transfert de la chaleur de la partie profonde à la partie superficielle de l'épiderme et sa diffusion dans l'air ambiant ; on observe alors un rougissement de la peau. Quand il fait froid, la vasoconstriction réflexe diminue l'échange, et la chaleur interne est conservée. Cependant, cette régulation s'effectue au prix d'une dépense énergétique pour l'organisme : nous transpirons pour refroidir l'organisme grâce à l'évaporation de la sueur. Or, la sueur évacuée grâce au travail de millions de glandes sudoripares peut atteindre jusqu'à 500 ml d'eau. Même dépense d'énergie lorsque nous frissonnons ou avons la « chair de poule » : les minicontractions musculaires avec lesquelles l'organisme augmente son métabolisme dans le but de se réchauffer peuvent entraîner une dépense énergétique de 300 à 400 watts.

Mais comment cette régulation s'effectue-t-elle ? Au départ, des thermorécepteurs cutanés, les uns sensibles au froid, les autres à la chaleur, transmettent leurs informations à l'hypothalamus, grande horloge maîtresse de l'organisme. Ce dernier envoie alors des ordres par le biais du système nerveux végétatif vers les glandes sudoripares, les muscles ou les vaisseaux sous-cutanés, en fonction du message reçu. Si le principal facteur de lutte contre la chaleur est la transpiration, les moyens de défense contre le froid dépendent de plusieurs paramètres : la quantité de graisse (un sujet obèse

résiste mieux au froid qu'un individu maigre), la sensibilité nerveuse (certaines personnes sont frileuses, d'autres non), l'état de la circulation sous-cutanée (elle est moindre, par exemple, chez les migraineux), enfin l'âge (plus on est jeune, plus on est sensible au froid).

► *Le gras et le maigre*

Quoi qu'il en soit, s'adapter à la température ambiante fait consommer de l'énergie à l'homme. Or, cette énergie ne venant que des aliments, la nourriture sera en théorie différente selon que l'on aura à se défendre contre le froid ou contre le chaud. Mais notre appétit est aussi sous la dépendance de cycles annuels de sécrétion de neurohormones. C'est ce que la chronobiologie a pu mettre en évidence en expliquant ainsi nos **différences de goût selon les saisons**.

Notre envie d'aliments sucrés à l'automne, par exemple, repose sur un manque de sécrétion de la **sérotonine** en octobre-novembre : les glucides absorbés en excès à cette période, surtout sous forme de féculents et de pâtes, se transforment en lipides. Nous disposons donc à l'entrée de l'hiver d'une réserve de graisses. À l'inverse, un autre neurotransmetteur, la **dopamine**, est sécrété en grande quantité en février-mars. Or son action favorisant l'élimination des graisses, son hypersécrétion au début du printemps se traduit par une perte de poids l'été. Autant de gagné pour le régime pré-estival ! Au total, la notion d'une alimentation variant selon les saisons, indépendamment des facteurs de société, apparaît confirmée sur plusieurs points. Au niveau énergétique, par exemple, nous préférons en hiver les plats à haute teneur en calories et en matières grasses, alors que nous privilégions instinctivement les aliments pauvres en calories et riches en fibres en été (fruits, légumes, salades). C'est pourquoi, même si l'avion et les méthodes nouvelles de conser-

vation des aliments (stérilisation, lyophilisation, congélation, conservation sous vide) nous permettent de déguster des fraises à Noël ou des oranges au 15 août (qu'elle est loin l'orange cadeau, symbole du premier jour de l'an !), il est bon que les traditions demeurent. Vive la fondue savoyarde aux sports d'hiver et la salade niçoise sur la plage des vacances en été !

► *L'évolution du goût*

Dès la naissance, nous sommes naturellement équipés pour distinguer et apprécier les quatre goûts essentiels : nous montrons une aversion pour l'amer, une certaine prudence pour l'acide et le salé, et manifestons du plaisir pour le sucré. Le **caractère inné du goût** est maintenant reconnu par les chercheurs du monde entier. Il est le même pour tous les nouveau-nés qui réagissent par des mimiques semblables quelle que soit leur origine raciale ou géographique. Les raisons scientifiques de ce phénomène sont encore inconnues et mystérieuses ; selon de nombreux chercheurs, l'engouement pour le sucré tiendrait au fait que le glucose est l'aliment essentiel pour le cerveau du fœtus. Il ne doit en manquer à aucun moment et il en est saturé par l'organisme maternel pendant toute la grossesse.

C'est l'âge qui fait évoluer le goût : au moment de la puberté, les préférences évoluent du doux vers le fort. Premières expériences de saveurs nouvelles et corsées : le café dont on commence à apprécier l'amertume, le ketchup avec son goût piquant, les plats mixtes... C'est à partir de cet âge que les goûts innés peuvent être modelés, parfois même inversés, sous l'influence sociale et culturelle – le fast-food, le hamburger ne sont pas seulement une question de goût, ce sont aussi des phénomènes de civilisation...

La composition des repas

Maintenant, existe-t-il une bonne façon de manger, qui respecte à la fois les horloges de l'alimentation et les exigences de nos papilles ? La réponse est un oui formel. Il existe des règles d'or pour bien se nourrir (y compris les enfants), sans pour autant manger triste. La première de ces règles est qu'il ne faut « sauter » aucun repas. L'organisme a besoin d'une alimentation régulière dans la journée, répartie de la manière suivante :

- le matin, pour corriger l'hypoglycémie de la nuit ;
- le midi, pour soutenir son effort de travail ;
- le soir, pour restaurer l'énergie dépensée dans la journée.

► *Le petit déjeuner*

Il s'agit d'un repas primordial dont va dépendre l'alimentation de toute la journée. Il faut absolument insister, chez l'adulte comme chez l'enfant, sur l'importance de ce moment, qui se doit d'être un « vrai » repas, composé en quantité suffisante de glucides, de lipides et de protides. De surcroît, ces nutriments doivent être consommés de manière équilibrée : l'idéal est de respecter la règle du 421 ; quatre doses de glucides, deux doses de lipides, une dose de protides. Un bon petit déjeuner devrait comporter les éléments suivants :

- des céréales peu sucrées, surtout pour les enfants ;
- un laitage d'accompagnement : lait, yaourt, fromage blanc ;
- une ration de protides pour les plus courageux, par exemple des œufs au jambon ;
- une boisson peu sucrée (café, thé ou chocolat).

Vaut-il mieux prendre un petit déjeuner à la française – boisson chaude et tartines –, à l'anglaise (c'est un peu celui qui est décrit ci-dessus), ou à l'américaine, avec confitures, miel, fruits, pâtisseries, sodas, etc. ? Il est certain que le premier est totalement insuffisant pour l'organisme et que le dernier est trop riche, notamment en sucre d'assimilation rapide. Le *breakfast* à l'anglaise paraît le plus équilibré : il répond aux exigences de l'horloge alimentaire de l'organisme, corrige l'hypoglycémie matinale par l'absorption de sucres à la fois lents et rapides, et assure un apport en graisses minimal. Tout en étant suffisant, il permet de constituer des réserves qui préparent le corps pour les activités à venir. En outre, la matinée débutant par une hausse progressive de la température centrale de l'organisme à partir du lever, l'horloge alimentaire et les horloges biologiques vont se trouver en phase, permettant une bonne digestion, sans torpeur postprandiale.

► *Le déjeuner*

Pris entre midi et 1 heure, il devrait constituer, si le petit déjeuner a été suffisant, une « pause alimentation » plutôt qu'un vrai repas, souvent trop lourd et trop copieux, notamment en matières grasses. Difficiles à digérer à ce moment de la journée, ces dernières peuvent être « visibles », comme dans la charcuterie, mais sont le plus souvent « invisibles » (sauces d'accompagnement, plats mijotés, cuisson à l'huile ou au beurre). Pour respecter le rythme chronobiologique naturel de l'organisme, particulièrement en ce qui concerne l'insuline et les sucs digestifs, un bon déjeuner ne devrait comporter qu'une viande peu grasse ou un morceau de poisson (dont les protides sont d'excellente qualité) accompagné d'un fruit, sans oublier un facteur essentiel : la boisson. Nous buvons trop peu en général. Il

faut apprendre dès l'enfance à boire régulièrement, pendant et entre les repas. L'organisme a besoin en permanence d'une réserve d'eau minimale. Or le centre chronobiologique de la soif, qui se trouve dans le cerveau, connaît une dégénérescence progressive à partir de la trentaine. D'où une diminution de la sensation de soif et une déshydratation relative, avec ses conséquences digestives (constipation), cutanées (dessèchement de la peau, des mains notamment) et parfois urinaires (tendance aux calculs, aux infections). Est-il besoin de rappeler que l'alcool, consommé en excès et de manière répétitive, est à bannir ?

► *Le goûter*

Ce repas « pour attendre » concerne essentiellement l'enfant, car il existe pour le jeune organisme un double creux, à la fois hypoglycémique et de fatigue en fin d'après-midi. Il est facile et utile d'y remédier avec une tartine de pain beurrée ou avec confiture accompagnée, si besoin, par un laitage, un fruit ou un jus de fruits.

► *Le dîner*

Il devrait privilégier les protides facilement assimilables (volaille, viande blanche, poisson) accompagnés de légumes, afin d'apporter à l'organisme la teneur minimale en glucides dont il a besoin pour son activité nocturne principale, le sommeil, qui ne demande que peu de calories. Les repas du soir trop lourds et trop riches constituent une habitude à perdre : en effet, à l'heure du dîner, les sucs digestifs et biliaires ne sont pas sécrétés par l'organisme pour dégrader les graisses, par exemple. À cet égard, les aliments surgelés, malgré leur mauvaise réputation, peuvent parfaite-

ment participer à la composition du dîner, à condition toutefois de se méfier des plats complexes qui contiennent souvent trop de glucides, de féculents et de sauces.

Les sucres et les graisses sur la sellette

Adopter un comportement alimentaire qui correspond au cycle chronobiologique digestif et métabolique, est chose assez aisée. Le conserver est question d'habitude. Mais il faut aussi savoir éviter les solutions de facilité, et en particulier les aliments suivants :

- **Les sucres d'assimilation rapide** : sucre, sucreries, flans, crèmes au caramel et entremets divers, sodas qui bouleversent la sécrétion d'insuline, surtout chez l'enfant.
- **Les lipides**, faciles à absorber dans la journée : jambon, rillettes, etc., en particulier pour le repas de midi chez les adultes.

Sans les supprimer totalement, il est indispensable pour une bonne alimentation que ces deux types d'aliments soient limités en quantité.

Les horloges et les papilles

Le premier principe d'une bonne alimentation est de se fier à l'horloge de notre organisme : c'est la nuit que nous jeûnons le plus longtemps (entre sept et neuf heures en général). Il est donc logique que le petit déjeuner soit le principal repas de la journée, pour restaurer les carences de l'organisme et le préparer à l'effort, mais à quelle heure faut-il le prendre ? Là aussi, la chronobiologie apporte une réponse. En effet, la sécrétion d'insuline provoquée par

l'absorption d'aliments dégrade et utilise le sucre rapidement ; elle est renforcée par la sécrétion circadienne de certaines hormones qui, elles, dégradent le sucre plus lentement : ce sont le cortisol et les catécholamines qui ont un pic de sécrétion à 7 heures du matin et mettent ensuite deux heures pour commencer à agir. C'est la raison pour laquelle nous ressentons le besoin d'une légère collation vers 11 heures et/ou une sensation de faim vers midi.

Notre taux de glycémie chute rapidement le matin, d'autant plus que le petit déjeuner aura été moins abondant ou saturé de sucres rapides (sucre, confiture), au détriment des sucres lents (céréales). L'heure idéale pour le premier repas de la journée est donc celui du pic de sécrétion des hormones, soit **6 à 7 heures le matin**, mais il faut aussi **prendre son temps** pour que les aliments soient absorbés dans de bonnes conditions : 15 à 20 minutes environ représentent le temps minimal que nous devons consacrer à ce premier repas.

L'heure du déjeuner est relativement immuable dans tous les pays industrialisés : elle se situe généralement **entre 12 et 13 heures**. Cependant, le temps consacré au déjeuner constitue souvent une aberration : soit l'on mange sur le pouce un « casse-croûte », sandwich ou fast-food (hamburger, Coca-Cola) donnant la priorité aux sucres rapides et aux graisses ; soit le repas de midi se prolonge jusqu'à 15 heures (on parle alors de « repas d'affaires »), il comporte une répartition glucides-protides-lipides correcte ; mais avec un apport calorique total trop important et une consommation d'alcool non négligeable. Cette dernière est nocive sur tous les plans : digestif, pondéral, cérébral.

Cette surconsommation du déjeuner oblige le corps à une digestion forcée, alors que l'organisme se trouve à un moment de moindre attention, prédisposé en fait à la sieste. Ce type de repas, même étiqueté « déjeuner de travail », est

une aberration alimentaire, bousculant le rythme digestif et gâchant toute possibilité de travailler efficacement, au moins jusque vers 17 ou 18 heures. Si le déjeuner est suffisamment léger et de durée normale (30 à 45 minutes), c'est vers cette période que le corps a besoin d'un apport glucidique et/ou lipidique léger. Le goûter des enfants en est un excellent exemple, avec du pain et du chocolat et un jus de fruits ou un verre de lait, par exemple ; n'importe quel adulte peut faire de même sans que cela dérange son travail. Enfin vient l'heure du dîner, vers **19 ou 20 heures**. Sa durée plus longue que celle du déjeuner (une heure par exemple) en fait un moment de convivialité.

L'horaire des repas des nutritionnistes américains

- Petit déjeuner anglo-saxon vers 6 h 30 ou 7 heures.
- Collation ou jus de fruits à 10 h 30 ou 11 heures.
- Léger déjeuner à 12-13 heures.
- Petit apport alimentaire à 16 heures.
- Dîner vers 18 heures, permettant de jouir d'une véritable soirée de détente.

Bonnes et mauvaises habitudes alimentaires

Tout cela est bien beau, mais qu'en est-il en réalité ? L'Américain moyen grignote toute la journée. On aboutit outre-Atlantique à ce qui est le cauchemar (et le gagne-pain) des nutritionnistes : la population est touchée à près de 30 % par l'obésité. Nous commençons à connaître en France ces

débordements caloriques et ce déséquilibre de l'alimentation : 10 % des petits Français sont déjà en surpoids et près de 20 % de la population est obèse avec une augmentation en flèche du diabète dit gras (lié au surpoids). Nous mangeons trop, mal et nous ne faisons pas assez de sport de façon régulière. Il est vrai aussi que les rythmes de la vie moderne permettent difficilement de concilier activités de tous les jours et idéal alimentaire. Cependant, il existe des règles chronobiologiques auxquelles nous pouvons nous conformer. Prenons un petit déjeuner plus substantiel, avançons l'heure de notre dîner, allégeons notre déjeuner, et nous ne nous en porterons que mieux. Les personnes soucieuses de leur santé ont à cœur de varier leur alimentation ; elles ont raison, mais ce n'est pas suffisant. Elles doivent aussi savoir que **le corps a besoin de certains apports à des moments précis de la journée**, et qu'ignorer ces rythmes biologiques, c'est se nourrir d'une manière inadaptée.

Apprendre à nourrir son cœur

S'il est un domaine où tous les spécialistes sont d'accord c'est bien celui de l'alimentation. Pour eux aucun doute, le contenu de notre assiette a un effet indubitable sur notre santé. Lors de la conférence internationale sur les bénéfices santé du régime méditerranéen tenu à Rome en mai 2005, des points essentiels ont été soulignés.

- **De petits changements peuvent vous changer la vie :** il suffit de manger plus de fruits ou de légumes pour faire baisser de 30 % les risques cardio-vasculaires. Ajoutez à cela des acides gras insaturés (oméga 3), un peu d'exercice physique, un arrêt du tabac et vous passez à 80 % de risque en moins. Le fait de changer de style de vie permet également de diminuer à 90 % les cas de diabète de type 2 (avec obésité) et au moins d'un tiers les cancers !

- **L'exemple qui vient du froid :** vous pensez que ce n'est pas facile d'introduire de nouveaux aliments et de changer ses habitudes ? Détrompez-vous : en Finlande, en trente ans, les maladies cardio-vasculaires chez les hommes ont baissé de plus de 80 %... uniquement en modifiant leurs habitudes alimentaires. Tout a été fait par le gouvernement finlandais pour faciliter cette « alimentation santé » : réduction des acides gras saturés dans les aliments préparés, création d'un logo officiel « meilleur choix » pour les aliments en accord avec les recommandations des experts médicaux, repas équilibrés gratuits à l'école, une salade et des fruits et légumes inclus dans tous les menus des restaurants d'entreprises, activités sportives tous les après-midi à l'école où les distributeurs de sodas et de bonbons ont été interdits. À choisir donc pour son cœur, le régime finlandais, aussi bon que le fameux régime crétois !

Faire des bébés

« Dis-moi où siège l'amour, dans le cœur ou dans la tête ? » Au XVI^e siècle déjà, Shakespeare posait cette question dans *Le Marchand de Venise*. Au XXI^e siècle, l'homme est-il toujours aussi démuni devant la troublante alchimie de l'amour ? Plus tout à fait. Grâce à la chronobiologie, une meilleure compréhension des mécanismes profonds du comportement amoureux est devenue possible. Nous savons désormais que les horloges des émotions amoureuses siègent au centre du cerveau et l'on peut dire que les neurohormones sont les Cupidon d'aujourd'hui. Mais rien n'est simple en la matière, et si Ovide a pu écrire dans *L'Art d'aimer* que « l'amour est un océan tumultueux », la science moderne, avec toutes ses ressources, ne peut que confirmer ce jugement.

L'enfance : une période de latence

Essayons néanmoins de remonter à la source des sentiments amoureux. D'emblée, un fait nous frappe : chez l'être humain, cette source demeure souterraine pendant plus d'une dizaine d'années, parfois une quinzaine. Alors que

tout est physiologiquement en place, l'horloge de la puberté est implacable : telle la belle au bois dormant, l'adolescence et les premiers émois ne s'éveilleront qu'après un long sommeil. Cela ne signifie pas que le phénomène amoureux soit étranger à l'enfant, bien au contraire. Il fait partie de son univers et se manifeste sous différentes formes : amour à l'égard du parent de sexe opposé, jalousie envers le parent de même sexe, complexe d'Œdipe enfin, mis en évidence par Freud et si joliment expliqué par Bruno Bettelheim dans sa célèbre *Psychanalyse des contes de fées*. Cependant, l'amour physique n'est pas une composante indispensable de l'univers amoureux de l'enfant. Le plaisir et la satisfaction affective du cerveau n'impliquent pas chez lui la nécessité du plaisir sexuel. Mais cela ne prouve pas que la source n'existe pas : elle prépare progressivement son jaillissement qui sera brutal – plus encore chez la fille que chez le garçon – et bouleversera d'un coup toutes les horloges biologiques de l'organisme.

Les cinq « horloges de l'amour »

On peut distinguer 5 grands systèmes horlogers qui vont se trouver concernés au moment de la puberté. Ce sont l'hypophyse, l'hypothalamus, le système limbique, le néo-cortex et, enfin, les sécrétions hormonales.

► L'hypophyse

L'hypophyse va subir plus que décider les bouleversements de l'adolescence. Cependant, certains lui attribuent le déclenchement de la puberté : les signaux lumineux du soleil lui seraient transmis par le noyau suprachiasmatique de

l'hypothalamus, ce qui expliquerait que la puberté apparaît beaucoup plus tôt (vers 10 ans, voire 9 ans) chez les petites Africaines que chez les fillettes vivant dans les pays à faible ensoleillement (les Danoises, par exemple).

► *L'hypothalamus*

Il constitue en fait le premier de ce que l'on a appelé « les trois cerveaux de l'amour ». L'hypothalamus est relié au système limbique, qui contrôle la vie amoureuse consciente, par un réseau à la fois neuro-électrique et neuro-hormonal. Il faut savoir en effet que les « cerveaux » ou « horloges de l'amour » qui contrôlent notre comportement amoureux sont placés sous la dépendance des neuromédiateurs quand ils agissent sur les extrémités nerveuses des neurones cérébraux. Les plus importants s'appellent la dopamine, l'acétylcholine, la sérotonine, les stimulines. Ces derniers fonctionnent en circuit fermé : les neuromédiateurs sont sécrétés par les centres nerveux qu'ils contrôlent eux-mêmes, et cela en permanence.

Ainsi, les hormones sexuelles (testostérone chez le garçon, œstrogènes et progestérone chez la jeune fille) agissent dès la puberté au niveau de l'hypothalamus pour déclencher le comportement sexuel qui attirera l'autre, assurant ainsi la survie de l'espèce.

L'hypothalamus contient à la fois un centre du désir qui induit le tonus sexuel, et un système qui régule la sécrétion des hormones sexuelles. Ce second système est fondamental ; il fonctionne essentiellement grâce à une neuro-hormone appelée catécholamine ou dopamine. Celle-ci stimule l'hypothalamus qui supervise le désir sexuel, notamment chez la femme, et contrôle les attitudes instinctives de séduction. L'hypothalamus est par ailleurs responsable de

l'humeur amoureuse, c'est-à-dire de la libido et des « états d'âme ».

► *Le système limbique*

Toutefois, l'hypothalamus ne peut fonctionner sans être relié à une horloge qui correspond au deuxième « cerveau amoureux » de l'homme ; il s'agit du système limbique, situé au centre du cerveau, qui est placé sous l'influence de la sérotonine, la neurohormone de l'humeur. Ce cerveau émotionnel coordonne tout l'aspect sensuel et sentimental de la vie sexuelle, donnant leur coloration affective aux rencontres amoureuses. Il contient aussi le centre de l'orgasme, stimulé par l'une des neurohormones de stress, l'acétylcholine. Notons l'étroite coordination neurohormonale entre l'hypothalamus, sensible à tout ce qui se passe dans le corps (cycle de la température, de la tension artérielle, sécrétion de différentes hormones, etc.) et le système limbique. Ce dernier, en relation avec la zone du cerveau responsable de la mémoire appelée hippocampe, peut comparer les souvenirs des succès ou des échecs affectifs et stimuler ou freiner en conséquence l'action neurohormonale de l'hypothalamus.

► *Le néocortex*

Il s'agit du cerveau dit « intelligent », qui peut être considéré comme le troisième « cerveau de l'amour ». Il permet la réalisation de l'acte sexuel, certes, mais chose fondamentale, il constitue la partie de notre cerveau central qui fait de nous un être de chair et d'esprit, « une corde tendue au-dessus d'un abîme, entre l'animal et le surhomme », comme l'écrivait Nietzsche. Le néocortex est le grand responsable de la vie fantasmatique amoureuse, de la culture

érotique, des raffinements esthétiques, de l'art de la séduction, tout comme des tabous, des censures, des culpabilisations dont est également faite la fonction érotique de l'être humain. C'est ainsi que le cortex frontal joue un rôle capital dans le déclenchement des conduites amoureuses.

► *Les sécrétions hormonales*

Chez la femme, les ovaires émettent des hormones sexuelles qui parviennent à l'hypothalamus et freinent en permanence la sécrétion neurohormonale d'un neuromédiateur appelé LH-RH ; ce dernier entretient le désir en stimulant les hormones sexuelles et le système limbique. La conséquence en est que le désir de la femme n'est pas aussi constant que chez l'homme, mais prédomine lors du « pic » de sécrétion de LH-RH qui survient au moment de l'ovulation, le quatorzième ou le quinzième jour du cycle menstruel. Clé de la reproduction de l'espèce humaine, ce « pic » fait coïncider ovulation et libido féminines.

Comment naît le désir amoureux

Toutes ces horloges, en interaction permanente, régissent notre libido. Même si l'amour humain n'est pas uniquement soumis à des rythmes réguliers de sécrétions neurohormonales, telles celles qui déterminent la période annuelle du rut chez les animaux, on peut néanmoins affirmer qu'un comportement amoureux – une déclaration d'amour par exemple – n'est pas dû au **hasard**, mais dépend de l'état dans lequel se trouve chaque « horloge amoureuse ». En effet, le néocortex, siège de la mémoire d'expériences antérieures, avec ses zones réceptrices de l'environnement exté-

rieur (ambiance, chaleur), va coupler son « savoir » à certaines informations, celles qui sont données directement à l'hypothalamus par le sang sur l'état de l'organisme – repos, fatigue, besoin de sucre, température, etc. – et les informations affectives venues du système limbique. Ainsi se déclenchera dans l'horloge maîtresse qu'est le noyau supra-chiasmatic de l'hypothalamus un état de motivation qui va entraîner des modifications des systèmes hormonaux de l'organisme ; ce processus aboutira alors à l'un de ces « Je t'aime » ô ! combien pathétiques, si bien chantés par Georges Brassens.

Les consultations de sexologie mettent en évidence que nos états amoureux ne sont pas toujours aussi harmonieux que nous le voudrions. Comme les instruments dans un orchestre philharmonique, les horloges de l'amour ont besoin de s'accorder pour que s'élève la symphonie amoureuse. Bien sûr, la réunion de certains facteurs environnementaux favorisera l'émergence du désir. Ainsi, le repos, la satisfaction de l'appétit, le plaisir des sens (vue, toucher, odorat, goût, ouïe) participent à l'éveil du sentiment amoureux. De même, des plaisirs plus complexes, tels le goût de la conquête, la recherche de l'interdit, le jeu de la séduction, la satisfaction narcissique ou la paix intérieure due à la rencontre de « l'âme sœur » permettent sans doute d'atteindre le sommet des émotions humaines.

Amour et calendrier

Le coup de cœur n'a pas d'heure fixe, fort heureusement, non plus que le coup de foudre ; il est peu probable que l'on puisse jamais établir une « carte temporelle » de l'amour en lieu et place de la carte du Tendre ! La question

Heures propices...

Le hasard aide l'amour, certes, mais le temps aussi. Les horloges de l'organisme ont leur mot à dire en la matière ; nous en revenons à notre sablier maître, la glande pinéale, qui règle toutes nos « humeurs » – au sens donné par Hippocrate à ce terme comme à celui que lui conférait Freud – sur un rythme circadien. Quatre grands moments se dégagent dans la journée, au cours desquels l'expression des sentiments et l'acte amoureux sont favorisés.

- **Le petit matin**, quand le corps est reposé, alors que l'esprit vogue encore dans les limbes confortables du sommeil de la nuit.
- **L'heure de la sieste**, après le déjeuner, alors qu'apparaît une somnolence propice aux ébats amoureux.
- **Le fameux « 5 à 7 »** qui a fait les choux gras du théâtre de boulevard ; c'est l'heure où la température et l'activité de l'homme sont à leur maximum ; c'est aussi celle où la stimulation par la sérotonine du système limbique, c'est-à-dire de l'émotivité, favorise les rencontres passionnelles... et celles des couples illégitimes.
- **L'heure du coucher** enfin, lorsque le lit commun apparaît comme un refuge affectif, cependant que l'acte amoureux y trouve avec la paix de la nuit des accents de tendresse.

se pose cependant de savoir s'il existe pour l'espèce humaine un **rythme chronobiologique de l'amour** au cours de l'année. « L'amour est éternel », dit-on parfois, et il semble bien que ce dicton repose sur une vérité scientifique. Le sentiment amoureux est inscrit dans le patrimoine génétique de chaque être humain dès son premier jour de vie. On a longtemps pensé que l'amour était incommensurable, qu'il était un mystère sacré au même titre que l'âme. Ainsi, saint

Augustin pouvait-il écrire : « La mesure de l'amour, c'est d'aimer sans mesure. » Pourtant, aujourd'hui, deux sciences permettent de mieux comprendre le sentiment amoureux : il s'agit de la neuro-endocrinologie, ou science des hormones et, bien sûr, de la chronobiologie. L'impact temporel sur les phénomènes biologiques liés à l'amour est très puissant. Rythmes circadiens, ultradiens, infradiens et circannuels s'y entremêlent en permanence. Nos cellules et nos glandes ne font pas n'importe quoi à n'importe quel moment : le rythme des sécrétions neurohormonales – qui régulent notre comportement – les contrôle avec une régularité quasi helvétique, dans la journée comme dans l'année.

► *Quand naissent les bébés...*

Dans les cinquante dernières années, on a pu mettre en évidence qu'il existe un fort pic de naissances (fruits par excellence de l'amour) au **mois de mai**. Peut-on imputer ce phénomène au hasard ? Il semble bien que non, puisque les statistiques montrent que l'activité sexuelle de l'homme culmine au mois d'août, soit neuf mois plus tôt... C'est également la période où le taux sanguin de l'hormone mâle, la testostérone, est à son maximum. La neurochronobiologie rejoint donc ici la sociochronobiologie. Lorsque taux élevé de testostérone rime avec période de vacances, la résultante est un bébé au mois de mai, pour peu que les circonstances s'y prêtent.

On a également constaté un nombre accru de naissances au **mois de septembre**. Livrons-nous à un petit compte à rebours : fort taux de naissances en mai, conception en août, fort taux de naissances en septembre, conception à Noël. Au total, les périodes de vacances sont plutôt bonnes pour les bébés... En corollaire, on compte un taux maximum de demandes d'interruption volontaire de grossesse

(IVG) en septembre et en octobre, même si le chiffre de vente des contraceptifs augmente de manière significative durant l'été. L'organisme commande, mais le cerveau conscient dirige et les fécondations estivales ne sont pas toutes souhaitées. Il n'en demeure pas moins que notre vie amoureuse semble bien suivre un rythme annuel dont nous n'avons pas conscience, mais auquel notre corps est soumis.

► *Les fruits de l'amour*

En matière de naissances, la chronobiologie semble liée à des facteurs sociologiques. Qu'en est-il exactement ? Sous Napoléon III, les spécialistes de la démographie relevaient que les mois d'hiver étaient les plus favorables à la venue au monde des enfants, hormis un creux significatif en décembre, alors que l'été n'en voyait que fort peu. Le calendrier religieux, alors fort respecté, et le rythme du travail en milieu rural expliquent ce phénomène. Une faible activité sexuelle pendant le Carême, c'est-à-dire fin mars ou début avril selon les années, impliquait peu de naissances 9 mois plus tard, soit en décembre. En revanche, l'arrivée des beaux jours et l'éclosion des premières fleurs incitaient les couples à se rapprocher au début de l'été, avant la période des gros travaux agricoles : cela donnait des bébés à la fin de l'hiver.

Il en va différemment actuellement, et pas seulement dans notre pays. Dans toute l'Europe, on assiste à une recrudescence des naissances au printemps et au début de l'été, avec une diminution du nombre de nouveau-nés, en automne, à partir d'octobre, puis en hiver. Septembre est d'ailleurs un mois de natalité maximale dans les pays anglo-saxons, notamment la Grande-Bretagne, et en Allemagne. Est-ce une coïncidence si, dans ces deux contrées, le jour de l'An est l'occasion de fêtes très chaleureuses et enjouées ? Néanmoins, dans la quasi-totalité des pays européens, ce

sont essentiellement les mois d'avril et de mai – et à un niveau moindre de juin – qui comptent le plus de naissances. Cela signifie que les bébés ont été conçus en juillet et août, ainsi qu'en septembre. Cependant, nous ne « fabriquons » heureusement pas tous les bébés de façon systématique durant l'été. Il subsiste beaucoup de naissances hors de la période de « pointe », pour une raison évidente : le premier enfant d'un couple naît souvent neuf à dix mois après le mariage ; cet « enfant de l'amour » sera toujours le fruit du bonheur.

► *Émois masculins, émois féminins*

On peut constater que si l'homme brûle d'amour en été, c'est au printemps que la femme ressent le plus le besoin amoureux. À cette période, les hormones féminines (œstrogènes et progestérone) sont sécrétées de façon accrue par les ovaires. Ce phénomène découle de l'influence des stimulines, neurohormones produites par l'hypophyse et synthétisées en grande quantité sous l'effet du soleil dont le rayonnement augmente alors. Elles agissent sur le noyau suprachiasmatique de l'hypothalamus qui est très sensible à l'allongement des jours et surtout à l'augmentation de la luminosité au sortir de l'hiver. Tradition de « l'arbre de mai » ? Choisi avec soin, il était jadis dressé sur la place du village et fêté comme l'emblème de la jeunesse et de la fécondité. « Quérir le mai » revenait à fêter l'éveil du cœur et des sens. C'était bien souvent le prélude à trente jours de liberté amoureuse. Les recherches modernes de la chronobiologie rejoignent ici la tradition.

Il existe par ailleurs chez la femme un rythme circadien mensuel du désir sexuel. En effet, son cycle hormonal est réglé de façon précise dans le mois, selon une période d'environ 28 jours. La sécrétion d'œstrogènes et de proges-

térone se fait de façon progressive dès le premier jour du cycle menstruel chez la femme, mais, aux 14^e et 15^e jours, on observe un pic très soudain du taux de progestérone qui stimule les ovaires, provoquant ainsi la libération de la cellule sexuelle féminine, l'ovule. Or l'ovulation s'accompagne d'une activation du cerveau émotionnel et du centre du plaisir, poussant la femme à rechercher un partenaire et favorisant ainsi les chances de fécondation.

L'être humain est donc chronobiologiquement « programmé » en ce qui concerne son comportement amoureux. S'il peut contrôler ces pulsions grâce à la partie « intelligente » de son cerveau, le cortex frontal, il n'en reste pas moins que les « horloges de l'amour » qui le gouvernent l'incitent à rechercher un partenaire sexuel selon **des rythmes et des cycles précis, dans la journée comme dans l'année.**

► *Naissances programmées, naissances provoquées*

L'objectif biologique de l'amour est bien évidemment la conception d'un enfant, mais, si la naissance est favorisée à certaines périodes de l'année, elle est également soumise à un rythme bien précis lors de sa survenue. Le moment de la naissance d'un bébé est en effet chronobiologiquement prévisible dans la journée. On sait que pendant le sommeil sont sécrétées deux neurohormones : l'hormone somatotrope, dite de « croissance », et l'hormone lutéinique, ou de stimulation, chez la femme. Lorsque le nouveau-né est à terme, cette double sécrétion nocturne entraîne sa venue au monde. Il existe ainsi un rythme naturel des naissances. Leur fréquence est maximale entre **3 et 4 heures du matin**, et leur chiffre est au plus bas entre 19 et 20 heures ; ainsi, sur une population donnée, on compte 230 accouchements vers

3 heures pour seulement 10 à 20 heures. Voilà pour la nature...

C'est alors qu'intervient le facteur médico-hospitalier. Depuis une quarantaine d'années, les femmes accouchent dans leur très grande majorité à l'hôpital ou en clinique plutôt qu'à domicile. Or ces structures ne fonctionnent pas de la même façon la nuit et le jour. La nuit, on trouve peu de personnel infirmier et de médecins sur place, et rares sont les salles d'accouchement prêtes et disponibles. Cet état de fait conduit les accoucheurs à stimuler les contractions de l'utérus par des perfusions contenant des substances qui accélèrent le processus de l'accouchement, les ocytociques. Il arrive aussi parfois que l'on pratique des césariennes ou que l'on utilise les forceps, suivant les cas. Quoi qu'il en soit, ces interventions entraînent une modification du rythme circadien des accouchements. Ainsi, **le pic des naissances « provoquées »** a lieu vers 9-10 heures du matin : l'heure est assurément moins naturelle, mais plus pratique pour les services hospitaliers. Cependant, ces accouchements s'avèrent plus éprouvants pour la mère comme pour l'enfant, en raison à la fois de l'agitation ambiante et du taux élevé d'hormones de stress (cortisol) sécrétées à ce moment. Il est à noter que, dans l'après-midi, lorsque le personnel est moins nombreux, y compris les médecins accoucheurs, les césariennes et l'utilisation des forceps sont beaucoup plus rares.

► *Les bébés du week-end*

En ce qui concerne les rythmes hebdomadaires, il semble bien que, depuis une trentaine d'années, on accouche beaucoup moins le week-end qu'auparavant ; parallèlement, les progrès de la médecine ont fait que l'on « programme » de plus en plus la date des naissances. Est-ce à dire que nous en sommes arrivés à une situation digne du *Meilleur des*

Naître « à la bonne heure »

L'heure naturelle de naissance la plus fréquemment observée se situe entre 3 et 4 heures du matin ; la période au cours de laquelle les nouveau-nés présentent le plus de problèmes est celle du début de l'après-midi. En toute logique, ces constatations devraient conduire à la mise en place des deux mesures suivantes, qui garantiraient aux femmes comme à leurs bébés de meilleures conditions de confort et de sécurité lors de l'accouchement.

- **Améliorer l'accueil nocturne des femmes sur le point d'accoucher**, avec notamment davantage de personnel disponible ; en cas de déclenchement artificiel du travail, celui-ci devrait être effectué vers 1 heure du matin, de manière à se rapprocher de l'heure naturelle des naissances, vers 3 ou 4 heures.
- **Améliorer le rythme d'activité des services de gynécologie-obstétrique** en faisant en sorte que les déclenchements provoqués soient pratiqués en fin de matinée ; ainsi, les enfants naîtraient en fin d'après-midi, et non vers 14 ou 15 heures, ce qui est le cas lorsque l'on déclenche les accouchements en début de matinée.

mondes d'Aldous Huxley, où l'on n'accoucherait pas le week-end pour respecter le repos dominical des parents... et des gynécologues ?

Des études statistiques, entreprises quasi simultanément aux États-Unis et dans la plupart des pays d'Europe, ont tenté d'analyser ce phénomène. Dans un premier temps, c'est le chiffre des naissances du dimanche qui a diminué peu à peu, puis celui du samedi une dizaine d'années plus tard. À mesure que les naissances désertaient le week-end, elles augmentaient bien évidemment les autres jours de la

semaine, avec par ordre croissant, le lundi, le vendredi et le mercredi, mais surtout un pic de fréquence le mardi.

S'il est certain que l'accroissement des possibilités d'intervention médicale dans le processus de l'accouchement (déclenchement, pratique de la césarienne) a sa part de responsabilités dans ce phénomène, cela ne suffit pas à expliquer ce bouleversement du cycle des naissances. La réponse vient plutôt de l'analyse physiologique et chronobiologique des modifications apportées à l'organisme par le processus du week-end. Le repos, une ambiance familiale détendue, entraînent des modifications cardio-vasculaires qui se traduisent par une « mise en vitesse lente » de certaines fonctions ; on note un abaissement du taux d'hormones de stress, lié à la diminution ou à l'absence des stimuli dus aux émotions, aux contrariétés ou à la fatigue. L'horloge biologique ne bat pas pendant le week-end à la même vitesse que le reste de la semaine. La conséquence en est une moindre sécrétion des hormones favorisant le déclenchement des accouchements. De plus, les futures mères redoutent de ne pas être accouchées le week-end par le praticien de leur choix et craignent de ne pas disposer d'une équipe médicale complète. Même si cette anxiété est mal fondée, elle explique peut-être aussi la brusque augmentation du chiffre des naissances les lundi et mardi.

Complexité du phénomène amoureux

Il reste encore beaucoup à découvrir et à expliquer en matière de chronobiologie dans la vie affective de l'homme, aussi bien en ce qui concerne ses émois amoureux (une étude américaine a par exemple démontré que les déclarations d'amour se font à plus de 60 % après le crépuscule)

qu'au niveau de ses conséquences (si l'on sait que les nombres de naissances des filles et des garçons sont quasiment à égalité dans le monde, on ignore de quelle manière cet équilibre des sexes est réglé). Il ne fait pas de doute que les recherches menées sur la vie amoureuse de l'être humain nous apporteront bien des surprises. N'oublions pas toutefois que dans ce domaine comme dans les autres, l'homme n'est pas une mécanique programmée de manière absolue ; la chronobiologie a pour objet de connaître les forces qui l'animent, mais son cerveau intelligent lui permet dans bien des cas de contrôler ces dernières.

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

T R O I S I È M E P A R T I E

Mieux se soigner grâce à la chronobiologie

PROPRIÉTÉ DES ÉDITIONS ODILE JACOB

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

La santé au fil du temps

Avant d'examiner maintenant les principales affections dont nous souffrons au fil des saisons et celles qui peuvent être traitées avec l'aide de la chronothérapie, commençons par les replacer dans un contexte qui va bien au-delà des facteurs climatiques, puisque l'homme est soumis aux influences socioculturelles tout autant qu'à son environnement physique. Un tel procédé permet de dégager certaines constantes intéressantes.

Au mois le mois

► Janvier

Inutile de se voiler la face. À la faveur des réveillons, nous entamons l'année nouvelle dans une certaine licence de mœurs. Les statistiques des naissances dans la seconde moitié de septembre, celles des avortements en février et mars, répercutent les fruits de cette activité sexuelle inhabituelle – orgie rituelle ou débordements non voulus – qui est la marque des premières heures de l'année. C'est à la fois le moment où l'on prend les « bonnes résolutions » les plus fermes, et celui où l'on néglige le plus sa santé. Janvier est

une période de pic en ce qui concerne la mortalité cardiovasculaire et fait pratiquement jeu égal avec février pour la mortalité totale. C'est aussi la période la plus froide de l'année, ce qui explique un repli général sur le foyer, passé les agapes du nouvel an. On s'adonne alors au *cocooning*, l'audience de la télévision atteint son plus haut niveau, tout comme les ventes des hebdomadaires d'information.

► *Février*

De tous les mois, le plus court et le moins courtois... Comme l'indique son étymologie, février (du latin *febrarius*) est le « mois des purifications ». Les anciens Romains, qui avaient voulu que le dernier mois de leur année fût le plus court possible, y avaient regroupé nombre de jours néfastes. Par la suite, l'Église catholique y célébrait, le jour de la Chandeleur, les relevailles de la Vierge. Cette fête de purification, en parfaite résonance avec la tonalité traditionnelle de ce mois, a été remplacée par la commémoration de la Présentation de Jésus au temple.

Comme les fêtes romaines de février, les rites du carnaval enterraient l'année écoulée, marquant la coupure avec le renouveau. Aujourd'hui, le même souci d'une pause purificatrice pousse les citadins vers les pentes neigeuses et l'air des montagnes lors des vacances de février. Les personnes âgées ne sortent guère de chez elles en ce mois sans élections, qui est le plus épargné par les accidents de la circulation, mais où la mortalité culmine. Ce pic des décès n'est pas compensé, comme jadis, par une surabondance de naissances et de mariages. Février est aujourd'hui à l'avant-dernier rang pour les mariages comme pour les conceptions, et c'est un mois médiocre pour les naissances.

► *Mars*

Les 46 jours qui vont du mercredi des Cendres au dimanche de Pâques couvrent en général la totalité du mois et toujours sa plus grande partie. Le Carême fut pendant des siècles un temps de pénitence : festivités et mariages étaient prohibés, on mangeait maigre et l'on restreignait quelque peu le commerce charnel. Cette tonalité austère s'est perpétuée : les mariages restent rares malgré la levée de l'interdit religieux, tout comme les procréations, et l'activité sexuelle semble mise en veilleuse ; la consommation est d'un niveau médiocre, notamment en ce qui concerne les produits alimentaires.

Si on consomme peu en mars, en revanche, on produit beaucoup. C'est un mois d'effort et de labeur, dépourvu de tout jour férié sauf lorsque Pâques est très précoce. On voit parallèlement la courbe des suicides monter en flèche et les salles de cinéma se remplir pour satisfaire un légitime besoin d'évasion en ce mois privé de motifs de réjouissances.

► *Avril*

Les poissons d'avril qui inaugurent ce mois sont une parodie du nouvel an et témoignent du lien temporel qui relie la conception du Christ (l'Annonciation du 25 mars) et sa naissance (Noël). Avril marque donc un nouveau départ. Nous voici à l'heure d'été : après avoir péniblement absorbé le choc du changement d'horaire, les jours paraissent bien longs tout à coup. Avril est pourtant loin d'être placé sous le signe de l'allégresse. C'est au cours de ce mois que le désespoir atteint ses plus hautes valeurs saisonnières si l'on en croit la courbe des suicides. Le printemps est là, mais la chair est triste : loin de se réveiller après l'engourdissement

hivernal, les pulsions érotiques paraissent alors à leur plus bas niveau.

► *Mai*

Mai s'ouvre sur une fête du travail que l'on honore en ne travaillant pas. C'est le mois des contrastes, celui des fleurs et celui des pleurs. Les beaux jours arrivent, mais aussi les redoutables « saints de glace » et la vilaine lune rousse. On goûte le charme des fleurs avec le brin de muguet, les fêtes de famille et les week-ends prolongés (1^{er} mai, 8 mai, Ascension et Pentecôte), et l'on essuie des pleurs avec les prélèvements fiscaux et sociaux, les allergies au pollen et, beaucoup plus grave, les nombreux suicides printaniers.

Autre paradoxe apparent, mai est tout à la fois tourné vers la famille et hostile au mariage. C'est le mois le plus fécond en naissances, surtout au moment de la fête des mères : coïncidence frappante et non voulue, puisque mai n'était pas encore le mois phare de la natalité quand cette fête fut instituée et fixée au dernier dimanche de mai (en 1950). Les « ponts », les anniversaires, les communions fournissent d'autres motifs à fêtes de famille, et c'est effectivement en ce mois que la sociabilité familiale est la plus intense. Il consacre l'adolescence des filles et leur autonomie nouvelle, mais les retient de convoler en exaltant la virginité, comme on protège les fleurs et les jeunes pousses.

► *Juin*

Mois des foins, juin est aussi celui d'une intense activité. Les jours les plus longs sont aussi les plus remplis. Pour les étudiants, juin est le mois des concours, des exa-

mens, et de l'incontournable bac dont les sujets de philosophie, largement diffusés, font passer un petit frisson métaphysique sur le pays. Cette épreuve quasi initiatique prend pour des milliers d'adolescents la valeur d'un rite de passage à l'âge de jeune adulte. On observe toujours beaucoup de naissances en juin, de nombreuses réunions familiales avec les communions au début du mois et les fêtes des innombrables Jean, Pierre ou Paul dans la dernière semaine. La fête des pères a un peu de mal à s'imposer parmi ces festivités. Parce qu'il est le mois butoir avant la pause de l'été, juin voit se concentrer sur lui le terme de toutes sortes d'entreprises et d'activités. Il clôt en apothéose le cycle annuel de la sociabilité.

C'est un mois record pour les mariages, où on est sollicité par toutes sortes d'occasions de sorties (salons, expositions, spectacles, fête de la musique), et où les grands rendez-vous sportifs se télescopent. Cette agitation frénétique ne va pas sans contrepartie. Les accidents de la circulation se multiplient, la violence physique et sexuelle (viols, attentats à la pudeur, coups et blessures) est à son zénith. Au sommet de la courbe des suicides, juin voit aussi monter les revendications sociales et chuter le moral des industriels et des boursicoteurs.

► *Juillet*

Au plus chaud de l'année, juillet est placé sous le triple signe de la violence, de l'unité nationale et de la culture.

Ce mois qui marque l'entrée dans le temps des vacances se distingue en effet par une recrudescence de la mortalité violente et accidentelle. C'est le mois le plus meurtrier sur les routes, mais aussi celui des accidents de montagne et des noyades, conséquences de toutes les épreuves périlleuses que s'infligent les premiers estivants. Juillet marque aussi un

sommet pour le nombre des homicides et talonne juin pour celui des coups et blessures.

Cependant, la commémoration des violences révolutionnaires jette un voile patriotique sur ces violences privées. La fête du 14 Juillet a pris le relais de la Saint-Jean, avec ses feux d'artifice et ses bals populaires. Avec le tour de France, les coureurs cyclistes sont devenus les derniers hussards de la République.

Les rendez-vous de juillet ne sont pas les mêmes pour tout le monde. Abandonnant au « peuple » lampions, pétards et petite reine, l'intelligentsia se retrouve « en Avignon », les dévots de la photographie « en Arles », et il est alors de bon ton d'être vu à Aix-en-Provence, Orange ou même Montpellier. Les collections d'hiver de haute couture sont présentées au moment même où s'épanouit la haute culture, et cette coïncidence fait de la fin du mois de juillet une période très mondaine. Mais elle est limitée dans le temps : le 31 juillet en marque la fin, et le festival d'Aix-en-Provence qui avait eu quelques velléités de se prolonger en août est vite rentré dans le rang. Les mélomanes aoûtiers prennent le chemin de Bayreuth ou de Salzbourg où les festivals viennent d'ouvrir leurs portes.

► *Août*

Jadis mois de grand labeur agricole, août est devenu celui du grand repos pour une majorité d'entre nous. Certaines entreprises ferment et la production industrielle s'effondre, mais l'assoupissement est plus général. Le temps s'arrête : les activités habituelles sont suspendues, au moins dans la première quinzaine. Août est un mois de pause nationale. Le pays dort : jamais on ne s'attarde autant au lit, brisant avec application les cadences des mois ordinaires. Par contraste avec juillet, c'est une période relativement

calme et pacifique : les agressions physiques ou sexuelles diminuent fortement, on tue moins et l'on se tue moins. C'est aussi le mois où l'on recense le moins de vols d'automobiles (il est vrai que la surveillance est accrue !).

Il faut ne rien faire qui puisse perturber la quiétude collective. Les courbes des naissances et des mariages fléchissent très nettement. Les mariages d'août n'ont d'ailleurs jamais été populaires, jadis en raison du surcroît de besogne, désormais pour cause de vacances... De même, l'activité sexuelle se ralentit notablement, sans doute parce que le corps est sollicité par les dépenses énergétiques des sports estivaux, mais il est à noter que la « sagesse » populaire a de tout temps mis en garde contre les étreintes caniculaires. Paradoxalement, les procréations atteignent leur plus haut niveau ; ces fécondations sont particulièrement nombreuses dans la seconde quinzaine d'août, quand s'annonce la rentrée, et se poursuivent en septembre et octobre. Le pic des conceptions se situe aujourd'hui à la charnière d'août et septembre, au moment même où la mortalité est à son étiage : c'est quand on meurt le moins que l'on donne le plus la vie.

► *Septembre*

Nous voilà de retour chez nous, souvent bronzés et en pleine forme. Tout conspire à ce que les pulsions sexuelles connaissent une flambée, faisant de septembre un mois riche en fécondations. Un nouveau cycle annuel commence. Septembre, mois de la rentrée scolaire et de la reprise du travail, marque un recommencement, au même titre que janvier. Comme au premier mois de l'année, on voit fleurir les bonnes résolutions et le sérieux l'emporter sur la frivolité : *Le Monde* et *Le Figaro*, journaux plutôt austères, atteignent leur plus grande audience annuelle avec octobre. De la même façon qu'en janvier, ce mois de reprise est centré sur

les problèmes domestiques et la vie sociale est fort réduite, sauf à l'occasion des mariages, de plus en plus fréquents : septembre est désormais un mois de forte nuptialité, comme s'il était tenu pour propice à un nouveau départ dans la vie. Dans la seconde quinzaine naissent les enfants conçus la nuit de la Saint-Sylvestre. Fructidor est aussi la période des vendanges et celle des premiers champignons. Avant l'arrivée de l'hiver, tout invite aux promenades en nature et l'ouverture de la chasse en est le prétexte pour beaucoup.

► *Octobre*

Quand arrive le mois d'octobre, l'année est à nouveau sur ses rails. On vient de remettre les pendules à l'heure d'hiver. Octobre est un mois sérieux et laborieux, comme il l'était déjà dans la France ancienne en raison des labours et des semailles d'automne. Il ne compte ni fête religieuse nationale ni jour férié. La production industrielle est à son zénith. On travaille, mais on consomme aussi : le mois d'octobre occupe la deuxième place après décembre pour le chiffre d'affaires du commerce de détail.

Ce mois n'est pas aussi ascétique que mars : commerce charnel et procréations vont bon train. En somme, octobre semble équilibré : il tient la moyenne pour la température comme pour les activités humaines ou les mariages. Pourtant, la machine d'octobre ne fonctionne pas sans à-coups. Le culte saisonnier de la déesse automobile s'accompagne d'un chiffre record d'accidents de la circulation. Les flux de sortie du système scolaire alimentent le chômage des jeunes dont le taux de suicide remonte. Ce mois industriel exaspère les revendications sociales et voit depuis un demi-siècle culminer le nombre des grèves. À mesure que les jours déclinent, les premiers symptômes de la dépression hivernale s'installent chez les sujets prédisposés.

► *Novembre*

L'année prend un « coup de vieux » en novembre, mois placé sous le signe du déclin et de la mort. Ce n'est pas que la mortalité y soit particulièrement élevée : elle atteint tout juste la moyenne annuelle. Mais c'est le temps où les arbres se dénudent, où l'on entre vraiment dans l'hiver et surtout où l'on célèbre le culte des morts. La Toussaint qui a toujours été perçue comme vouée aux morts bien plus qu'aux saints, est en passe de devenir la fête religieuse la plus suivie de l'année, bien que son rang reste mineur dans la hiérarchie liturgique. Elle déplace des foules vers les cimetières où chacun va fleurir les tombes de ses proches. À ce culte familial, prolongé le 2 novembre par le « jour des morts », s'ajoute le 11 Novembre la commémoration publique des morts de la Grande Guerre. Ces rites funéraires font du début de mois de novembre le temps du souvenir mais aussi de l'angoisse, face à la condition de mortel rappelée avec tant d'insistance. Aucun signe de renouveau vital ne vient compenser cette tonalité funèbre. Les naissances sont à leur étiage annuel, les conceptions en forte baisse.

► *Décembre*

Malgré des jours les plus courts de l'année, décembre ressemble par son agitation à juin, mois des jours les plus longs. Comme avant la période des vacances, on connaît un regain d'activité avant la « trêve des confiseurs », au cours de laquelle la vie sera suspendue. On prépare dans la fièvre les ripailles et les cadeaux. On se presse dans les magasins à la recherche de présents. La masse d'argent qui circule suscite des convoitises, et les pickpockets réalisent alors leur meilleur chiffre d'affaires tout comme les commerçants ;

décembre est le mois vedette pour les vols à main armée. Il se distingue aussi par une poussée d'homicides qui l'amène presque au record de juillet pour les meurtres. C'est surtout dans les zones rurales que décembre est un mois particulièrement violent et dangereux. Homicides crapuleux ou non et agressions physiques s'y multiplient et les cambriolages de résidences secondaires y sont plus fréquents que jamais. Les longues nuits de décembre ont toujours été considérées dans nos campagnes comme pleines de périls. Les statistiques des crimes et délits viennent conforter ces craintes séculaires.

Décembre n'offre donc pas que des motifs de réjouissance. À cette période, le chômage des jeunes bat son plein et les licenciements de leurs aînés vont bon train. Mais la perspective des fêtes endigue les manifestations de la détresse individuelle : c'est en décembre que les suicides se font plus rares. Chaque mois suffit sa peine. Joyeuses bombances familiales et amicales bouclent la ronde de l'année, ramenant à la case départ, dans le lit de la Saint-Sylvestre.

Au rythme des saisons

En relation avec ce calendrier annuel, on évoque volontiers le blues de l'automne, la grippe hivernale, le rhume de printemps. Ce n'est pas sans raison, car le climat a sur l'organisme un impact plus important encore que l'on ne croit. De surcroît, le corps possède son propre calendrier neuro-endocrinien qui fait que les maladies surviennent selon un rythme désormais tout à fait prévisible. Depuis des siècles, les médecins savent que le rythme des saisons influe sur le cycle des maladies, ainsi que sur la mortalité. Ainsi, c'est entre la fin de l'automne et les premiers jours du printemps que le nombre de décès est le plus élevé. Grâce aux

calculs des statisticiens, on a même pu mettre en évidence une période à « risque maximal », comprise entre la fin du mois de janvier et la mi-mars, le jour le plus « meurtrier » étant le 24 février. De même, chaque maladie surgit selon un rythme propre et connaît des pointes saisonnières. En France, la **grippe** culmine en dernière semaine de janvier et en première semaine de février. **Varicelle**, **oreillons** et **rougeole** ont une préférence printanière. **Scarlatine** et **hépatite virale** sont particulièrement virulentes en hiver, alors que la **poliomyélite** frappe plutôt en automne et que la **coqueluche**, et surtout la **leptospirose**, plafonnent durant l'été.

► *Les allergies saisonnières*

L'une des plus courantes est l'**allergie aux poils de chat**, qui survient surtout en été. Bien qu'une personne sensible à cette affection le soit toute l'année, juillet et août sont les mois particulièrement critiques. La raison en est qu'à cette période, les poussières en suspension dans les maisons sont beaucoup plus chargées en allergènes de poils de chat qu'aux saisons humides ou fraîches. En effet, le chat ne transpire plus : plus il fait chaud, plus il se lèche, ce qui accroît sa production de salive et d'allergènes qui se fixent à la poussière.

Chacun connaît la relation entre les **allergies respiratoires** et les pollens, qu'ils proviennent des arbustes, des herbacées ou des graminées. À chacun de ces types de plantes correspond une période bien précise de risques allergiques. La période de pollinisation des arbres se situe au début du printemps, moment de l'éclosion des fleurs de noisetier, de thuya, de cyprès ou de marronnier. À la fin du printemps, vient le tour des graminées, responsables de la très grande majorité des allergies respiratoires, ou pollinoses. La période à risque dure deux à trois mois, avec pour conséquence le

célèbre rhume des foin, entraînant congestion et écoulement nasal, ainsi que des pleurs. Le traitement, autrefois limité aux médicaments antiallergiques généraux, est maintenant axé sur la désensibilisation ou la prévention par minidose intramusculaire unique de corticoïdes retard. Ces substances anti-inflammatoires sont aussi de remarquables antiallergiques qui exercent leur action pendant plusieurs mois. Enfin, vers la fin de l'été, ce sont les herbacées qui libèrent leur pollen, donnant la dernière vague de pollinose de l'année climatique.

► *Les affections liées à la chaleur ou au froid*

Tout à fait différent est le problème de la saison chaude. Plus la chaleur est forte et le changement climatique brutal, plus le coût pour la santé est lourd. Le stress climatique, qu'Hippocrate considérait déjà comme un facteur de maladie, peut dépasser les capacités d'adaptation de l'organisme. Canicule et redoux soudain sont ainsi responsables de nombreuses affections. Une augmentation des affections respiratoires (jusqu'à 80 %), des infarctus du myocarde (plus d'un tiers) et des accidents vasculaires cérébraux (près de la moitié) est constatée lors des fortes chaleurs. Chaleur et sécheresse peuvent faire en un jour plus d'un millier de victimes de plus qu'à l'accoutumée lorsqu'elles sont brutales. Plusieurs types de maladies sont en cause : les maladies infectieuses et intestinales (plus de 60 %) comme les maladies métaboliques et endocriniennes (un tiers de plus de comas diabétiques, par exemple). De la même façon, mais à l'inverse, le froid survenu brutalement peut multiplier certaines affections : on note en moyenne une augmentation de 30 % des cas d'hypertension artérielle, et de plus de 100 % des pneumonies et bronchopneumonies graves, voire mortelles.

Les causes de mortalité

Il est frappant de constater que nous sommes de plus en plus sensibles aux changements de temps. Des écarts de température, surtout en cas de brusque réchauffement, sont beaucoup moins bien tolérés aujourd'hui qu'il y a 40 ans. La cause essentielle en est le vieillissement de la population, mais aussi le confort dont jouit désormais l'homme moderne, notamment par la maintenance artificielle d'une température constante voisine de 20 °C hiver comme été, grâce au chauffage et à la climatisation. L'homme du XXI^e siècle est de ce fait devenu plus fragile que son aïeul du siècle dernier.

En revanche, notre époque a vu disparaître la mortalité des saisons chaudes due à la mauvaise qualité de l'eau, qui existait encore au XIX^e siècle : en été, le choléra faisait alors parfois des ravages à Paris.

Le profil européen de la mortalité est maintenant assez stable et typique : on observe un maximum de décès l'hiver, et un minimum l'été. Toutefois, les chiffres statistiques recouvrent des causes de mortalité bien différentes en fonction des affections. On relève en effet un pic hivernal de décès consécutifs à des maladies respiratoires et un maximum estival pour les morts violentes, celles-ci étant dues essentiellement aux accidents de la route lors des grands départs en vacances ; enfin, c'est le printemps qui détient le triste record des suicides.

Rythmes biologiques et vulnérabilité aux maladies

Les variations du climat et la succession des saisons ne suffisent pourtant pas à expliquer la résurgence des maladies à dates fixes. L'organisme humain est régi par un rythme interne qui a une influence sur l'incidence périodique des affections. La résistance du corps à celles-ci n'est pas constante : ainsi, les défenses immunitaires de l'organisme sont renforcées l'été et se trouvent au plus bas l'hiver, jouant un rôle non négligeable dans la mortalité hivernale. Cet héritage saisonnier pourrait nous venir de nos ancêtres, qui cherchaient à s'adapter le plus efficacement possible aux caprices du temps. Dans son excellent ouvrage *L'Homme malade du temps*, Alain Reinberg souligne en effet les faits suivants : « L'homme a très probablement subi une sélection lui permettant de vivre essentiellement de céréales, de s'activer l'été pour les moissons, la chasse et les récoltes et de se reposer l'hiver. Ce rythme saisonnier du travail humain, fait d'un repos hivernal et d'une activité estivale – en même temps que la nature – fut respecté par nos ancêtres jusqu'au milieu du siècle dernier. »

Aujourd'hui, nous faisons l'inverse, nous reposant l'été et travaillant l'hiver ! En outre, l'organisme humain apparaît désormais plus vulnérable en hiver à certains agents précis, potentiellement nocifs. Parmi ces derniers et au premier plan, citons la pollution atmosphérique urbaine. Elle est liée à la consommation d'énergie, au travail et autres activités humaines, à la circulation automobile, aux émanations des chauffages domestiques. Qu'il s'agisse de monoxyde de carbone, de poussières, de fumées – y compris celles des cigarettes –, de la suie et autres substances cancérogènes,

toutes les concentrations dangereuses liées à la pollution atmosphérique atteignent leur taux maximum en hiver et tombent à leur minimum en été – en dehors des pics d’ozone relevés lors des périodes de canicule, surtout liés à la circulation automobile et aux fumées des usines qui touchent notamment les insuffisants respiratoires et les personnes âgées. En effet, la pression barométrique et la teneur en humidité de l’air sont en moyenne plus hautes pendant la saison froide.

Les périodes à risques pour le système cardio-vasculaire

- **Les mois de l’année** où l’homme est le plus vulnérable aux maladies du système cardio-vasculaire sont **janvier, février et mars** : on observe alors des infarctus du myocarde et des accidents vasculaires cérébraux.
- **Les changements barométriques** brutaux sont également nocifs, qu’ils soient automnaux ou printaniers, et peuvent déclencher des affections plus ou moins sérieuses. Les perturbations météorologiques affectent le système nerveux sympathique qui contrôle le cœur et les vaisseaux par le biais de la barométrie : le diamètre des vaisseaux diminue, notamment celui des coronaires, le sang devient plus visqueux par augmentation plasmatique des graisses, la fragilité capillaire augmente.
- **Les rythmes biologiques annuels** jouent également un rôle sur notre santé : on observe un pic de la tension artérielle en janvier, février et mars, ainsi qu’une sécrétion accrue des hormones de stress en décembre-janvier. Ces cycles infradienns de l’organisme se cumulent avec les facteurs de risques climatiques pour fragiliser l’appareil cardio-vasculaire de l’être humain à cette époque.

Qu'elle soit ou non liée au temps, il existe une **chronosusceptibilité** spécifique qui fait bien de l'hiver la « mauvaise saison » et de l'été le « bon temps qui passe ». La connaissance de cette vulnérabilité particulière justifierait des réactions médicales préventives : prudence chez les cardiaques quand le temps est au froid, prudence chez les hypertendus quand le baromètre chute ou s'élève brutalement, prudence chez les anxieux et les dépressifs durant les premiers mois de l'année. Une bonne médecine préventive ne consiste pas seulement à prescrire des médicaments agissant sur le système cardio-vasculaire ou le système nerveux ; il serait judicieux d'adapter les traitements aux différents moments de l'année.

Médicaments et rythmes biologiques

Les médecins savent depuis longtemps que les médicaments qu'ils prescrivent n'ont pas toujours les mêmes effets d'un malade à l'autre. Leurs patients ne s'en étonnent guère non plus. Tel produit qui agira efficacement chez quelqu'un sera sans effet, voire toxique, chez son voisin. Quatre siècles avant Jésus-Christ, Hippocrate parlait déjà à ce sujet de « terrain individuel ».

► *La chronopharmacologie*

Ainsi, un médicament n'agira pas de la même façon chez un enfant que chez un vieillard, une femme enceinte ou un sportif. Mais il est plus étonnant de constater qu'une même substance prescrite au même individu n'aura pas le même effet selon l'heure à laquelle il l'a avalée. On a d'abord évoqué le rôle de l'alimentation pour expliquer ce

phénomène, mais cette théorie s'est révélée fausse, du moins dans la plupart des cas.

Dans ce domaine, le temps joue un rôle essentiel. En effet, les cellules de l'organisme ne fonctionnent pas de la même manière le matin ou le soir et même d'une heure à l'autre. Un médicament sera transformé et passera dans les cellules de façon différente selon le moment de la journée où il a été absorbé. Quel que soit le tissu ou l'organe auquel elles appartiennent, les « cellules cibles » sur lesquelles doit agir le remède connaissent des rythmes chronobiologiques ultradiens de réceptivité aux molécules médicamenteuses.

L'étude des effets des médicaments sur l'organisme en fonction du moment où ils sont pris s'appelle la chronopharmacologie ; elle permet évidemment d'obtenir de meilleurs résultats thérapeutiques qu'en laissant chacun se soigner « au petit bonheur la chance ».

► *À chacun son rythme*

Quand on parle de « temps biologique », on fait allusion aux horloges de l'organisme et à la façon dont elles se synchronisent, non à la montre que porte le malade (ou le médecin). Cette distinction est essentielle à établir. Les horloges biologiques d'un malade sédentaire, d'un ouvrier assurant le rythme des « 3 × 8 » et d'un voyageur arrivant de New York sont totalement différentes et ne correspondent peut-être nullement à l'heure locale. Donner un médicament à quelqu'un qui voyage beaucoup, par exemple, en se fondant sur l'horloge de la salle d'examen peut se révéler une erreur aux conséquences lourdes.

Pour apprécier l'effet d'un médicament, on étudie pendant 24 heures son incidence sur le niveau moyen d'un rythme biologique donné (mésor) et sur son amplitude (acrophase). Ces deux variables permettent d'évaluer l'effi-

cacité du produit sur le rythme sélectionné. On procède de cette manière, par exemple, avec le rythme circadien de la pression artérielle maximale (systolique) et minimale (diastolique), afin de choisir la ou les heures de prise d'un médicament hypotenseur. Cette application de la chronopharmacologie prouve son importance croissante dans les prescriptions de médicaments. La prise continue et régulière sur 24 heures de la tension artérielle se fait encore actuellement à l'hôpital, mais elle est aussi pratiquée en médecine courante. Si l'on considère que les maladies cardio-vasculaires représentent la première cause de mortalité dans notre pays, cette voie semble prometteuse.

Certains médicaments peuvent modifier un pic ou une période d'un cycle biologique. Ainsi, le cycle activité-repos est modifié par le lithium et celui de sécrétion du cortisol est inhibé par les anti-inflammatoires dérivés de la cortisone. Mais aucun médicament ne modifie à la fois le cycle chronobiologique de tous les rythmes de l'organisme. Par exemple, on ne dispose d'aucune molécule qui améliorerait tous les effets du décalage horaire liés à un voyage transcontinental (syndrome du *jet lag*). On dispose cependant d'une neurohormone, la mélatonine, qui ne régule qu'un seul des cycles perturbés par ce phénomène, celui du sommeil.

Grâce à des études statistiques très pointues menées par ordinateur et des dosages biologiques hypersensibles, on peut maintenant considérer en même temps les variations cycliques dues à des facteurs extérieurs et les variations de l'organisme liées au fonctionnement des horloges biologiques internes.

De façon à mieux comprendre les effets des médicaments sur l'organisme en fonction du moment où ils sont administrés, on peut aussi étudier la **chronopharmacocinétique** d'une substance, c'est-à-dire la façon dont elle est transformée par les cellules ; plus important, on s'intéresse à

la **chronosthésie** des systèmes biologiques ciblés par le médicament. On désigne à la fois sous ce terme les variations sur 24 heures des effets d'un médicament (chronoefficacité) et les variations circadiennes qui permettent d'évaluer la façon dont l'organisme supporte la substance donnée (chronotolérance) – ou au contraire, ne la supporte pas (chronotoxicité) –, en fonction bien sûr de l'heure de prise. En effet, un médicament particulier (en ce qui concerne sa structure chimique, son dosage, sa voie d'administration) peut être sans effet sur un système biologique – ou biosystème – à un moment donné dans le cycle circadien de 24 heures, alors qu'il sera extrêmement efficace s'il est pris quelques heures plus tôt ou plus tard. La cause en est la susceptibilité ou la sensibilité, différentes selon les heures, des récepteurs cellulaires destinés à l'accueillir. Pour donner quelques exemples, les antiallergiques, les antiasthmatiques, les anti-hypertenseurs, les tranquillisants, les anti-inflammatoires, les anesthésiques locaux ont des effets différents selon leurs heures d'administration.

► *Vers la chronothérapie*

Le but de la chronopharmacologie est d'aboutir à la chronothérapie, c'est-à-dire à l'utilisation la plus appropriée dans le temps d'un médicament ou d'un autre moyen thérapeutique (comme la radiothérapie) pour obtenir le maximum d'efficacité, la plus grande tolérance et le minimum d'effets secondaires.

Aboutir à court terme à une chronothérapie individualisée qui permette de soigner chaque patient selon ses rythmes propres devient indispensable. La généralisation de ce projet passe par les trois conditions suivantes :

- **L'éducation des médecins** et des pharmaciens en matière de chronobiologie et de chronothérapie.

- **La découverte, pour la plupart des maladies, de marqueurs temporels sanguins** afin de mieux connaître le cycle chronobiologique de ces affections.
- **La mise à disposition de procédés d'administration des traitements** plus modernes que la prise de comprimés : applications cutanées de « patchs » (« timbres » collés sur la peau et diffusant le médicament de façon variable dans le temps) ; pour certaines maladies graves, utilisation de pompes injectables, programmée selon les heures et la sensibilité du malade au médicament employé.

La chronothérapie peut être utilisée dès maintenant dans un certain nombre d'affections courantes. Elle doit devenir une étape essentielle dans leur traitement, pour soulager et/ou guérir les malades avec plus d'efficacité et moins d'effets secondaires.

Fertilité : des tests chronobiologiques à domicile pour les deux sexes

La vie professionnelle et diverses raisons amènent de plus en plus de couples à avoir un enfant après leur trentaine. Un report qui peut hypothéquer leurs chances d'agrandir leur famille... Outre-Manche, des tests à domicile permettent d'évaluer la fertilité des partenaires

La fertilité féminine commence à décliner à partir de 35 ans et parfois plus tôt pour certaines femmes. Une femme sur 100 sera ainsi atteinte d'une ménopause précoce à l'âge de 40 ans, avec un déclin très important de sa fertilité plusieurs années avant. Développé à l'université de Sheffield, le test *PlanAhead*TM se fonde sur une simple prise de sang et permet de comparer le nombre d'ovocytes au nombre normalement attendu pour une femme du même âge. La mesure et la combinaison de trois hormones (la FSH, qui augmente à

l'approche de la ménopause, l'Inhibine B, sécrétée par les follicules de Graaf contenant des ovules immatures et l'AMH, produite par les ovules pendant leur développement dans l'ovaire) permettent de déterminer le nombre d'ovocytes en réserve. Seulement 4 millilitres de sang prélevés au bras de la femme durant le deuxième ou le troisième jour de ses règles sont nécessaires. L'échantillon est ensuite envoyé aux laboratoires Lifestyle Choices pour analyses. Le résultat valide pour deux ans est envoyé de une à deux semaines plus tard par courrier avec un numéro de téléphone d'aide en ligne.

Néanmoins, les causes d'infertilité ne sont pas uniquement féminines. Dans plus d'un tiers des cas, les hommes peuvent être à l'origine des difficultés à avoir un enfant. On a récemment souligné que ces derniers n'étaient pas exempts d'une horloge biologique. Ainsi, c'est encore outre-Manche qu'un test spécialement destiné aux hommes est arrivé début 2006. Le test Fertell[®] est le premier test de fertilité pour hommes à utiliser à domicile. Censé offrir des résultats fiables dans 95 % des cas en un peu plus d'une heure, il a été mis au point par des chercheurs de l'Université de Birmingham. Grâce à un mode d'emploi aisé, il permet de contraindre un échantillon de spermatozoïdes à nager à travers une barrière, qui imite le mucus utérin. Le dispositif mesure ensuite le nombre de spermatozoïdes, qui nagent au-delà de cet obstacle (suffisant : deux lignes rouges apparaissent, insuffisant : une seule ligne apparaît). La concentration de spermatozoïdes actifs est un indicateur clé de la fertilité masculine.

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

Chronobiologie et chronothérapie

Comme on l'a vu, la **chronothérapie** constitue un extraordinaire outil pour optimiser certains traitements, dont on n'a pas encore aujourd'hui exploré les multiples possibilités. Dans les pages suivantes, nous dressons une liste non exhaustive des troubles et maladies pour lesquels la prise en compte des rythmes biologiques de l'organisme s'est d'ores et déjà avérée décisive pour un meilleur suivi des malades. Le champ d'application de la chronobiologie est extrêmement vaste dans ce domaine : il permet de soulager plus efficacement des troubles relativement bénins, comme les effets du décalage horaire, mais aussi des affections chroniques (asthme, diabète), des maladies cardio-vasculaires, et d'améliorer le traitement de certains cancers.

Accidents cardio-vasculaires

Ils représentent la première cause de décès en France, comme dans tous les pays industrialisés. La majorité d'entre eux est due à la sclérose progressive des artères ou artériosclérose. Le plus typique est l'**infarctus du myocarde**,

nécrose brutale d'une partie du cœur due à l'oblitération d'une des artères coronaires, bouchée par exemple par un caillot sanguin (thrombose).

Autre maladie vasculaire : la **phlébite** ; source d'embolies pulmonaires, elle est potentiellement tout aussi dangereuse que l'infarctus. Il s'agit d'un accident vasculaire veineux lié à la thrombose complète d'une veine (du membre inférieur le plus souvent) après une hospitalisation ou un alitement prolongé de plusieurs jours ; survenant aussi parfois à la suite d'un accouchement ou d'une maladie, elle est due à une viscosité accrue du sang, rendu plus épais du fait de l'immobilité du sujet.

► *Le traitement d'urgence*

Il repose sur le même principe pour ces deux types d'accidents vasculaires et consiste à fluidifier le sang pour favoriser la circulation et diminuer le phénomène de coagulation ; on évite ainsi l'aggravation du trouble ou la formation d'un nouveau caillot. Ce traitement utilise une substance anticoagulante, l'héparine, qui doit être injectée immédiatement. Il est donc souvent administré sous forme de perfusion – et en piqûres sous-cutanées si l'urgence est moindre. Du fait de sa durée de vie assez courte dans l'organisme, l'héparine doit être administrée soit en continu à l'aide d'une pompe injectable, soit régulièrement trois fois par jour. La quantité administrée doit en outre être soigneusement calculée ; l'héparine est en effet un agent anticoagulant et un excès peut être source d'hémorragies. On surveille l'intensité de son action par un dosage sanguin, au cours d'une des phases du phénomène de coagulation, appelée « temps de Howell » (TH). Cette surveillance permet de contrôler la dose administrée (elle est habituellement de 1 à 3 millilitres par jour seulement).

► *L'apport de la chronobiologie*

Des études chronobiologiques consistant à mesurer en permanence le temps de Howell au cours d'un cycle circadien ainsi que le taux d'héparine circulant en même temps dans le sang ont permis de mettre en évidence deux phénomènes troublants : pour une même dose d'héparine, on a constaté une très faible efficacité le matin, et un pic d'activité très net au cours de la nuit. Un patient traité par héparinothérapie constante risque donc soit une hémorragie pendant la nuit, soit une aggravation de sa thrombose ou un nouvel accident vasculaire au matin.

Ces résultats ont naturellement bouleversé le traitement des accidents vasculaires d'origine embolique. On utilise désormais en milieu hospitalier des pompes injectables « programmables » dans le temps, qui injectent moins d'héparine la nuit et davantage le matin, puisque l'action de cette dernière est très rapide. On obtient ainsi une efficacité maximale et le risque de complications s'en trouve réduit de manière appréciable.

Le principe est le même pour le traitement en injections sous-cutanées : on contrôle la régularité de l'activité anticoagulante en administrant des doses plus importantes tôt le matin et plus faibles pour la piqûre du soir (par exemple : 0,7 millilitre le matin, 0,5 millilitre à midi et 0,2 millilitre le soir).

La chronobiologie des phénomènes thromboemboliques est exemplaire de l'intérêt médical de la chronobiologie : à partir d'un raisonnement théorique, on arrive grâce aux progrès des techniques d'études scientifiques à un meilleur traitement, tenant compte des variations temporelles de l'organisme.

Angine de poitrine

On désigne sous ce terme l'insuffisance coronarienne, c'est-à-dire le défaut de vascularisation du cœur par ses propres artères coronaires. Cette affection provient de l'athérosclérose qui se traduit par des dépôts de cholestérol sur les parois internes des artères – le tabac, entre autres, peut également être en cause. Le cœur est alors mal vascularisé et c'est la porte ouverte à l'infarctus du myocarde. L'angine de poitrine se manifeste par l'**angor**, douleur qui survient dans la partie gauche de la poitrine jusqu'au membre supérieur du même côté, d'abord à l'effort physique, puis même au repos lorsque la maladie s'aggrave. Or cet angor de repos suit un rythme circadien : il apparaît surtout au petit matin, au réveil ou au lever. Le traitement consiste à prescrire des molécules qui dilatent les coronaires, les dérivés nitrés (ainsi nommés parce qu'ils proviennent de la nitroglycérine). Ils peuvent être pris soit sous forme « retard » le soir au coucher, soit sous forme de comprimés à placer sous la langue dès le réveil. En effet, il existe sous la langue deux grosses veines qui absorbent les molécules médicamenteuses en moins de deux minutes.

Asthme

L'asthme est une affection respiratoire due le plus souvent à une certaine prédisposition héréditaire. Elle se caractérise par des crises d'étouffements nocturnes provoquées par un resserrement brutal du diamètre des bronches qui empêchent l'expiration normale et « emprisonne » l'air dans les poumons. Un grand nombre de facteurs entrent en jeu

dans cette maladie : l'état plus ou moins inflammatoire des bronches, leur sensibilité aux facteurs allergènes et à la pollution existants dans l'environnement, l'état de stress lié à la crainte qu'une crise n'advienne, etc.

► *Pourquoi les crises d'asthme surviennent-elles la nuit ?*

Si l'on a reconnu dès le XIX^e siècle le caractère essentiellement nocturne de la maladie asthmatique, son étude chronobiologique récente a enfin permis d'en comprendre parfaitement le mécanisme pour mieux la traiter. Le plus angoissant dans la crise d'asthme, c'est la gêne respiratoire, intense et très pénible. Cette gêne, appelée aussi **dyspnée**, apparaît ou est à son maximum entre 21 et 5 heures. Or, il existe chez l'asthmatique (comme pour tout individu) un rythme circadien des bronches : leur diamètre varie dans la journée, le minimum se situant bien entre 21 et 5 heures. À cela s'ajoutent d'autres facteurs responsables du rétrécissement des bronches : les taux sanguins d'acétylcholine et d'histamine (médiateur de l'allergie), le tonus du système nerveux végétatif (dit vagal), la sensibilité des bronches aux allergènes sont à leur maximum la nuit. À l'inverse, les substances favorisant la dilatation des bronches, comme l'adrénaline ou la noradrénaline, et celles qui possèdent une action anti-inflammatoire, comme le cortisol, ont un taux sanguin extrêmement réduit au même moment. Voilà pourquoi la crise d'asthme apparaît la nuit.

► *Les traitements*

Sur le plan thérapeutique, si l'on tient compte du rythme circadien de trois des facteurs entrant en jeu dans la

maladie asthmatique, il est logique d'ajuster la dose et l'heure de prise des médicaments.

- Le plus classique des médicaments, et l'un des plus efficaces, la **théophylline**, agit en dilatant les bronches. Pour qu'elle protège l'asthmatique en permanence et surtout pour que son effet soit préventif (on l'utilise aussi en traitement curatif sous forme de spray), mieux vaut la prendre de façon régulière, sous une forme qui maintienne un taux constant de médicament dans l'organisme tout au long des 24 heures. C'est possible avec la théophylline « à libération prolongée », que l'asthmatique prendra chaque soir – mieux vaut prévenir que guérir. En effet, alors que la concentration de la théophylline baisse très vite dans la nuit si on la prend le matin, son taux sanguin reste haut lorsqu'elle est absorbée le soir, et elle assure une protection continue au cours de la journée suivante. L'asthme est à cet égard exemplaire : il s'agit d'une maladie où les connaissances chronobiologiques ont changé les habitudes thérapeutiques, au plus grand bénéfice des malades.

- Il existe une autre catégorie de produits pharmaceutiques qui dilatent les bronches en stimulant certains récepteurs dits adrénergiques bêta 2 (ces médicaments s'appellent de ce fait **agonistes adrénergiques bêta 2**). Leur effet varie également selon l'heure à laquelle ils sont utilisés et, tout comme la théophylline, ils sont plus efficaces s'ils sont pris le soir, en forme retard si possible.

- Une autre possibilité de traitement de l'asthme est représentée par la **cortisone** ou ses dérivés de synthèse, les corticoïdes. Ce sont des anti-inflammatoires très puissants, d'où leur intérêt. Toutefois, leur prise prolongée peut perturber profondément l'activité de la glande qui sécrète normalement la cortisone, la corticosurrénale. Celle-ci devient alors totalement inactive et ce phénomène persiste même, et surtout, à l'arrêt du traitement s'il est fait brutalement. Ce pro-

blème apparaît quel que soit le mode d'administration des corticoïdes (comprimés, spray nasal, suppositoires, etc.). Or la sécrétion naturelle de cortisone par l'organisme connaît un pic maximal le matin entre 6 et 8 heures, puis diminue très vite pour devenir presque inexistante à la fin de la journée. Les études chronobiologiques ont démontré qu'une prise de corticoïdes le soir provoquait non seulement des effets secondaires mineurs comme des troubles du sommeil mais aussi une inhibition majeure de la corticosurrénale. À l'inverse, administrée le matin à 8 heures, moment qui respecte le rythme naturel de la sécrétion de cortisone, la même dose de corticoïdes ne donne pas d'effet secondaire, est beaucoup mieux tolérée et se montre de surcroît plus efficace pour soulager la dyspnée asthmatique nocturne.

En dehors des corticoïdes, le traitement au long cours de l'asthme, maladie nocturne, est plus efficace le soir – chronobiologie oblige !

Cancer et traitements

Les maladies cancéreuses touchent 10 % de la population. Du fait de leur gravité, de très nombreuses recherches sont effectuées en permanence pour améliorer les traitements. Ces derniers peuvent se répartir en trois catégories : la chirurgie, la radiothérapie et la chimiothérapie. En ce qui concerne la chimiothérapie, qui se caractérise par l'utilisation de produits toxiques pour les cellules, la chronobiologie présente un double intérêt : en fonction de l'heure d'administration, elle permet d'augmenter l'effet thérapeutique des drogues utilisées sur les cellules cancéreuses (**chronoefficacité**) et d'en diminuer le risque pour les cellules normales (**chronotoxicité**).

L'efficacité d'une substance pharmacologique varie en fonction de son heure d'administration, ainsi que sa tolérance. Il s'agit donc d'optimiser les traitements grâce à la chronothérapie. Cela est particulièrement important en cancérologie, où la dose thérapeutique des anticancéreux est proche de la dose toxique. Des expériences menées chez la souris ont été probantes à cet égard : pour une même dose de médicaments toxiques injectée à des moments différents, le pourcentage de souris survivantes variait de 0 à 75 % en fonction de l'heure d'administration. Cette **chronotolérance** est connue chez l'homme pour certains produits. Par exemple, le platine est mieux toléré en fin de journée vers 19 heures alors que pour l'adriamycine, la période de meilleure tolérance correspond à la deuxième partie de la phase de repos, c'est-à-dire à la fin de la nuit.

Le bien-fondé de la prise en compte de la chronotolérance dans le traitement de certains cancers a été mis en évidence de façon parfois spectaculaire. Ainsi, avec un recul de sept ans, une équipe canadienne a pu démontrer que les chances de survie étaient doubles pour des enfants atteints de leucémie aiguë si le traitement était administré le soir plutôt que le matin : en effet, les médicaments touchaient alors avec un maximum d'efficacité les cellules cancéreuses, au prix d'un minimum d'effets secondaires. Chronoefficacité et chronotolérance reposent donc sur la façon dont le produit thérapeutique agit dans le temps.

Un grand pas en avant a été accompli en ce qui concerne ce type de traitement grâce à l'utilisation de pompes portables et programmables ; on arrive ainsi à une chronothérapie optimale pour le confort et la sécurité des malades. Le principe repose sur l'exposition continue des cellules tumorales à un agent toxique : en administrant le médicament de façon permanente mais modulable, afin de pouvoir diminuer la dose injectée lors des moments où la chronotolérance

est réduite, on accroît la possibilité d'atteindre les cellules cancéreuses au moment où elles sont les plus fragiles face au traitement qui peut se poursuivre jour et nuit, sans déranger le malade, puisque ces pompes sont programmables.

L'autre avantage de cette méthode est financier : lorsqu'on compare le coût de ce traitement ambulatoire au

Chronothérapie et cancer du colon

Une étude menée par l'équipe française du professeur Francis Lévy a confirmé qu'une chimiothérapie est plus efficace lorsqu'elle est appliquée dans le respect de certains paramètres chronobiologiques. Publiés dans la prestigieuse revue médicale anglaise *The Lancet*, ces résultats sont prometteurs. Les observations ont été faites chez 186 patients qui n'avaient jamais reçu de traitement antérieur. Ces sujets ont été divisés en deux groupes égaux : les uns ont reçu leur traitement par perfusion à débit continu, alors que les autres ont été traités dans le cadre d'une chronothérapie, avec des doses variables coïncidant avec les rythmes circadiens.

- Dans le groupe traité par chronothérapie, le taux d'effets secondaires sur la muqueuse gastro-intestinale (ulcérations et inflammation) a été cinq fois moindre que dans l'autre groupe. La fréquence des altérations nerveuses périphériques (se signalant par une perte de la sensibilité des doigts et des orteils) a été, dans le même groupe, divisée par deux.

- Le temps moyen avant une rechute a été plus long dans le groupe sous chronothérapie (6,4 mois contre 4,9 mois pour les patients sous traitement continu). En revanche, le taux de survie à trois ans s'est avéré identique dans les deux groupes. On en conclut que les pompes programmables ont leur intérêt dans les traitements par chimiothérapie, notamment en diminuant les effets secondaires.

traitement classique hospitalier par perfusion, on s'aperçoit que les pompes sont amorties sur trois mois seulement. Une nouvelle étape est désormais franchie dans le traitement des cancers. Une meilleure thérapie des maladies cancéreuses est maintenant engagée. Il s'agit là sans aucun doute d'un des progrès médicaux les plus importants de ces dernières années.

Dépression nerveuse

La chronobiologie a bouleversé l'approche clinique et thérapeutique de la dépression nerveuse. Si celle-ci provoque une douleur morale intolérable, poussant encore trop souvent ses victimes à la fuite extrême, à savoir le suicide, elle peut désormais être traitée efficacement.

► *Reconnaître la dépression*

Il a fallu pour cela que la dépression nerveuse soit reconnue comme une **vraie maladie** et non plus comme une lubie. Le chemin a été long, mais, à l'heure actuelle, grâce aux progrès de la neurobiologie et de la chronobiologie, on comprend mieux les mécanismes de cette affection et, chose essentielle, on la guérit. À condition, toutefois, de la traiter à temps, c'est-à-dire dès le début. Il suffit aujourd'hui de trois à six mois pour soigner correctement une dépression, même si la personne touchée en garde non des séquelles, mais une trace indélébile : on n'oublie jamais que l'on a été déprimé. Néanmoins, cette expérience peut aussi être le point de départ d'un renforcement de la personnalité. Une fois guéri, un déprimé est souvent mieux armé qu'il ne l'était auparavant pour résister aux stress de la vie quotidienne, y compris

à ceux qui l'avaient fait « plonger ». « Nul n'avance s'il ne souffre », disait Freud. De là à considérer que la déprime et la douleur morale sont indispensables à l'être humain pour mûrir et affirmer sa personnalité...

► *Une affection à ne pas négliger*

Quoi qu'il en soit, la dépression nerveuse n'est pas l'apanage des personnes fragiles ou douillettes : 25 % de nos concitoyens, dont une majorité de femmes, sont déprimés et, selon l'Organisation mondiale de la santé, on décompte une population de 120 à 200 millions de déprimés sur notre planète, avec notamment une progression impressionnante du nombre de cas dans les pays industrialisés.

La dépression ne doit en aucun cas être traitée comme une affection anodine : chaque année, dans notre pays, plus de 100 000 personnes souffrant de ce mal tentent de se donner la mort. Un tiers d'entre elles y parviennent.

► *Les signes qui doivent alerter*

Il existe pourtant des signes qui devraient donner l'alarme, d'abord au déprimé lui-même, mais aussi à ses proches et à son médecin, ce qui permet d'éviter des situations dramatiques. Les symptômes les plus importants concernent le sommeil : le malade se sent anormalement fatigué lorsqu'il se lève, après une nuit pénible marquée par un endormissement difficile, un sommeil haché et peuplé de cauchemars, ainsi qu'un réveil précoce au petit matin sans pouvoir se rendormir. D'autres signes de « prédépression » peuvent s'y associer : la fatigabilité, parfois combattue par une hyperactivité anxieuse, laquelle conduit rapidement à une fatigue intense difficilement supportable ; des troubles

de la libido ; l'irritabilité (intolérance au bruit et aux autres, changement de caractère) ; enfin, la recherche spontanée de la solitude. Tous ces troubles ne doivent pas être pris à la légère, car la dépression doit absolument être traitée le plus tôt possible pour avoir une chance d'être guérie.

► *Anxiété ou dépression ?*

Ce sont cependant les problèmes de sommeil qui doivent surtout donner l'alarme. Ils correspondent en effet au soubassement chronobiologique de la dépression, celle-ci se caractérisant par ce que l'on appelle une « **avance de phase** » : chez le déprimé, il n'existe plus en effet de coordination correcte entre les horloges internes et le milieu environnant. Les rythmes circadiens sont désynchronisés, l'horloge interne marquant une nette avance par rapport à l'horloge externe. Cela se traduit rapidement par un trouble des phases de sommeil, et notamment du sommeil paradoxal qui apparaît beaucoup plus tôt dans la nuit que chez le non-déprimé.

L'étude des rythmes du sommeil a été particulièrement poussée ces dernières années, notamment pour différencier les troubles du sommeil dus à l'anxiété de ceux dus à la dépression. En effet, si la plainte adressée au médecin peut être la même (« Je dors mal la nuit »), les troubles du sommeil qui l'occasionnent sont, eux, distincts et n'appellent pas le même traitement. Dans le tableau ci-dessous, j'ai dressé une typologie des troubles du sommeil selon qu'on souffre de dépression ou d'anxiété.

Si l'on compare de surcroît avec un électro-encéphalogramme les phases de sommeil chez une personne se plaignant de troubles du sommeil, on trouve, si elle est déprimée, une latence d'apparition très courte du sommeil paradoxal qui n'existe pas chez le sujet anxieux (cette carac-

	Dépression	Anxiété
Caractéristiques du sommeil	Réduction de la durée et de l'efficacité du sommeil	Insomnie prédominant à l'endormissement
	Éveils nocturnes fréquents	Réduction du temps et de l'efficacité du sommeil
	Réveil matinal précoce	Éveils nocturnes fréquents avec rendormissements rapides
		Sommeil instable avec des changements de phase très fréquents
		Grande variabilité d'une nuit à l'autre

téristique peut même constituer un test diagnostique) avec une organisation temporelle du sommeil nettement perturbée chez le déprimé et proche de la normale chez l'anxieux. Par ailleurs :

- le réveil matinal précoce n'existe que chez le déprimé ;
- le sommeil est plus léger chez le sujet anxieux que chez le déprimé.

Deux éléments seulement sont communs au déprimé et à l'anxieux : l'efficacité et la durée du sommeil sont toutes les deux diminuées. Cela dit, il faut bien voir que l'un dort peu parce qu'il se réveille tôt (dépression) alors que l'autre ne s'endort que très tardivement et difficilement, avec un réveil à une heure normale (anxiété).

L'étude chronobiologique des troubles du sommeil est un outil fiable pour différencier l'anxiété et la dépression, chaque affection nécessitant un traitement totalement différent. Donner un somnifère à toute personne qui dort mal,

c'est mal la traiter (et la maltraiter). On risque même une aggravation silencieuse de la dépression qui se cachera derrière le masque artificiel d'un sommeil médicamenteux. Ce n'est qu'avec un traitement adapté (par antidépresseur et non par anxiolytique) que le sommeil redeviendra normal et que la dépression s'améliorera. Tous les troubles dont la personne souffre, et notamment sa tristesse, dépendent en effet en grande partie de la qualité de son sommeil.

► *La température corporelle*

Des études menées par le professeur Gorceix à Paris ont montré que la dépression était liée à une perturbation chronobiologique majeure, celle de la température du corps, sans que l'on sache s'il s'agit de la cause ou d'un retentissement du phénomène. On sait que la température est réglée par l'horloge circadienne principale de l'organisme, la glande pinéale, indépendante des facteurs extérieurs. Le cycle de la température chez une personne normale montre une élévation à partir de 6-7 heures du matin, avec un maximum vers 13-14 heures, puis une diminution progressive. Chez le déprimé, il existe là encore une « avance de phase » : la température centrale commence à s'élever dès minuit (ce qui pourrait expliquer le réveil précoce des dépressifs) et ce décalage de plus de six heures se poursuit toute la journée. La prise de la température, geste simple, peut être d'une aide précieuse pour diagnostiquer une dépression nerveuse devant un état de tristesse. Plus important encore, cette surveillance peut servir de test pronostique et de repère pour le traitement. En effet, si celui-ci est adapté et efficace, le rythme chronobiologique circadien de la température revient rapidement à la normale, signe annonciateur de la guérison.

► *Remettre les pendules à l'heure*

On a observé que deux taux sont plus bas chez le dépressif : celui de la noradrénaline et celui de la mélatonine. La première est une hormone du système nerveux végétatif de l'organisme destinée à assurer la défense face au stress ; elle stimule la sécrétion de la seconde par l'épiphyse, ou glande pinéale. Cette dernière, après une longue période où elle a fait l'objet de maintes discussions (souvenons-nous que Descartes en faisait le centre de l'âme), puis d'un certain désintérêt au profit d'une autre glande sécrétant de nombreuses neurohormones, l'hypophyse, cette dernière, donc, a vu ses actions remonter en flèche avec les découvertes de la chronobiologie. Elle est considérée aujourd'hui comme l'une des horloges temporelles fondamentales de l'organisme. Son rôle serait celui d'un transmetteur d'informations chronobiologiques, inhibé indirectement par la lumière *via* les voies nerveuses. Sous l'action de la noradrénaline, la glande pinéale sécrète de la mélatonine quand ces voies dites noradrénergiques sont stimulées par l'obscurité.

Le cycle circadien de la mélatonine est maintenant bien connu. Chez l'homme, le taux de cette hormone dans le sang est très bas – voire quasiment inexistant – durant la journée et s'élève durant la nuit avec un maximum vers 2 heures du matin. Or, ce taux nocturne est très nettement diminué chez les dépressifs dont il a été prouvé que le système noradrénergique est défaillant. Si l'on traite la dépression par des médicaments, appelés tricycliques, corrigeant ce défaut de noradrénaline en favorisant sa transmission (comme avec l'imipramine – *Tofranil*[®] –, la clomipramine – *Anafranil*[®] –, utilisées surtout dans les dépressions avec forte inhibition, ou encore la matroptyline – *Ludiomil*[®] – plutôt prescrite en cas de déprime anxieuse avec pleurs fréquents), le malade

retrouve rapidement un taux normal de mélatonine nocturne et son sommeil s'améliore. Leur prise au coucher paraît donc préférable.

Cela étant, il ne faut surtout pas oublier une des principales horloges de l'organisme, le système limbique, dit cerveau affectif (dont nous avons vu le rôle dans les comportements amoureux). Ce cerveau affectif est sous l'influence d'une troisième neurohormone, la sérotonine, dont le métabolisme est justement profondément perturbé lors de la maladie dépressive. En effet, dans la dépression, les neurones qui transmettent la sérotonine aux neurones suivants n'en assurent pas le passage complet. Il se passe un phénomène très curieux : le premier neurone – qui envoie la sérotonine – la recapture en partie avant qu'elle n'ait pu atteindre le deuxième neurone ! Le message neurohormonal est donc incomplet, et l'humeur baisse en conséquence. Fort heureusement, en même temps qu'on comprenait ce processus, on a mis au point un médicament qui inhibe la recapture de la sérotonine (ou IRS). Grâce à la régulation de cette troisième horloge, le système limbique, les IRS permettent de retrouver rapidement une fonction sérotoninergique normale avec une amélioration du moral. Ce sont actuellement parmi les plus vendus au monde (la fluoxétine, *Prozac*®). Le rôle de la sérotonine dans la maladie dépressive est donc maintenant prouvé, alors que l'on soupçonnait depuis longtemps celui de la glande pinéale qui influence profondément certaines variations cycliques de l'humeur comme la recrudescence saisonnière des états de dépression.

La dépression nerveuse est donc bien elle aussi une maladie qui entre dans le champ de la chronobiologie, et non une simple affection psychologique. C'est réellement une désynchronisation du système horloger du corps qui est en cause. Le fait de « remettre les pendules à l'heure » devient la notion maîtresse des traitements antidépresseurs,

avec, pour premier objectif, de corriger le trouble primitif et fondamental de cette maladie : celui du sommeil.

Diabète

Le diabète est une maladie grave qui doit être traitée le plus tôt possible. Il n'existe pas de « petit diabète » que l'on puisse négliger. Dès qu'il est décelé, il faut se soigner sans tarder.

► *Les mécanismes du diabète*

Cette affection est liée à l'**activité insuffisante de l'insuline** dans l'organisme ; cette hormone sécrétée par le pancréas permet la régulation et l'utilisation du sucre. Il existe différentes sortes de diabète.

- Chez une personne en surpoids ou obèse, l'insuline est « prise au piège » dans les cellules graisseuses et ne peut agir efficacement dans le sang. On parle alors de « **diabète de type 2** » ; c'est actuellement une des sources de préoccupation les plus grandes tant son augmentation est considérable dans les pays riches et industrialisés, avec une alimentation riche en sucres, en corps gras d'assimilation rapide type fast-food associée à un manque d'exercice et d'hygiène de vie. Le pays le plus touché au monde est les États-Unis, mais le diabète de type 2, autrefois appelé « diabète gras », concerne de plus en plus de personnes, notamment parmi les enfants, ce qui pose des problèmes médicaux autant que sociologiques.

Le traitement principal dans le cas du diabète de type 2 consiste essentiellement à faire maigrir grâce à un régime adapté, à une remise en forme et à la reprise d'activité phy-

sique régulière, ceci de façon que les cellules graisseuses disparaissent permettant ainsi à l'insuline de fonctionner de nouveau correctement. La chronothérapie trouve ici sa place dans l'hygiène de vie alimentaire (heures des repas, etc.).

- Dans le cas d'un autre diabète, autrefois appelé « diabète maigre » et maintenant **diabète de type 1**, c'est le pancréas qui ne produit plus suffisamment d'insuline, voire plus du tout. On parle alors de diabète insulino-dépendant, c'est-à-dire que le malade a besoin d'un apport extérieur d'insuline pour métaboliser son sucre, faute de quoi il s'expose rapidement à des complications majeures (coma diabétique par exemple).

Des récentes études ont démontré qu'il existe normalement un rythme circadien du taux de sucre dans le sang (glycémie) et du taux d'insuline (insulinémie). Mieux vaut d'ailleurs parler de rythme ultradien, puisque les modifications des taux se font sur un mode inférieur à 24 heures. Chez les individus se nourrissant normalement, on a ainsi mis en évidence des pics de glycémie le matin après le petit déjeuner, en début d'après-midi après le déjeuner et le soir après le dîner, ce qui paraît logique, mais également une élévation en fin de nuit en dehors de toute prise alimentaire, ce qui est plus étonnant. L'insulinémie, quant à elle, prédomine surtout dans l'après-midi et dans la soirée, avec deux pics : le premier vers 15 heures et le second vers 22 heures.

► *Le traitement*

Chez un diabétique insulino-dépendant, le traitement repose sur l'adjonction d'insuline, mais cette dernière ne peut être administrée que par piqûres, les enzymes digestives détruisant l'hormone lorsqu'elle est ingérée. Les princi-

pes de base d'un traitement correct dans ce type de diabète sont les suivants :

- respect d'une alimentation équilibrée pendant toute la journée,
- activités physiques modérées (pas d'effort violent produit de façon anarchique),
- bonne répartition des doses d'insuline selon un rythme ultradien ; pour cela, il faut savoir que c'est en fin de matinée que les besoins en insuline sont les plus importants alors qu'ils sont beaucoup plus faibles pendant le repos nocturne. Par ailleurs, l'abaissement du taux de sucre dans le sang par l'insuline (l'effet hypoglycémiant) est maximal dans la matinée et connaît son minimum le soir. Un traitement chronobiologique correct du diabète va donc s'efforcer de reproduire autant que faire se peut le rythme circadien de l'insuline, avec un pic vers 14 heures et un creux vers 2 heures du matin.

Le diabétique surveille lui-même son taux de sucre dans le sang (automesure réalisée grâce à des petits dispositifs très pratiques d'emploi qui mesurent la glycémie par une très petite piqûre au bout du doigt), voire dans les urines (si la glycémie est en excès, elle est en effet excrétée par le rein), au moyen de bandelettes. Il peut ainsi ajuster la dose d'insuline qu'il doit prendre pour obtenir une bonne glycémie. Compte tenu du rythme ultradien du sucre dans le sang, il est préférable de surveiller particulièrement le taux de celui-ci après les repas et en toute fin de journée, juste avant le coucher (vers 22-23 heures), de façon à n'injecter que la dose minimale nécessaire.

Douleur et traitement

La douleur est une sensation associée à une émotion désagréable, individuelle, intransmissible. Telle est la définition de l'Association internationale pour l'étude de la douleur devant ce phénomène complexe qu'est la souffrance. Propre à l'individu, différente selon chacun, la douleur est une variable aux formes multiples. En découle le respect qu'il faut en avoir dès qu'une personne se plaint de souffrir, ce qui est une des causes les plus fréquentes d'appel au médecin. *Curare dolor divinum est* est un vieux dicton du corps médical (« Il est divin de soulager la douleur »)... La douleur se manifeste parfois de façon continue, mais, le plus souvent, c'est de manière rythmique, par intermittence ou par poussées. La seule personne qui puisse décrire l'intensité de sa douleur est la personne qui la subit. En effet, cette information est très subjective, l'anxiété, les émotions, le stress, la fatigue et les souvenirs des douleurs antérieures jouant un grand rôle. Face à cette estimation que le médecin doit respecter et prendre comme critère d'administration d'antalgiques, il n'est aucun autre témoin valable.

Sur le plan chronobiologique, s'il est vrai que beaucoup de patients -- en dehors des affections inflammatoires -- se plaignent surtout de souffrir le soir, fatigue de la journée et stress de la nuit à venir aidant, il est très difficile de généraliser les heures des pics et des creux de douleur pour tous les patients puisqu'elles sont différentes selon la cause de la douleur et selon les individus eux-mêmes, mais il est des principes sur lesquels on peut s'appuyer pour une meilleure efficacité du traitement antalgique.

Le médecin doit réaliser d'une part que l'intensité de la douleur varie au cours d'un nycthémère et d'autre part que

les antalgiques n'ont pas un effet constant au cours de celui-ci. Il faut aussi demander au patient de pointer les heures de pic et de creux de sa douleur et ajuster les doses en fonction de ses besoins, que ce soit le jour ou la nuit (mais en s'assurant que l'efficacité maximale des médicaments interviendra au pic de la douleur). Enfin, et notamment chez les patients cancéreux, il faut prévoir des doses supérieures d'antalgiques que le patient pourra prendre lui-même – en plus de la prescription régulière – s'il y a une exacerbation de la souffrance ressentie. On se sera par ailleurs assuré que le traitement de la maladie ne comporte pas d'interactions médicamenteuses négatives avec les antalgiques. Si l'on respecte ces règles, que l'entourage non médical doit connaître aussi, et si l'on fait attention aux facteurs pouvant augmenter la douleur (anxiété nocturne, visites des proches, exercices physiques, etc.), on peut obtenir une amélioration réelle de la qualité de vie du patient douloureux.

Hypertension artérielle

La tension artérielle est une des variables les plus nettes de l'organisme. Elle ne cesse de changer selon les activités et l'heure de la journée (elle est en augmentation l'après-midi alors qu'elle diminue le soir). Les deux chiffres qui la caractérisent s'appellent maxima et minima. La maxima correspond à la pression sanguine produite par le cœur lorsqu'il se contracte – c'est surtout le soir qu'il bat rapidement –, et la minima à la tension artérielle résiduelle lorsque le cœur est détendu.

► *Quand est-on hypertendu ?*

L'hypertension artérielle est une maladie sévère et fréquente, qui peut ne toucher qu'un seul des deux chiffres (maxima ou minima), selon que le cœur est en cause ou seulement les artères ; en effet ces vaisseaux, à la différence des veines, comportent des cellules musculaires dans leur paroi qui peuvent être à l'origine d'une élévation de la pression artérielle minima. Pour affirmer la maladie hypertensive, la tension doit être prise à trois reprises dans des circonstances d'examen différentes (au cabinet du médecin, puis à son domicile en changeant l'heure de prise, par exemple) et, bien sûr, avoir révélé des chiffres supérieurs à la normale. Le diagnostic peut être un autodiagnostic grâce aux appareils d'automesure commercialisés actuellement. Il faut alors respecter la « règle des 3 » : 3 mesures répétées avant le petit déjeuner ; 3 mesures répétées avant le dîner ; 3 jours de suite. Malgré ces progrès, il ne reste pas moins vrai que sur les 10 millions de Français hypertendus, 75 % seulement le savent et se traitent en conséquence.

La tension artérielle normale

La « normale » est simple à déterminer *grosso modo* : la maxima ne doit pas dépasser $10 +$ le chiffre des dizaines de l'âge du patient (ainsi, un sujet de 40 ans et qui a 14 de maxima ($10 + 4$) n'est pas hypertendu ; il le devient à partir de 15) ; la minima, quant à elle, ne doit pas dépasser 9.

► *Le traitement*

Sur le plan thérapeutique, il existe différents moyens de corriger l'hypertension artérielle. Précisons d'emblée que le traitement médicamenteux ne suffit pas : il faut aussi supprimer tous les autres facteurs de risque cardio-vasculaire (obésité, tabagisme, consommation d'alcool, taux de cholestérol élevé, par exemple).

Plusieurs types de médicaments font baisser la tension : on les appelle les hypotenseurs. Il y a les bêtabloquants, les alphabloquants, les inhibiteurs d'enzymes de conversion (qui inhibent une enzyme stimulant la sécrétion de l'angiotensine 2 – substance qui fait monter la tension), les inhibiteurs de l'angiotensine 2 – plus récents – et les inhibiteurs calciques (qui augmentent la vasodilatation comme les alphabloquants). Par ailleurs, on peut aussi utiliser seuls ou en association les médicaments appelés diurétiques. Comme la chronothérapie de ces différents médicaments repose pratiquement sur la même base, nous prendrons pour références ceux pour lesquels il existe un maximum d'études – ce sont les plus anciens d'ailleurs – à savoir : les bêtabloquants et les diurétiques. Les premiers agissent en bloquant la stimulation nerveuse des récepteurs dits bêta de la paroi des artères et du cœur ; les seconds sont des médicaments qui, en faisant uriner, font baisser le volume sanguin et la teneur en sel de l'organisme, ce qui réduit la pression artérielle.

La tension artérielle est très variable dans la journée et elle est surtout élevée pendant la période d'activité, entre 12 et 20 heures. Une prise de tension plus fine peut être effectuée grâce à un holter tensionnel (tensiomètre porté en permanence pendant 24 heures relié à un microenregistreur portable) qui permet une MAPA, une « mesure ambulatoire de la pression artérielle ».

Dès le diagnostic d'hypertension certain, il faut traiter. Pour les bêtabloquants, le progrès est venu des formes à libération prolongée qui permettent, comme pour les autres molécules plus récentes, une prise unique quotidienne le matin. Pour les diurétiques, la prise est également matinale et unique. Cette chronothérapie permet d'obtenir des résultats optima d'autant que l'on peut combiner, d'une part, dans un même médicament un diurétique et un hypotenseur, d'autre part, associer deux hypotenseurs de mécanismes différents. À noter l'intérêt récent de l'usage à faible dose de l'aspirine dans le traitement de l'hypertension notamment chez les patients coronariens à risque. Dans cette utilisation, l'aspirine doit être prise le soir, moment où elle fait baisser la tension au long de la nuit et non le matin, moment où elle aurait tendance à effectuer l'action contraire.

La pilule cinq en un

Des chercheurs ont mis au point aux États-Unis une pilule qui, tenant compte de la nécessité de baisser les facteurs de risques associés dans l'HTA, regroupe cinq éléments dans une seule et même pilule quotidienne afin de simplifier – et de rendre plus fiable – le suivi de son traitement par le malade. Cette pilule *five in one*, déjà admise par la FDA (Federal Drug Administration), regroupe un hypotenseur, un diurétique, deux anticholestérolémifiants et une minidose fluidifiante d'aspirine. Les essais effectués diront si ce type de forme galénique a un avenir par rapport au traitement classique qui associe des médicaments différents de façon séparée.

Insomnie

Près de 48 % d'entre nous se plaignent d'avoir du mal à dormir. Bruit, stress, horaires de la vie moderne : beaucoup de facteurs s'entremêlent pour aboutir à la même demande, généralement formulée en ces termes : « Docteur, donnez-moi quelque chose pour dormir ! » Or les traitements contre les troubles du sommeil sont multiples – de même que les Centres pour le sommeil (pres d'une quarantaine à l'heure actuelle) – et, s'il ne faut pas prendre n'importe quel médicament, l'insomnie ayant des formes et des visages différents, il ne faut pas non plus le prendre n'importe quand.

► *Les problèmes d'endormissement*

Considérons – après avoir éliminé ceux qui pensent passer de mauvaises nuits ou dormir mal et qui ont, en fait, une mauvaise perception de leur sommeil : leurs EEG enregistrés dans les centres de sommeil montrent qu'en fait, ils dorment bien et même bel et bien ! – la grande majorité des insomniaques, ceux qui ont du mal à s'endormir. Sur le plan chronobiologique, ceux-ci sont en « retard de phase », c'est-à-dire qu'ils ne parviennent pas à passer du stade de l'éveil à celui du sommeil au bon moment (ceci survenant le plus souvent en raison d'une anxiété quotidienne latente ou d'un état de stress).

Dormir à n'importe quel prix ?

Le danger est dans leur cas d'utiliser des somnifères tranquillisants de forte action qui est certes efficace, mais qui « assomme ». Il s'agit des benzodiazépines – dont la

France a le triste record de consommation. Leur action a quatre effets nocifs importants :

- Ils perturbent le déroulement du sommeil normal, notamment celui du sommeil paradoxal, essentiel pour la récupération nerveuse et physique de l'organisme.
- Ils agissent encore au moment du réveil, laissant somnolent, mal réveillé, oscillant entre l'éveil et le stade 2 du sommeil, avec tous les dangers que cela représente, en particulier s'il faut conduire une voiture pour se rendre à son travail.
- Ils entraînent une accoutumance rapide : le patient ne parvient plus à se passer de son somnifère pour dormir et en arrive parfois à augmenter progressivement les prises ou à passer à des produits de même nature, mais plus fortement dosés. En outre, leur arrêt doit être très progressif pour éviter un phénomène de sevrage ou d'effet rebond, l'insomnie étant plus grande alors qu'avant la prise de benzodiazépines.
- Ils ont un effet nocif non négligeable qui est désormais prouvé, perturbant la mémoire à court terme, mais aussi à long terme.

La plus couramment utilisée de ces benzodiazépines est un dérivé du diazépam (*Valium*®). Il s'agit du *Temesta*® qui, bien que délivré uniquement sur ordonnance limitée à un mois, fait l'objet d'une très forte consommation. Signalons qu'il existe au moins une quinzaine de médicaments similaires.

Les starters du sommeil

Pour les insomnies d'endormissement, il vaut mieux utiliser des médicaments appelés « starters » ; ils induisent le sommeil de stade 1, mais sont éliminés rapidement par l'organisme, permettant un déroulement normal du sommeil et un réveil sans problème. Vendus aussi uniquement sur

ordonnance, ils doivent être pris à la dose minimale suffisante (1/2 comprimé, voire 1/4) et abandonnés dès que l'horloge du sommeil s'est régularisée. Par la suite, ils ne seront utilisés que de manière ponctuelle, par exemple après une journée très stressante qui empêcherait de s'endormir ou un long voyage en avion sur plusieurs fuseaux horaires. Il s'agit d'autres classes de médicaments que les benzodiazépines. Un bon exemple en est le *Stilnox*[®], mais on trouve aussi de façon plus récente du zolpidem et du zopliclone. Les « starters » sont soumis aux mêmes restrictions d'utilisation que les BZD (benzodiazépines), c'est-à-dire sur ordonnance et pour une durée limitée dans le temps.

► *Le sommeil « en pointillés »*

Tout différent est le problème du sommeil troublé. Le sujet s'endort correctement et rapidement, mais se réveille fréquemment et a parfois du mal à se rendormir ; il se lève le matin fatigué, avec l'impression d'avoir peu dormi, voire de « ne pas avoir fermé l'œil de la nuit ». En fait, il a dormi, mais il souffre d'un trouble chronobiologique de la succession des phases du sommeil, n'atteignant que difficilement les phases 3 et 4 du sommeil lent profond, aux ondes EEG de très faible amplitude.

Pour ce type d'insomnie aussi, les somnifères tranquillisants de type benzodiazépines à vie longue sont à proscrire : leurs effets secondaires seraient les mêmes que pour l'insomnie d'endormissement avec peut-être, de surcroît, une baisse de la vigilance et une accentuation de la somnolence matinale encore plus marquées, entraînant de réelles difficultés à se lever. L'utilisation de substances relaxantes est préférable pour permettre aux horloges du sommeil de fonctionner de nouveau correctement : dépasser le plus tran-

quillement possible le stade 2 du sommeil et accéder aux stades 3 et 4 sans perturbation du sommeil paradoxal.

Un bon exemple de ce genre de traitement est l'utilisation d'un médicament tout à fait différent des benzodiazépines à type d'antiallergique – ce seront peut-être les « somnifères » de demain : l'alimemazine (*Théralène*®) en gouttes buvables, à diluer dans l'eau, qui peut aussi être employé chez l'enfant. Cinq à dix gouttes suffisent à restaurer le cours du sommeil paradoxal et l'éveil se fera sans problème ni difficulté. Il n'existe ni accoutumance ni dépendance à ce type de produit (délivré lui aussi sur ordonnance). Il convient toutefois de ne pas surdoser ce médicament : d'une part, c'est inutile, car il agit dès que sa dose minimale efficace est atteinte ; d'autre part, le surdosage entraîne des effets secondaires indésirables (sensation de « flottement » ou de fatigue le matin par exemple). Le traitement dure généralement 3 à 6 semaines, période après laquelle l'horloge chronobiologique du sommeil est régularisée et le cours des nuits de nouveau normal. Pour y mettre fin, il est conseillé de diminuer d'une goutte par jour jusqu'à l'arrêt total ; c'est également la meilleure façon de le débiter : 1 à 2 gouttes le premier soir, puis on augmente d'une goutte par jour, jusqu'à ce que le sommeil soit bon ; on a alors atteint le dosage minimal efficace à ne pas dépasser.

N'oubliez pas : nous avons déjà vu le problème des réveils précoces au petit matin qui tirent le signal d'alarme d'une dépression débutante (où il existe une avance de phase) et dont le traitement doit avant tout être celui de la cause : d'où la prescription d'un antidépresseur et surtout pas d'un somnifère qui masquerait la montée en puissance de la maladie dépressive qui pourrait ainsi s'installer pour de bon.

Le retour de la mélatonine ?

La mélatonine est une neurohormone sécrétée par la glande pinéale qui favorise l'endormissement et la qualité du sommeil ; elle est aussi une balance de l'équilibre chronobiologique circadien. C'est pourquoi des chercheurs américains l'ont synthétisée dans les années 1990 donnant lieu à une *melatonin mania* avec commercialisation extraordinaire, aux États-Unis et dans de nombreux pays. Les recherches ultérieures n'ont pas montré de réel effet somnifère de la mélatonine par rapport au placebo (ce qui ne l'empêche pas d'être encore couramment vendue notamment sur Internet) et celle-ci n'a jamais été commercialisée en France. La situation pourrait changer avec la découverte, toujours aux États-Unis, d'un dérivé de la mélatonine dont la commercialisation a été autorisée par la FDA : le ramelteon. Il serait plus actif, mais son indication médicale sera aussi plus stricte, car il sera réservé aux travailleurs postés (3x8) et aux personnes âgées, deux catégories où les rythmes chronobiologiques de la mélatonine normale sont souvent perturbés.

► *La phytothérapie dans l'insomnie*

La phytothérapie offre un grand intérêt, car son action est douce et convient bien à la nature du sommeil qui est délicate. Elle peut se révéler très utile lors des insomnies occasionnelles survenant à la suite d'un stress, d'un problème personnel ou d'un surcroît de fatigue. Elle apporte une solution fiable et saine à ces insomnies ponctuelles de la vie moderne sans risque de perturber les horloges du sommeil comme le font à terme les hypnotiques. Trois plantes sont couramment utilisées dans cette indication :

- L'aubépine, qui a une action tranquillisante sur le cœur et une action sédatrice sur le système nerveux comparable à celle des BZD mais sans leurs effets indésirables.
- Le pavot de Californie, appelé aussi eschscholtzia, qui possède de grandes propriétés sédatrices et somnifères, dues à sa teneur en alcaloïde, notamment la protopine. Pris trente minutes avant le coucher en gouttes ou en cachets il permet de s'endormir facilement et est non toxique.
- La passiflore en teinture mère (*Passiflora incarnata* TN), qui a les mêmes vertus et est, de surcroît, très peu onéreuse.

L'usage de ces trois plantes n'est pas toxique, n'entraîne ni accoutumance, ni dépendance et elles sont en vente libre sans ordonnance dans les pharmacies.

Migraine

Comme l'asthme, c'est le type même de la pathologie rythmique. On peut en effet distinguer plusieurs types de rythmes relativement réguliers dans l'apparition des crises.

► *La migraine du petit matin*

En ce qui concerne le rythme circadien, l'heure de déclenchement est en général le petit matin, aux alentours de 5 ou 6 heures. Ce phénomène est dû à plusieurs mécanismes. Tout d'abord, on note vers la fin de la nuit une hypoglycémie (faible taux de sucre dans le sang). Cette carence relative est mal tolérée par le cerveau qui l'assimile à une diminution de sa vascularisation. Or la crise de migraine, lorsqu'elle se déclenche, débute par une diminution du calibre des artères intracrâniennes, ou vasoconstriction, qui abaisse effectivement le débit sanguin cérébral : le cerveau

réagit donc en donnant un ordre de vasodilatation vasculaire, d'où les douleurs de la crise migraineuse. De surcroît, les dernières heures de la nuit s'accompagnent chez tout un chacun d'une légère diminution de la pression sanguine cérébrale, ce qui accentue encore la sensation de « sevrage » en sang, en oxygène et en sucre...

► *La « migraine du week-end »*

Le second rythme migraineux est le rythme circaseptennaire, qui se déroule sur une semaine. La migraine du week-end est une réalité physiologique et non, comme on l'a cru longtemps, un phénomène psychologique ou psychosomatique. À quoi est-elle due ? D'une part, à une modification profonde, bien que minime, des grandes constantes de l'organisme, à savoir : la tension artérielle, le pouls, la température, qui se modifient pendant ces deux jours de repos sous l'influence de l'hypothalamus, sensible aux variations des conditions du milieu extérieur. D'autre part, le stress normal subi par l'organisme pendant les journées de travail disparaît pendant le week-end : cette détente soudaine entraîne des modifications brutales de la pression sanguine et de la fréquence cardiaque ; la circulation cérébrale s'en ressent...

La caféine contre la migraine

La semaine de travail s'accompagne souvent d'une consommation régulière de café tout au long de la journée, qui diminue incontestablement de façon notable le week-end. Or les propriétés antimigraineuses de la caféine ont été mises en évidence dès les années 1970. Chez les accros du « petit noir », la migraine du week-end pourrait donc s'expliquer par un « manque » en caféine.

► *Les migraines menstruelles*

C'est un autre rythme migraineux bien connu chez la femme. Les crises sont dues dans ce cas à deux facteurs. Le premier est lié au rythme cyclique des œstrogènes, dont le taux augmente progressivement au cours du cycle pour s'effondrer brutalement un ou deux jours avant les règles. Cette brutale diminution d'œstrogènes dans le sang entraîne des crises de migraine qui peuvent durer de 24 à 72 heures. Leur survenue est régulière, se répétant de façon identique à chaque cycle. Le second est lié à l'apparition de phénomènes inflammatoires.

► *La migraine du printemps*

Beaucoup moins connu est le cycle annuel de la maladie migraineuse. En effet, la migraine a tendance à se déclarer ou à s'intensifier au moment du printemps, à tel point que ce phénomène est devenu un critère de diagnostic lorsqu'un sujet se plaint de maux de tête réguliers et cycliques. Les raisons en sont vraisemblablement le taux relativement bas des défenses immunitaires de l'organisme à cette époque de l'année, ainsi que les facteurs allergiques printaniers (pollens et graminées). Il faut y ajouter les changements météorologiques, notamment barométriques, qui jouent sur les constantes vasculaires.

► *Les traitements*

Les données chronobiologiques de la maladie migraineuse sont extrêmement utiles pour son traitement. Ainsi, en ce qui concerne les migraines de fin de nuit, on fonde le traitement de fond sur la prise de médicaments antimigraineux

le soir dans le but de prévenir toute crise au cours de la nuit. Cette prise vespérale est encore plus intéressante si ces médicaments ont également un effet sédatif ou relaxant, ce qui est le cas notamment pour trois d'entre eux : l'amitriptyline (*Laroxyl*®), le pizotifène (*Sanmigran*®) et l'oxetorone (*Nocertone*®). Ils doivent de préférence être pris au coucher. L'éventuel effet secondaire de torpeur qu'ils induisent ne sera ainsi pas ressenti pendant le sommeil, dont la qualité sera même parfois améliorée. De plus, le taux de médicament demeurant haut dans le sang jusqu'au petit matin, le migraineux est parfaitement protégé aux heures les plus critiques.

Le problème est différent pour les migraines du week-end et pour celles attribuées au stress. Face à ces troubles, il vaut mieux utiliser des molécules médicamenteuses régulatrices, qui ont un effet de longue durée et agissent de façon permanente sur les éventuelles variations du système nerveux végétatif, notamment la tension artérielle et la fréquence cardiaque. Ces deux derniers paramètres sont bien régulés par des bêta-bloquants qui, remarquables antimigraineux, sont en général très bien tolérés.

Le traitement de la crise de migraine

Les crises de migraine se caractérisent essentiellement par deux phases successives : vasoconstriction puis vasodilatation. Lors de la première phase, des signes annonciateurs de l'arrivée imminente de la douleur migraineuse se produisent : nausées, torpeur, changement d'humeur, troubles visuels, etc. L'intérêt de ces signes annonciateurs, appelés prodromes, est de signaler au migraineux qu'il est temps pour lui de prendre son traitement de crise. En effet, et c'est une règle d'or en

matière de migraine, il faut se traiter **le plus tôt possible** afin de ne pas laisser le temps à la migraine de se développer : plus on agit vite, moins elle prend d'ampleur et moins on prend de médicaments. Malheureusement, 44 % des migraineux attendent encore trop souvent que la crise soit à son maximum pour se traiter, repoussant le moment de la prise de remèdes, qui deviennent alors inopérants.

Les traitements de crise de migraine sont multiples : ils peuvent reposer sur des anti-inflammatoires non stéroïdiens, des antalgiques de niveau 2 (contenant de la codéine ou un dérivé morphinique, le dextropropoxyfène) ou, enfin, des médicaments de dernière génération au mécanisme d'action très particulier appelés les triptans. Quelle que soit la classe de médicament utilisée, la règle d'or du « plus tôt possible » doit être respectée si l'on veut un résultat rapide : sédation de la crise en moins de 15 minutes et retour à une vie normale.

Il est à noter qu'un médicament, le métoclopramide (*Primpéran*[®]), est souvent utile en association avec les antimigreneux de crise. Il stoppe en effet le blocage digestif induit par la maladie migraineuse – les médicaments flottant alors, sans être absorbés, à la surface du contenu de l'estomac – et permet donc une vidange gastrique, ce qui fait passer les antimigreneux plus vite dans le système digestif, là où ils peuvent être absorbés par l'organisme. Ce médicament enlève aussi la très fréquente nausée qui accompagne la crise de migraine, nausée révélatrice du blocage de l'estomac.

« Rage de dent »

Les douleurs dentaires sont extrêmement intenses et pénibles. Quelle qu'en soit la cause – carie ou abcès –, elles touchent directement la fibre nerveuse du nerf dentaire. Or celui-ci constitue la branche inférieure du nerf sensitif le plus « chatouilleux » de tout l'organisme : le trijumeau, ou nerf de la face. Devant une algie dentaire, il n'y a donc qu'un seul recours : prendre rendez-vous chez le dentiste au plus vite. Pourtant, nous avons tous un peu peur de ce personnage : l'épisode de la « roulette » est rarement une partie de plaisir et il faut le plus souvent prendre à nouveau des médicaments antidouleur après la consultation.

Ici encore la chronobiologie peut aider. On sait en effet que le dentiste, pour éviter que l'on souffre pendant qu'il opère, utilise un anesthésique local en injection, de façon à insensibiliser la racine nerveuse. Cet anesthésique est le plus souvent un dérivé d'une substance appelée xylocaïne (parfois associée à une autre molécule, l'adrénaline, qui évite les saignements locaux trop abondants). Or la xylocaïne est utilisée par l'organisme de façon très différente selon l'heure à laquelle elle est administrée : vers 10-11 heures du matin ou vers 19 heures, elle est assez peu efficace et demande l'utilisation de doses importantes, avec comme inconvénient l'insensibilité d'une partie du visage pendant plusieurs heures ; au contraire, injectée vers 15 heures, elle est plus rapide dans son action, plus efficace et demande des doses moindres, ce qui permet au dentiste d'opérer plus vite et au patient d'aller dîner en ville le soir sans souffrir, l'effet analgésique étant supérieur à six heures. Lors de votre prochaine rage de dents, insistez donc auprès de votre dentiste pour qu'il vous accorde un rendez-vous en milieu d'après-midi.

Rhumatismes (et arthrose)

L'arthrose est caractérisée par une dégénérescence du tissu osseux et cartilagineux du squelette. Progressivement, ce qui constituait une structure complexe, régulière et solide s'effrite et se désorganise. On voit apparaître des pointes de calcium – appelées ostéophytes ou « becs-de-perroquet » quand elles sont très importantes – et une usure des cartilages. Ceux-ci deviennent de moins en moins efficaces et des douleurs affectent les principales articulations (vertèbres, hanches, genoux, doigts) dès qu'elles sont sollicitées. L'arthrose peut aussi survenir par poussées inflammatoires, provoquant des douleurs nocturnes intolérables qui réveillent le patient ; ces insomnies douloureuses sont régulières, se répétant sur un rythme circadien. Par ailleurs, tous les rhumatisants connaissent le matin une raideur douloureuse des articulations, qui ne se « dérouillent » que lentement.

C'est ici que les anti-inflammatoires non dérivés des corticoïdes trouvent leur emploi. Le plus connu d'entre eux est l'aspirine, mais il demeure souvent insuffisant pour ce type de douleurs. On emploie donc d'autres anti-inflammatoires plus efficaces comme le kêtoprofène (*Profénid*[®]), le diclofénac (*Voltarène*[®]) ou l'indométacine (*Indocid*[®]), qui agissent sur les molécules responsables de la réaction inflammatoire (douleur, rougeur, chaleur locales), les prostaglandines, en en inhibant la synthèse.

Comme toutes les douleurs chroniques, les douleurs rhumatismales, plus qu'une médication « au coup par coup » suivie de l'attente anxieuse de l'action du produit, demande un traitement préventif. La douleur étant nocturne, faut-il en conséquence prendre ce type de médicaments le soir avant de se coucher ? Paradoxalement non. Les anti-inflammatoires

ont un pic plus élevé dans le sang s'ils sont pris à 7 heures du matin (moment auquel les articulations sont encore souvent raides) : ils sont donc plus efficaces lorsqu'on les absorbe à cette heure-là et agissent de surcroît de façon régulière le reste de la journée. D'autre part, les anti-inflammatoires ont tendance à augmenter l'acidité naturelle de l'estomac, qui est surtout vespérale et nocturne : ils sont donc mieux tolérés s'ils sont pris tôt dans la journée ou 2/3 le matin et 1/3 le soir, mais toujours au cours d'un repas.

SAD, ou dépression hivernale

Certains troubles de l'humeur surviennent selon les saisons. Parmi ces troubles comportementaux cycliques, on a pu isoler le syndrome automnal dépressif, ou SAD. Le SAD a été mis en évidence dans les années 1980 par les chercheurs américains, sous le nom de « dépression hivernale ». Il apparaît aux alentours de l'équinoxe d'automne, à l'entrée dans l'hiver, et se traduit d'abord par des insomnies nocturnes, avec un allongement du temps de sommeil quotidien qui peut aller jusqu'à 12 heures. À ce symptôme s'associe une humeur triste et irritable ainsi qu'une boulimie, d'aliments sucrés notamment, qui provoque une prise de poids importante ; on observe également une chute brutale de la sociabilité et de la libido avec parfois des idées morbides, voire suicidaires.

Tous ces troubles s'aggravent progressivement à mesure que l'automne avance, puis s'intensifient lorsque l'hiver s'installe pour durer jusqu'à fin mars, début avril, époque à laquelle le moral, le sommeil et la forme reviennent petit à petit. Aux premiers jours de l'été, tous les symptômes ont disparu et le sujet revit normalement, à nouveau heureux, détendu et actif.

► *Le rôle de la lumière*

On est frappé de constater que cette forme particulière de déprime saisonnière s'apparente sur le plan rythmique aux cycles saisonniers de comportements observés chez les animaux. En effet, dans de nombreuses espèces animales, les activités vitales (notamment la reproduction) correspondent au cycle du printemps et de l'été, et on sait que ces comportements sont liés à la durée du jour, ou **photopériode**. Placés en laboratoire sous une faible luminosité de durée limitée, il a été démontré, en effet, que les animaux adoptent un comportement d'hiver, même au cœur de l'été ; à une luminosité forte et longue, ils répondent, en revanche, par un comportement printanier et estival, même si le plein hiver sévit à l'extérieur.

La lumière joue un rôle fondamental dans l'humeur et le comportement. Chez l'homme, on avait déjà remarqué que certains dépressifs retrouvaient le moral lorsqu'ils bénéficiaient d'un ensoleillement plus important (lors d'un voyage vers le sud, par exemple) mais qu'ils rechutaient à leur retour. De même, certaines études sur les populations de l'Arctique ont prouvé que le taux de dépressions est particulièrement élevé pendant l'hiver polaire, période où la luminosité est de durée brève et de faible intensité.

À la suite de ces observations, on a remarqué de façon précise le rythme saisonnier du SAD chez l'homme. Les premiers signes peuvent apparaître fin août ou début septembre, avant même l'arrivée réelle de l'automne. On assiste alors à des crises d'angoisse liées à des « indices » annonçant le prochain changement de saison (comme l'apparition dans les vitrines de vêtements d'automne, voire de sports d'hiver). Mais c'est avec la survenue de conditions météorologiques nuageuses et pluvieuses, lorsque le jour raccourcit progressi-

vement, que la déprime s'installe véritablement. Outre les symptômes évoqués ci-dessus, la concentration devient difficile, l'humeur irritable à partir de novembre. En décembre et en janvier, le SAD est à son maximum, entraînant de nombreux arrêts de travail, la prise de somnifères, de tranquillisants, d'antidépresseurs... Tout cela reste sans grand effet, puisque ce qui manque est un élément extérieur chronobiologique : la lumière.

► *La lumineothérapie*

Deux théories existent pour expliquer l'impact de la lumière sur l'humeur et le comportement. Elles s'appuient toutes deux sur l'étude de la mélatonine, dont la production est assurée par la glande pinéale avec une sécrétion nocturne maximale.

- La première théorie repose sur le fait que la sécrétion nocturne de la mélatonine peut être supprimée par une forte lumière solaire, alors que l'éclairage électrique normal est sans effet. D'où l'hypothèse que, si la lumière de printemps et d'été a un effet antidépresseur, c'est parce que la sécrétion de la mélatonine se modifie selon les saisons et que le SAD est lié à la longueur de la phase nocturne en hiver. De là dérive un premier type de traitement faisant appel à l'exposition à une lumière forte et vive recouvrant tout le spectre visuel par halogènes, **tôt le matin**, pendant une durée de 15 minutes à 2 heures.
- La seconde théorie découle du constat suivant lequel le début de la sécrétion de mélatonine par la glande pinéale ne se produit pas au même moment selon l'intensité de la lumière. La sécrétion de mélatonine est en fait liée au lever du jour et, ce dernier étant tardif en hiver, il y aurait un déphasage dans les signaux transmis d'une horloge maîtresse à une autre avec, pour conséquence, une désynchroni-

sation de tous les rythmes biologiques. Le traitement préconisé est également l'exposition maximale à la lumière durant la matinée, mais celle-ci doit être plus longue que pour les tenants de la première hypothèse.

Quoi qu'il en soit, la mélatonine semble bien être au centre des mécanismes de syndrome automnal dépressif. Deux faits viennent corroborer les observations précédentes. D'une part, on a pu mettre en évidence un pic nocturne excessif de mélatonine chez des sujets atteints de dépression non saisonnière ; d'autre part, on a constaté que, chez des individus placés en isolement temporel de longue durée, l'administration de mélatonine supprimait les troubles chronobiologiques habituellement constatés dans de telles conditions.

Le trouble initial et principal du SAD, le dérèglement du sommeil, a été confirmé par des enregistrements électroencéphalographiques effectués pendant le sommeil : allongement du temps de sommeil par rapport à un sujet normal, mais baisse de la qualité du repos, avec diminution de la quantité de sommeil à ondes lentes et augmentation du nombre des mouvements oculaires lors de la phase REM. Or il se trouve que l'exposition à la lumière augmente la durée du sommeil à ondes lentes, dit *delta sleep*, et restaure l'efficacité du repos. Enfin, diverses expériences comparatives entre sujets normaux et sujets atteints de SAD, toutes relatives aux variations saisonnières du sommeil lent sous des conditions d'éclairage variable, ont montré l'effet bénéfique de la luminothérapie (traitement par lumière intense) chez les déprimés automnaux. Cette luminothérapie – ou photothérapie – peut se faire en centre hospitalier, mais il est de loin plus pratique avec un bon rapport qualité/prix de faire l'acquisition d'une lampe adéquate (appelée « Bright Light ») dans un grand magasin d'électroménager.

Ulcère d'estomac

L'ulcère gastroduodéal (qui touche la partie inférieure de l'estomac, le duodénum) est une maladie fréquente qui posait des problèmes sérieux jusque dans les années 1980, date avant laquelle le seul moyen d'obtenir la guérison était bien souvent la chirurgie. Depuis, sont apparus des médicaments antiulcéreux curatifs d'une très grande efficacité (proche de 100 %) qui n'impliquent que très peu d'effets secondaires. Encore faut-il savoir les prendre à bon escient ; il est nécessaire pour cela de comprendre la maladie ulcéreuse.

Liée à une hyperactivité du suc gastrique, une insuffisance en mucus protecteur des cellules de la muqueuse et à une infection par un gène bien particulier, l'*Helicobacter Pylori* (découverte qui a valu au chercheur américain qui la fit le prix Nobel de médecine), la maladie ulcéreuse se traduit par des douleurs rythmiques apparaissant deux à trois heures après le repas avec une sensation de crampes d'estomac, de torsions et surtout de brûlures. Ces poussées ulcéreuses ont un rythme chronobiologique précis : elles surviennent surtout après les repas en raison de l'hyper-sécrétion d'acide chlorhydrique au cours de la digestion, mais il existe aussi une sécrétion acide maximale la nuit et d'autre part un rythme saisonnier des poussées, qui surviendraient plus précisément trois fois par an : en février, en juin et en octobre. La maladie ulcéreuse est un modèle typique de chronopathologie : les crises ont un caractère parfaitement rythmé dans la journée, et les poussées ulcéreuses connaissent elles-mêmes un rythme annuel.

Cette chronopathologie a entraîné une chronothérapie bien précise :

- **Pour la nuit**, on prescrit un traitement antiacide et cicatrisant de médicaments appelés antihistaminiques H2 qui inhibent jusqu'à 90 % de la sécrétion acide agressive pour l'estomac. La prise est donc vespérale ; plusieurs molécules existent (*Tagamet*[®], *Azantac*[®], *Innixium*[®] ou *Mopral*[®]).
- **Dans la journée**, la prise répartie matin et soir de deux antibiotiques – une pénicilline de synthèse, l'amoxycilline, et un macrolide du type érythromycine, qui éradique le germe – permet la guérison en un à trois mois seulement. En outre, la prise d'un médicament pour vider l'estomac plus rapidement après les repas (par exemple, *Motilium*[®] ou *Primpéran*[®]) diminue le temps d'acidité gastrique postprandiale.

Cela ne supprime pas, bien évidemment, la nécessité d'observer quelques précautions d'hygiène alimentaire : pas de grignotage, le moins possible d'alcool, suppression des aliments acides et des épices.

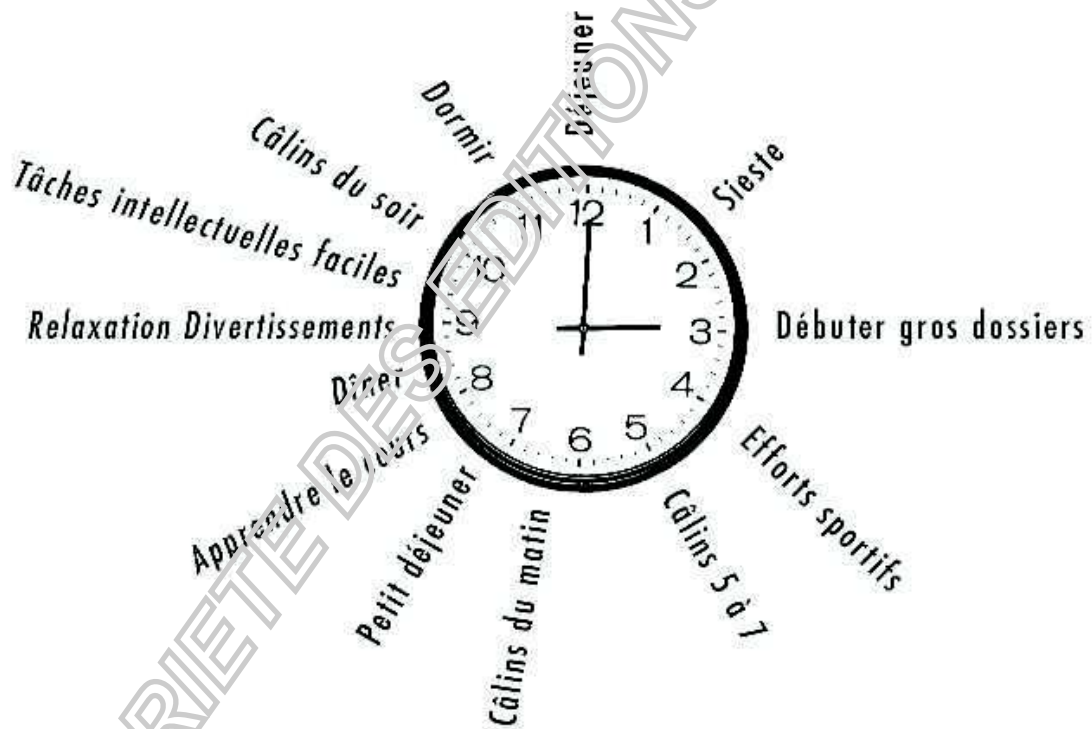
Tableau récapitulatif

Quand prendre ses médicaments ?		
Troubles	Médicaments	Horaire
Angine de poitrine	Dérivés nitrés	Le soir (en libération prolongée) ou à l'aube (sous la langue)
Anxiété chronique	Tranquillisants Bêtabloquants LP	Le matin
Allergies	Antiallergiques	Le soir
Anesthésie locale	Anesthésique	15 heures
Asthme	Corticoïdes inhalés Théophylline	Le matin Le soir
Crise de migraine	Antalgiques Triptans	Dès le début de la crise
Déprime saisonnière	Photothérapie	Le matin
Difficulté d'endormissement	Starters Antiallergiques	Le soir
Douleurs chroniques	Antalgiques	Selon les besoins du malade
Hypertension artérielle	Bêtabloquants Diurétiques Aspirine	Le matin Le soir
Inflammation bénigne	Anti-inflammatoires non stéroïdiens	Le matin
Infarctus Phlébite	Héparine	Pompe programmable (plus le matin moins le soir)
Ulcère d'estomac	Cimetidine Omeprazole	Le soir

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

M É M O

La vie côté chronobiologie



PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

***Testez et élargissez
vos connaissances !***

Pourquoi la chronobiologie est-elle une science récente ?

Ce n'est que depuis 1960 que les chronobiologistes ont pu disposer des outils d'analyse – biologiques pour le recueil des données, informatiques et statistiques pour traiter celles-ci – nécessaires à l'étude des rythmes de l'organisme.

La chronobiologie est-elle une science reconnue ?

Oui, désormais. Il existe à la fois une Société francophone de chronobiologie, qui édite pour ses membres un périodique, *Rythmes*, et a son site Internet, et une association mondiale, l'International Society of Chronobiology, qui regroupe tous les chercheurs intéressés par cette spécialité scientifique. La chronobiologie est enseignée aux États-Unis mais aussi en France (faculté de médecine Pitié-Salpêtrière, Paris, Y. Touitou).

De quand datent vraiment les débuts de la chronobiologie ?

Du début du XX^{e} siècle, grâce à deux découvertes fondamentales du botaniste allemand Erwin Bünning :

- Il existe chez les plantes (et chez les animaux) des systèmes qui leur permettent de mesurer le temps, autrement dit des horloges biologiques.
- Ces rythmes biologiques ont un caractère génétique (fait récemment confirmé par la biologie moléculaire).

Les rythmes biologiques se transmettent-ils de génération en génération ?

Oui, chez les végétaux et les animaux comme chez l'homme. On n'a pas encore isolé de gène chronobiologique chez ce dernier, mais cela a été fait chez un insecte, la drosophile.

Pourquoi les synchroniseurs ont-ils une telle importance ?

Parce que les horloges biologiques, comme toutes les horloges, ont besoin d'un système de « remise à l'heure », qui suppose l'intervention de signaux externes et précis, les synchroniseurs. Pour la plupart des espèces animales et végétales, le signal est donné par l'alternance du jour et de la nuit (plus exactement l'aube et le crépuscule). Chez l'homme s'y ajoutent les impératifs horaires liés à la vie sociale et professionnelle.

Pourquoi la vie sociale peut-elle être un synchroniseur pour l'homme ?

L'homme dispose de deux horloges biologiques cérébrales : la première est le noyau suprachiasmatique situé dans l'hypothalamus ; sensible au cycle lumière-obscurité, il régule la plupart des rythmes biologiques hormonaux. La seconde, plus profonde, est située dans l'épiphyse (ou glande pinéale) qui joue un rôle de régulateur de fond. Il existe cependant une troisième horloge biologique cérébrale, dite « fonctionnelle » : c'est le cortex, c'est-à-dire la partie intelligente du cerveau humain, celle qui nous permet de réfléchir, de penser et de nous adapter à la vie sociale ; c'est ce qui explique l'impact des rythmes sociaux sur la chronobiologie de notre corps.

L'homme peut-il outrepasser les rythmes biologiques normaux ?

Oui, grâce à son cortex cérébral, la troisième horloge biologique dont il dispose. Mais il devra ensuite se soumettre à une « remise à l'heure » de ses autres horloges internes.

Cela explique-t-il le phénomène du *jet lag* ?

Oui. Dans cette situation, les horloges de l'organisme doivent se mettre à l'heure locale d'arrivée. Or il existe une phase transitoire résultant du fait que toutes les horloges biologiques ne s'ajustent pas à l'heure locale à la même vitesse.

Le rythme veille-sommeil s'adapte assez rapidement (en un à deux jours), mais la température de l'organisme ne va retrouver son rythme circadien qu'en une semaine. Quant aux horloges des glandes responsables de la sécrétion des hormones de stress, les corticosurrénales, elles ne reprennent leur rythme habituel qu'en deux à quatre semaines selon les individus.

Tout le monde souffre-t-il de la même manière du *jet lag* ?

Non, si tout le monde est plus ou moins affecté, certaines personnes ajustent très rapidement leur rythme et d'autres beaucoup plus lentement.

Pourquoi les effets du décalage horaire sont-ils plus marqués lorsque l'on va de l'ouest vers l'est ?

Quand on vole vers l'ouest, de Paris à Chicago par exemple, on annule les synchroniseurs et on allonge la durée de la période circadienne. On vit en fait une journée plus longue et l'ajustement est assez facile. En revanche, en sens inverse, si la période circadienne est également allongée, la durée du jour est plus courte. Il est beaucoup plus difficile pour l'organisme de s'ajuster à ce décalage.

Quel est le rythme biologique fondamental chez l'homme ?

C'est le cycle veille-sommeil, mais il varie d'un individu à l'autre. Ainsi chacun a son propre rythme. Il existe de petits dormeurs qui n'ont besoin que de 6 heures de sommeil quotidien. Ils représentent 15 % de la population. En revanche, certaines personnes sont épuisées si elles dorment moins de 9 heures.

Comment expliquer cette disparité ?

La différence entre petits et gros dormeurs porte sur la durée du sommeil léger (stade 1 et 2) et du sommeil paradoxal (celui des rêves). Par contre, nous avons tous besoin de la même quantité de sommeil profond.

Les rythmes circadiens sont réglés sur un cycle de 24 heures.

Quels sont les autres rythmes de la vie courante ?

Il existe des rythmes rapides dits ultradiens. Ils règlent les cycles de 90 minutes auxquels nous sommes soumis durant la nuit (sommeil paradoxal) et à l'état de veille (vigilance). Il est fondamental de les prendre en compte pour une organisation rationnelle du travail. À l'inverse, il existe des rythmes infradiens dont la durée est supérieure à la journée. Un exemple évident en est le cycle menstruel de 28 jours chez la femme.

Existe-t-il un rapport entre les biorythmes et la chronobiologie ?

Absolument aucun. Les adeptes de la théorie des biorythmes considèrent que l'homme est gouverné par trois rythmes (physique, émotionnel et intellectuel) d'une durée respective de 18, 21 et 26 jours. Ils se proposent sur ces bases de calculer les périodes favorables ou nefastes pour chacun. Sans aucun fondement scientifique, cette théorie a vu démontrer par diverses études que ces pseudo-rythmes étaient plus que fantaisistes. En revanche, de nombreuses expériences scientifiques rigoureuses sont venues confirmer la validité des thèses de la chronobiologie.

Quel est l'avenir de la chronobiologie ?

Cette science en est encore à ses balbutiements. Dans les années qui viennent il va être indispensable d'adapter les traitements existants pour telle ou telle maladie aux rythmes biologiques qui modifient profondément les réactions de l'organisme à telle ou telle médication. C'est tout l'avenir de la chronothérapie. De façon plus générale, la chronobiologie devrait aussi transformer tout un ensemble d'habitudes individuelles et sociales en les adaptant avec plus de souplesse aux rythmes naturels.

Quelques conseils de lecture

- Henri BERGSON, *Œuvres complètes*, Paris, PUF, 1984.
- Jean BOISSIN et Bernard CANGUILHEM, *Les Rythmes du vivant*, Paris, Nathan et CNRS éditions, coll. « Fac. Sciences », 1998.
- Jeremy CAMPBELL *La Sieste de Winston Churchill*, Robert Laffont, 1986
- GALILÉE (1632), *Dialogue sur les grands systèmes du monde*, cité par Stillman Drake, *Discoveries and Opinions of Galileo*, New York, Double Day and Co, 1957.
- Edward HALL, *La Danse de la vie Temps culturel, temps vécu*, Paris, Le Seuil, 1983.
- William JAMES, *Précis de psychologie*, 1890.
- François JACOB, *Le Jeu des possibles*, Paris, Fayard, 1981.
- Arthur KOESTLER (1968), *Les Somnambules, essai sur l'histoire des conceptions de l'univers*, Paris, Presses Pocket, 1985.
- Gaston LABRECQUE et Marcelle SIROIS-LABRECQUE, *Chronopharmacologie*, Presse de l'Université de Montréal, 2003.
- PLATON, *Timée*, Paris, Flammarion, 1979.
- Krzysztof POMIAN, *L'Ordre du temps*, Paris, Gallimard, 1984.
- Alain REINBERG, *Les Rythmes biologiques*, Paris, PUF, coll. « Que sais-je ? », 7^e éd., 1997.
- Alain REINBERG, *Chronobiologie médicale, chronothérapie*, Paris, Flammarion, coll. « Médecine-Sciences », 2^e éd., 2003.

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

Cet ouvrage a été composé et mis en pages
chez Nord Compo (Villeneuve-d'Ascq)

PROPRIETE DES EDITIONS ODILE JACOB

LES RYTHMES DU CORPS

CHRONOBIOLOGIE
DE L'ALIMENTATION,
DU SOMMEIL,
DE LA SANTÉ...

À quel moment a-t-on le plus d'énergie pour travailler ? Et quelle est la meilleure heure pour faire du sport ?

Pourquoi un aller-retour de 48 heures à New York est-il moins fatigant qu'un séjour de deux semaines ? Et un médicament n'a-t-il pas toujours le même effet selon qu'il est prescrit le matin ou le soir ?

En quoi le passage à l'heure d'été est-il une aberration ? Et l'absence d'école le mercredi une fatigue supplémentaire pour nos enfants ?

À tout âge, notre corps obéit à plusieurs horloges biologiques, que nous ignorons ou négligeons, alors qu'elles sont décisives pour notre alimentation, notre sommeil et même notre santé ! S'appuyant sur les grands principes de la chronobiologie, le Dr Marc Schwob nous livre ici les clés pour comprendre et, surtout, respecter les rythmes et les besoins de notre corps jour après jour, de jour comme de nuit et toute l'année durant !

Dr MARC
SCHWOB

Psychiatre, membre de la Société francophone de chronobiologie, le Dr Marc Schwob enseigne la neurobiologie à l'université Paris-VI. Il est notamment l'auteur de *La Mémoire, comment la conserver et la développer*.