

A N T H R O P O L O G I E A P P L I Q U E E

45, rue des Saints-Pères 75270 PARIS Cedex 06
Téléphone : 01 42 86 20 37- 01 42 86 20 41 -Télécopie : 01 42 61 53 80

* * * *

ETUDE DE LA FATIGUE DES PILOTES DANS LE TRANSPORT AERIEN

* * * *

PHASE II

Ce document a été établi au titre de la convention DGAC / SFACT - LAA n° 96.002.

Nous tenons à exprimer nos remerciements à Monsieur BARRAL (OCV), ainsi qu'aux Responsables des compagnies AEROSPOSTALE, AIR FRANCE, AIR LIBERTE, AOM, CORSAIR et LA POSTALE pour leur collaboration à cette recherche.

* * * *

S O M M A I R E

	Pages
1 - INTRODUCTION.....	1
2 - ENQUETE SUR LA FATIGUE DES PERSONNELS NAVIGANTS TECHNIQUES DANS L'AVIATION COMMERCIALE.....	2
2.1 - Objet	2
2.2 - Contenu du questionnaire.....	2
2.3 - Diffusion et retours des questionnaires.....	3
2.4 - Caractéristiques de l'échantillon	3
2.5 - Réponses aux questions fermées	8
2.5.2 - Résultats.....	9
2.5.2.1 - <i>Interactions entre nature des activités et fatigue.....</i>	9
2.5.2.2 - <i>Impact de modifications liées au déroulement du vol sur la sensation de fatigue.....</i>	14
2.5.2.3 - <i>Effets de la fatigue sur la réalisation des principales tâches des PNT.....</i>	16
2.5.2.4 - <i>Les manifestations de la fatigue</i>	18
2.6 - Réponses aux questions ouvertes	20
2.6.1 - Méthode d'analyse	20
2.6.2 - Résultats.....	23
2.6.2.1 - <i>Caractéristiques des rotations fatigantes</i>	23
2.6.2.2 - <i>Les stratégies de lutte contre la fatigue.....</i>	25
2.6.2.3 - <i>Les manifestations de la fatigue pour soi-même et chez les coéquipiers.....</i>	28
3 - ANALYSE DU COMPORTEMENT DES EQUIPAGES AU COURS DE ROTATIONS FATIGANTES.....	32
3.1 - Objet.....	32
3.2 - Méthode utilisée.....	32
3.3 - Rotations effectuées	33

.../...

3.4 - Résultats	35
3.4.1 - Sommeils et siestes.....	35
3.4.2 - Sensations de fatigue et de somnolence.....	35
3.4.3 - Manifestations de la fatigue	38
3.4.4 - Charge de travail (NASA TLX)	38
3.4.5 - La récupération après la rotation.....	43
3.4.6 - Les stratégies utilisées	43
3.4.7 - Le déroulement du vol.....	45
4 - EXPERIMENTATIONS EN LABORATOIRE	46
4.1 - Objectifs	46
4.2 - Protocole et échantillon	46
4.3 - Tests utilisés et données recueillies	47
4.4 - Déroulement des expérimentations	48
4.5 - Calendrier des expérimentations	49
5 - SYNTHESE	50
5.1 - Les causes de la fatigue	50
5.2 - Les manifestation de la fatigue	50
5.3 - La récupération	51
6 - PROGRAMME DES TRAVAUX DE LA PHASE III	53
6.1 - Complément d'analyse des questionnaires	53
6.2 - Application de la méthode d'analyse du comportement de l'équipage lors de rotations court- et moyens-courriers ...	53
6.3 - Approche de laboratoire	54
6.4 - Synthèse des travaux et recommandations	55
ANNEXES	56
ANNEXE I - QUESTIONNAIRE SUR LA FATIGUE	57
ANNEXE II - QUESTIONS FERMEES	67
ANNEXE III - CODAGE DES REPONSES POUR LES QUESTIONS OUVERTES	75
ANNEXE IV - REPONSES AUX QUESTIONS OUVERTES	85
ANNEXE V - GRILLE D'OBSERVATION	115
ANNEXE VI - ROTATIONS EFFECTUEES	118

1 - INTRODUCTION -

Les travaux en cours ont pour objectifs la formalisation et la validation d'une méthode d'étude de la fatigue en aéronautique, puis l'application de cette méthode pour des vols commerciaux court, moyens et long-courriers en incluant les vols cargos. Les résultats attendus doivent permettre d'envisager une réflexion sur une évolution dans la réglementation des durées de temps de service et de repos mais également dans la formation des équipages, pour une meilleure autodétection des prémices de la fatigue ainsi que dans l'organisation des rotations dont les enchaînements, trop souvent, sont définis de façon empirique.

Au cours de la première phase (septembre 1995 - août 1996), les travaux ont été centrés sur les points suivants :

- réaliser une analyse bibliographique critique des travaux portant sur la fatigue dans le domaine aéronautique,
- proposer un modèle théorique de la fatigue en s'appuyant sur les acquis de cette analyse bibliographique,
- effectuer une exploitation complémentaire des données recueillies lors de campagnes relatives à la vigilance et au sommeil des pilotes d'avions long-courriers dans la perspective d'une évaluation de la fatigue liée aux rotations,
- élaborer un questionnaire sur la fatigue en aéronautique en vue de sa diffusion auprès des pilotes des différentes compagnies aériennes françaises,
- définir un programme d'expérimentations pour les phases suivantes en s'appuyant sur les acquis des étapes citées ci-dessus.

Des accompagnements sur quelques rotations jugées particulièrement fatigantes avaient également été prévus afin de tester la méthode d'étude pour l'observation des activités et des comportements des équipages. En accord avec l'Organisme du Contrôle en Vol (OCV), ils ont concerné, pour cette première phase, des vols multitransons sans décalage horaire avec un accompagnement sur la rotation Paris-Tunis-Nairobi. Cette rotation comprend un vol aller en cargo et un vol retour en service commercial avec des passagers.

La synthèse des travaux réalisés pendant cette première phase a été effectuée dans le rapport d'étude AA 358/96.

Les travaux réalisés au cours de la deuxième phase s'articulent quant à eux autour de trois axes complémentaires :

- diffusion et premières exploitations des questionnaires relatifs à la fatigue en aéronautique,
- analyse du comportement des équipages au cours de rotations fatigantes,
- mise en place d'expérimentations en laboratoire.

2 - ENQUETE SUR LA FATIGUE DES PERSONNELS NAVIGANTS TECHNIQUES DANS L'AVIATION COMMERCIALE -

2.1 - Objet -

Cette enquête au moyen de questionnaires est destinée à faire ressortir les aspects suivants :

- les principaux facteurs susceptibles de générer la fatigue en aéronautique,
- les catégories de rotations vécues comme les plus fatigantes selon la nature des vols : long-courriers, moyens-courriers ou court-courriers,...
- les manifestations de la fatigue en fonction des types de rotations étudiées,
- l'impact de ces manifestations sur la performance en vol,
- les stratégies les plus couramment adoptées pour lutter contre la fatigue.

2.2 - Contenu du questionnaire -

Il se compose d'une fiche d'informations générales destinée à la caractérisation de l'échantillon et d'une série de 13 questions relatives aux :

- catégories de vols réalisés fréquemment ainsi qu'aux rotations souhaitées,
- rotations jugées fatigantes,
- manifestations de la fatigue,
- effets de la fatigue sur les tâches de pilotage,
- stratégies de lutte contre la fatigue.

Les différentes parties du questionnaire sont rappelées en annexe I.

2.3 - Diffusion et retours des questionnaires -

En fonction des informations fournies par l'O.C.V., des contacts téléphoniques, puis par courrier, ont été pris auprès des compagnies suivantes :

- AIR FRANCE et AIR FRANCE EUROPE,
- AIR LIBERTE,
- AOM,
- CORSAIR,
- AEROPOSTALE,
- La POSTALE (AIR FRANCE),
- BRITAIR,
- REGIONAL AIR LITTORAL,
- TAT.

Un accord pour diffusion a été obtenu dans un premier temps auprès d'AIR FRANCE, AIR LIBERTE, AOM et CORSAIR. Plus récemment, des questionnaires ont été remis pour diffusion auprès de l'AEROPOSTALE et de la POSTALE.

Au total sur les 3436 PNT auxquels ces questionnaires ont été distribués, 739 l'ont retournés au laboratoire, soit 21,5 %. La répartition des retours par compagnie est reportée sur le tableau 1.

Compte tenu des retours toujours en cours auprès des pilotes de la POSTALE et d'une diffusion tardive à l'AEROSPOSTALE, les premières exploitations n'ont porté que sur les réponses provenant des Personnels Navigants Techniques (PNT) des compagnies AIR FRANCE, AIR LIBERTE, AOM et CORSAIR, c'est-à-dire sur 728 questionnaires. Une exploitation complémentaire sera effectuée dans la suite des travaux pour les réponses attendues des PNT de la POSTALE et de l'AEROPOSTALE.

2.4 - Caractéristiques de l'échantillon -

Pour les 728 questionnaires analysés, la répartition par compagnie montre, bien évidemment, une forte proportion de réponses provenant des PNT d'AIR FRANCE (84,5%), suivie par ceux d'AIR LIBERTE (7,8%) et d'AOM (7,1%) (tableau 2).

	AIR FRANCE	AIR LIBERTE	AOM	CORSAIR	POSTALE	AEROPOSTALE
Effectifs PNT (<i>dont nombre de femmes</i>)	2760 (59)	155 (4)	288 (7)	167 (4)	66 (1)	
Date de diffusion	Novembre 96.	Janvier 97.	Janvier 97.	Janvier 97.	Juin 97.	
Nb quest. diffusés	3000	150	300	15	70	170
Nb quest. retournés	615	52	57	4	11	0
% retours	22,3	33,5	19,8	2,4	16,7	0

Tableau 1

Effectifs des PNT, nombres de questionnaires diffusés et pourcentages de retours par compagnie.

Compagnie	Fréquence (%)
Air France	84,5
AOM	7,1
Air Liberté	7,8
Corsair	0,6

Tableau 2

Réprésentation des compagnies au sein de l'échantillon.

La répartition des réponses entre hommes (95,2%) et femmes (4,5%) reflète également le faible nombre de pilotes féminins dans les compagnies.

La distribution des âges est comprise entre 25 et 61 ans, avec un âge moyen de 42 ± 8 ans (figure n°1).

Pour la suite des analyses, l'échantillon a été subdivisé en trois classes d'âges :

- inférieur ou égal à 34 ans : 165 (22,7%),
- entre 35 et 44 ans : 249 (34,3%),
- égal ou supérieur à 45 ans : 312 (43,0%).

Bien entendu, l'âge des PNT se trouve fortement corrélé à l'expérience du métier ($r = .82$, $p < 0.001$), que celle-ci soit exprimée en années ($m = 14$ ans, minimum : 1 an ; maximum : 39 ans) ou en heures de vol ($m = 7480$ heures, minimum : 4h. ; maximum : 50900 h.).

La répartition par fonction est à peu près équivalente entre les commandants de bord ($n=307$ soit 42,2%) et les copilotes ($n=357$ soit 49,1%). Les réponses provenant des mécaniciens navigants ($n=64$) représentent quant à elles 8,7% de l'échantillon.

Les durées déclarées de trajet domicile-travail sont de l'ordre d'une heure avec une forte variabilité ($m = 68,8$, minimum : 60 mn ; maximum : 520 mn).

Sur les 728 PNT de l'échantillon, 144 (19,8%) ont indiqué exercer une autre activité pendant leurs périodes de repos. La nature de cette activité n'a par contre pas été fournie de manière systématique dans les questionnaires retournés.

La répartition par appareil de qualification est reportée sur le tableau 3, avec des différences selon les compagnies :

- AIR FRANCE : les PNT sont qualifiés essentiellement sur B737, B747-400 ou A320 et A340,
- AIR LIBERTE et AOM : les qualifications sont notées sur DC10 et MD83.

En majorité les PNT ont déclaré avoir réalisé plus de 80% de leurs rotations sur des vols long-courriers pendant les 12 derniers mois (question 1).

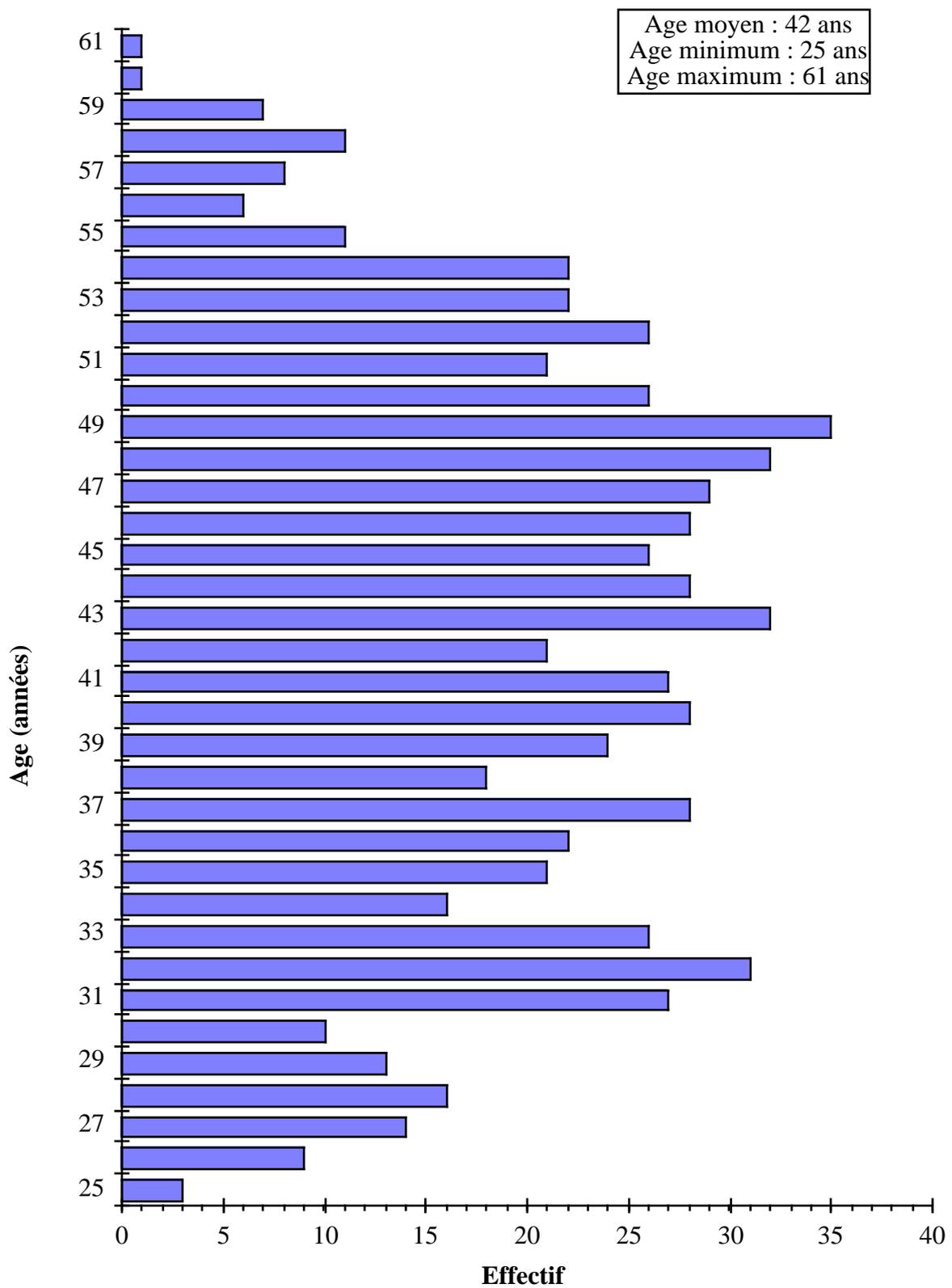


Figure n°1
Répartition des âges pour l'ensemble des PNT de l'échantillon.

type d'appareil	effectif	%
A300	13	1,8
A310	42	5,8
A320	64	8,8
A340	87	12,0
A300 + A310 + B737	1	0,1
A310 + A300	1	0,1
A310 + A320	1	0,1
A310 + DC10	1	0,1
A310-200	1	0,1
A310-200 + A300	1	0,1
A310-200 + A310-300	1	0,1
A310-300	1	0,1
A340 + A200 + A300	1	0,1
A340 + DIVERS	1	0,1
A340-200 + A320-300	1	0,1
B727	3	0,4
B737	131	18,0
B747	144	19,8
B747-400	79	10,9
B767	22	3,0
B727 + B747	1	0,1
B727+FOKKER	3	0,4
B737 + A310 + DIVERS	1	0,1
B737 + B747	1	0,1
B737 + B767	1	0,1
B767 + A320	1	0,1
CONCORDE	5	0,7
DC9	1	0,1
DC10	27	3,7
DC10-DC30	31	4,3
FOKKER	12	1,6
MD80	1	0,1
MD83	39	5,4
MD83 + DIVERS	1	0,1
DIVERS	4	0,5
PAS DE REPONSE	3	0,4
TOTAL	728	100

Tableau 3
Type d'appareil de qualification.

Pour les vols charters on retrouve naturellement des différences importantes selon la compagnie (question 2) avec une prévalence chez les PNT d'AOM et d'AIR LIBERTE.

La proportion des rotations réalisées par les pilotes de l'échantillon en vols cargos sur les 12 derniers mois varie de manière importante (question 3) :

- 30% pour 46,7% des PNT,
- 30 à 60% pour 35,4% "
- 60% pour 17,9% "

Ces rotations ne concernent toutefois que 40% des PNT de l'échantillon.

La moyenne hebdomadaire des heures de service est de 28,50 avec une forte dispersion : minimum : 3 h. et maximum : 80 h. (!) (question 4). Globalement, environ 35% de ces services sont réalisés entre 0 h. et 6 h. du matin (question 5).

A la question concernant l'évaluation de la sensation de fatigue au cours de la semaine écoulée (question 6), on constate qu'un quart des PNT se déclarent plus fatigués que d'habitude. Cette sensation de fatigue est corrélée avec le nombre d'heures de services effectuées pendant les 7 derniers jours ($r = .40, p < 0.001$) et le nombre d'heures accomplies de nuit entre 0 h. et 6 h. ($r = .24, p < 0.001$).

2.5 - Réponses aux questions fermées -

Elles concernent les questions n° 9, 11, 12 et 13. Ces dernières sont destinées à préciser :

- les interactions entre la nature des activités et la fatigue (question 9),
- l'impact de modifications liées au contexte du vol sur la sensation de fatigue (question 11),
- les effets de la fatigue sur la réalisation des principales tâches des PNT (question 12),
- les manifestations de la fatigue (question 13).

2.5.1 - Méthode d'analyse -

L'exploitation a été menée en deux étapes :

- une analyse descriptive globale afin de déterminer les effectifs et les pourcentages par type de réponse,

- une analyse des effets de facteurs de variations afin de rechercher des différences en fonction de caractéristiques comme l'âge, l'expérience, le type de rotation effectuée,...

2.5.2 - Résultats -

2.5.2.1 - Interactions entre nature des activités et fatigue (question 9) -

Les fréquences des réponses pour chaque item sont reportées dans le tableau 4. Elles correspondent aux évaluations fournies par les PNT pour les phases de montée et de descente.

De l'examen de ces résultats, on peut dégager trois types de distribution dans les évaluations :

- items 4, 5 et 7 : leur impact est jugé plutôt "faible - moyen",
- items 1, 2, 3 et 6 : leur impact est jugé "moyen",
- item 8 : son impact est très fréquemment classé "élevé - très élevé".

Si on retient uniquement les réponses cotées "élevé" ou "très élevé", on obtient le classement suivant :

- 78,1% (item 8) : manque de sommeil,
- 49,1% (item 1) : charge de travail importante,
- 37,4% (item 6) : densité des échanges verbaux,
- 33,1% (item 2) : réaliser des actions dans un temps limité,
- 24,9% (item 3) : actions simultanées,
- 22,9% (item 5) : problèmes de coordination avec le co-équipier,
- 21,7% (item 4) : être interrompu pendant une activité par l'ATC ou le PNC,
- 19,3% (item 7) : communiquer dans une langue étrangère.

La principale cause de fatigue pendant les phases de montée et de descente se révèle être pour les PNT le manque de sommeil, suivie par la charge de travail importante liée à ces phases particulières du vol.

Si on examine les réponses en fonction du sexe et des classes d'âges, on retrouve le même type d'évaluation, avec en premier, le manque de sommeil (annexe II).

Question : Pendant les phases de montée et de descente, indiquez l'impact de chacun des facteurs suivants sur votre fatigue :		Fréquences				
n° Item	Items	Aucun	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
1	Charge de travail importante	1,6	12,6	36,7	38,0	11,1
2	Réaliser des actions dans un temps limité	2,7	20,5	43,7	27,4	5,7
3	Actions simultanées	3,0	23,4	48,6	21,2	3,7
4	Etre interrompu pendant une activité par l'ATC ou le PNC	5,6	32,5	40,2	18,6	3,1
5	Problèmes de coordination avec le co-équipié	9,9	36,3	31,0	17,5	5,4
6	Densité des échanges verbaux	3,8	20,2	38,6	30,8	6,6
7	Communiquer dans une langue étrangère	10,5	30,2	40,0	16,5	2,8
8	Manque de sommeil	0,4	4,1	17,4	39,1	39,0

Tableau 4
Fréquences des réponses à la question n°9.

Les seules différences liées au sexe sont notées pour la réalisation d'actions simultanées, jugée par les PNT hommes comme un facteur ayant plus d'impact sur la fatigue, que chez les PNT femmes.

On constate plusieurs différences significatives en fonction des classes d'âges (figure n°2) :

- les PNT de moins de 35 ans attribuent un score significativement plus faible aux facteurs suivants :
 - actions simultanées,
 - être interrompu par ATC/PNC,
 - communiquer dans une langue étrangère,
- les PNT plus âgés (plus de 45 ans) évaluent quant à eux avec des scores significativement plus faibles les items correspondant aux problèmes de coordination avec le coéquipier et au manque de sommeil.

Des différences apparaissent également suivant la fonction occupée (figure n°3) notamment pour les mécaniciens navigants qui ont affecté des scores plus élevés aux items se rapportant à la réalisation d'une action dans un temps limité et d'actions simultanées ainsi que les aspects de communication dans une langue étrangère.

Pour les copilotes, ce sont les problèmes de coordination avec le coéquipier et le manque de sommeil qui ressortent de manière significativement plus élevée.

La spécificité des rotations réalisées se traduit essentiellement par des scores plus élevés dans les évaluations en relation avec la charge de travail et la pression temporelle pour les PNT effectuant des vols charters. Pour les rotations en vols cargos, peu de différences sont notées (cf. annexe II).

Mis à part les items correspondant aux problèmes de coordination avec le coéquipier et la densité des échanges verbaux, tous les autres items sont corrélés significativement avec l'évaluation de l'état de fatigue liée à l'activité de la semaine écoulée.

Pour ce qui concerne le type d'appareil sur lequel les PNT sont qualifiés (cf. annexe II) on ne constate pas de différence marquée dans le classement des items, excepté pour les PNT volant sur Concorde. Pour ces derniers, les scores plus élevés sont attribués essentiellement aux items en relation avec la charge de travail importante.

La comparaison des réponses fournies par les PNT qualifiés sur les appareils les plus représentés soit sur Boeing (B737, B747 et B747-400),

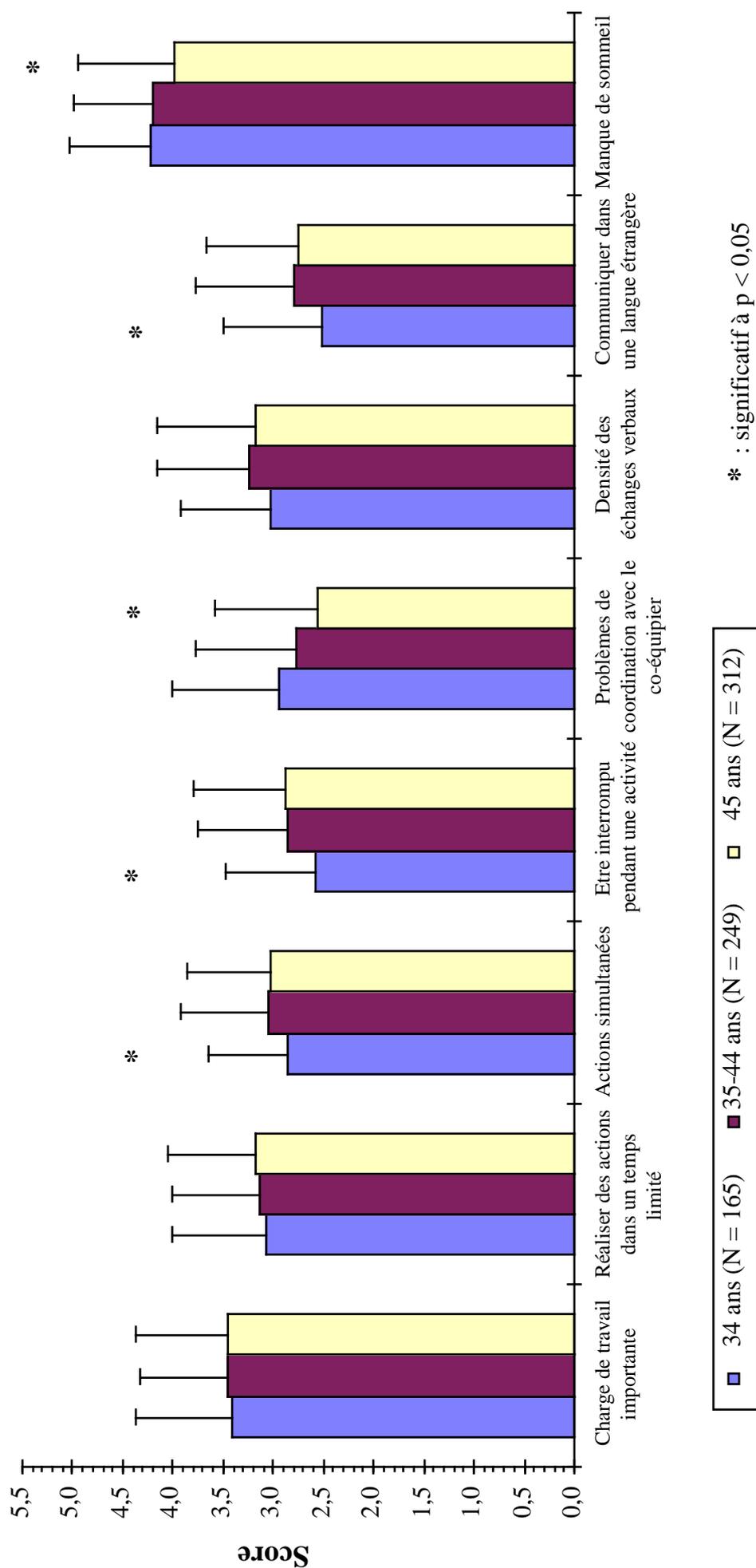


Figure n°2
Impact de chacun des facteurs sur la fatigue, pendant les phases de montée et de descente - Répartition suivant l'âge.

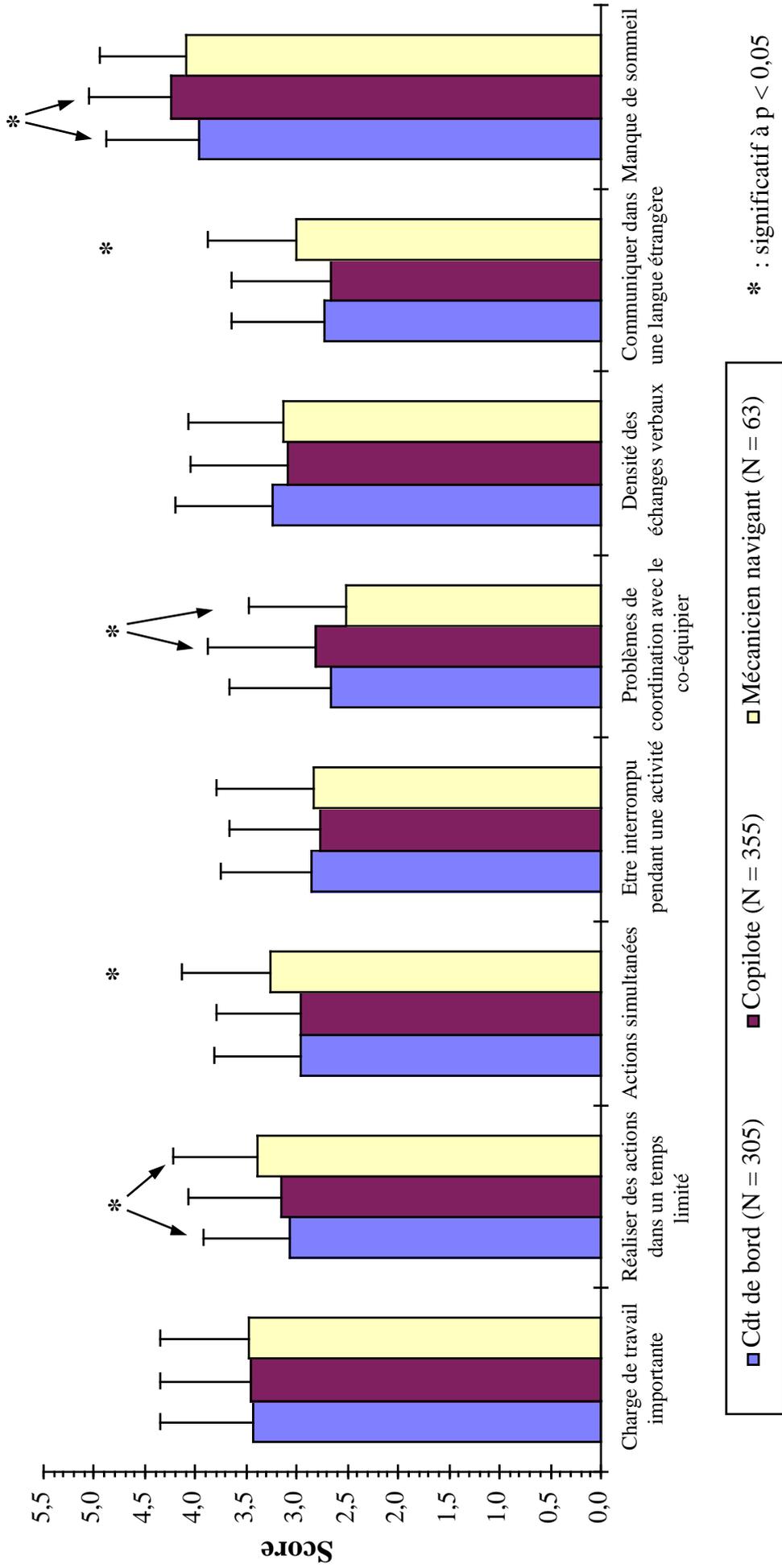


Figure n°3
Impact de chacun des facteurs sur la fatigue, pendant les phases de montée et de descente - Répartition suivant la fonction.

soit sur Airbus (A320 et A340) met en évidence des différences significatives pour deux items en relation avec la charge de travail : les PNT qualifiés sur Airbus attribuent en effet des scores plus faibles que ceux qualifiés sur Boeing aux réalisations d'actions simultanées ainsi qu'aux actions dans un temps limité.

Les différences entre les types de vols se traduisent bien évidemment par un impact significativement plus élevé de la charge de travail dans le cas des court-courriers.

2.5.2.2 - *Impact de modifications liées au déroulement du vol sur la sensation de fatigue (question 11) -*

Le classement des fréquences des réponses aux cinq items retenus (tableau 5) pour les scores « élevé » et « très élevé » permet de dégager deux facteurs principaux :

- 67,6% : la nécessité de réaliser une étape supplémentaire imprévue,
- 51,2% : la mésentente avec le coéquipier.

Pour les autres facteurs, les fréquences cumulées restent comprises entre 29 et 37%.

De l'analyse des effets des facteurs de variance, on peut retenir les différences significatives suivantes :

- sexe : le respect des contraintes horaires est évalué plus fatigant par les PNT hommes,
- âge : les PNT les plus jeunes estiment plus élevé l'impact d'une étape supplémentaire sur leur fatigue,
- fonction : les copilotes attribuent un impact important à la mésentente avec le coéquipier. Pour les commandants de bord, la seule différence se situe dans la réalisation d'une étape supplémentaire dont l'impact sur la fatigue est jugé plus faible que chez les autres PNT,
- vols charters : les PNT effectuant ce type de rotations mettent en avant le respect des contraintes horaires et l'annonce d'un vol difficile (découvrir avant le départ l'existence d'un trafic important ou de conditions météo défavorables),
- état de fatigue dû à la semaine écoulée : il est corrélé positivement avec les scores attribués à tous les facteurs, excepté la mésentente avec le coéquipier,
- type de vol : en long-courrier, la contrainte essentielle provient de la réalisation d'une étape supplémentaire non prévue, alors qu'en court-courrier on retrouve naturellement le respect des contraintes horaires.

Question : Evaluez l'impact de chacune des situations suivantes sur votre sensation de fatigue :		Fréquence				
		Aucun	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
n° Item	Items					
1	Annonce de retard de vol	6,1	26,6	37,6	24,3	5,4
2	Annonce d'un vol difficile (météo, trafic...)	6,6	19,6	36,2	32,0	5,5
3	Mésentente avec le co-équipier	6,0	14,3	28,4	34,8	16,4
4	Nécessité de réaliser une étape supplémentaire imprévue	2,0	7,6	22,8	41,3	26,3
5	Respect des contraintes horaires	8,2	22,0	33,7	28,0	8,2

Tableau 5
Fréquences des réponses à la question n°11 pour l'ensemble des PNT.

2.5.2.3 - *Effets de la fatigue sur la réalisation des principales tâches des PNT*
(question 12) -

Ces effets se traduisent par ordre d'importance, chez les PNT, sur les tâches suivantes (un score de 50 correspond à une évaluation « comme d'habitude » et la valeur 100 à l'effet maximum de la fatigue) :

- 75,23 : surveillance,
- 75,51 : pilotage manuel,
- 70,43 : saisie ou sélection de paramètres,
- 67,60 : suivi de trajectoire,
- 66,65 : gestion des ressources humaines,
- 66,08 : rédaction des comptes rendus officiels,
- 64,46 : utilisation des automatismes,
- 64,45 : communications,
- 63,00 : suivi de navigation,
- 60,23 : briefing,
- 58,67 : check-list.

Cette gradation dans la difficulté de réalisation des différentes tâches est représentée graphiquement sur la figure n°4.

L'analyse des effets des facteurs de variance pour cette question fait ressortir les différences significatives suivantes :

- sexe : les PNT femmes estiment être moins affectées lors de l'exécution de tâches liées au suivi de navigation, les check-lists et les briefings,
- âge : chez les PNT les plus jeunes, ces évaluations les plus faibles se retrouvent pour 4 des 11 items proposés :
 - suivi de navigation,
 - check-list,
 - saisie ou sélection de paramètres,
 - rédaction de comptes rendus,
- fonction : chez les mécaniciens navigants, les tâches les plus difficiles à réaliser sous l'effet de la fatigue sont représentées par le suivi de navigation, les communications, les checks-lists et les briefings ; chez les copilotes c'est le pilotage manuel qui est le plus cité alors que, confirmant le résultat constaté chez les PNT les plus jeunes, la rédaction de comptes rendus est jugée peu affectée par la fatigue,

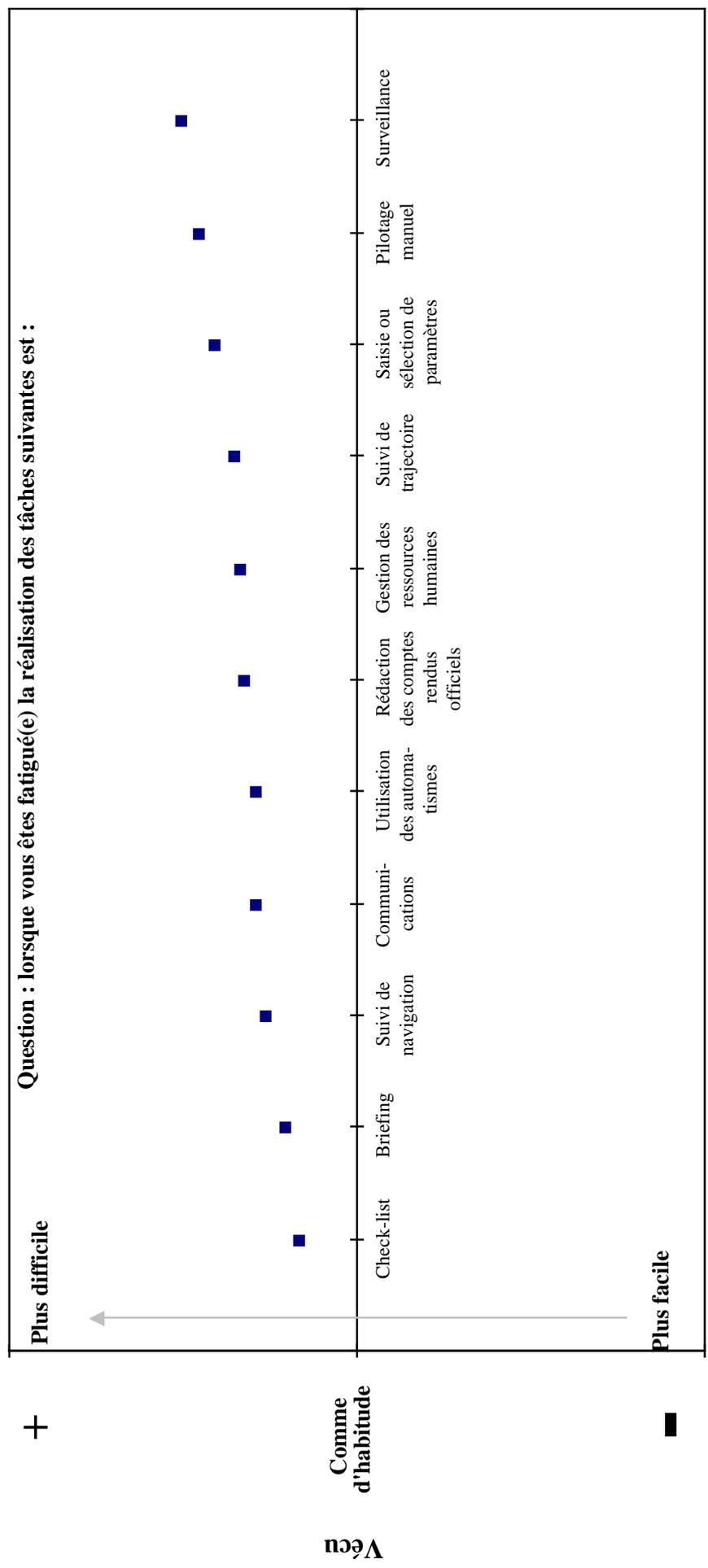


Figure n°4
Question n° 12 - difficulté lors de la réalisation de différentes tâches.

+

■

- type de vol : l'utilisation des automatismes s'avère plus difficile en état de fatigue chez les PNT de long-courriers par rapport à ceux en court-courriers.

2.5.2.4 - Les manifestations de la fatigue (question 13) -

De la même manière que précédemment, on retrouve dans les fréquences des réponses aux scores, des distinctions très différentes selon les items (tableau 6).

Les manifestations de la fatigue les moins fréquemment citées concernent principalement la fatigue physique (douleurs dans les jambes, au niveau du dos, de la nuque) et la fatigue sensorielle (bourdonnements dans les oreilles, illusions visuelles).

A l'opposé, ce sont les items reflétant la fatigue générale et la fatigue mentale qui sont caractérisés par les scores les plus élevés. L'envie croissante et irrésistible de dormir, la réduction de vigilance et le manque de concentration ont les pourcentages de réponses les plus importants pour les évaluations notées dans les catégories « élevé » et « très élevé ».

Le regroupement de ces manifestations par catégorie conduit aux résultats suivants (les % correspondent à la somme des scores des catégories « élevé » et « très élevé ») :

- fatigue générale	: envie croissante de dormir	(61,7%)
	: réduction de vigilance	(61,5%)
- fatigue mentale	: manque de concentration	(67,5%)
	: difficulté à mémoriser des informations	(56,9%)
	: périodes d'inattention	(50,5%)
- fatigue sensorielle	: picotements au niveau des yeux	(40,8%)
- humeur	: réduction de la motivation	(38,7%)
- fatigue physique	: douleur au niveau du dos	(18,6%).

L'analyse des effets des facteurs de variance pour ces manifestations ne fait pas ressortir de différences significatives à l'exception des commandants de bord qui présentent des scores faibles pour la fatigue physique.

Question : Évaluez le degré avec lequel se manifeste, pour vous, la fatigue pour chacun des aspects suivants :		Fréquence				
N° Item	Items	Aucun	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
1	Sommeil agité	17,2	24,9	22,8	27,2	7,8
2	Difficultés à mémoriser des informations	0,6	7,6	34,9	48,0	8,9
3	Manque de concentration	0,3	4,6	27,6	53,9	13,6
4	Bourdonnements dans les oreilles	67,8	18,8	7,8	4,0	1,7
5	Périodes d'inattention	0,6	10,5	38,5	43,0	7,5
6	Maux de tête	52,6	23,4	13,6	6,7	3,7
7	Perte d'intérêt pour l'entourage et les événements	8,1	24,0	34,4	26,7	6,7
8	Morosité	24,1	26,4	26,6	18,7	4,2
9	Sensation diffuse de fatigue	1,2	6,4	34,5	47,0	10,9
10	Douleurs dans les jambes	53,5	20,2	14,3	9,6	2,5
11	Réduction de la vigilance	0,0	6,1	32,4	47,3	14,2
12	Envie croissante et irrésistible de dormir	1,8	11,6	24,9	40,1	21,6
13	Réduction de la motivation	7,5	22,0	31,9	32,2	6,5
14	Picotements au niveau des yeux	14,7	20,1	24,4	28,3	12,5
15	Lenteur dans l'action	2,2	19,4	38,9	34,3	5,2
16	Lenteur dans la compréhension	1,8	19,4	40,6	33,1	5,1
17	Désorientation	35,4	36,0	21,3	5,7	1,7
18	Irritabilité	20,5	26,9	23,7	23,1	5,8
19	Tendance à oublier des informations ou des actions	2,2	24,2	37,7	30,4	5,4
20	Douleurs au niveau du dos	39,2	24,3	17,9	13,8	4,8
21	Erreur d'interprétation	5,7	41,4	35,8	15,7	1,4
22	Illusions visuelles	52,0	29,1	11,3	6,1	1,5
23	Difficultés à s'endormir	29,1	21,3	19,2	18,8	11,6
24	Focalisation de l'attention	13,5	27,5	29,4	23,9	5,7
25	Douleurs dans la nuque	48,0	24,3	14,7	9,8	3,2
26	Impatience	20,5	25,9	31,1	19,7	2,8
27	Difficultés d'estimation du temps	27,3	38,0	24,2	9,3	1,2

Tableau 6
Fréquences des réponses à la question n°13.

2.6 - Réponses aux questions ouvertes -

Rappelons qu'elles concernent trois questions destinées à identifier :

- les caractéristiques des rotations fatigantes (question 7),
- les stratégies de lutte contre la fatigue (question 8),
- les manifestations de la fatigue, pour soi-même et chez les coéquipiers (question 10).

2.6.1 - Méthode d'analyse -

Le codage des réponses pour chacune des questions ouvertes a été réalisé après une analyse thématique de contenu. Cette méthode vise à extraire du texte le sens des idées énoncées en créant des catégories d'items de même sens. Elle se distingue de l'approche linguistique, plus centrée sur la forme du discours, et de l'approche herméneutique qui recherche les connotations sous-jacentes par inférence. Cette méthode d'analyse, aussi appelée logico-sémantique, consiste à classer les valeurs sémantiques d'un contenu par catégories thématiques. La démarche reste manuelle, donc assez longue, mais elle présente l'avantage de demeurer a priori fiable pour ce qui concerne la restitution des différents thèmes abordés.

Testées dans un premier temps sur un sous-échantillon (10% de l'échantillon global) les étapes suivantes du traitement (schéma 1) ont ensuite été appliquées à l'ensemble des 728 questionnaires :

- découpage sémantique des réponses : on découpe les réponses en unités de sens ou items. Il peut s'agir d'un mot, d'un groupe de mots ou d'un rapport subtil entre des mots comme une relation de causalité. Les 4 items de l'exemple 1 présentés sur le schéma 1 sont : « vols bitronçons », « équipage de base », « partant après 12 heures » et « durée de vol de 9 heures à 10 heures ».
- regroupement thématique ou logico-sémantique : on établit par la suite un système de classification qui regroupe les items par catégorie en recherchant les synonymes et les analogies de sens. Cette procédure de répartition peut se faire du général au particulier : on détermine d'abord les catégories puis on y regroupe les items, ou inversement, on part des éléments particuliers que l'on regroupe progressivement pour ne donner un titre à la catégorie qu'en fin de procédure. Cette dernière procédure a été utilisée dans la présente étude.

D'une manière générale, la catégorisation consiste à définir des items par leur différenciation puis à les classer par regroupement analogique, ici d'après des critères sémantiques.

- recherche des “noyaux de sens” : pour les items de sens identique dans une catégorie donnée, on entoure le noyau de sens, c'est-à-dire le mot ou le groupe de mots qui contribue le plus au sens de l'unité puis on définit un terme générique approprié. Cette procédure permet d'éviter les redondances de sens.

- codage : les catégories et les items sont reportés sur une grille qui contient autant de lignes que d'items associés à un numéro appelé code. Cette grille constitue une aide à la lecture du contenu des réponses. Les codes utilisés pour les trois questions 7, 8 et 10 sont reportés en annexe III.

DECOUPAGE SEMANTIQUE

<< Des vols bitronçons en équipage de base, partant après 12 h de Paris pour des durées de vol de 9 heures à 10 heures >>

Exemple 1 : découpage de la réponse en 4 **unités de sens** :

- vols bitronçons, équipage de base, partant après 12 h et temps de vol de 9 heures à 10 heures.

<< Les vols 2 étapes de 6 h de vol partant à 22 h 45 >>

Exemple 2 : découpage de la réponse en 3 **unités de sens**.

- 2 étapes, 6 heures de vol, partant à 22 h 45

REGROUPEMENT THEMATIQUE

Regroupement de ce qui a trait au nombre d'étapes dans la **catégorie** Nombre d'étapes :

- bitronçons (ex. 1), 2 étapes (ex. 2)

Regroupement de ce qui a trait aux durées de vol dans la **catégorie** Durée du vol :

- 9 à 10 heures (ex. 1), 6 heures (ex. 2)

Regroupement de ce qui a trait à l'heure du départ de l'avion et aux heures de lever (pour d'autres réponses) dans la **catégorie** Horaire de prise de service :

- après 12 h (ex.1), à 22 h 45 (ex. 2)

L'item *équipage de base* a été regroupé dans la **catégorie** conditions de travail

RECHERCHE DES "NOYAUX DE SENS"

Pour les items de sens identique dans la catégorie Nombre d'étapes comme vol *bitronçons*, 2 étapes ou encore vol aller avec 1 escale, nous trouvons un noyau de sens pouvant être exprimé par l'item **générique**, 2 étapes.

Succession des 3 premières étapes de l'analyse de contenu, illustrée par des exemples tirés du corpus des réponses à la question 7 : « Parmi les types de vols ou les rotations que vous effectuez actuellement, citez les plus éprouvants ou fatigants. Pourquoi ? »

Schéma 1

2.6.2 - Résultats -

Les principaux résultats sont regroupés en annexe IV.

2.6.2.1 - *Caractéristiques des rotations fatigantes (question 7) -*

Les analyses ont porté sur les types de vols (long, moyens et court-courriers) en effectuant des tris à plat et des tris croisés. Une synthèse est reportée dans le tableau 7.

- Vols long-courriers -

Le tri à plat des caractéristiques des rotations fatigantes révèle trois caractéristiques majeures :

- les **vols de nuit** avec 59,8% de citations (items cumulés : vol de nuit, retour de nuit et succession de vols de nuit),
- les vols **avec décalages horaires** :
 - vols vers l'est : 19,8 %,
 - vols vers l'ouest : 17,6 %,
- les vols **en équipage de base** avec 13,4 % de citations.

Le tri croisé a permis de recueillir les associations par 2 mais également par 3 caractéristiques. Ces associations conduisent à l'identification des types de rotation jugées les plus contraignantes sur le plan de la fatigue (cf. annexe IV). La première, citée dans 6,3 % des exemples, comprend un **vol vers l'ouest**, en **équipage de base** et **de retour la nuit**. Les deux suivantes (2% et 1,7%) indiquent que cette rotation comprend aussi une escale, ne permettant pas un sommeil suffisant et entraînant des difficultés pour effectuer une sieste avant le départ de Paris, entre 22 et 24 h. A titre d'exemple pour définir ces rotations on peut citer :

- un aller-retour Paris-New York en 48 heures, avec deux nuits successives en vol et un sommeil de jour, avec 20 à 24 heures d'escale,
- un aller-retour Paris -Washington, avec un vol aller de jour et un vol retour de nuit.

- Vols moyens-courriers -

La répartition des taux de réponses par item ressemble de très près à celle des vols court-courriers. Par ailleurs, une description à part de ces résultats ne vaut pas d'être effectuée en raison du faible effectif des exemples se rapportant à ce type de vols.

	Vol de nuit	Décalage horaire	Vol en équipage de base	Réveil tôt	Vol multitransons
Long-courrier n=704*	59,8%	45,1%	13,4%	-	-
Court-courrier n=248*	18,1%	-	-	41,1%	52,8%

* Les effectifs correspondent au nombre d'exemples de rotations donnés par les PNT (plusieurs exemples possibles par réponse).

Tableau 7

Fréquence des réponses à la question 7 en fonction du type de rotation effectuée.

Question : Parmi les types de vols ou de rotations que vous effectuez actuellement, citez les plus éprouvants ou fatigants ? Pourquoi ?

- Vols court-courriers -

Pour ces rotations, les trois caractéristiques qui ressortent sont les suivantes :

- des **vols multitrans**, avec 52,8% de citations,
- des **prises de service matinales**, avec 41,1%,
- des **vols de nuit** avec 18,1% de citations.

Les **escales "trop courtes"** ressortent également fréquemment (cf. annexe IV). Les escales de 2 à 4 heures et les repos post-courriers annoncés par des fins de service tard le soir et des reprises le lendemain tôt sont jugés insuffisants en durée lorsque les PNT se sentent fatigués. Les escales de 2 à 4 heures peuvent aussi être jugées ennuyeuses en raison des attentes dans le cockpit. Les escales de 50 minutes sont quant à elles connues pour installer une pression temporelle dans le planning à suivre dans la journée.

D'une manière générale, les différences entre les taux de réponses sont plus marquées pour les court-courriers que pour les long-courriers : il semble donc bien exister un réel consensus concernant les caractéristiques fatigantes.

Le nombre élevé d'étapes impose en fait une charge de travail importante avec 4 ou 5 décollages et atterrissages successifs. Les deux autres caractéristiques induisent quant à elles des dettes de sommeil, avec des difficultés de récupération.

Les tris croisés mettent en évidence un seul type de rotation qui apparaît dans 8% des exemples court-courriers (cf. annexe IV) : elle se caractérise par un **nombre important d'étapes** (4 ou 5), une **succession des réveils matinaux**, une **forte amplitude de service**, tout cela **regroupé sur 4 jours** consécutifs.

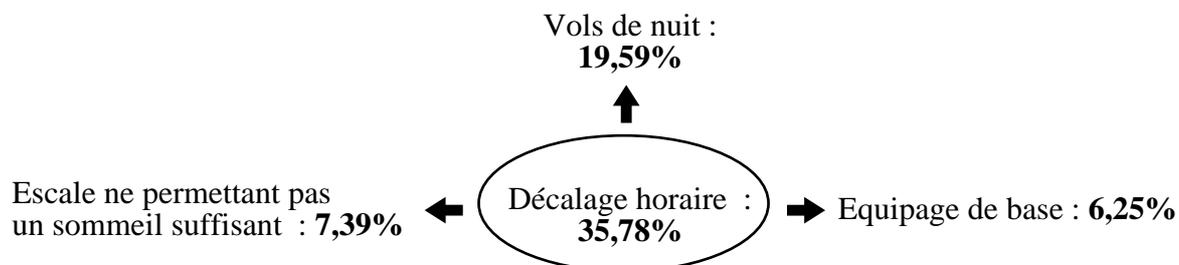
La figure n°5 présente les items les plus associés dans le cas des rotations court- et long-courriers.

2.6.2.2 - Les stratégies de lutte contre la fatigue (question 8) -

Celles-ci ont été analysées en fonction :

- du déroulement de la rotation : avant, pendant, au cours du vol et de l'escale, après,
- de la classe d'âge,
- du type de vol : long- ou court-courrier.

Vol long-courrier



Vol court-courrier

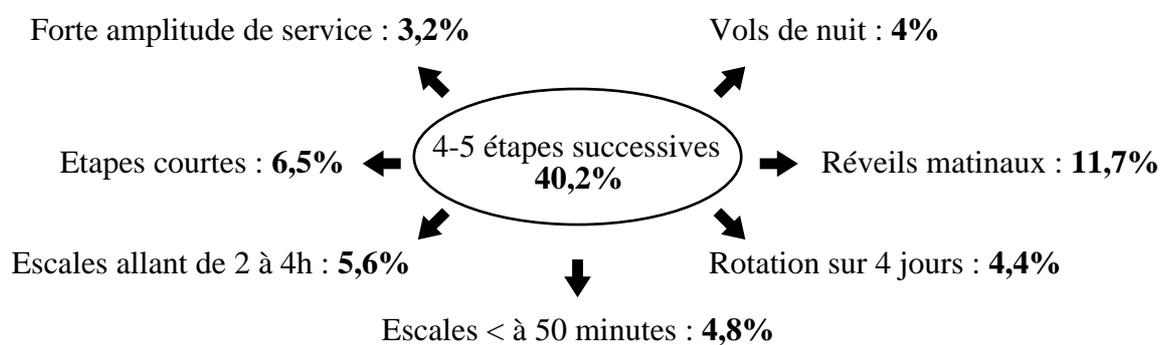


Figure n°5
Caractéristiques des rotations fatigantes.
Items les plus associés dans les réponses à la question 7.

Question : Parmi les types de vols ou de rotations que vous effectuez actuellement, citez les plus éprouvants ou fatigants ? Pourquoi ?

- Avant la rotation (tableau 8) -

Le regroupement des items 21 et 24 montre que les PNT privilégient le recours à une nuit complète de sommeil. D'une manière générale l'anticipation de la fatigue relève d'une seule stratégie : limiter les effets des privations de sommeil engendrées par un vol nocturne soit par une nuit complète de sommeil, soit par le recours à la sieste avant le vol.

Seulement 4% des PNT déclarent à la fois avoir une nuit complète et faire la sieste. La détente physique avec ou sans pratique d'un sport spécifique est également fréquemment citée.

Il est à noter que 7,1% des PNT déclarent n'appliquer aucune stratégie et 3% n'ont proposé aucune solution.

En fonction de l'âge (cf. annexe IV), les stratégies semblent se différencier avec :

- pour les plus jeunes (moins de 35 ans) il s'agit essentiellement de réaliser une bonne nuit de sommeil,
- entre 35 et 45 ans, les deux solutions co-existent : sieste et nuit complète,
- après 45 ans, la sieste devient prédominante dans 25% des cas et les nuits complètes sont moins citées.

Ce dernier résultat doit toutefois être interprété avec prudence. Pour cette classe d'âge (+ de 45 ans), la nuit complète constitue bien souvent un élément de la vie normale et de ce fait n'est plus considéré comme une stratégie en tant que telle.

Des spécificités apparaissent également selon la nature de la rotation effectuée :

- en court-courrier, les PNT essaient principalement de conserver un sommeil de durée satisfaisante,
- en long-courrier, c'est plus le recours à la sieste qui semble privilégié.

- Pendant la rotation (tableau 9) -

Se reposer 20 à 30 minutes, faire du sport (à l'escale) et prise d'excitants ressortent des trois principales catégories : gestion du sommeil et des siestes, gestion et choix des activités et hygiène alimentaire.

En vol pour les long-courriers, c'est la sieste de 20 à 30 minutes qui est la plus citée (40,7%). En court-courrier, fermer les yeux pendant 5 minutes arrive en premier avec 14% de citations, mais ceci ne concerne qu'un faible effectif (57).

La sieste de 20 à 30 minutes à l'escale constitue la principale stratégie des PNT de moins de 35 ans. Après 45 ans, on retrouve plutôt le fait de dormir sans restriction à l'escale.

Selon la nature de la rotation, **en escale** les PNT privilégient de :

- dormir sans restriction ou faire du sport, en long-courrier,
- faire des siestes et du sport en court-courrier.

- Après la rotation (tableau 10) -

De manière globale, deux stratégies semblent ressortir :

- dormir sans restriction (15,8%),
- se détendre et se reposer (11,7%).

A la différence d'avant la rotation, ce sont les PNT les plus jeunes qui font principalement la sieste, alors que les PNT de plus de 45 ans vont tenter de « dormir sans restriction », c'est-à-dire avoir des durées de sommeil les plus longues possibles (cf. annexe IV).

Selon la nature de la rotation, la récupération en long-courrier passe par la solution de dormir sans restriction ou de faire une sieste puis une nuit normale alors qu'en court-courrier, la pratique de la sieste paraît privilégiée.

2.6.2.3 - *Les manifestations de la fatigue pour soi-même et chez les coéquipiers (question 10)* -

Celles-ci sont classées en huit catégories (cf. annexe IV). Les principaux résultats sont regroupés dans les tableaux 11 et 12.

- Pour soi-même (cf. tableau 11), la prévalence se retrouve dans les manifestations mentales avec :

- l'attention réduite et la difficulté de concentration,
- la lenteur intellectuelle (augmentation des temps de réaction, calcul mental plus lent).

Les manifestations liées à la fatigue et à la somnolence viennent ensuite. Tous les signes annonciateurs d'un besoin de sommeil représentent plus de la moitié des manifestations.

Long-courrier n=320	Court-courrier n=109
- Faire une sieste : 38,5%	- Faire une nuit complète : 33%
- Faire une nuit complète : 17,5%	- Faire une sieste : 17,4%
- Aucune préparation particulière : 9,1%	- Bien s'organiser (régler ses problèmes matériels, éviter les précipitations, ...) : 8,2%

Les PNT 45 ans font plus la sieste que les autres : **36% des cas**

Tableau 8
Fréquence des réponses à la question 8.
Stratégies de lutte contre la fatigue avant la rotation.

Long-courrier n=280	Court-courrier n=98
- Se reposer 20 à 30 mn en vol : 40,7%	- Faire une sieste à l'escale : 19,5%
- Dormir sans restriction à l'escale : 24,3%	- Fermer les yeux pendant 5 minutes : 14%
- Faire du sport en escale : 15,7%	- Faire du sport : 12,2%

Les PNT < 35 ans se reposent plus "20 à 30 minutes" en vol que les autres : **18% des cas**

Tableau 9
Fréquence des réponses à la question 8.
Stratégies de lutte contre la fatigue pendant la rotation.

Long-courrier n=331	Court-courrier n=109
- Faire une sieste : 29,9%	- Faire une nuit normale : 22,1%
- Dormir sans restriction : 24,3%	- Faire une sieste : 21% (dont 11,4% qui font les 2)
- Faire du sport : 15,7%	- Faire du sport : 15,6%

Les PNT < 35 ans font plus la sieste (**33,5% des cas**)
et les PNT 45 ans dorment plus sans restriction (**17,5% des cas**)

Tableau 10
Fréquence des réponses à la question 8
Stratégies de lutte contre la fatigue après la rotation

Question : Parmi les exemples cités dans la question précédente (question 7),
décrivez brièvement les solutions que vous utilisez personnellement pour lutter
contre la fatigue : - Avant la rotation.
- Pendant la rotation.

- Analyse globale : 1 - Attention réduite, dispersée et difficulté de concentration : **25,2%**
 2 - Irritation, brûlure et fatigue des yeux : **18,7%**
 3 - Paupières tombantes, assoupissement : **17,7%**

Différences entre catégories	Long-courrier n=296	Court-courrier n=96
Manifestations liées à la somnolence	60,1%	49%
Manifestations émotionnelles	19,1%	29,2% (irritabilité)
Manifestations verbales et sociales	19,8%	27,1% (mauvaise réceptibilité des messages)

Tableau 11
 Fréquence des réponses à la question 10 pour l'ensemble de l'échantillon (analyse globale) et en fonction du type de rotation effectuée.
 Manifestations de la fatigue identifiées chez soi-même.

- Analyse globale : 1 - Baisse des communications verbales : **26,5%**
 2 - Mauvaise réceptibilité des messages : **16,5%**
 3 - Paupières tombantes, assoupissement : **14,8%**

Différences entre catégories	Long-courrier n=261	Court-courrier n=88
Manifestations mentales	42,2% (↗ du temps de réaction)	53,4% (petites erreurs)
Manifestations liées à la somnolence	46% (baisse de vigilance)	40,9%
Manifestations émotionnelles	11,9%	17,1%

Tableau 12
 Fréquence des réponses à la question 10 pour l'ensemble de l'échantillon (analyse globale) et en fonction du type de rotation effectuée.
 Manifestations de la fatigue identifiées chez ses coéquipiers.

- Question : D'une manière générale, lors d'un vol, comment reconnaissez-vous la fatigue ?
 - Pour vous même.
 - Chez vos coéquipiers.

En long-courrier, on retrouve plus le besoin de sommeil et en court-courrier la baisse de vigilance ainsi que les oublis et les petites erreurs (cf. annexe IV).

- Chez les coéquipiers (cf. tableau 12), d'une manière générale, ce sont les manifestations verbales et sociales qui sont identifiées en premier, puis viennent celles liées à la somnolence et aux manifestations mentales (petites erreurs).

La nature du vol va influencer sur la prévalence des items cités :

- en long-courrier, ce sont principalement les baisses dans les communications qui sont mises en cause,
- en court-courrier, les « petites erreurs » se retrouvent classées en premier avec 26% des citations.

3 - ANALYSE DU COMPORTEMENT DES EQUIPAGES AU COURS DE ROTATIONS FATIGANTES -

3.1 - Objet -

Cette analyse a pour but de tenter de caractériser, à partir d'éléments observables et des évaluations subjectives fournies pour les PNT, des manifestations de la fatigue en relation avec soit des privations de sommeil éventuelles, soit une charge de travail importante, soit la conjonction de ces deux facteurs. Cette analyse menée pour différents types de rotations jugées fatigantes, doit également faire ressortir les stratégies utilisées par les PNT pour prévenir ou pour lutter contre la fatigue.

3.2 - Méthode utilisée -

Elle repose sur un recueil d'informations concernant l'ensemble de l'équipage, ce recueil est effectué avant, pendant et après la rotation.

Les données recueillies concernent :

- les habitudes de sommeil, avec la typologie matin-soir,
- les durées des sommeils et des siestes éventuelles sur la période concernant les deux jours précédant le départ jusqu'au deuxième jour de repos après la fin de la rotation,
- les évaluations de la fatigue globale et de la somnolence, au coucher et au lever ainsi qu'au cours des différentes phases des vols et pendant les repos,
- des évaluations des manifestations de la fatigue pour ce qui concerne la fatigue physique, la fatigue mentale et la fatigue sensorielle ainsi que les troubles de l'humeur ; ces évaluations sont recueillies avant, pendant et après la rotation,
- des évaluations de pénibilité, au moyen d'une échelle analogique, et de charge de travail, à l'aide de la NASA TLX, au cours des vols.

En complément de ces recueils par questionnaires, une observation du déroulement des vols est effectuée en utilisant une grille d'observation, en version papier. Les observations sont centrées sur les aspects suivants :

- contexte du vol,
- déroulement et événements particuliers : pannes, incidents, retards,...

- les manifestations observables pour chaque PNT : manipulations de systèmes, communications, ...
- les périodes de repos pris au siège dans le cockpit.

La dernière version de la grille, présentée en annexe V, est utilisable avec l'application ADL.

Enfin, au cours des rotations, il est réalisé un entretien avec chaque PNT sur sa perception de la fatigue ainsi que sur les stratégies utilisées avant, pendant et après la rotation.

Cette méthode générale, appliquée dans un premier temps sur des rotations long-courriers, a nécessité quelques adaptations pour les rotations court-courriers. Ces adaptations ont essentiellement porté sur la fréquence de passation des différents questionnaires ainsi que sur la simplification du questionnaire relatif aux manifestations de la fatigue.

3.3 - Rotations effectuées -

Depuis le début de l'étude, sept rotations ont pu être effectuées. Elles ont été organisées en accord avec les représentants de l'OCV (tableau 13).

Elles se répartissent en :

- deux rotations en long-courrier, à destination de l'Afrique, en équipage de base,
- deux rotations en long-courrier à destination de La Réunion, en équipage renforcé,
- une rotation court-moyen courrier,
- deux rotations en court-courrier pour des vols de nuit spécifiques (POSTALE).

Un descriptif des horaires et du déroulement de chaque rotation est reporté en annexe VI.

ROTATION			ETAPES		
Code	Equipage	Aller/Retour	ordre chronologique	trajet	période
AF01	PEQ 3	Aller	1	Orly - Tunis	étape de jour
		Aller	2	Tunis - Nairobi	étape de nuit
		Retour	3	Nairobi - Roissy	étape de nuit
AF02	PEQ 3	Aller	1	Orly - Lagos	étape de nuit
		Aller	2	Lagos - Douala	étape de nuit
		Retour	3	Douala - Lagos	étape de nuit
		Retour	4	Lagos - Orly	étape de nuit
AOM1	PEQ 4	Aller	1	Roissy - Lyon	étape de nuit
		Aller	2	Lyon - La Réunion	étape de jour
		Retour	3	La Réunion - Orly	étape de nuit
AOM2	PEQ 4	Aller	1	Orly - La Réunion	étape de nuit
		Retour	2	La Réunion - Lyon	étape de nuit
		Retour	3	Lyon - Orly	étape de jour
AOM3	PEQ 2	Aller	1	Orly - Olbia	étape de jour
		Aller	2	Olbia - Orly	étape de jour
		Aller	3	Orly - Toulon	étape de jour
		Retour	4	Toulon - Orly	étape de jour
POSTALE1	PEQ 3	Aller	1	Roissy - Toulouse	étape de nuit
		Aller	2	Toulouse - Roissy	étape de nuit
		Aller	3	Roissy - Marseille	étape de nuit
		Aller	4	Marseille - Roissy	étape de nuit
POSTALE2	PEQ 3	Aller	1	Roissy - Brest	étape de nuit
		Retour	2	Brest - Roissy	étape de nuit

Tableau 13
Décomposition par étapes des rotations effectuées.

3.4 - Résultats -

Compte tenu de la diversité des rotations effectuées, il est logique de retrouver une certaine variabilité dans les résultats, ceci étant accentué par les événements imprévus ayant modifié le déroulement d'une rotation (départ retardé de 5 heures pour le vol aller de la rotation AOM1. Malgré cette diversité, il s'avère possible de dégager un certain nombre de tendances dans les résultats obtenus, selon la nature de la rotation ou encore de l'activité effective pendant le vol (PF/PNF)¹.

3.4.1 - Sommeils et siestes -

Les durées moyennes des sommeils et des siestes en fonction du type de rotation sont reportées sur la figure n°6.

On constate une dissociation assez nette entre les PNT ayant effectué une rotation long-courrier par rapport à ceux ayant réalisé une rotation court-courrier. Globalement, les durées des sommeils et des siestes s'avèrent plus élevées en long-courriers qu'en court-courriers. Dans ce dernier cas, la sieste semble constituer une mesure préventive à la privation de sommeil imputable à l'escale courte, avec lever précoce. Pour les long-courriers, elle doit participer à la récupération du sommeil perdu lors des deux vols nocturnes. La privation de sommeil est récupérée à la fois par ces siestes, d'environ 2 heures chacune, et par une durée de sommeil nocturne plus importante, liée à un effet rebond en J + 1 et J + 2.

3.4.2 - Sensations de fatigue et de somnolence -

Le principal résultat concerne la dissociation, pour la plupart des PNT, entre les sensations de fatigue, qui restent élevées, et celles de somnolence qui chutent à la fin des vols long-courriers, pourtant réalisés de nuit.

Ce résultat confirme les observations effectuées lors de la première rotation (Doc. AA 359/96). Un exemple de cette dissociation est reporté sur la figure n°7. On peut par ailleurs constater que les scores élevés pour la fatigue en fin de vol se traduisent par des scores également élevés pour les différentes manifestations de la fatigue et les troubles de l'humeur. Ces scores élevés peuvent résulter de la charge de travail relativement importante (NASA TLX) et d'un indice de pénibilité qui s'accroît également en fin de croisière (étape 2).

¹ PF : Pilote aux commandes - PNF : Pilote non aux commandes

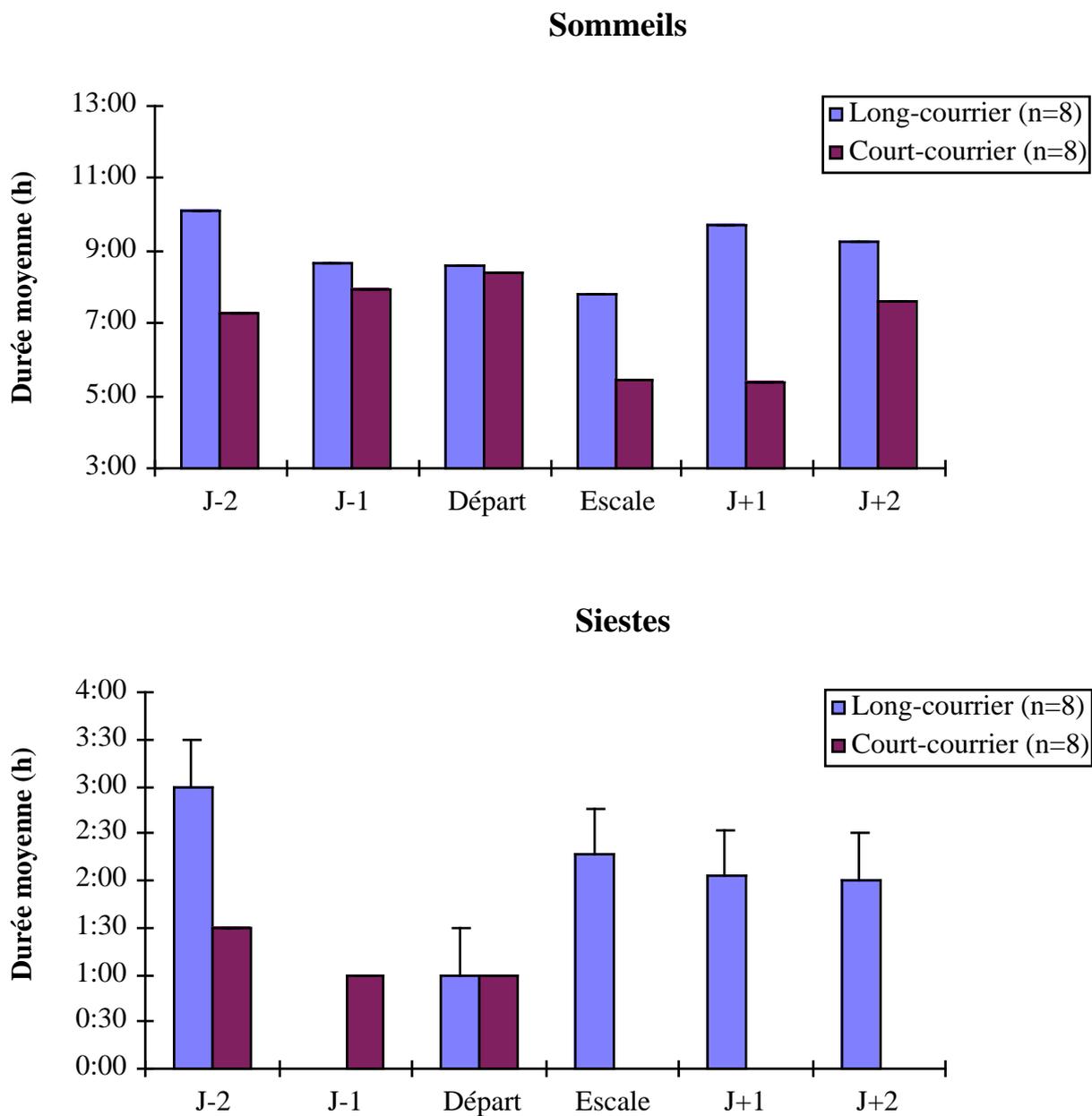
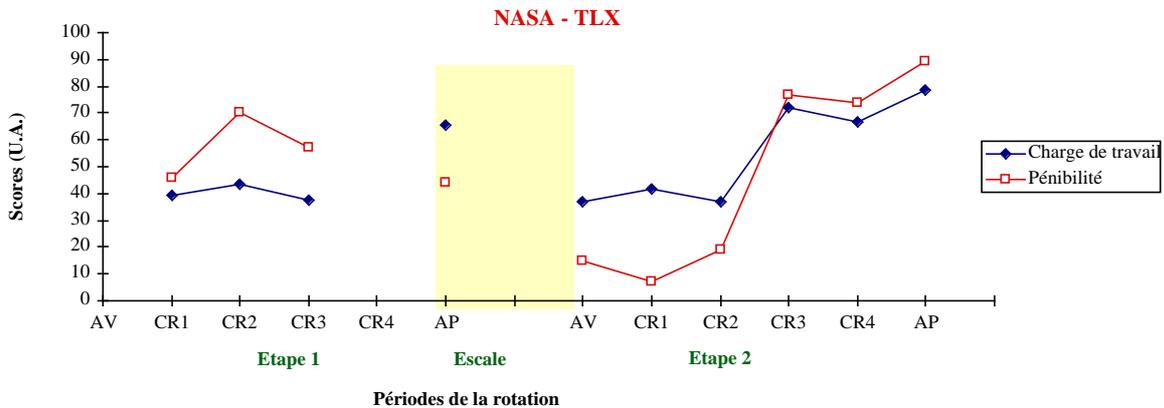
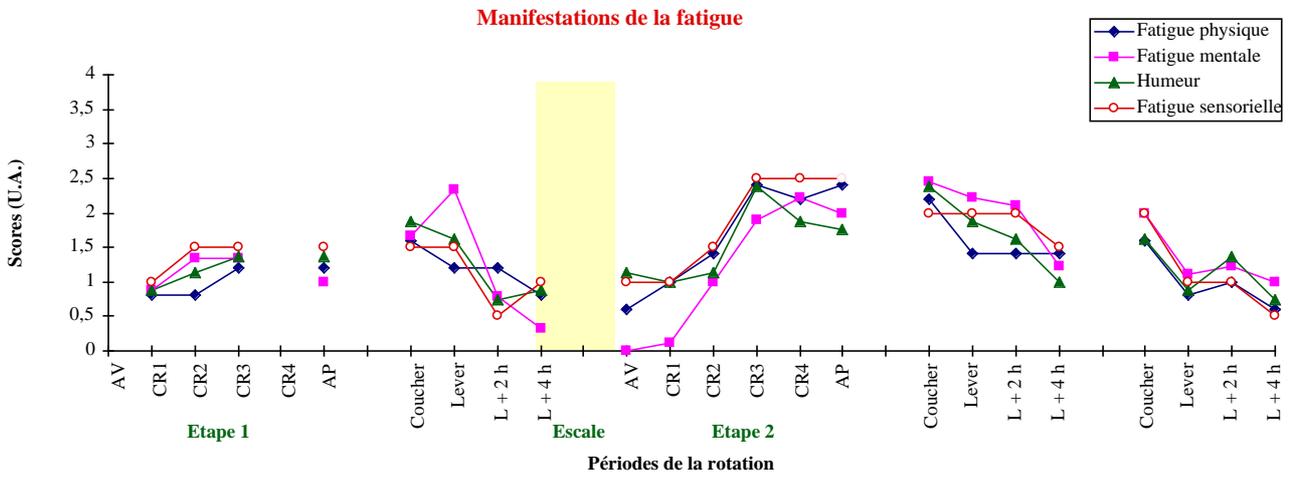
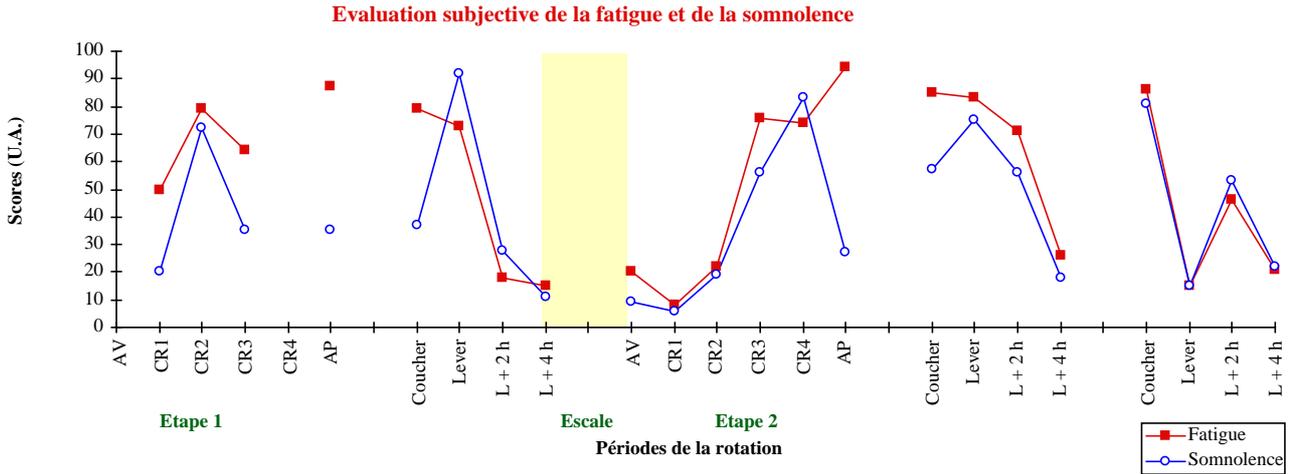


Figure n°6
Durées des sommeils et des siestes au cours de rotations étudiées.

Rotation AOM2 - Sujet C.



AV : Avant le vol
CR : Croisière
AP : Après le vol

Figure n°7
Evaluation de la fatigue, de la somnolence et de la charge de travail au cours d'une rotation Paris-La Réunion - Résultats d'un pilote.

La comparaison de ces scores de fatigue et de somnolence à la fin du vol, selon le type de rotation effectué, fait ressortir la même dissociation sur les vols court-courriers, lorsqu'on ne retient que la dernière étape de la rotation (figure n°8).

Selon la nature de l'activité des pilotes, on ne met pas en évidence de différence sur le plan des sensations de fatigue entre les pilotes PF ou PNF en long-courrier. En court-courrier, ce sont les pilotes PF qui accusent un niveau de fatigue nettement plus important, toujours lors de la dernière étape (figure n°9).

L'absence de différence entre PF/PNF en fin de vol long-courrier traduit peut-être une répartition plus homogène des tâches entre les deux pilotes dans ce type de vol, par rapport à ce qui existe en vol court-courrier.

3.4.3 - Manifestations de la fatigue -

En première approche, les manifestations se trouvent plus marquées en termes de fatigue mentale, de fatigue sensorielle, de moindre vigilance et de troubles de l'humeur pour les PNT en long-courrier (figure n°10).

En court-courrier, l'accumulation des étapes se traduit par des manifestations essentiellement sur le plan physique et sensoriel ainsi que sur le niveau de vigilance qui se trouve le plus affecté.

3.4.4 - Charge de travail (NASA TLX) -

Les principales différences sont notées entre les pilotes PF et PNF pour les rotations en court-courrier (figure n°11). Les indices en rapport avec la demande mentale, la pression temporelle et l'effort se révèlent nettement plus élevés chez les PF lors de la première et de la dernière étape de la rotation. Ces scores peuvent expliquer les différences observées en termes de sensations de fatigue en fin de vol lors de la dernière étape (cf. figure n°7).

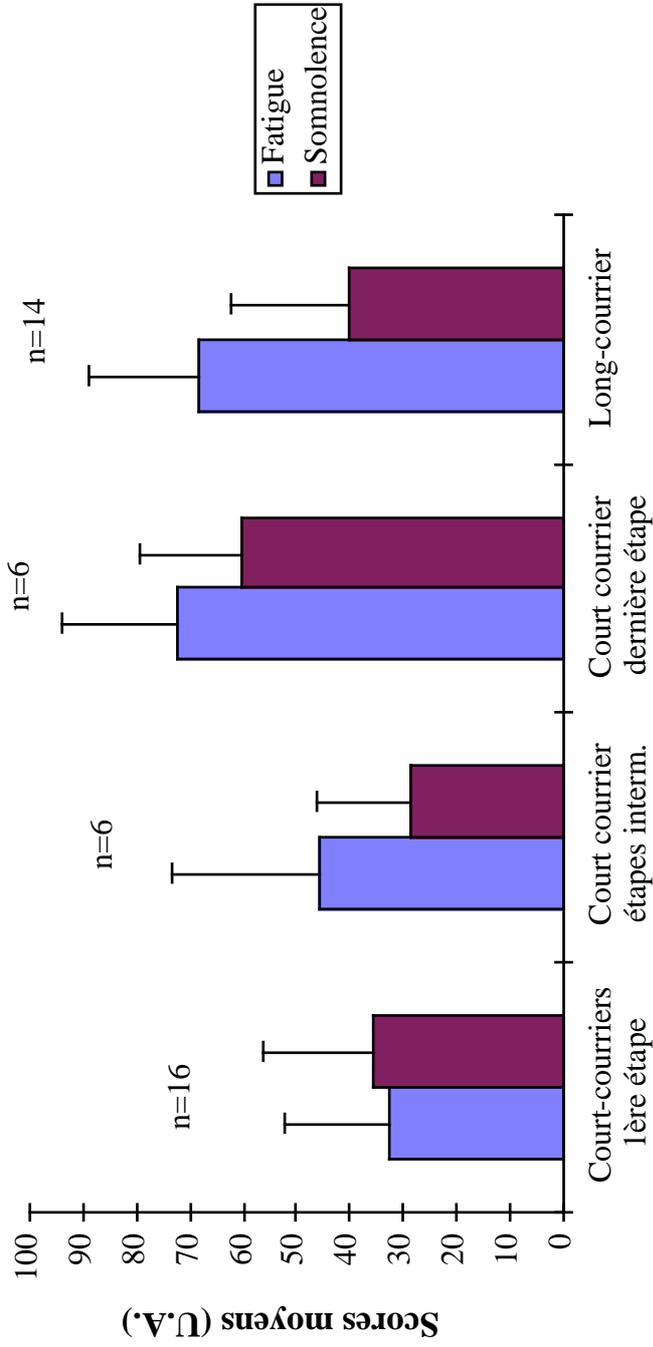
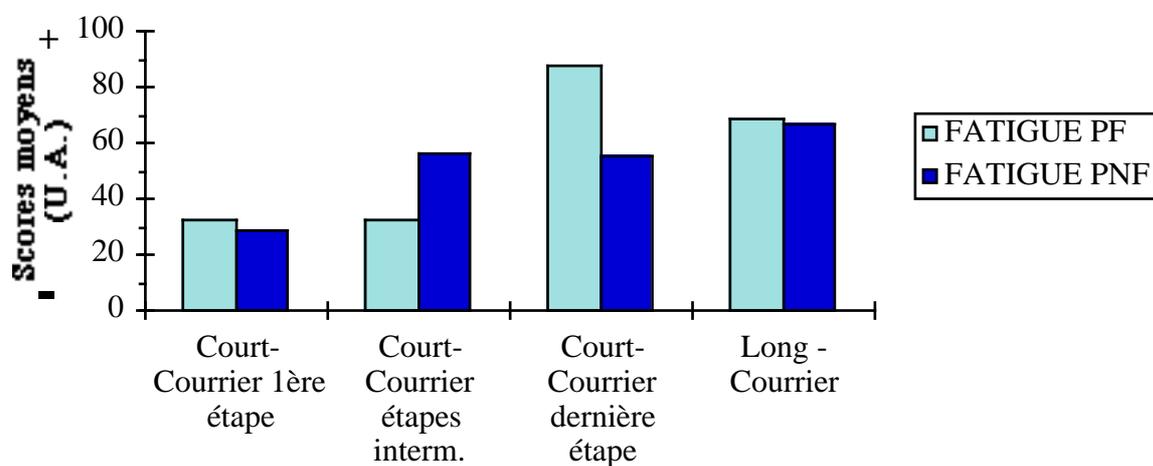


Figure n°8
Sensations de fatigue et de somnolence à la fin des vols.

Fatigue selon la fonction et le type de vol



Somnolence selon la fonction et le type de vol

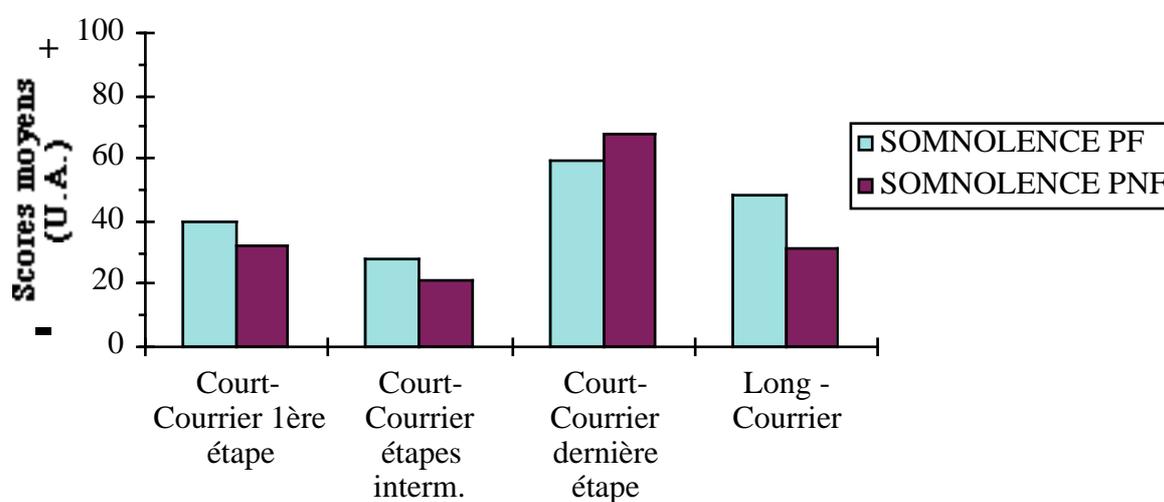


Figure n°9
Fatigue et somnolence à la fin des vols
pour les pilotes aux commandes (PF)
et les pilotes non aux commandes (PNF).

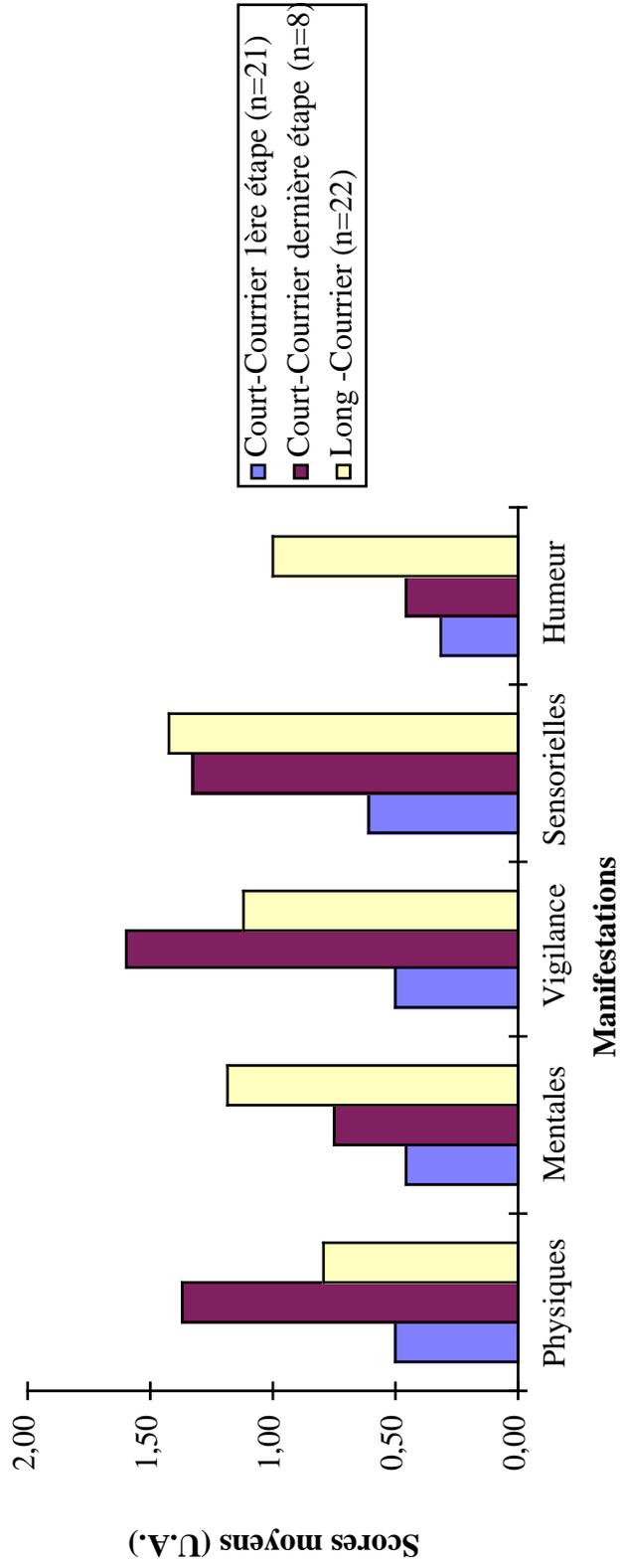
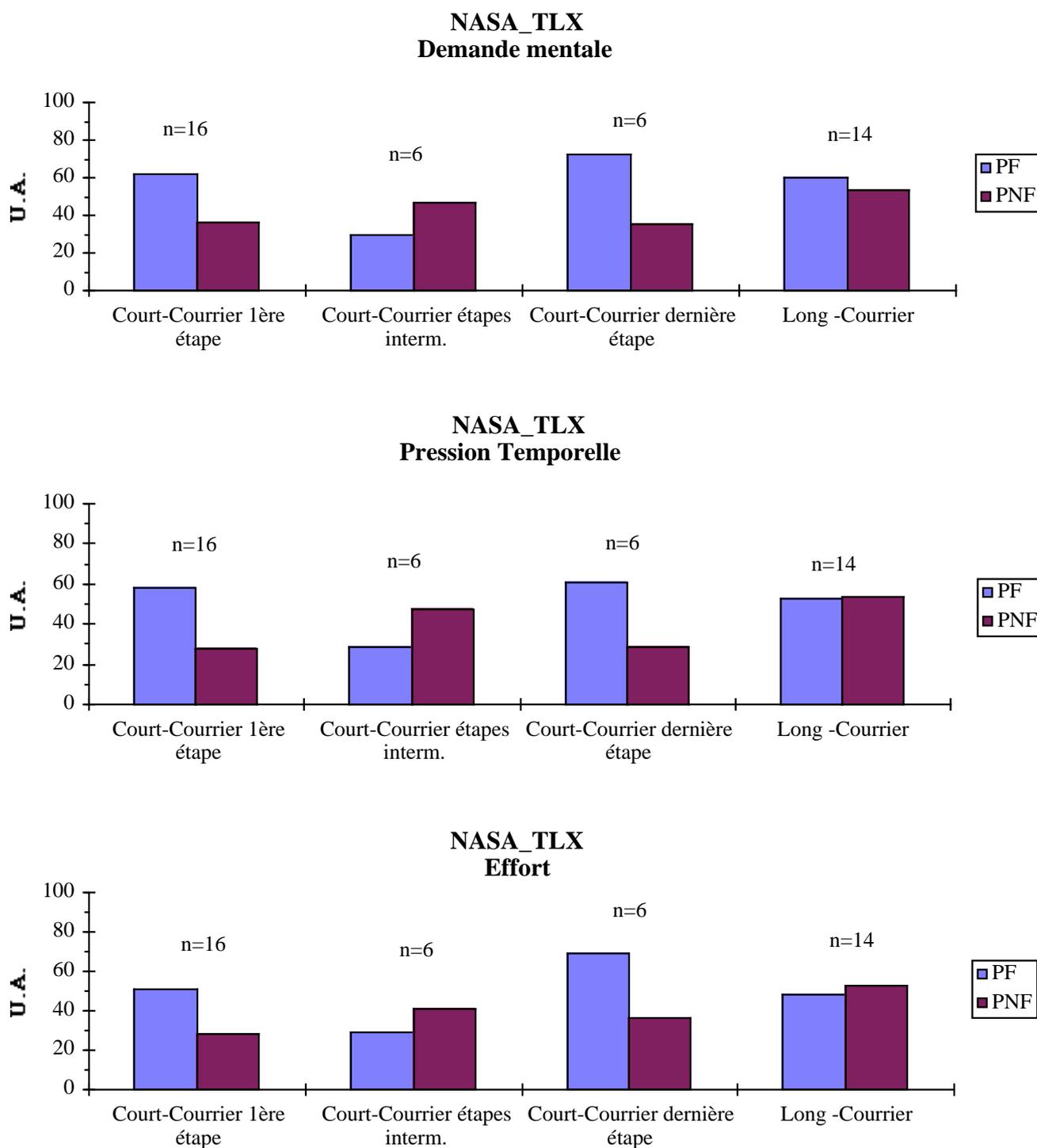


Figure n°10
Manifestations de la fatigue à la fin des vols.



U.A. : Unité Arbitraire.

Figure n°11
 Evaluation en fin du vol de la demande mentale,
 de la pression temporelle et de l'effort pour les pilotes aux
 commandes (PF) et les pilotes non aux commandes (PNF).

3.4.5 - La récupération après la rotation -

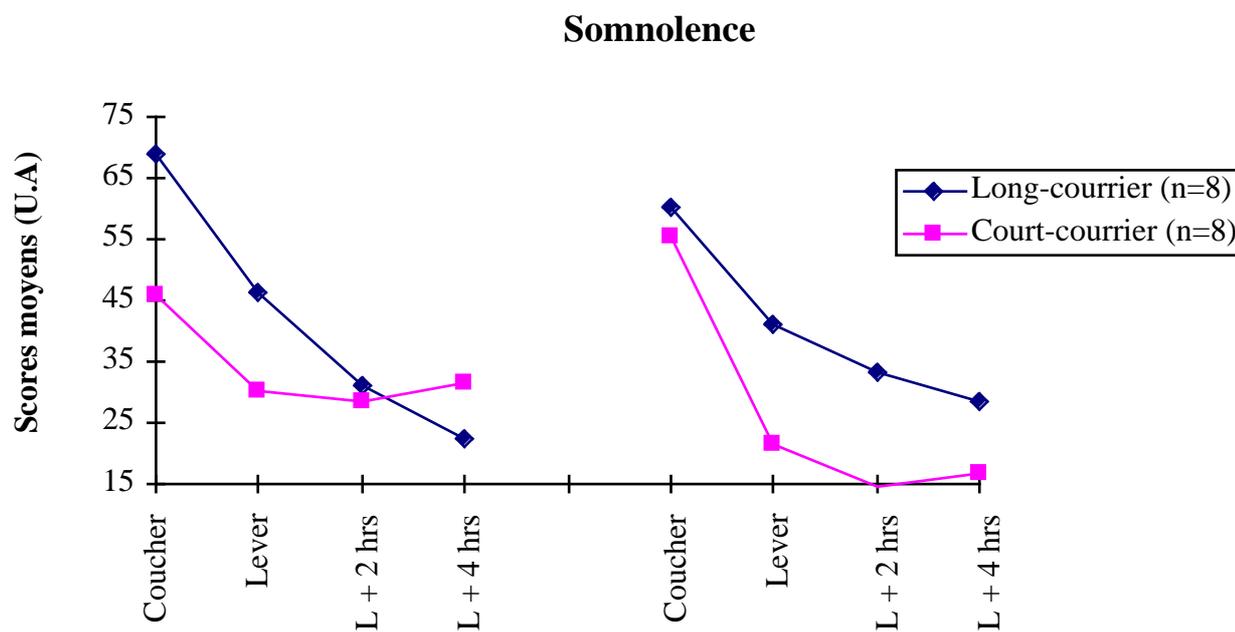
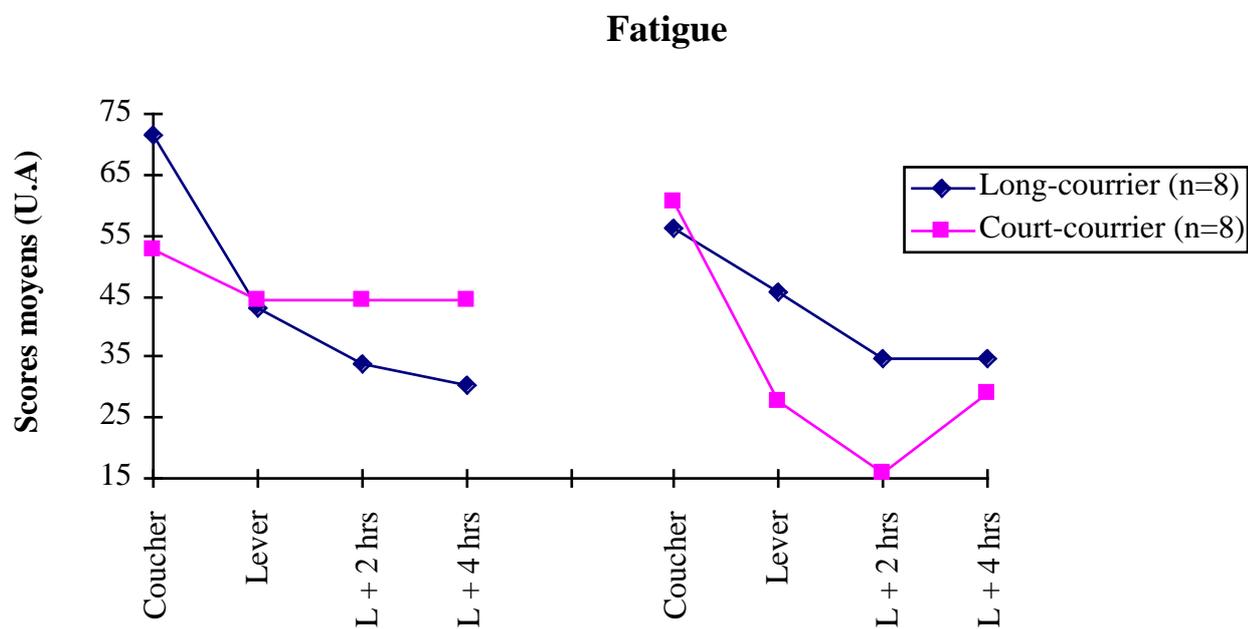
On constate des profils de récupération bien différenciés (figure n°12). Le besoin de récupération en sommeil est naturellement très marqué pour les PNT ayant effectué deux vols long-courriers consécutifs de nuit. En court-courrier la somnolence devient rapidement très faible lors du deuxième jour de repos, expliquant l'absence des siestes (cf. figure n°6).

Lors de la deuxième journée de récupération, il est frappant par contre de constater que les niveaux de fatigue et de somnolence demeurent élevés au lever après les rotations long-courriers, contrairement aux valeurs observées pour les rotations court-courriers. Ceci suggère qu'après des rotations long-courriers, deux nuits de repos pourraient s'avérer insuffisantes pour obtenir une récupération totale. Ce résultat, qui demeure essentiel dans la perspective de recommandations pour la réglementation des temps de repos, devra faire l'objet de recueils complémentaires, afin d'être confirmé sur un nombre plus important de données.

3.4.6 - Les stratégies utilisées -

Au cours des rotations effectuées, les entretiens avec les PNT révèlent que la majorité d'entre eux associent la fatigue à une sensation de somnolence croissante ("envie de dormir" jusqu'à l'endormissement). Les conséquences en termes opérationnels se traduisent par une prise en compte de cet état, avec un repos, soit en cabine, soit au siège, selon ce que permettent les modalités de vol (type de vol et équipage). A un certain seuil, la plupart des PNT évoquent la nécessité de ne pas lutter et de "recharger les batteries". Avant ce stade par contre, aucune modification, du moins consciente, des stratégies opérationnelles n'est évoquée. Seuls les mécaniciens navigants déclarent compenser l'installation de la fatigue en variant les activités et en favorisant une stimulation intellectuelle, par exemple en réalisant des opérations mentales plutôt qu'en utilisant une « calculatrice ».

Il est intéressant de rapprocher ces résultats de ceux issus des évaluations subjectives recueillies pendant le vol. En effet, si les résultats confirment une progression parallèle de la fatigue et de la somnolence au cours du vol, celles-ci se trouvent nettement dissociées en fin de vol. Ce constat justifie la nécessité d'évaluer les PNT régulièrement et sur l'ensemble de la rotation afin d'appréhender la fatigue sous ses divers aspects, en relation à la fois avec le temps et les changements d'activité. En effet, lorsque l'environnement est monotone,



L : Lever.

Figure n°12
Evaluation de la fatigue et de la somnolence au cours des deux journées de récupération qui suivent les rotations - Scores moyens.

le besoin impérieux de dormir prévaut, masquant probablement l'expression d'autres sensations latentes. Dès que le contexte et l'activité évoluent, la somnolence disparaît tandis que d'autres manifestations émergent.

3.4.7 - Le déroulement du vol -

Cet aspect est appréhendé à partir des informations collectées lors de l'observation. Plusieurs adaptations de la grille ont été effectuées au cours des premières rotations long-courriers. Cette dernière n'a donc été utilisée dans sa version actuelle (cf. annexe V) que pour la rotation AOM2. En court-courrier (AOM3 et POSTALE 1 et 2) les possibilités d'observation se sont révélées très limitées, en partie en raison de la configuration du cockpit.

L'analyse des données sur cet aspect sera menée conjointement à celles recueillies lors des prochains accompagnements.

4 - EXPERIMENTATIONS EN LABORATOIRE -

4.1 - Objectifs -

L'analyse des questionnaires diffusés aux PNT a fait ressortir l'implication de deux principaux facteurs. Le premier concerne la privation de sommeil, totale ou partielle. Le deuxième a trait à la charge de travail. Ces deux facteurs se trouvent en fait très souvent présents simultanément, par exemple lors des dernières phases de vol.

Le premier objectif de ces expérimentations vise donc à déterminer les effets de la combinaison de ces deux facteurs sur la fatigue et la performance.

Le second objectif a trait aux indicateurs de la fatigue. En effet, le protocole élaboré devrait permettre de mieux appréhender les relations entre des variations de la performance à des tests mentaux, des évaluations subjectives de la fatigue, utilisées par ailleurs lors des observations en vols réels, et des marqueurs objectifs de la fatigue, en particulier des indicateurs biochimiques tels que les catécholamines. Les relations entre les indicateurs de somnolence et de fatigue sont également étudiées.

4.2 - Protocole et échantillon -

Au cours de ces expérimentations, 4 conditions sont comparées (tableau 14). Ces conditions sont conçues de manière à représenter des situations que l'on peut retrouver en aéronautique. La condition 1 évoque un vol de jour qui suit une nuit fragmentée sur le plan du sommeil, la condition 2 à la succession de plusieurs vols de nuit.

A chacune de ces conditions, correspond une condition témoin (3 et 4) sur le plan de la charge de travail, c'est-à-dire que les sujets ne sont soumis à aucune charge de travail autre que la passation de tests de performance de référence (test de Temps de Réaction de la batterie STRES AGARD).

		Charge de travail	
		Elevée n=12	Aucune n=12
Privation de sommeil	Partielle (sommeil fragmenté)	Condition 1	Condition 3
	Totale (travail de nuit)	Condition 2	Condition 4

Tableau 14. Protocole mis en place.

Au total, 24 sujets participent à ces expérimentations. De manière à disposer d'un échantillon homogène, la sélection des sujets a été effectuée à partir des critères suivants :

- sexe masculin,
- âge compris entre 20 et 30 ans,
- non fumeurs,
- absence de pathologie et de prise de médicaments,
- pas de troubles du sommeil,
- pas de voyages transméridiens dans les dernières semaines.

Sur ces 24 sujets, 12 sont affectés aux conditions 1 et 2 (groupe expérimental), les 12 autres à la condition 3 et 4 (groupe témoin).

4.3 - Tests utilisés et données recueillies -

Les tests retenus pour soumettre les sujets à une charge de travail importante ont été choisis de manière à créer une situation représentative de l'activité de pilotage :

- la Multi Attribute Task (MAT) dans laquelle le sujet doit simultanément réaliser une tâche de poursuite, de gestion des ressources et de surveillance. Ce test offre la possibilité de créer des niveaux de charge de travail très élevés,
- un test de fréquence radio dans lequel le sujet doit régler une fréquence radio à l'aide d'un potentiomètre. Cette fréquence lui est transmise par l'intermédiaire d'un casque.

Avant et après cette séquence, les sujets réalisent un test de Temps de Réaction (version de base et version dégradée).

Pour chacun de ces tests, divers paramètres de performance sont recueillis de manière à étudier l'effet de la fatigue sur la performance mentale.

En complément des tests de performance de référence (Temps de Réaction), les données suivantes sont recueillies avant et après la situation étudiée :

- échantillons urinaires pour le dosage des catécholamines,
- évaluations subjectives de la fatigue et de la somnolence. Les outils utilisés sont les mêmes que ceux élaborés pour les observations en vol,
- évaluation de la charge de travail à partir de la NASA TLX,
- l'électro-encéphalogramme (EEG) de manière à calculer le coefficient d'atténuation de l'alpha. Ce coefficient, déterminé par Stampi et coll. (1995) est défini comme le rapport de la puissance du rythme alpha les yeux fermés sur la puissance alpha les yeux ouverts. Il constitue un indicateur objectif de la somnolence : plus le rapport diminue, plus la somnolence physiologique se révèle élevée.

Le temps nécessaire au recueil de ces données (échantillons urinaires, évaluations subjectives, EEG et Temps de Réaction) s'élève à environ 30 minutes.

4.4 - Déroulement des expérimentations (schéma n°2) -

Les expérimentations se déroulent sur une période de 7 jours. Au cours du J1, deux recueils de données sont réalisés respectivement à 11h00 et à 13h00. Ces horaires correspondent au début et à la fin de la période de tests (MAT et test de fréquence radio) auxquels sont soumis les sujets le lendemain. On dispose ainsi d'une référence pour des horaires équivalents. Les sujets sont ensuite laissés libres au cours de la journée jusqu'au dîner (20h00). A 23h00, un recueil de données est effectué, puis les sujets se couchent aux environs de 23h45.

Dans la nuit du J1 au J2, les sujets subissent une privation partielle de sommeil. Celle-ci consiste à les réveiller à 02h00, 05h00 et 08h00 pour recueillir les données relatives à la fatigue et à la somnolence. Compte tenu du temps nécessaire à ce recueil, les sujets restent éveillés environ 45 minutes. On peut donc estimer que les sujets vont présenter une durée de sommeil de l'ordre de 6 heures 30. Par ailleurs, cette procédure va entraîner un sommeil fragmenté et de mauvaise qualité.

A 11h00, un nouveau recueil de données est réalisé. Entre 11h00 et 13h00, le groupe expérimental est soumis à une charge de travail importante

(MAT et fréquence radio). Dans le même temps le groupe témoin réalise des activités dites de détente (vidéo, lecture de magazines,...). A 13h00, un dernier recueil de données est effectué. Les sujets repartent du laboratoire vers 13h45.

L'expérimentation débute à nouveau en J5 pour la phase de travail de nuit. Au cours des 5 nuits suivantes, à 23h00 et 05h00, les sujets sont placés dans les mêmes conditions que celles décrites plus haut, caractérisées soit par une charge de travail importante (groupe expérimental) ou par des activités de détente (groupe témoin). Les recueils sont effectués au début et à la fin de ces périodes. Au cours de la journée, les sujets dorment au laboratoire, les durées de sommeil étant contrôlées par agenda.

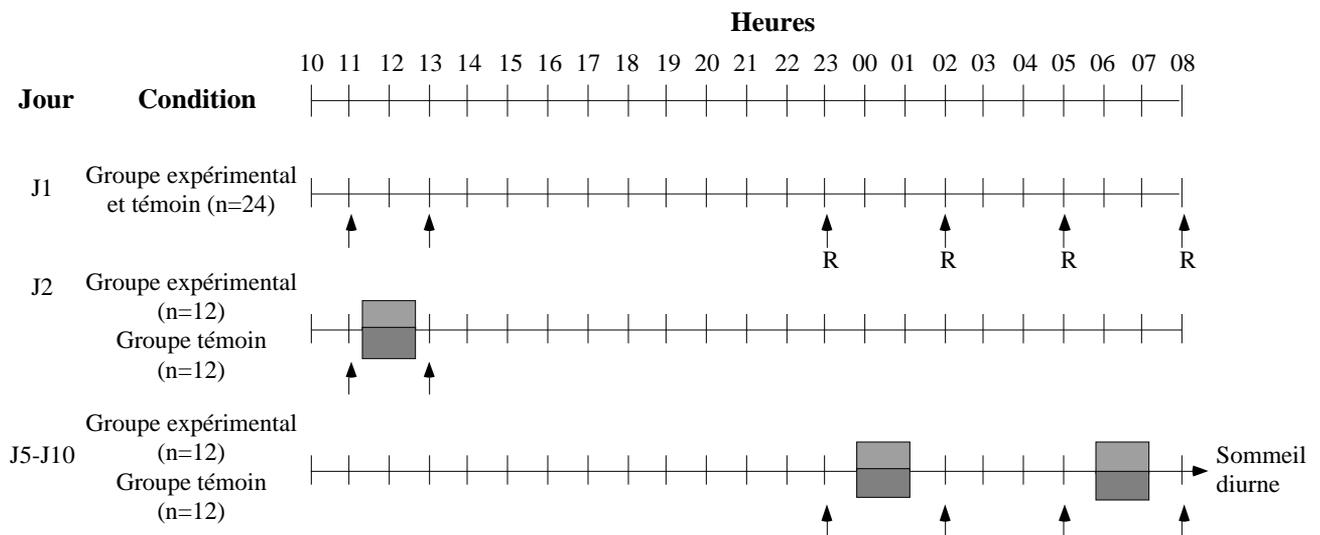


Schéma n°2 : Déroulement des expérimentations.

■ : Multi attribute task et test de fréquence radio

■ : Activités de détente

R : Réveil des sujets

↑ : Recueil urinaire, test d'Atténuation de l'alpha, évaluations subjectives de fatigue et de somnolence, TLX, Temps de Réaction

4.5 - Calendrier des expérimentations -

Les expérimentations se déroulent sur les périodes du 30 juin au 08 août et du 08 septembre au 26 septembre 1997. Les résultats seront exploités et analysés lors de la phase suivante des travaux.

5 - SYNTHÈSE -

Au vu des premiers résultats obtenus tant par l'enquête auprès des PNT que lors des accompagnements sur les rotations, on peut d'ores et déjà tenter de dégager plusieurs tendances pour ce qui concerne les causes, les manifestations et plusieurs récupérations de la fatigue.

5.1 - Les causes de la fatigue -

Bien évidemment, c'est **le manque de sommeil** qui ressort en premier avec des situations différentes selon la nature de la rotation. En long-courrier ce sont les vols de nuit pour les rotations Nord-Sud et les escales courtes, avec le vol de retour de nuit pour les rotations transmériidiennes qui sont principalement incriminés. Parmi les rotations les plus citées, on retrouve celles étudiées lors des travaux sur l'hypovigilance, notamment les liaisons à destination de la côte Est des Etats-Unis.

Pour les court-courriers, les levers précoces et les « nuits courtes » en escale pour certaines rotations constituent les éléments les plus pénalisants.

Lors des accompagnements tant en long qu'en court-courrier, on a retrouvé l'expression du manque de sommeil dans les scores élevés attribués aux échelles de somnolence ainsi que dans le recours aux siestes.

La deuxième cause est représentée par **la charge de travail** jugée élevée pendant certaines phases des vols. A la fin des vols long-courriers et des dernières étapes en court-courrier, les scores obtenus à la NASA TLX augmentent. Il en va de même pour les sensations de fatigue, alors que la perception de la somnolence tend à diminuer. Ce constat souligne la contribution de la charge de travail dans l'apparition de la fatigue chez les PNT.

5.2 - Les manifestations de la fatigue -

Celles-ci découlent naturellement des deux principales causes identifiées. En conséquence des privations souvent répétées de sommeil la dette de sommeil se traduit par des manifestations en rapport direct avec la pression du sommeil : envie de dormir (questionnaires) **somnolence** pendant **les phases monotones du**

vol ou **lors des repos** (échelles analogiques de somnolence). Elle se répercute également en termes de manifestations sur le plan sensoriel (brûlures, irritation ou picotement des yeux) et mental. L'altération des fonctions mentales ressort de l'enquête par questionnaires et des données recueillies lors des accompagnements. En fait, c'est essentiellement **la capacité à maintenir son attention** qui se trouve dégradée. La perception de cette dégradation de la concentration apparaît plus forte que la somnolence dans l'autodétection des manifestations de la fatigue (question 10 du questionnaire) et peut expliquer la dissociation fatigue-somnolence en fin de vol.

5.3 - La récupération -

Si elle n'est pas complète avant le départ de la rotation suivante, elle va contribuer à l'accumulation de la fatigue. Il importe donc de s'assurer que les dettes de sommeil sont annulées et que les sensations de fatigue reviennent à leur niveau de base.

Pour les vols étudiés, on constate que les PNT affectés sur long-courriers à âge égal récupèrent plus lentement que les autres. Ceci se traduit par des siestes plus nombreuses dans les deux jours de repos qui suivent le retour au domicile ainsi que par des scores élevés de fatigue et de somnolence au lever, qui persistent le deuxième jour de repos.

Il conviendra d'approfondir cet aspect dans la suite des travaux, afin de déboucher sur des recommandations utilisables sur le plan de la réglementation. Ceci pourra faire l'objet d'un recueil spécifique avec la diffusion de questionnaires auprès des PNT à l'arrivée à Paris après certaines rotations, ces questionnaires étant regroupés en agendas à remplir sur au moins trois jours.

Cette manière de procéder doit permettre une analyse plus précise des modalités de récupération selon le type de rotation réalisée.

Au total, de cette analyse des réponses aux questionnaires et des observations effectuées en vol, il ressort que l'accumulation de fatigue résulte bien évidemment de l'amplitude élevée de certains services ainsi que de la présence de vols de nuit mais également, et c'est vraisemblablement la principale cause, d'une organisation inadéquate du travail en termes d'enchaînement des rotations. Cet aspect va faire l'objet d'une attention particulière lors de la prochaine phase des travaux.

Il ne fait aucun doute que l'optimisation des grilles de services ne pourra être obtenue qu'en intégrant de manière effective les principes de chronobiologie.

6 - PROGRAMME DES TRAVAUX DE LA PHASE III -

La démarche proposée pour la suite des travaux s'articule autour des axes suivants :

- un complément d'analyse et une synthèse sur l'enquête par questionnaires,
- l'application de la méthode d'analyse du comportement de l'équipage pour des vols court- et moyens-courriers,
- l'exploitation des résultats relatifs aux expérimentations de laboratoire,
- une synthèse globale des travaux des trois phases, avec l'élaboration de recommandations pratiques.

6.1 - Complément d'analyse des questionnaires -

Ce complément va essentiellement porter sur l'exploitation des questionnaires en provenance de LA POSTALE et, si possible, de l'AEROPOSTALE. La méthode d'exploitation sera identique à celle utilisée dans la phase précédente.

Il est également prévu de poursuivre l'analyse des questions ouvertes sur l'ensemble des questionnaires retournés, notamment pour ce qui concerne l'influence de l'âge, du sexe, de l'expérience, de la qualification selon le type d'avion, de la fonction occupée, et de la nature des rotations effectuées sur :

- les manifestations de la fatigue, pour soi-même et chez les coéquipiers,
- les stratégies de lutte contre la fatigue.

Une synthèse globale des résultats de l'enquête sera ensuite réalisée. Elle sera confrontée aux constats effectués lors des observations en vol.

6.2 - Application de la méthode d'analyse du comportement de l'équipage lors de rotations court- et moyens-courriers -

Les accompagnements seront réalisés en priorité sur des rotations jugées fatigantes par les PNT. Pour cela, on s'appuiera sur les résultats de l'ensemble de l'enquête par questionnaires.

La méthode mise en oeuvre reprendra les principaux thèmes retenus en phase II :

- agendas de sommeil remplis de 2 jours avant le départ jusqu'à 2, voire 3 jours, après la fin de la rotation,
- questionnaires et échelles de fatigue et de somnolence au cours de la rotation,
- évaluation de la charge de travail en vol par NASA TLX,
- observation du déroulement du vol par ADL,
- entretiens en fin de vol et de rotation.

Il est prévu d'effectuer ces accompagnements sur 4 à 6 rotations pour chacune de ces catégories :

- moyens-courriers,
- court-courriers en multiétapes,
- vols uniquement de nuit (POSTALE).

Dans la mesure du possible, une enquête à caractère plus large sera menée auprès des PNT des compagnies participant à cette partie de l'étude (AIR FRANCE, AOM et POSTALE) afin de mieux caractériser les aspects de récupération après les rotations. Ceci pourra s'envisager par la diffusion d'agendas à remplir par les PNT sur les 3 à 4 jours qui suivent le retour au domicile.

6.3 - Approche de laboratoire -

L'exploitation des données recueillies en phase II sera réalisée en mettant l'accent sur les points suivants :

- l'impact d'une charge mentale élevée, induite par le test de Multi Attribute Task (MAT), sur les sensations de fatigue, évaluées par questionnaires et échelles analogiques,
- les relations entre les sensations et les manifestations de la fatigue et des indicateurs objectifs :
 - physiologiques : test électro-encéphalographique (EEG) d'atténuation du rythme alpha (indicateur de somnolence physiologique),
 - de performance : test de Temps de Réaction, réponses à la MAT et au test de sélection de fréquences radio,
 - éventuellement biochimiques, avec l'étude de la variation du taux des catécholamines urinaires,
- les effets de privations partielles de sommeil sur la fatigue et les performances, pour les conditions de lever précoce et de travail de nuit.

6.4 - Synthèse des travaux et recommandations -

Les résultats attendus au cours de cette phase concernent :

- la synthèse de l'enquête par questionnaires,
- la caractérisation des manifestations de la fatigue pour les rotations court- et moyens-courriers ainsi que pour des vols uniquement de nuit (POSTALE),
- les relations susceptibles d'exister entre des indicateurs objectifs et subjectifs de la fatigue.

A partir des résultats obtenus sur l'ensemble des trois phases, une synthèse des différentes approches sera effectuée. Elle portera sur :

- les causes de la fatigue,
- les manifestations de la fatigue,
- la récupération nécessaire selon la nature des rotations.

Des recommandations pratiques seront ensuite proposées. Elles porteront en priorité sur les aspects en relation avec les temps de services et de repos, la planification des rotations ainsi que sur les modalités de lutte contre la fatigue, utilisables par les PNT.

* * * *

* * * *

A N N E X E S

* * * *

A N N E X E I

* * * *

QUESTIONNAIRE SUR LA FATIGUE

- Date :...../...../.....
- Sexe : F H
- Age :.....
- Nom de la compagnie :.....
.....
- Années d'expérience en tant que pilote de ligne :.....
- Nombres d'heures de vol en tant que pilote de ligne :.....
- Sur quel type d'appareil êtes-vous qualifié actuellement (dénomination précise).
.....
.....
- Expérience, en heures de vol, sur cet appareil :.....
- Fonction occupée actuellement :
Commandant de bord Copilote Mécanicien navigant
- Durée du trajet domicile-travail :.....
- En dehors de votre métier de pilote, exercez-vous une autre activité ?
 Oui Non
- Si oui, précisez :
 - la nature :.....
.....
 - le nombre moyen d'heures consacrées par mois :.....

1 Parmi les catégories de vols présentées dans le tableau ci-dessous indiquez :

- dans la colonne de **gauche** la proportion approximative (en %) de vols que vous avez effectués ces 12 derniers mois,
- dans la colonne de **droite**, la proportion approximative (en %) de vols que vous souhaiteriez effectuer sur 1 an, dans le but de limiter vos sensations de fatigue (en tenant compte du type d'avion sur lequel vous êtes qualifié).

	Proportion de vols que vous avez effectués ces derniers 12 mois.	Proportion de vols que vous souhaiteriez effectuer sur 1 an.
<p>Catégorie vols long-courriers (> 6 heures de vol) :</p> <p>Catégorie vols moyens-courriers (entre 2 heures et 6 heures de vol) :</p> <p>Catégorie vols court-courriers (< 2 heures de vol) :</p>	<p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ 100 %</p>	<p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ 100 %</p>
<p>➡ Selon le même principe, précisez la proportion (en %) de types de vols pour chacune des trois catégories :</p>		
<p>Catégorie vols long-courriers (> 6 heures de vol)</p> <p>Vols longs sans escale (équipage de base) :</p> <p>Vols longs sans escale (équipage renforcé) :</p> <p>Vols longs + bretelles :</p> <p>Vols longs à escales multiples :</p>	<p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ 100 %</p>	<p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ 100 %</p>
<p>Catégorie vols moyens-courriers (entre 2 heures et 6 heures de vol)</p> <p>Vols moyens-courriers :</p> <p>Vols moyens + court-courriers :</p>	<p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ 100 %</p>	<p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ 100 %</p>
<p>Catégorie vols court-courriers (< 2 heures de vol)</p> <p>Nombre d'étapes par service < 3 :</p> <p>Nombre d'étapes par service compris entre 3 et 5 :</p> <p>Nombre d'étapes par service > 5 :</p>	<p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ 100 %</p>	<p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ %</p> <p>_____ 100 %</p>

2 Effectuez-vous des vols charters ?

Oui

Non

Si oui, dans quelle proportion ces 12 derniers mois ?%

3 Effectuez-vous des vols cargo et/ou de convoyage ?

Oui

Non

Si oui, dans quelle proportion ces 12 derniers mois ?%

Si vols type postal de nuit, cochez la case ci-contre.

4 Indiquez le nombre d'heures de service de ces derniers 7 jours :.....

5 Dans ces derniers 7 jours, combien d'heures avez-vous travaillé dans la plage horaire 24h-06h :.....

6 En regard de cette dernière semaine, qualifiez votre sensation de fatigue (*placez une croix sur la ligne entre les deux adjectifs opposés selon votre sensation*) :

Comme d'habitude

En forme |—————| |—————| Très fatigué

- 7 Parmi les types de vols ou les rotations que vous effectuez actuellement, citez les plus éprouvants ou fatigants. Pourquoi ?

- 8 Pour les exemples cités dans la question précédente, décrivez brièvement les solutions que vous utilisez personnellement pour lutter contre la fatigue :

- Avant la rotation :

- Pendant la rotation :

- Après la rotation :

9

Pendant les phases de montée et de descente, indiquez, en cochant la case appropriée, l'impact de chacun des facteurs suivant sur votre fatigue :

Pour les facteurs que vous aurez jugés ayant un impact "élevé" ou "très élevé", veuillez donner un ou plusieurs exemples de types de vols ou de rotations.

	Aucun	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
Charge de travail importante	<input type="checkbox"/>				
Réaliser des actions dans un temps limité	<input type="checkbox"/>				
Actions simultanées	<input type="checkbox"/>				
Etre interrompu pendant une activité par l'ATC ou le PNC	<input type="checkbox"/>				
Problèmes de coordination avec le co-équipier	<input type="checkbox"/>				
Densité des échanges verbaux	<input type="checkbox"/>				
Communiquer dans une langue étrangère	<input type="checkbox"/>				
Manque de sommeil	<input type="checkbox"/>				
Autres, précisez :	<input type="checkbox"/>				
-----	<input type="checkbox"/>				
-----	<input type="checkbox"/>				

10 D'une manière générale, lors d'un vol, comment reconnaissez-vous la fatigue ?

- Pour vous-même :

- Chez vos co-équipiers :

11 Évaluez l'impact de chacune des situations suivantes sur votre sensation de fatigue :

	Aucun	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
Annonce de retard du vol	<input type="checkbox"/>				
Annonce d'un vol difficile (météo, trafic...)	<input type="checkbox"/>				
Mésentente avec le co-équipier	<input type="checkbox"/>				
Nécessité de réaliser une étape supplémentaire imprévue	<input type="checkbox"/>				
Respect des contraintes horaires	<input type="checkbox"/>				

13

Evaluez le degré avec lequel se manifeste, pour vous, la fatigue pour chacun des aspects suivants :

	Aucun	Faible	Moyen	Elevé	Très élevé
Sommeil agité	<input type="checkbox"/>				
Difficultés à mémoriser des informations	<input type="checkbox"/>				
Manque de concentration	<input type="checkbox"/>				
Bourdonnements dans les oreilles	<input type="checkbox"/>				
Périodes d'inattention	<input type="checkbox"/>				
Maux de tête	<input type="checkbox"/>				
Perte d'intérêt pour l'entourage et les événements ...	<input type="checkbox"/>				
Morosité	<input type="checkbox"/>				
Sensation diffuse de fatigue	<input type="checkbox"/>				
Douleurs dans les jambes	<input type="checkbox"/>				
Réduction de la vigilance	<input type="checkbox"/>				
Envie croissante et irrésistible de dormir	<input type="checkbox"/>				
Réduction de la motivation	<input type="checkbox"/>				
Picotements au niveau des yeux	<input type="checkbox"/>				
Lenteur dans l'action	<input type="checkbox"/>				
Lenteur dans la compréhension	<input type="checkbox"/>				
Désorientation	<input type="checkbox"/>				
Irritabilité	<input type="checkbox"/>				
Tendance à oublier des informations ou des actions..	<input type="checkbox"/>				
Douleurs au niveau du dos	<input type="checkbox"/>				
Erreur d'interprétation	<input type="checkbox"/>				
Illusions visuelles	<input type="checkbox"/>				
Difficultés à s'endormir	<input type="checkbox"/>				
Focalisation de l'attention (idée fixe, action figée) ...	<input type="checkbox"/>				
Douleurs dans la nuque	<input type="checkbox"/>				
Impatience	<input type="checkbox"/>				
Difficultés d'estimation du temps	<input type="checkbox"/>				

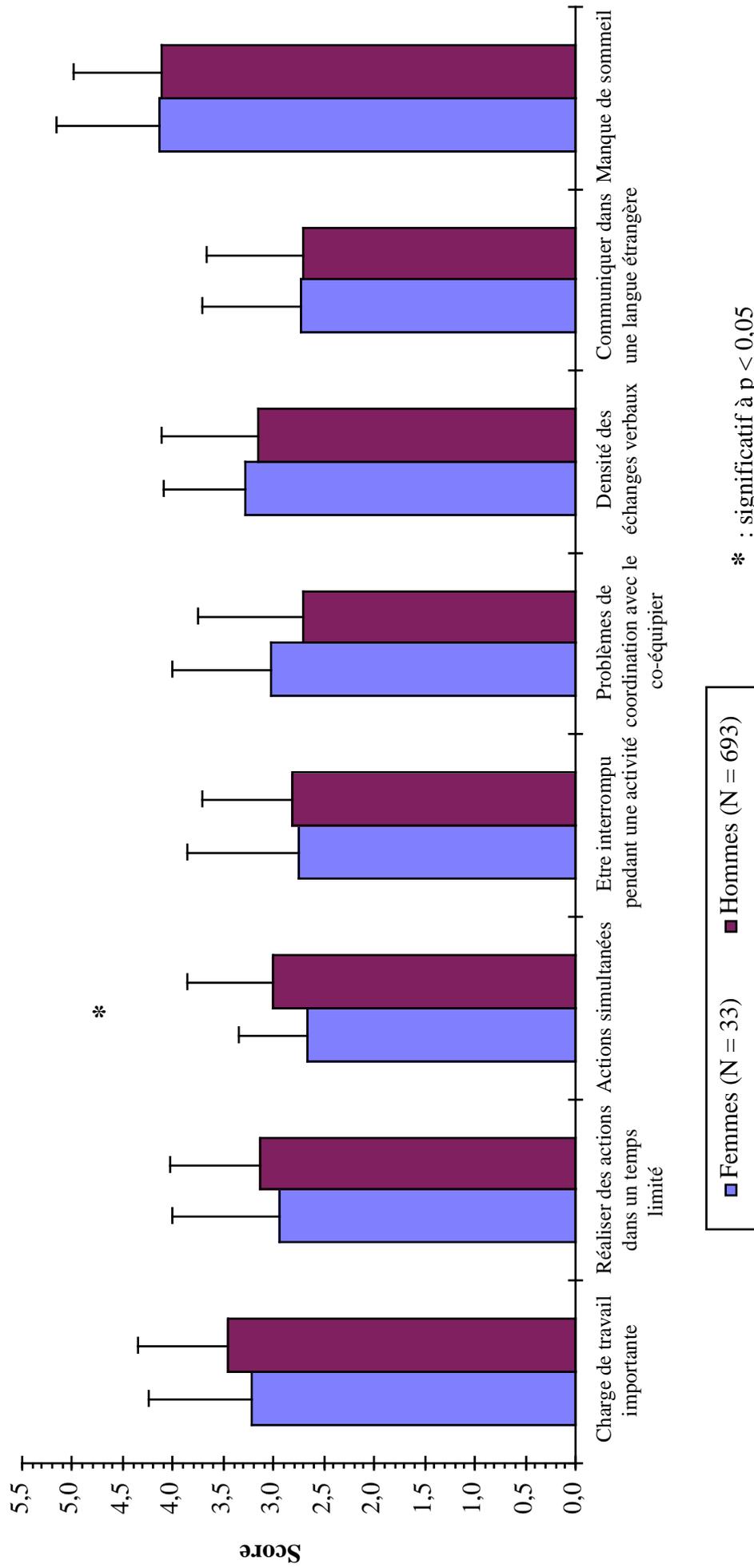
A N N E X E II

* * * *

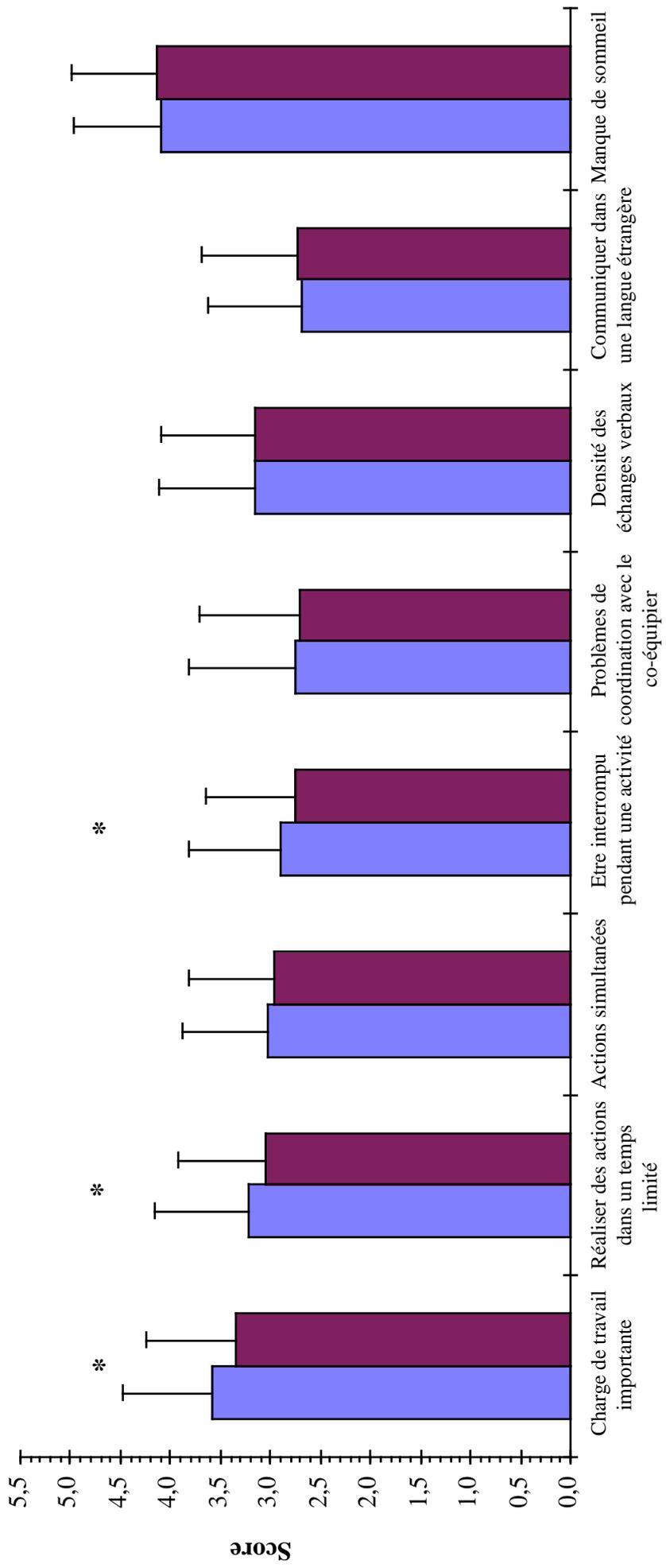
QUESTIONS FERMEES

FIGURES ET TABLEAUX DE RESULTATS

Impact de chacun des facteurs sur la fatigue, pendant les phases de montée et de descente - Répartition suivant le sexe.



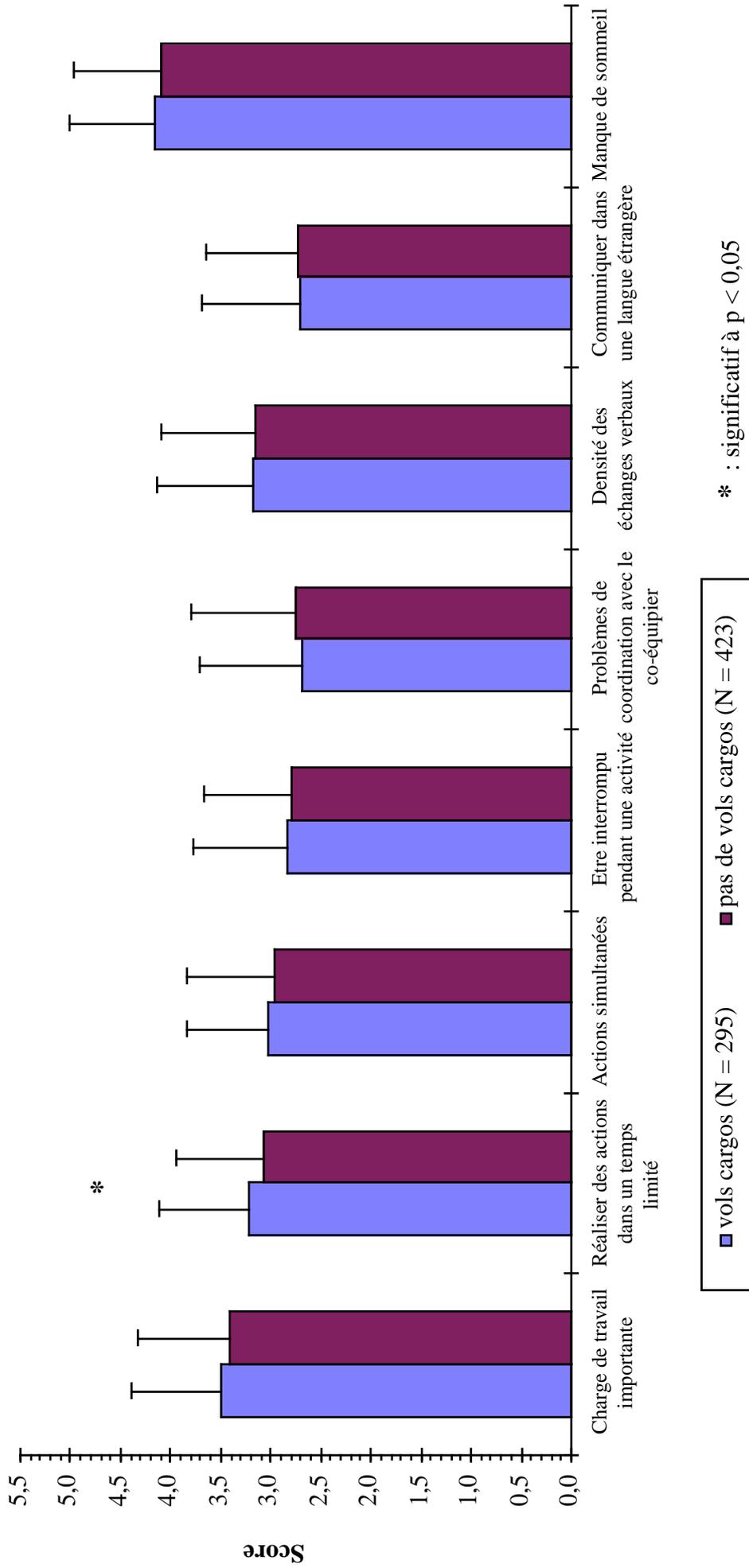
Impact de chacun des facteurs sur la fatigue, pendant les phases de montée et de descente - Répartition pour les PNT effectuant des vols charters.



■ vols charters (N = 309) ■ pas de vols charters (N = 413)

* : significatif à p < 0,05

Impact de chacun des facteurs sur la fatigue, pendant les phases de montée et de descente - Répartition pour les PNT effectuant des vols cargos.



**Question n°9 - scores moyens calculés pour chacun des facteurs -
Répartition suivant le type d'appareil.**

Types d'appareil	Effectif	Charge de travail importante	Réaliser des actions dans un temps limité	Actions simultanées	Etre interrompu pendant une activité	Problèmes de coordination avec le co-équipier	Densité des échanges verbaux	Communiquer dans une langue étrangère	Manque de sommeil
A300	13	3,92	3,85	2,77	3,00	3,00	3,62	2,69	4,38
A310	42	3,35	3,07	3,00	2,63	2,60	3,30	2,50	4,22
A320	64	3,50	3,03	2,86	2,58	2,74	3,10	3,05	4,02
A340	87	3,17	2,80	2,85	2,77	2,73	3,16	2,81	4,08
B737	131	3,60	3,26	3,04	2,92	2,86	3,18	2,53	4,12
B747	144	3,42	3,16	3,11	2,80	2,72	3,22	2,82	4,26
B747-400	79	3,39	3,05	2,84	2,70	2,69	3,16	2,76	4,09
B767	22	3,52	2,95	2,91	2,64	2,55	3,14	2,71	4,14
CONCORDE	5	4,80	4,80	4,50	3,60	2,80	3,20	2,50	3,00
DC10	27	3,26	3,11	2,96	2,85	2,89	3,35	2,70	4,15
DC10-DC30	31	3,20	3,03	2,84	2,81	2,61	2,94	2,87	3,67
FOKKER	12	3,50	3,18	3,20	2,70	2,50	3,00	2,00	4,18
MD83	39	3,50	3,21	3,15	3,15	2,47	2,90	2,33	4,36
DIVERS	24	3,48	3,29	3,13	3,00	2,67	3,08	2,67	3,96

**Tableau récapitulatif des principaux résultats de la question 7 -
Caractéristiques des rotations fatigantes les plus citées dans les catégories dominantes.**

Catégories	% rép.	N° item	Long-courrier (Nb d'exemples = 704)	Class.	Nb cit.	%
Durée de rotation	5	11+12+13	Rotation à partir de 4 jours	8	25	4,7
Période de vol	61,6	25+26+32+41+42+44	Vols de nuit	1	421	59,8
Durée et amplitude de service	5	52	Durée de service supérieure à 10h	9	21	3
Durée du vol effective	14,8	64.65	Plus de 10h de vol en une seule étape	7	41	5,8
Nombre d'étapes et succession	18,9	71+73+74+73.74+71.75	Vol multitransçons (3, 4 étapes)	5	68	9,1
Sens du vol et décalage horaire	49,2	81	Vol vers l'est	2	138	19,6
Escale ou repos post-courrier	20,6	93	Escale ne permettant pas un sommeil suffisant	4	91	12,9
Conditions de travail	24,7	111	Vol en équipement de base	3	94	13,4
Autres paramètres de rotation	3,3	121+122+121.122	Les mises en place	9	21	2,9
Conditions de vie en escale	4,2	132	Mauvais confort et repos à l'hôtel	10	19	2,7
Contraintes familiales ou horaires	7,4	141	Difficulté de faire une sieste pré-courrier	6	52	7,4
Catégories	% rép.	N° item	Moyen-courrier (Nb d'exemples = 63)	Class.	Nb cit.	%
Durée de rotation	6,6	11+12+13	Rotation à partir de 4 jours	4	6	6,6
Horaire prise de service	44,4	21+22	Réveil tôt	1	27	42,8
Période de vol	14,3	41+42+44	Vols de nuit	3	9	14,3
Durée et amplitude de service	14,3	52	Durée de service supérieure à 10 h	5	5	7,9
Durée de vol effective	17,5	66	Etape courte	6	4	6,3
Nombre d'étapes et succession	35,9	71+73+74+73.74+71.75	Vol multitransçons (3, 4 étapes)	2	24	28
Escale ou repos post-courrier	33,3	92	Escale allant de 2 à 4h	4	6	9,5
Conditions de travail	20,7	114	Météo défavorable (surtout en hiver)	5	5	7,9
Catégories	% rép.	N° item	Court courrier (Nb d'exemples = 248)	Class.	Nb cit.	%
Durée de rotation	13,2	11+12+13	Rotation à partir de 4 jours	5	23	13,2
Horaire prise de service	45,5	21+22	Réveil tôt	2	102	41,1
Période de vol	18,1	31+41+42+44	Vols de nuit	3	45	18,1
Durée et amplitude de service	16,1	53	Fort amplitude	7	20	8,1
Durée de vol effective	14,5	66	Etapes courtes	6	22	8,9
Nombre d'étapes et succession	54,8	71+73+74+73.74	Vols multitransçons (3, 4 étapes)	1	131	52,8
Escale ou repos post-courrier	35,5	92	Escale allant de 2 à 4 h	4	32	12,9
Conditions de travail	17,3	1119	Pression temporelle	8	19	7,7
Autres paramètres de rotation	6,8	121+122+121.122	Les mises en place	9	8	3,2

% rep. : pour la catégorie concernée (plusieurs réponses possibles)

% : pour le cumul de ou des items retenus

**Tableau récapitulatif des principaux résultats de la question 8 -
Stratégies de lutte contre la fatigue les plus citées dans les catégories dominantes.**

Catégories	% rép.	N° item	Avant la rotation (Nb de rép. = 602)	Class.	Nb cit.	%
Gestion des siestes et du sommeil	72,1	21+24	Faire une nuit complète	1	150	24,9
Gestion et choix des activités	27,7	31+216	Se détendre et se reposer	2	84	13,9
Hygiène alimentaire	13,1	43	Nourriture légère	4	32	5,3
Prise de médicaments	2,2	53	Prise de somnifères	6	8	1,3
Attitudes personnelles	19,8	61	Eviter les soirées animées et tardives	5	25	4,2
Autres	9,8	617	Aucune préparation particulière, vie normale	3	43	7,1

Catégories	% rép.	N° item	Pendant la rotation (Nb de rép. = 706)	Class.	Nb cit.	%
Gestion des siestes et du sommeil	70,1	215	Se reposer 20 à 30 minutes	1	98	13,9
Gestion et choix des activités	28,7	33	Faire du sport	2	53	7,5
Hygiène alimentaire	22,9	47	Prise d'excitants	3	42	5,9
Prise de médicaments	4,1	53	Prise de somnifères	6	15	2,1
Attitudes personnelles	19	69	Bien s'organiser (régler ses pbs matériels, éviter les précipitations,...)	5	16	2,3
		621	Rester tranquille (aux sens physique et mental)	5	16	2,3
Autres	5,5	618	Pas de solutions	4	23	3,2

Catégories	% rép.	N° item	Après la rotation (Nb de rép. = 601)	Class.	Nb cit.	%
Gestion des siestes et du sommeil	90,1	22	Dormir sans restriction	1	95	15,8
Gestion et choix des activités	31,3	31+216	Se détendre et se reposer	2	70	11,7
Hygiène alimentaire	3,7	44	Nourriture équilibrée	5	9	1,5
Prise de médicaments	2,7	53	Prise de somnifères	4	10	1,7
Attitudes personnelles	10,5	616	Prendre une douche	3	12	2
Autres	1,5	617	Aucune préparation particulière, vie normale	5	9	1,5

% rep. : pour la catégorie concernée (plusieurs réponses possibles)

% : pour le cumul du ou des items retenus

**Tableau récapitulatif des principaux résultats de la question 10 -
Manifestations de la fatigue les plus citées dans les catégories dominantes.**

Catégories	% rép.	N° item	"Chez vous même" (Nb de rép. = 555)	Class.	Nb cit.	%
Manifestations sensorielles	30	22+31	Irritation, brûlure, picotement des yeux, fatigue visuelle	2	104	18,7
Manifestations motrices et comportementales	23,8	46	Lenteur d'exécution	5	42	7,6
Manifestations verbales et sociales	28,6	56+67	Mauvaise réceptibilité, erreur de compréhension des messages	4	69	12,4
Manifestations mentales	95,5	62	Attention réduite, dispersée, difficulté de concentration	1	140	25,2
Manifestations émotionnelles	26	72	Irritabilité	5	42	7,6
Manifestations liées à la somnolence	67,9	84+87+815	Paupières tombantes, lourdes, assoupissement	3	98	17,7
Manifestations liées à la lutte contre la fatigue	4,9	96	Nécessité de faire beaucoup plus d'effort	6	14	2,5
Catégories	% rép.	N° item	"chez vos coéquipiers" (Nb de rép. = 497)	Class.	Nb cit.	%
Manifestations physiques	8,1	216	Modification de la posture (buste en avant ou dossier incliné)	6	13	2,6
Manifestations motrices et cptales	25,4	49	Inertie, apathie, se laisser aller, ne pas faire d'effort	4	42	8,4
Manifestations verbales et sociales	59	51	Baisse des communications verbales	1	132	26,5
Manifestations mentales	63,5	65	Petites erreurs	3	68	13,7
Manifestations émotionnelles	15,4	72	Irritabilité	5	29	5,8
Manifestations liées à la somnolence	54,3	84+85+87	Paupières tombantes, lourdes, assoupissement	2	74	14,8
Manifestations liées à la lutte contre la fatigue	2,6	93	Demande de café	6	7	1,4
Catégories	% rép.	N° item	"idem chez les deux" (Nb de rép. = 156)	Class.	Nb cit.	%
Manifestations physiques	11,5	22	Irritation, brûlure, picotement des yeux	6	8	5,1
Manifestations motrices et cptales	27,4	46	Lenteur d'exécution	9	18	11,5
Manifestations verbales et sociales	36,4	56+67	Mauvaise réceptibilité, erreur de compréhension des messages	3	25	16
Manifestations mentales	108,2	62	Attention réduite, dispersée, difficulté de concentration	2	32	20,5
Manifestations émotionnelles	28,7	72	Irritabilité	5	13	8,3
Manifestations liées à la somnolence	69,1	81	Baisse de vigilance, somnolence	1	33	21,1
Manifestations liées à la lutte contre la fatigue	3,2	96	Nécessité de faire beaucoup plus d'effort	7	4	2,6

% rep. : pour la catégorie concernée (plusieurs réponses possibles)

% : pour le cumul de ou des items retenus

A N N E X E III

* * * *

CODAGE DES REPONSES POUR LES QUESTIONS OUVERTES

Grille de codage pour la question 7

Catégorie 1 : Durée de la rotation

- 11 Rotation sur plusieurs jours
- 12 Rotation sur 5-6 jours
- 13 Rotation sur 4 jours
- 14 Rotations enchaînées

Catégorie 2 : Horaire de prise de service

- 21 Prise de service qui nécessite un réveil tôt
- 22 Succession de réveils matinaux
- 24 Prise de service l'après-midi ou en début de soirée
- 25 Prise de service entre 22 h et 24 h
- 26 Prise de service entre 24 h et 6 h

Catégorie 3 : Horaire de fin de service

- 31 Fin de service entre 4 h et 5 h du matin
- 32 Fin de service entre 7 h et 8 h du matin
- 33 Fin de service entre 22 h et 24 h
- 34 Fin de service vers midi

Catégorie 4: Période de vol

- 41 Vol de nuit
- 42 Succession de vols de nuit
- 43 Deux vols de nuit et un sommeil nocturne entre les deux
- 44 Retour de nuit

Catégorie 5 : Durée et amplitude de service

- 51 Durée de service entre 6 h et 10 h
- 52 Durée de service > 10 h
- 53 Forte amplitude

Catégorie 6 : Durée de vol effective

- 61 6 h de vol par jour
- 62 8 h de vol par jour
- 63 10 h de vol par jour
- 64 Plus de 10 h de vol par jour
- 65 Etape longue
- 66 Etape courte
- 67 Vol dérogatoire

Catégorie 7 : Nombre d'étapes et succession

- 71 Vol multitransons ou de plusieurs étapes
- 72 2 étapes (1 escale) dans une journée de travail
- 73 3 étapes (2 escales) dans une journée de travail
- 74 4 ou 5 étapes (3 ou 4 escales) dans une journée de travail
- 75 Etape longue suivie d'une courte
- 76 Etape courte suivie d'une longue
- 77 Bretelle (LC)

Grille de codage pour la question 7 (suite)

- 78 Bretelle le lendemain matin d'un vol (LC)
- 71.75 Vol multiétapes qui se terminent par une étape longue suivie d'une courte
- 73.74 Vol de 3 ou 4 étapes

Catégorie 8 : Sens du vol et décalage horaire

- 81 Vol vers l'est avec décalage supérieur à 6h+ (LC)
- 82 Vol vers l'ouest avec décalage supérieur à 6h- (LC)
- 83 Vol vers l'Afrique
- 84 Suite de décalages opposés (LC)
- 81.82 Décalage horaire quel que soit le sens

Catégorie 9: Les escales ou repos post-courriers

- 91 Escale inférieure à 50 minutes
- 92 Escale allant de 2 h à 4 h
- 93 Escale ne permettant pas un sommeil suffisant
- 94 Escale sur plusieurs jours suffisamment longue pour permettre une adaptation
- 95 Escale sans intérêt, ennuyeuse
- 96 Finir le soir (la nuit) et reprendre tôt le lendemain matin

Catégorie 11 : Conditions de travail

- 111 Equipage de base
- 112 Equipage renforcé
- 113 Radio gênante
- 114 Météo défavorable (surtout l'hiver)
- 116 Manque de confort et d'isolement pour se reposer
- 119 Dépressurisation, atmosphère sèche
- 1110 Contrôle déficient
- 1111 Retard du vol pour des raisons météo ou climat social
- 1113 Décalage des prises de repas
- 1115 Sans passagers
- 1116 Bruit de fond
- 1117 Vol en instruction
- 1119 Pression temporelle
- 111.114 Equipage de base + météo défavorable
- 111.116 Equipage de base + manque de confort et d'isolement
- 112.116 Equipage renforcé + manque de confort et d'isolement
- 113.1110 Radio gênante à cause du contrôle déficient
- 114.1116 Météo + bruit de fond
- 116.119.1116 Manque de confort à cause de l'atmosphère et du bruit de fond

Catégorie 12 : Autres paramètres de rotation

- 121 Mise en place à l'aller
- 122 Mise en place au retour
- 123 Changement d'équipage successif PNC ou PNT ?
- 124 Vol répétitif ou "routine"
- 121.122 Mise en place à l'aller et au retour

Grille de codage pour la question 7 (suite 2)

Catégorie 13 : Conditions de vie en escale

131 Long trajet pour aller à l'hôtel

132 Mauvais confort et repos à l'hôtel

133 Changement de température, de climat, d'altitude ou de taux pollution extérieure

Catégorie 14 : Contraintes familiales ou horaires

141 Difficulté de faire une sieste pré-courrier

Catégorie 15 : Type de vol

151 Vol long-courrier

152 Vol moyen-courrier

153 Vol court-courrier

155 Concorde

151.152 Vol LC et MC

151.152.153 Tout type de vol

152.153 Vol MC et CC

Grille de codage pour la question 8

Catégorie 1: Période de la rotation

- 11 Avant
- 12 Pendant
- 13 Après
- 14 Non-spécifique (stratégies communes aux 3 cas)
- 15 Non-spécifique Avant-Pendant
- 16 Non-spécifique Pendant- Après
- 17 Non-spécifique Avant-après

Catégorie 2 : Gestion des siestes et du sommeil

- 21 Faire une nuit normale voire une bonne nuit de sommeil
- 22 Dormir sans restriction (chaque fois que le besoin s'en fait ressentir)
- 23 Dormir lorsque cela est possible
- 24 Se coucher tôt le soir
- 25 Se lever tard
- 26 Dormir selon un compromis entre l'H de couché phi et l'H du réveil avant le départ (en escale)
- 27 S'adapter au décalage horaire (en avançant ou en reculant les heures de coucher)
- 28 Suivre son rythme biologique de départ
- 29 Se recalcr au plus vite
- 210 S'allonger en se protégeant de la lumière et du bruit
- 211 Faire une sieste
- 212 Faire une sieste lorsque cela est possible
- 213 Fermer les yeux pendant 5 minutes
- 214 Se reposer sur la couchette
- 215 Se reposer 20 à 30 minutes
- 216 Se reposer (au sens large)
- 217 Aménagement de plage de sommeil optimale
- 21.211 Sieste puis nuit normale
- 21.24 Se coucher tôt pour faire une nuit normale
- 21.29 Faire une nuit normale pour se recalcr au plus vite
- 22.210 Dormir sans restriction en se protégeant de la lumière et du bruit
- 22.28 Dormir sans restriction pour suivre son rythme biologique de départ
- 22.29 Dormir sans restriction pour se recalcr au plus vite
- 24.211 Faire une sieste puis se coucher tôt
- 25.211 Faire une sieste et se lever tard
- 27.211 Faire une sieste pour s'adapter au décalage horaire
- 28.211 Faire une sieste pour suivre son rythme biologique de départ
- 29.211 Faire une sieste pour se recalcr au plus vite

Catégorie 3 : Gestion et choix des activités

- 31 Se détendre sans activité physique
- 32 Activité légère (se promener en plein air)
- 33 Faire du sport (footing, vélo, natation,...)
- 34 Avoir une activité culturelle (musique, lecture,...)

Grille de codage pour la question 8 (suite 1)

Catégorie 3 : Gestion et choix des activités (suite)

- 35 Exercices d'assouplissement
- 36 Relaxation
- 37 Changer de position, se dégourdir les jambes
- 31.33 Se détendre et faire du sport
- 32.33 Se promener (tourisme) et faire du sport
- 32.34 Se promener et lire
- 33.34 Faire du sport et lire

Catégorie 4 : L'hygiène alimentaire

- 41 Manger régulièrement (aux heures de la base)
- 42 Boire régulièrement ou beaucoup
- 43 Nourriture légère
- 44 Nourriture équilibrée
- 47 Prise d'excitant : café, thé et coca
- 48 Pas de café, ni de tabac
- 412 Prendre un petit déjeuner copieux
- 414 Manger quand on a faim
- 417 Repas consistant
- 41.42 Manger et boire régulièrement
- 42.43 Boire régulièrement et manger peu
- 42.44 Boire régulièrement et manger équilibré
- 42.47 Boire régulièrement de l'eau et des boissons avec un excitant
- 43.44 Manger léger et équilibré

Catégorie 5 : Prise de médicaments

- 51 Vitamines C en cachets
- 52 Prise de mélatonine
- 53 Prise de somnifères

Catégorie 6 : Attitudes personnelles

- 61 Eviter les soirées animées et tardives
- 62 Eviter de trop parler
- 64 Se maintenir en éveil
- 65 Stabilité dans la vie privée
- 66 Contribuer à une bonne ambiance entre les membres de l'équipages
- 67 Prendre un pot avec l'équipage
- 69 Bien s'organiser (régler ses pub matériels, éviter les précipitations)
- 610 Eviter les choses difficiles (souvent intellectuelles)
- 611 Ne pas penser au travail
- 612 Eviter, éliminer le stress
- 614 Rechercher le soleil

Grille de codage pour la question 8 (suite 2)

Catégorie 6 : Attitudes personnelles (suite)

- 615 Se rafraîchir le visage
- 616 Prendre une douche
- 617 Aucune préparation particulière, vie normale
- 618 Pas de solutions
- 619 Limiter l'activité pendant le vol et privilégier l'essentiel
- 620 Vie saine et régulière
- 621 Rester tranquille (aux sens physique et psychologique)
- 622 S'occuper constamment
- 624 Aménager son emploi du temps
- 612.621 Rester tranquille ou se calmer pour éviter le stress

Catégorie 7 : Indices contextuels

- 72 Rotation sur plusieurs jours (avec décalage horaire)
- 74 En escale
- 75 A l'aéroport
- 77 Entre deux étapes sur le béton
- 78 En fonction de la durée de l'escale
- 711 Le jour du retour
- 712 Départ le matin
- 713 Départ le soir ou la nuit
- 714 Retour le matin
- 715 Le deuxième jour
- 716 Dès l'arrivée à l'hôtel ou à la maison
- 719 Equipage de base
- 720 De manière régulière
- 722 Pendant le vol
- 723 En escale, avant le retour
- 725 A l'ouest
- 726 A l'est
- 713.723 En escale, avant le départ le soir
- 717.722 Pendant le vol la nuit
- 720.722 Pendant le vol et de manière régulière

Grille de codage pour la question 10

Catégorie 1 : Origine des manifestations

- 11 Chez vous-même
- 12 Chez vos coéquipiers
- 13 Idem chez les deux

Catégorie 2 : Manifestations physiques

- 21 "Clignotement" des yeux
- 22 Irritation, brûlure, picotement ou rougeur des yeux
- 23 Céphalées, mal de tête
- 26 Mal de dos
- 27 Douleur musculaire dans le membre
- 28 Besoin d'allonger les jambes
- 29 Douleur dans la nuque
- 214 Mauvaise mine, pâleur
- 215 Circuit du regard dégradé ou ralenti
- 216 Modification de la posture (buste en avant ou dossier incliné en arrière)

Catégorie 3 : Manifestations sensorielles

- 31 Fatigue visuelle
- 33 Sensibilité accrue au bruit
- 34 Avoir chaud
- 35 Avoir froid (essentiellement aux extrémités)
- 36 Sensibilité accrue au manque de confort
- 37 Envie de baisser le volume de la radio
- 38 Envie de baisser la lumière

Catégorie 4 : Manifestations motrices et comportementales

- 42 Mauvaise coordination des actions ou des mouvements
(comprend erreur de manipulation de boutons)
- 43 Etre en retard
- 44 Hyperactivité
- 45 Mauvaise organisation
- 46 Lenteur d'exécution
- 47 Actes manqués
- 48 Fixité des yeux
- 49 Inertie, apathie, se laisser aller, ne pas faire d'effort
- 410 Se laisser porter par le coéquipier ou avoir recours aux automatismes
- 411 Manque d'anticipation

Catégorie 5 : Manifestations verbales et sociales

- 51 Baisse des communications verbales (silence)
- 52 Manque de disponibilité
- 53 Difficulté d'expression comme le bafouillage, mélange de mots Angl/Fran

Grille de codage pour la question 10 (suite 1)

- 54 Lapsus
- 55 Faire répéter
- 56 Mauvaise réceptibilité (absence de réponse à un message ATC ou à celui du coéquipier)
- 57 Tendance à se replier sur soi
- 58 La fatigue est exprimée verbalement

Catégorie 6 : Manifestations mentales

- 61 Augmentation des temps de réaction
- 62 Attention réduite ou dispersée, difficulté de concentration
- 63 Oubli ou omission
- 64 Imprécision, manque de rigueur dans le travail, manque de cohérence dans le discours
- 65 Petites erreurs
- 66 Erreurs de calcul mental
- 67 Erreur de compréhension
- 68 Vivacité d'esprit
- 69 Lenteur dans le calcul mental
- 610 Lenteur intellectuelle
- 612 Difficultés à mémoriser
- 613 Difficulté à écrire
- 614 Difficulté à lire
- 616 Baisse des performance dans le travail
- 618 Pertes des capacités liées à l'habitude (une tâche réalisée automatiquement en temps normal, va demander une attention particulière dans les moments de fatigue, ceci empêche aussi la personne de réaliser deux tâches en même temps)
- 619 Rigidité dans le travail (inertie au changement, manque de souplesse dans le pilotage, focalisation sur une tâche ou sur un problème)

Catégorie 7: Manifestations émotionnelles

- 72 Irritabilité
- 73 Lassitude
- 75 Réaction agressive, énervements ou mauvaise humeur
- 76 Démotivation, tâches ressenties comme des corvées, ras le bol général
- 77 Impatience
- 78 Perte de confiance (hésitations, difficultés à prendre une décision)

catégorie 8 : Manifestations liées à la somnolence

- 81 Baisse de vigilance, somnolence
- 82 Coup de pompe
- 83 Bâillements
- 84 Les paupières tombent
- 85 La tête tombe
- 86 Se sentir dans le coton
- 87 Tendance à l'endormissement, assoupissement

Grille de codage pour la question 10 (suite 2)

- 88 Lutte et effort contre le sommeil
- 810 Envie de dormir
- 811 Endormissement
- 812 Fermeture volontaire des yeux (mise en veille des sens)
- 813 Engourdissement général
- 814 Moments d'absence
- 815 Paupières lourdes, non fermées

Catégorie 9 : Manifestations de régulation de la fatigue

- 92 Envie de boire et de manger
- 93 Demande de café
- 94 Demande de boisson chaude
- 95 Envie de bouger
- 96 Nécessité de faire beaucoup plus d'effort

A N N E X E I V

* * * *

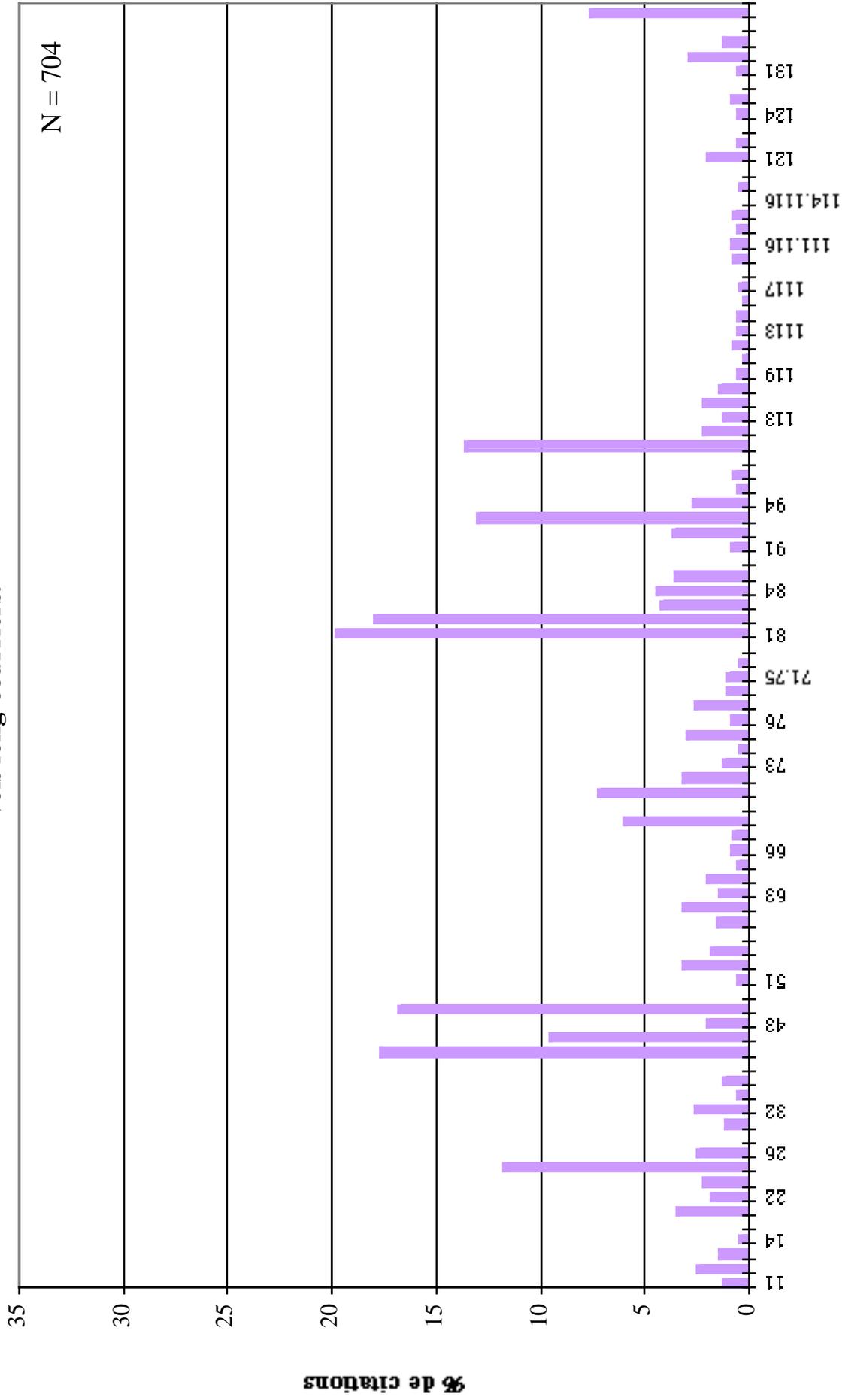
REPONSES AUX QUESTIONS OUVERTES

PRINCIPAUX RESULTATS

Tableau récapitulatif des principaux résultats de la question n°7 - caractéristiques des rotations fatigantes pour les vols long-courriers.

Catégories	N° item	Long-courrier (Nb d'exemples = 704)	Classement	Nb cit.	%	% rép./cat.
Sens du vol et décalage horaire	81	Vol vers l'est	1	138	19,6	49,6
	82	Vol vers l'ouest	2	125	17,8	
	84	Suite de décalages opposés	12	30	4,3	
	83	Vol vers l'Afrique	13	29	4,1	
	81.82	Décalage quel que soit le sens	15	24	3,4	
Période de vol	41	Vol de nuit	3	123	17,5	45,3
	44	Retour de nuit	4	117	16,6	
	42	Succession de vol de nuit	8	66	9,4	
Conditions de travail	111	Vol en équipage de base	5	94	13,4	24,7
	93	Escale ne permettant pas un sommeil suffisant	6	91	12,9	
Escale ou repos post-courrier	92	Escale allant de 2 à 4h	14	25	3,5	20,7
	94	Escale sur plusieurs jours permettant une adaptation	20	18	2,5	
	25	Prise de service entre 22 et 24 h	7	82	11,6	
Horaire prise de service	21	Prise de service qui nécessite un réveil tôt	16	23	3,3	20,7
	141	Difficulté de faire une sieste pré-courrier	9	52	7,4	
Contraintes familiales ou horaires	71	Vol multitransçons	10	50	7,1	19,5
	72	2 étapes	17	21	3	
	75	Étape longue suivie d'une étape courte	18	20	2,8	
	77	Bretelles	21	17	2,4	
	64.65	Plus de 10h de vol en une seule étape	11	41	5,8	
Durée effective du vol	62	8 h de vol par jour	17	21	3	15,1
	132	Mauvais confort et repos à l'hôtel	19	19	2,7	
Conditions de vie en escale						4,3

Caractéristiques des rotations fatigantes - vols long-courriers.



**Tableau récapitulatif des principaux résultats de la question n°7 -
caractéristiques associées aux rotations fatigantes pour les vols long-courriers.**

Catégories croisées	N° des items	Long-courrier (Nb d'exemples=704)	Class.	Nb cit.	%
Sens du vol et déc. horaire X Période vol	82 et 44	Vol vers l'ouest et retour de nuit	1	61	8,7
Cond. de travail X Période de vol	111 et 44	Vol en équipage de base et retour de nuit	2	44	6,3
Sens du vol et déc. horaire X Cond. de travail	82 et 111	Vol vers l'ouest et en équipage de base Ces items sont associés dans 6,3% des exemples	2	44	6,3
Cond. de travail X Escales et repos	111 et 93	Vol en équipage de base et escale ne permettant pas un sommeil suffisant	9	14	2
Cond. de travail X Période de vol	111 et 41	Vol en équipage de base et vol de nuit	6	19	2,7
Période de vol X Escales et repos	41 et 93	Vol de nuit et escale ne permettant pas un sommeil suffisant Ces items sont associés dans 2% des exemples	9	14	2
Sens du vol et déc... X Contraintes fam.	82 et 141	Vol vers l'ouest et difficulté à faire une sieste pré-courrier	11	12	1,7
Sens du vol et déc. horaire X Heure prise de service	82 et 25	Vol vers l'ouest et prise de service entre 22 et 24h	11	12	1,7
Heure prise de service X Contraintes fam	25 et 141	Prise de service entre 22 et 24h et difficulté à faire une sieste pré-courrier Ces items sont associés dans 1,7% des exemples	5	20	2,8
Cond. de travail X Période de vol	81 et 44	Vol vers l'est et retour de nuit	3	24	3,4
Période de vol X Escales et repos	44 et 93	Retour de nuit et escale ne permettant pas un sommeil suffisant	8	16	2,3
Sens du vol et déc. horaire X Escales et repos	81 et 93	Vol vers l'est et escale ne permettant pas un sommeil suffisant Ces items sont associés dans 2,3% des exemples	4	22	3,1
Cond. de travail X Période de vol	81 et 41	Vol vers l'est et vol de nuit	7	17	2,4
Période de vol X Escales et repos	41 et 93	Vol de nuit et escale ne permettant pas un sommeil suffisant	9	14	2
Sens du vol et déc. horaire X Escales et repos	81 et 93	Vol vers l'est et escale ne permettant pas un sommeil suffisant Ces items sont associés dans 2% des exemples	8	16	2,3
Cond. de travail X Période de vol	41 et 82	Vol vers l'ouest et vol de nuit	12	11	1,56
Sens du vol et déc. horaire X Escales et repos	82 et 93	Vol vers l'ouest et escale ne permettant pas un sommeil suffisant	5	20	2,8
Période de vol X Escales et repos	41 et 93	Vol de nuit et escale ne permettant pas un sommeil suffisant Ces items sont associés dans 1,6% des exemples	9	14	2
Heure prise de service X Période de vol	25 et 41	Départ entre 22 et 24 h et vol de nuit	6	19	2,7
Période de vol X Escales et repos	42 et 93	Succession de vol de nuit et escale ne permettant pas un sommeil suffisant	9	14	2
Sens du vol et déc. horaire X Heure prise de service	25 et 81	Vol vers l'est et prise de service entre 22 et 24h	10	13	1,8
Cond. de travail X Période de vol	83 et 42	Vol vers l'Afrique et succession de vol de nuit	12	11	1,56
Contraintes fam. X Période de vol	141 et 44	Difficulté à faire une sieste pré-courrier et retour de nuit	12	11	1,56
Escales et repos X Nb d'étapes et succession	71 et 93	Vol multitransons et escale ne permettant pas un sommeil suffisant	13	10	1,42
Période de vol X Durée effective de vol	41 et 64.65	Vol de nuit et plus de 10 h de vol en une seule étape	13	10	1,42

X : croisement de deux catégories.

**Tableau récapitulatif des principaux résultats de la question n°7 -
caractéristiques des rotations fatigantes pour les vols moyens-courriers.**

Catégories	N° item	Moyens-courriers (Nb d'exemples = 63)	Classement	Nb cit.	%	% rép./cat.
Horaire prise de service	22	Succession de réveil matinaux	1	15	23,8	44,5
	21	Prise de service qui nécessite un réveil tôt	2	12	19	
Nombre d'étapes et succession	74	4 ou 5 étapes	2	12	19	46
	71	Vol multitransçons	3	6	9,5	
	73	3 étapes	3	6	9,5	
Escalaes ou repos post-courrier	93	Escale ne permettant pas un sommeil suffisant	3	6	9,5	33,3
	92	Escale allant de 2 à 4h	3	6	9,5	
	96	Finir le soir et reprendre tôt le lendemain	5	4	6,3	
	91	Escale inférieure à 50 minutes	6	3	4,8	
Conditions de travail	114	Météo défavorable (surtout en hiver)	4	5	7,9	20,6
Durée et amplitude de service	52	Durée de service supérieure à 10 h	4	5	7,9	14,3
	53	Forte amplitude	6	3	4,8	
Durée effective de vol	66	Etape courte	5	4	6,3	17,5
	61	6 h de vol par jour	6	3	4,8	
	62	8 h de vol par jour	6	3	4,8	
Période de vol	41	Vol de nuit	5	4	6,3	14,3
	44	retour de nuit	6	3	4,8	

**Caractéristiques des rotations fatigantes -
vois moyens-courriers.**

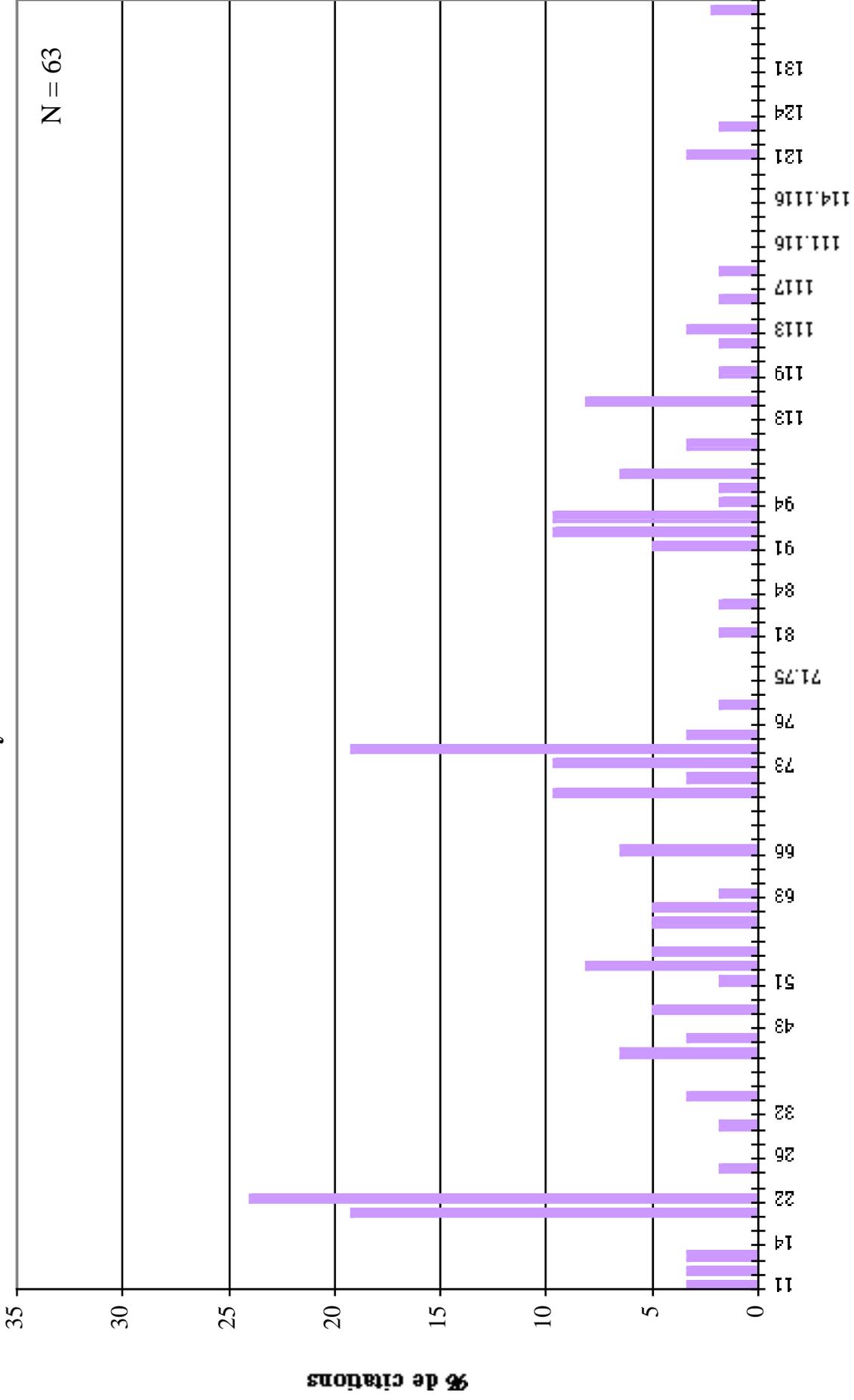
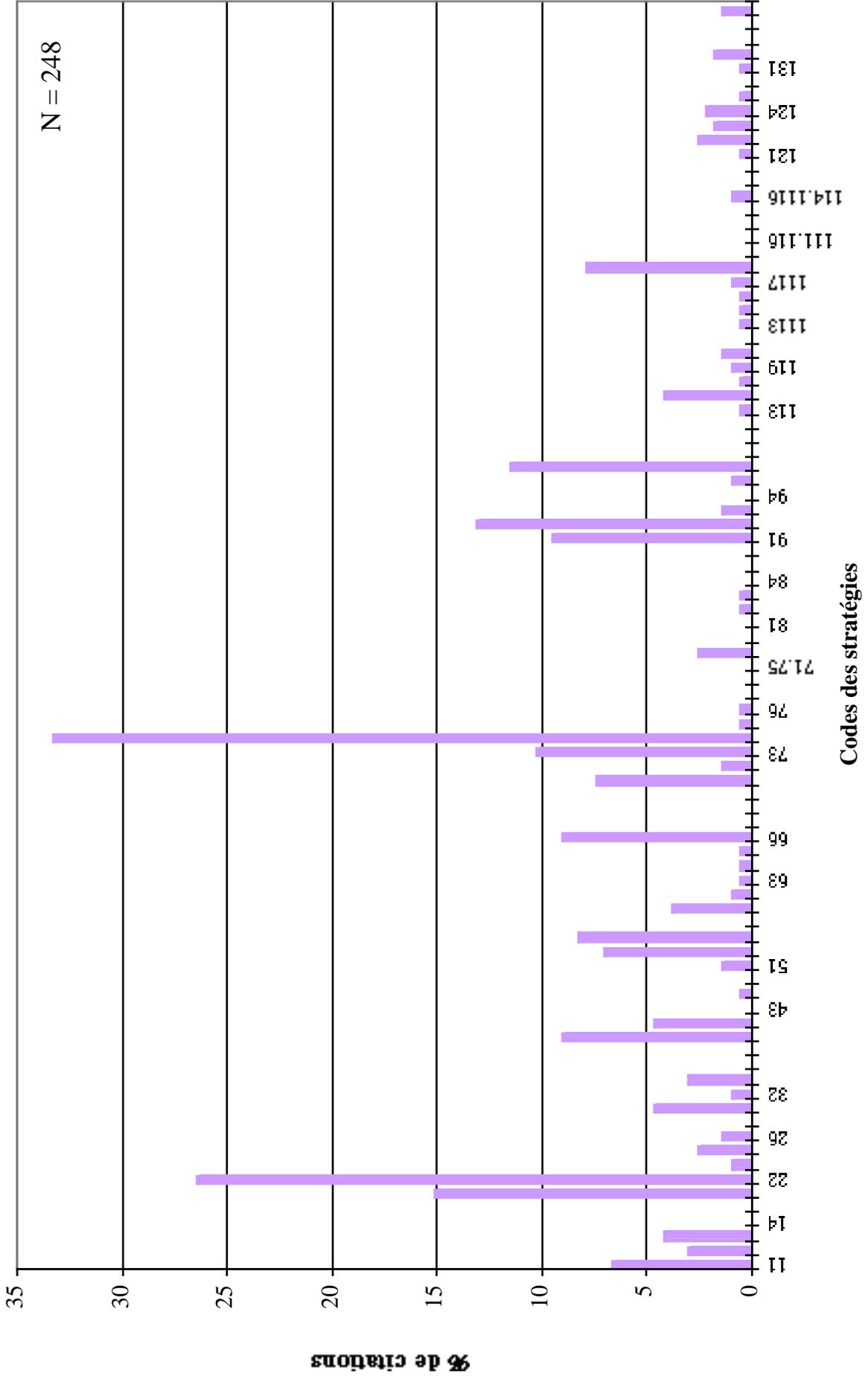


Tableau récapitulatif des principaux résultats de la question n°7 - caractéristiques des rotations fatigantes pour les vols court-courriers.

Catégories	N° item	Court-courrier (Nb d'exemples = 248)	Classement	Nb cit.	%	% rép/cat
Nombre d'étapes et succession	74	4 ou 5 étapes dans une journée	1	82	33	54,8
	73	3 étapes	6	25	10,1	
	71	Vol multitransons	11	18	7,2	
Horaire prise de service	22	Succession de réveils matinaux	2	65	26,2	45,6
	21	Prise de service qui nécessite un réveil tôt	3	37	14,9	
Escales ou repos post-courrier	92	Escale allant de 2 à 4 h	4	32	12,9	45,5
	96	Finir le soir et reprendre tôt le matin	5	28	11,3	
	91	Escale inférieure à 50 minutes	7	23	9,3	
Durée effective de vol	66	Etapes courtes	8	22	8,9	14,5
Période de vol	41	Vol de nuit	8	22	8,9	13,7
	42	Succession de vols de nuit	13	11	8,9	
Durée de service	53	Forte amplitude	9	20	8,1	15,1
	52	Durée supérieure à 10 h	12	17	6,8	
Conditions de travail	1119	Pression temporelle	10	19	7,7	17,3
	114	Météo défavorable	14	10	4	

Caractéristiques des rotations fatigantes - vols court-courriers.



**Tableau récapitulatif des principaux résultats de la question n° 7 -
caractéristiques associées des rotations fatigantes pour les vols court-courriers.**

Catégories croisées	N° des items	Court-courrier (Nb d'exemples=248)	Class.	Nb cit.	%
Heure prise de service X Nombre d'étapes et succession	22 et 74	Succession de réveils matinaux et 4 ou 5 étapes dans la journée	1	16	6,5
Durée de la rotation X Horaire prise de service	11 et 22	Rotation sur plusieurs jours et Succession de réveils matinaux	7	9	3,6
Durée de la rotation X Nombre d'étapes et succession	11 et 74	Rotation sur plusieurs jours et 4 ou 5 étapes dans la journée	10	6	2,4
Heure prise de service X Nombre d'étapes et succession	21 et 74	Ces items sont associés dans 2,42% des exemples Prise de service qui nécessite un réveil tôt et 4 ou 5 étapes dans la journée	3	13	5,2
Horaire prise de service et Durée et amplitude service	21 et 53	Prise de service qui nécessite un réveil tôt et Forte amplitude	10	6	2,4
Durée et amplitude service X Nombre d'étapes et succession	53 et 74	Forte amplitude et 4 ou 5 étapes dans la journée	8	8	3,2
Durée de la rotation X Heure prise de service	13 et 22	Ces items sont associés dans 2,42% des exemples Rotation sur 4 jours et Succession de réveils matinaux	9	7	2,8
Durée de la rotation X Nombre d'étapes et succession	13 et 74	Rotation sur 4 jours et 4 ou 5 étapes dans la journée	11	5	2,0
Heure prise de service X Nombre d'étapes et succession	22 et 74	Succession de réveils matinaux et 4 ou 5 étapes dans la journée	1	16	6,5
Durée de vol effective X Nombre d'étapes et succession	41 et 74	Ces items sont associés dans 2,02% des exemples Vol de nuit et 4 ou 5 étapes dans la journée	6	10	4,0
Période de vol X Nombre d'étapes et succession	66 et 74	Etaptes courtes et 4 ou 5 étapes dans la journée	1	16	6,5
Escales et repos post-courrier X Nombre d'étapes et succession	91 et 74	Escales inférieures à 50 minutes et 4 ou 5 étapes dans la journée	4	12	4,8
Escales et repos post-courrier X Nombre d'étapes et succession	92 et 74	Escales allant de 2 à 4h et 4 ou 5 étapes dans la journée	2	14	5,6
Escales et repos post-courrier X Nombre d'étapes et succession	96 et 73	Finir le soir et reprendre tôt le matin et 3 étapes dans la journée	5	11	4,4
Horaire fin de service X Période de vol	31 et 41	Fin de service entre 4 et 5h du matin et Vol de nuit	8	8	3,2

X : croisement de deux catégories.

Tableau récapitulatif des résultats de la question n°8 - stratégies de lutte contre la fatigue avant la rotation.

Catégories	N° item	Avant la rotation (Nb de rép. = 602)	Classement	Nb cit.	%	% rép./cat.		
Gestion des siestes et du sommeil	211	Faire une sieste	1	120	19,9	78,7		
	21	Faire une nuit normale voire une bonne nuit de sommeil	2	84	13,9			
	24	Se coucher tôt le soir	3	66	11			
	212	Faire une sieste lorsque cela est possible	4	45	7,5			
	216	Se reposer au sens large	8	40	6,6			
	210	S'allonger en se protégeant de la lumière et du bruit	12	19	3,2			
	217	Aménagement de plages horaires optimales	18	16	2,7			
	25.211	Se lever tard et faire une sieste	20	9	1,5			
	Gestion et choix des activités	31	Se détendre sans activité physique	5	44		7,3	21,1
		33	Faire du sport	7	42		7	
32		Activité légère (se promener en plein air)	14	17	2,8			
36		Relaxation	20	9	1,5			
Attitudes personnelles	617	Aucune préparation particulière, vie normale	6	43	7,1	26,4		
	69	Bien s'organiser (régler ses pb matériels, éviter les précipitations,...)	10	29	4,8			
	61	Eviter les soirées animées et tardives	11	25	4,2			
	620	Vie saine et régulière	12	19	3,2			
	618	Pas de solutions	18	16	2,7			
	65	Stabilité dans la vie privée	20	9	1,5			
	Hygiène alimentaire	43	Nourriture légère	9	32		5,3	13,1
44		Nourriture équilibrée	13	18	3			
48		Pas de café, ni de tabac	19	12	2			
Prise de médicaments	53	Prise de somnifères	21	8	1,3	2,2		

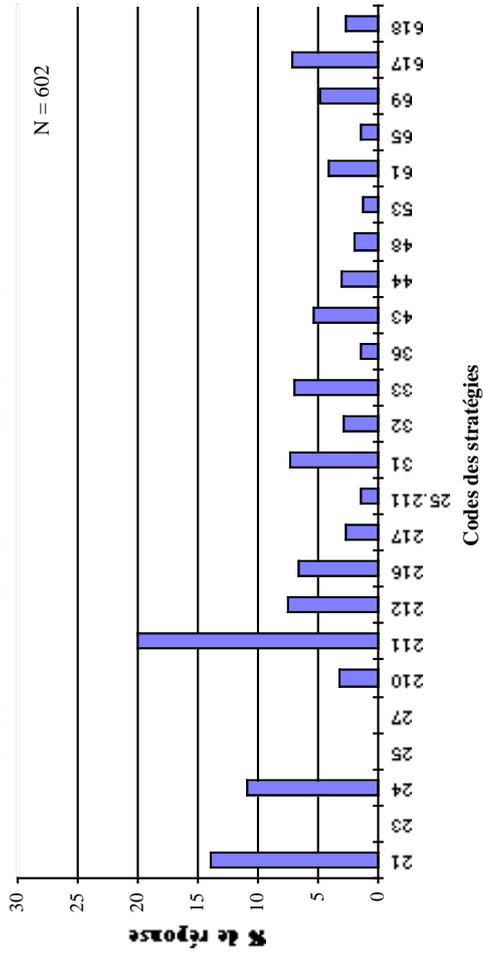
**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°8 -
stratégies de lutte contre la fatigue avant la rotation selon trois classes d'âge.**

Stratégies de lutte contre la fatigue		< 35 ans (Nb de rép. = 141)			35 à 45 ans (Nb de rép. = 203)			>= 45 ans (Nb de rép. = 256)					
N° item	Avant la rotation	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
21	Faire une nuit normale voire une bonne nuit de sommeil	1	25	17,7	73	3	28	13,8	81,3	2	30	11,7	79,7
211	Faire une sieste	2	17	12,1		1	40	19,7		1	63	24,6	
24	Se coucher tôt le soir	3	16	11,3		2	32	15,8		6	18	7	
212	Faire une sieste lorsque cela est possible	8	7	5		5	14	6,9		4	24	9,4	
216	Se reposer au sens large	8	7	5		6	13	6,4		5	20	7,8	
210	S'allonger en se protégeant de la lumière et du bruit					12	4	2		8	14	5,5	
217	Aménagement de plages horaires optimales	7	8	5,7		13	3	1,5		14	5	2	
25,211	Se lever tard et faire une sieste					13	3	1,5		13	6	2,3	
27	Anticiper le décalage horaire	7	8	5,7		11	5	2,5		15	4	1,6	
23	Dormir lorsque cela est possible	9	4	2,8		13	3	1,5		16	3	1,2	
25	Se lever tard					8	9	4,4		13	6	2,3	
33	Faire du sport	4	15	10,6	19,9	4	16	7,9	17,7	11	11	4,3	24,6
31	Se détendre sans activité physique	5	10	7,1		8	9	4,4		3	25	9,8	
32	Activité légère (se promener en plein air)					14	2	1		9	13	5,1	
36	Relaxation					13	3	1,5		14	5	2	
617	Acune préparation particulière, vie normale	5	10	7,1	26,2	6	13	6,4	26,1	5	20	7,8	27
69	Bien s'organiser (régler ses pb matériels, ...)	10	3	2,1		7	11	5,4		7	15	5,8	
61	Eviter les soirées animées et tardives	8	7	5		10	6	3		10	12	4,7	
620	Vie saine et régulière	8	7	5		8	9	4,4		16	3	1,2	
618	Pas de solutions	9	4	2,8		11	5	2,5		12	7	2,7	
65	Stabilité dans la vie privée					14	2	1		13	6	2,3	
44	Nourriture équilibrée	6	9	6,4	12,1	11	5	2,5	17,8	15	4	1,6	
43	Nourriture légère	10	3	2,1		9	8	3,9		5	20	7,8	
48	Pas de café, ni de tabac	11	2	1,4		11	5	2,5		14	5	2	

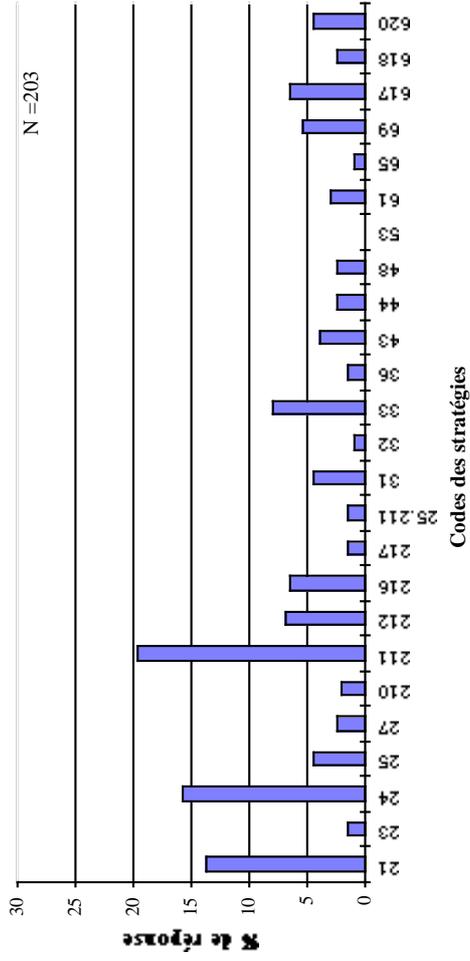
Tableau récapitulatif des résultats de la question n°8 - comparaison des stratégies de lutte contre la fatigue utilisées avant les vols long-courriers et court-courriers.

Avant la rotation		Long-courrier (Nb de rép. = 320)				Court-courrier (Nb de rép. = 109)			
N° item		Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
	Faire une sieste	1	86	26,9	78,4	3	13	11,9	78
	Faire une nuit normale voire une bonne nuit de sommeil	2	40	12,5		2	16	14,7	
	Se coucher tôt le soir	9	16	5		1	20	18,3	
	Faire une sieste lorsque cela est possible	3	30	9,4		8	5	4,6	
	Se reposer au sens large	7	21	6,6		6	7	6,4	
	S'allonger en se protégeant de la lumière et du bruit	11	13	4,1		11	2	1,8	
	Aménagement de plages horaires optimales	15	7	2,2		13	1	0,9	
	Se lever tard et faire une sieste	15	7	2,2		13	1	0,9	
	Acune préparation particulière, vie normale	4	29	9,1	24,7	10	3	2,8	21,5
	Bien s'organiser (régler ses pb matériels, ...)	14	9	2,8		4	9	8,2	
	Eviter les soirées animées et tardives	10	14	4,4		9	4	3,7	
	Vie saine et régulière	13	10	3,1		13	1	0,9	
	Pas de solutions	14	9	2,8		9	4	3,7	
	Stabilité dans la vie privée	18	4	1,2		12	2	1,8	
	Se détendre sans activité physique	5	24	7,5	22,5	5	8	7,8	18,3
	Faire du sport	6	22	6,9		7	6	5,5	
	Activité légère (se promener en plein air)	12	11	3,4		13	1	0,9	
	Relaxation	16	6	1,9		13	1	0,9	
	Nourriture légère	8	20	6,2	12,5	9	4	3,7	15,6
	Nourriture équilibrée	15	7	2,2		10	3	2,8	
	Pas de café, ni de tabac	16	6	1,9		8	5	4,6	
	Prise de somnifères	17	5	1,6	2,2	13	1	0,9	1,8

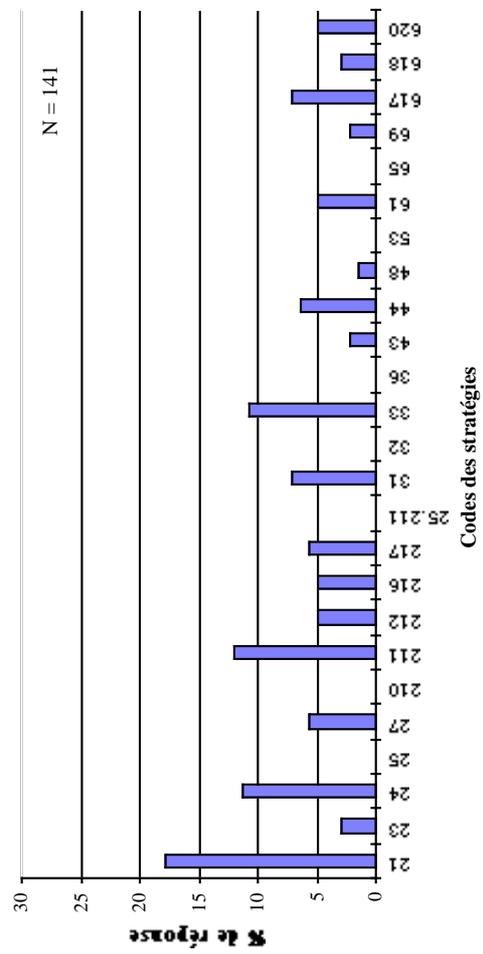
**Stratégies de lutte contre la fatigue.
Résultats d'ensemble - Avant rotation.**



**Stratégies de lutte contre la fatigue.
PNT de 35 à 45 ans - Avant rotation.**



**Stratégies de lutte contre la fatigue.
PNT de moins de 35 ans - Avant rotation.**



**Stratégies de lutte contre la fatigue.
PNT de plus de 45 ans - Avant rotation.**

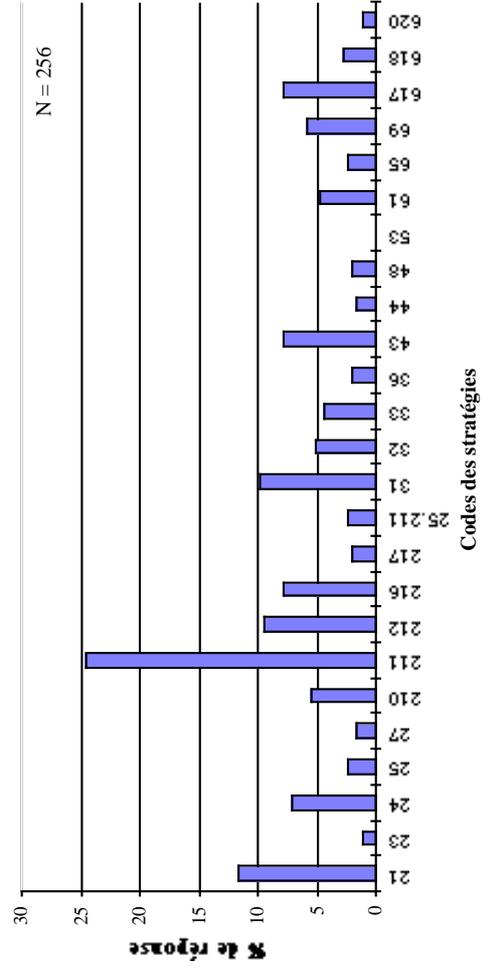


Tableau récapitulatif des résultats de la question n°8 - stratégies de lutte contre la fatigue pendant la rotation.

Stratégies de lutte contre la fatigue						
Catégories	N° item	Pendant la rotation (Nb de rép. = 706)	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
Gestion des siestes et du sommeil	215	Se reposer 20 à 30 minutes	1	98	13,9	74,7
	22	Dormir sans restriction	2	77	10,9	
	211	Faire une sieste	3	67	9,5	
	213	Fermer les yeux pendant 5 minutes	6	39	5,5	
	27	S'adapter au décalage horaire	9	30	4,2	
	28	Suivre son rythme biologique	10	29	4,1	
	216	Se reposer au sens large	11	28	4	
	23	Dormir lorsque cela est possible	12	25	3,5	
	214	Se reposer sur la couchette	15	21	3	
	24	Se coucher tôt le soir	18	15	2,1	
	21	Faire une nuit normale voire une bonne nuit de sommeil	18	15	2,1	
	217	Aménagement de plages horaires maximales	21	11	1,5	
	27.211	Faire une sieste pour s'adapter au décalage horaire	21	11	1,5	
	212	Faire une sieste lorsque cela est possible	22	10	1,4	
Gestion et choix des activités	33	Faire du sport	4	53	7,5	24,7
	32	Activité légère (se promener en plein air)	7	34	4,8	
	37	Changer de position, se dégoûdir les jambes	8	32	4,5	
	31	Se détendre sans activité physique	16	19	2,7	
	36	Relaxation	19	13	1,8	

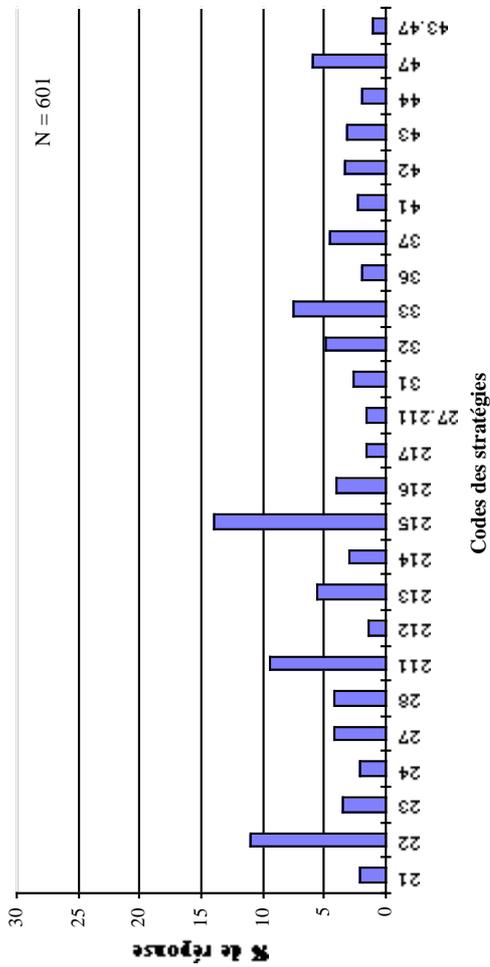
**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°8 -
stratégies de lutte contre la fatigue pendant la rotation (suite).**

Catégories	N° item	Pendant la rotation (Nb de rép. = 706)	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
Hygiène alimentaire	47	Prise d'excitant	5	42	5,9	22,9
	42	Boire régulièrement ou beaucoup	13	23	3,2	
	43	Nourriture légère	14	22	3,1	
	41	Manger régulièrement (aux heures de la base)	17	16	2,3	
	44	Nourriture équilibrée	19	13	1,8	
	43.47	Nourriture équilibrée et prise d'excitant	23	8	1,1	
Attitudes personnelles	618	Pas de solutions	13	23	3,2	19
	621	Rester tranquille (aux sens physique et mental)	17	16	2,3	
	69	Bien s'organiser (régler ses pb matériels, éviter les précipitations,...)	17	16	2,3	
	66	Contribuer à une bonne ambiance entre les membres de l'équipage	22	10	1,4	
	64	Se maintenir en éveil	23	8	1,1	
	617	Aucune préparation particulière, vie normale	23	8	1,1	
Prise de médicaments	53	Prise de somnifères	18	15	2,1	4,1
	51	Vitamines C en cachet	20	12	1,7	

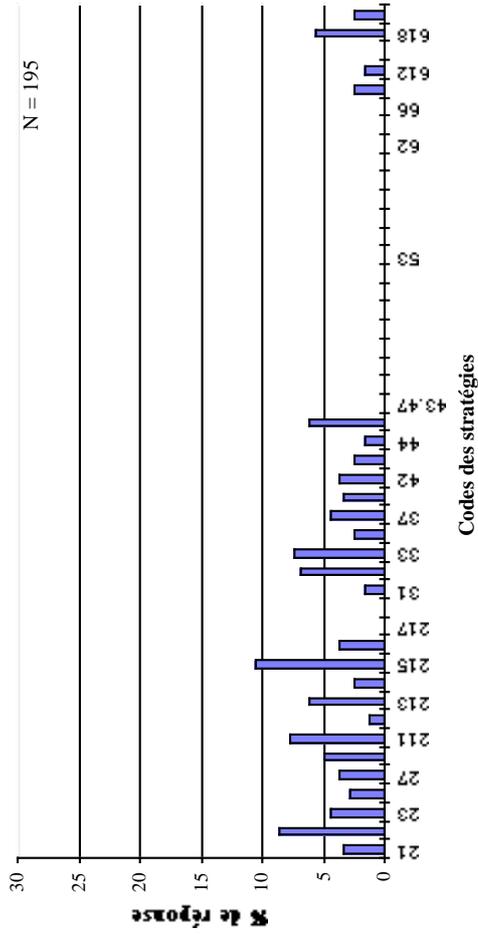
**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°8 -
stratégies de lutte contre la fatigue pendant la rotation selon trois classes d'âge.**

Stratégies de lutte contre la fatigue		< 35 ans (Nb de rép. = 167)			35 à 45 ans (Nb de rép. = 246)			>= 45 ans (Nb de rép. = 291)		
Pendant la rotation		N° item	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
Se reposer 20 à 30 minutes		215	1	30	18	19,6	1	26	10,6	67,5
Faire une sieste		211	2	19	11,4		3	19	7,7	
Dormir sans restriction		22	4	14	8,4		2	21	8,5	
Fermer les yeux pendant 5 minutes		213	6	11	6,6		6	15	6,1	
Suivre son rythme biologique		28	7	10	6		9	12	4,9	
S'adapter au décalage horaire		27	8	6	3,6		11	9	3,7	
Se reposer au sens large		216	10	4	2,4		11	9	3,7	
Se coucher tôt le soir		24	10	4	2,4		13	7	2,8	
Se reposer sur la couchette		214	11	3	1,8		14	6	2,4	
Faire une nuit normale voire une bonne nuit de sommeil		21	11	3	1,8		12	8	3,2	
Faire une sieste pour s'adapter au décalage horaire		27,211	9	5	3		16	3	1,2	
Faire une sieste lorsque cela est possible		212	9	5	3		10	11	4,5	
Dormir lorsque cela est possible		23					7	13	4,5	
Faire du sport		33	3	16	9,6	25,2	4	18	7,3	24,8
Changer de position, se dégourdir les jambes		37	7	10	6		10	11	4,5	
Activité légère (se promener en plein air)		32	9	5	3		5	17	6,9	
Se détendre sans activité physique		31	10	4	2,4		15	4	1,6	
Relaxation		36					14	6	2,4	
Prise d'excitant		47	5	13	7,8	20,4	6	15	6,1	25,2
Boire régulièrement ou beaucoup		42	9	5	3		11	9	3,7	
Nourriture équilibrée		44	10	4	2,4		15	4	1,6	
Manger régulièrement (aux heures de la base)		41					12	8	3,2	
Nourriture légère		43					14	6	2,4	
Prise de somnifères		53					11	7	2,4	4,1
Pas de solutions		618	10	4	2,4	12,8	7	14	5,7	22,8
Se maintenir en éveil		64	10	4	2,4					
Bien s'organiser (régler ses pb matériels, ...)		69					14	6	2,4	
Rester tranquille (aux sens physique et mental)		621					14	6	2,4	
Eviter, éliminer le stress		612					15	4	1,6	
Aucune préparation particulière, vie normale		617					12	5	1,7	
Eviter de trop parler		62					12	5	1,7	

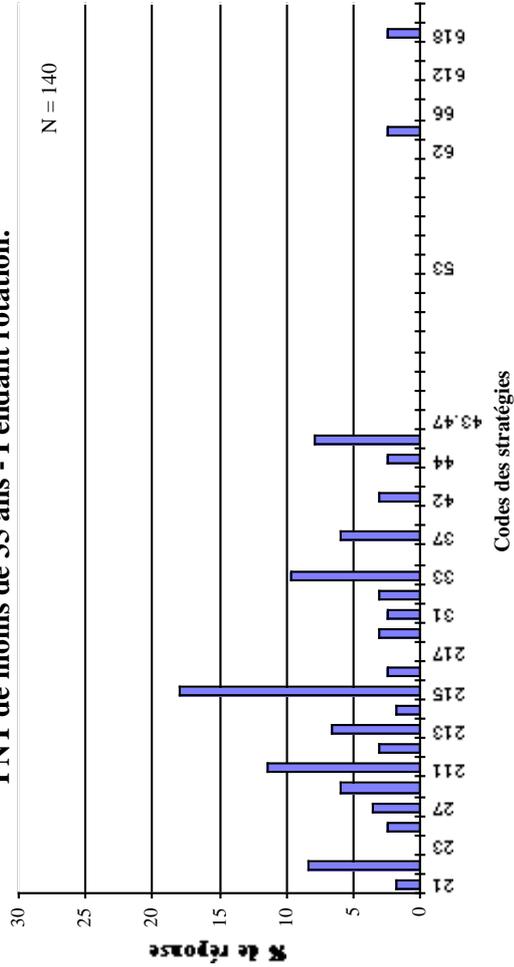
**Stratégies de lutte contre la fatigue.
Résultats d'ensemble - Pendant rotation.**



**Stratégies de lutte contre la fatigue.
PNT de 35 à 45 ans - Pendant rotation.**



**Stratégies de lutte contre la fatigue.
PNT de moins de 35 ans - Pendant rotation.**



**Stratégies de lutte contre la fatigue.
PNT de plus de 45 ans - Pendant rotation.**

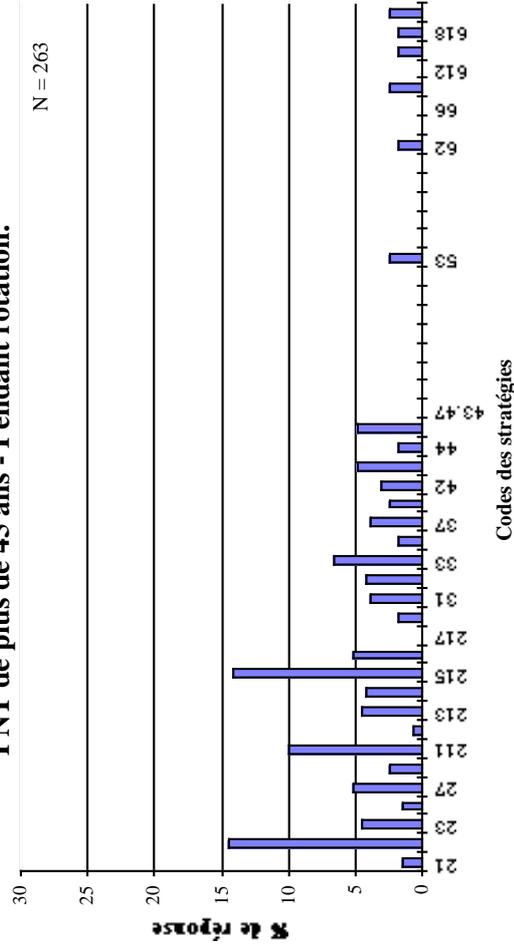


Tableau récapitulatif des résultats de la question n°8 - comparaison des stratégies de lutte contre la fatigue utilisées pendant les vols long-courriers et court-courriers.

En vol	Long-courrier (Nb de rép. = 108)				Court-courrier (Nb de rép. = 57)					
	N° item	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	N° item	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
Se reposer 20 à 30 minutes	215	1	44	40,7	77,8	215	2	5	8,8	31,6
Fermer les yeux pendant 5 minutes	213	2	16	14,8		213	1	8	14	
Se reposer sur la couchette	214	4	13	12						
Changer de position, se dégourdir les jambes	37	5	9	8,3	13,9	37	2	5	8,8	19,3
Prise d'excitant	47	3	15	13,9	31,5	47	3	4	7	55,1
Boire régulièrement ou beaucoup						42	2	5	8,8	
Vitamines C en cachet	51	6	4	3,7	2,7					
Rester tranquille (aux sens physique et mental)	621	6	4	3,7	16,7					
Contribuer à une bonne ambiance...						66	2	5	8,8	40,4
Bien s'organiser...						69	2	5	8,8	

Tableau récapitulatif des résultats de la question n°8 - comparaison des stratégies de lutte contre la fatigue utilisées pendant les escales pour les vols long-courriers et court-courriers.

En escale	Long-courrier (Nb de rép. = 172)				Court-courrier (Nb de rép. = 41)					
	N° item	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	N° item	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
Dormir sans restriction	22	1	54	31,4	91,9	22	3	4	9,8	73,6
Faire une sieste	211	9	7	4,1		211	1	8	19,5	
S'adapter au décalage horaire	27	5	16	9,3						
Suivre son rythme biologique	28	3	19	11						
Se reposer au sens large	216	6	12	7						
Dormir lorsque cela est possible	23	4	17	9,9						
Faire une nuit normale	21	9	7	4,1		21	3	4	9,8	73,6
Dormir sans restriction pour suivre son rythme biologique	28.211	10	5	2,9						
Faire du sport	33	2	27	15,7		33	2	5	12,2	41,5
Activité légère (se promener en plein air)	32	7	10	5,8	30,2	32	3	4	9,8	
Relaxation	36	11	4	2,3						
Se détendre sans activité physique	31					31	3	4	9,8	
Nourriture légère	43	8	8	4,7	6,3					
Manger régulièrement (aux heures de la base)	41	10	5	2,9						
Prise de somnifères	53	8	8	4,7	5,8					
Rechercher le soleil	614	12	3	1,7	7					

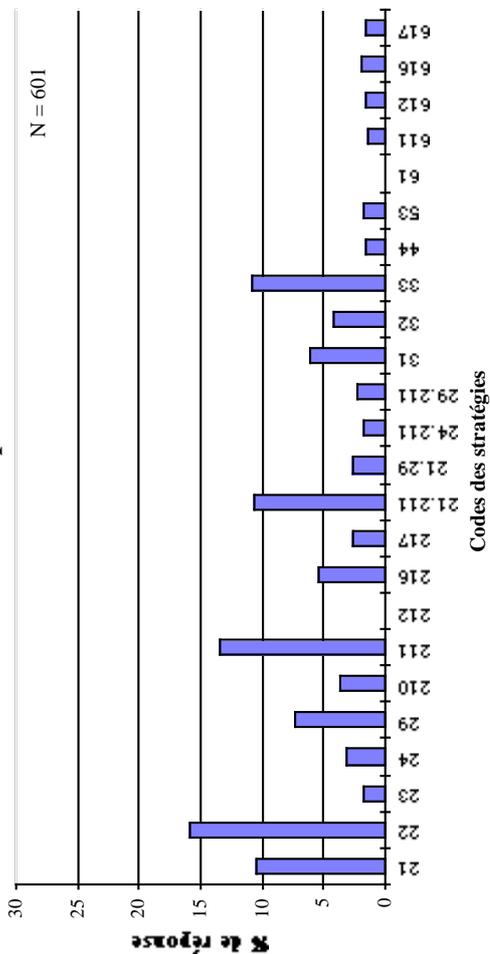
Tableau récapitulatif des résultats de la question n°8 - stratégies de lutte contre la fatigue après la rotation.

Catégories		Stratégies de lutte contre la fatigue				
	N° item	Après la rotation (Nb de rép. = 601)				
		Classement	Nb cit.	%	% rép./cat.	
Gestion des siestes et du sommeil	22	Dormir sans restriction	1	95	15,8	87,9
	211	Faire une sieste	2	81	13,5	
	21.211	Sieste puis nuit normale	4	64	10,6	
	21	Faire une nuit normale voire une bonne nuit de sommeil	5	63	10,5	
	29	Se recaler au plus vite	6	44	7,3	
	216	Se reposer au sens large	8	33	5,5	
	210	S'allonger en se protégeant de la lumière et du bruit	10	22	3,7	
	24	Se coucher tôt	11	19	3,2	
	217	Aménagement de plages horaires optimales	12	16	2,7	
	21.29	Faire une nuit normale pour se recaler au plus vite	12	16	2,7	
	29.211	Faire une sieste pour se recaler au plus vite	13	14	2,3	
	23	Dormir lorsque cela est possible	15	10	1,7	
	24.211	Faire une sieste puis se coucher tôt	15	10	1,7	
	Gestion et choix des activités	33	Faire du sport	3	65	
31		Se détendre sans activité physique	7	37	6,2	
32		Activité légère (se promener en plein air)	9	25	4,2	
Attitudes personnelles	616	Prendre une douche	14	12	2	12
	617	Aucune préparation particulière, vie normale	16	9	1,5	
	612	Éliminer le stress	16	9	1,5	
	611	Ne pas penser au travail	17	8	1,3	
Prise de médicaments	53	Prise de somnifères	15	10	1,7	2,7
Hygiène alimentaire	44	Nourriture équilibrée	16	9	1,5	3,7

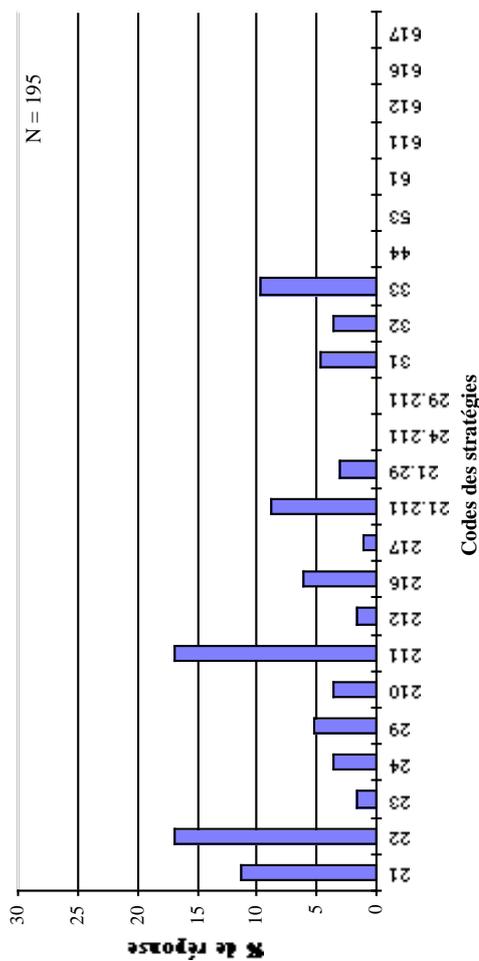
**Tableau récapitulatif des résultats de la question n° 8 -
stratégies de lutte contre la fatigue après la rotation selon trois classes d'âge.**

Stratégies de lutte contre la fatigue		< 35 ans (Nb de rép. = 140)			35 à 45 ans (Nb de rép. = 195)			>= 45 ans (Nb de rép. = 263)					
N° item	Après la rotation	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
		211	Faire une sieste	1	26	18,6	91,4	1	33	16,9	90,3	6	22
21.211	Sieste puis nuit normale	3	17	12,1		4	17	8,7		2	30	11,4	
22	Dormir sans restriction	4	15	10,7		1	33	16,9		1	46	17,5	
21	Faire une nuit normale voire une bonne nuit de sommeil	5	14	10		2	22	11,3		4	27	10,3	
24	Se coucher tôt	6	9	6,4		8	7	3,6		15	3	1,1	
210	S'allonger en se protégeant de la lumière et du bruit	7	7	5		8	7	3,6		10	8	3	
29	Se recaler au plus vite	8	6	4,3		6	10	5,1		3	28	10,6	
21.29	Faire une nuit normale pour se recaler au plus vite	9	5	3,6		9	6	3,1		13	5	1,9	
216	Se reposer au sens large	10	4	2,8		5	12	6,2		8	17	6,5	
217	Aménagement de plages horaires optimales	10	4	2,8		11	2	1		9	10	3,8	
23	Dormir lorsque cela est possible	10	4	2,8		10	3	1		15	3	1,1	
212	Faire une sieste lorsque cela est possible	10	4	2,8		10	3	1					
33	Faire du sport	2	22	15,7	25,7	3	19	9,7	23,6	5	23	8,7	27
31	Se détendre sans activité physique	8	6	4,3		7	9	4,6		7	21	8	
32	Activité légère (se promener en plein air)					8	7	3,6		8	17	6,5	
53	Prise de somnifères									12	6	2,3	3,8
612	Éliminer le stress	10	4	2,8	11,7	9	6	3,1	13,3	15	3	1,1	11,4
620	Vie saine et régulière												
616	Prendre une douche									11	7	2,7	
61	Éviter les soirées animées									14	4	1,5	
617	Aucune préparation particulière, vie normale									14	4	1,5	

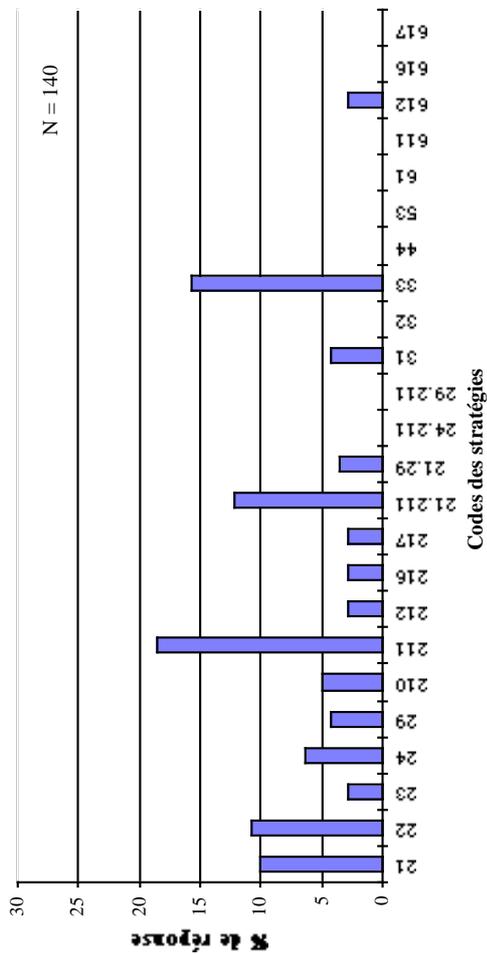
**Stratégies de lutte contre la fatigue.
Résultats d'ensemble - Après rotation.**



**Stratégies de lutte contre la fatigue.
PNT de 35 à 45 ans - Après rotation.**



**Stratégies de lutte contre la fatigue.
PNT de moins de 35 ans - Après rotation.**



**Stratégies de lutte contre la fatigue.
PNT de plus de 45 ans - Après rotation.**

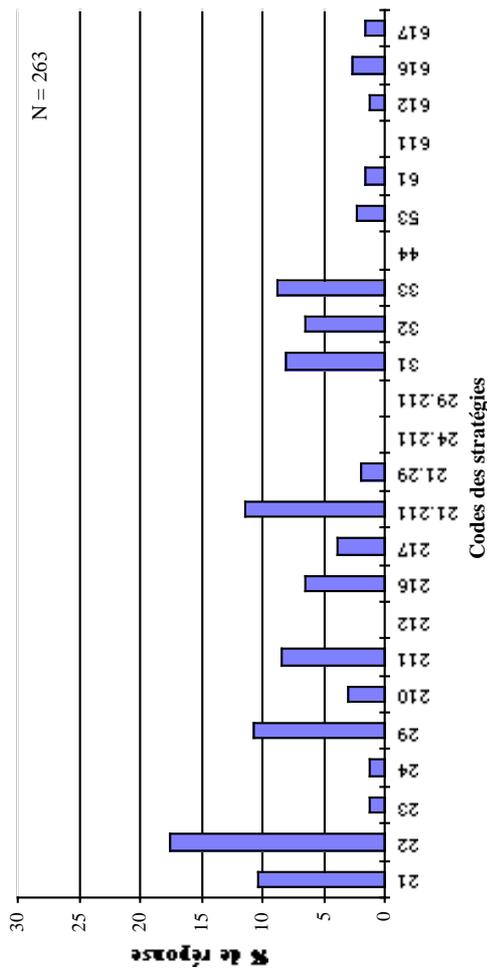


Tableau récapitulatif des résultats de la question n°8 - comparaison des stratégies de lutte contre la fatigue utilisées après les vols long-courriers et court-courriers.

Après la rotation		Long-courrier (Nb de rép. = 331)			Court-courrier (Nb de rép. = 109)					
		N° item	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
Dormir sans restriction		22	1	59	17,8	91,2	3	15	13,8	82,4
Faire une sieste		211	4	34	10,3		1	20	18,3	
Sieste puis nuit normale		21.211	2	46	13,9		8	3	2,8	
Faire une nuit normale voire une bonne nuit de sommeil		21	5	30	9,1		2	17	15,6	
Se recaler au plus vite		29	3	35	10,6					
Se reposer au sens large		216	9	16	4,8		4	9	8,2	
S'allonger en se protégeant de la lumière et du bruit		210	13	6	1,8		5	8	7,3	
Se coucher tôt		24	14	5	1,5		7	4	3,7	
Aménagement de plages horaires optimales		217	11	12	3,6					
Faire une nuit normale pour se recaler au plus vite		21.29	10	13	3,9					
Faire une sieste pour se recaler au plus vite		29.211	10	13	3,9					
Dormir lorsque cela est possible		23	14	5	1,5					
Faire une sieste puis se coucher tôt		24.211	13	6	1,8					
Faire du sport		33	6	26	7,8	26,4	2	17	15,6	33
Se détendre sans activité physique		31	7	21	6,3		6	5	4,6	
Activité légère (se promener en plein air)		32	8	20	6		7	4	3,7	
Nourriture équilibrée		44	15	4	1,2	3,3	6	5	4,6	9,2
Prise de somnifères		53	12	9	2,7	4,2				
Prise de mélatonine		52	15	4	1,2					
Prendre une douche		616	13	6	1,8	7,6				
Aucune préparation particulière, vie normale		617	15	4	1,2					
Eviter les soirées animées		61	15	4	1,2					
Vie saine et régulière		620					6	5	4,6	17,4

**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°10 -
Manifestations de la fatigue "chez vous même".**

Catégories	N° item	"Chez vous même" (Nb de rép. = 555)	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	
Manifestations mentales	62	Attention réduite, dispersée, difficulté de concentration	1	140	25,2	65,6	
	610	Lenteur intellectuelle	5	66	11,9		
	61	Augmentation des temps de réaction	7	57	10,3		
	63	Oubli ou omission	7	57	10,3		
	65	Petites erreurs	8	53	9,5		
	64	Imprécision, manque de rigueur	13	36	6,5		
	616	Baisse des performances	19	23	4,1		
	69	Lenteur dans le calcul mental	20	22	4		
	67	Erreur de compréhension	21	20	3,6		
	618	Pertes des capacités liées à l'habitude	21	20	3,6		
	612	Difficultés de mémorisation	22	19	3,4		
	614	Difficulté de lecture	26	14	2,5		
	Manifestations liées à la somnolence	810	Envie de dormir	2	86	15,5	54,8
		81	Baisse de vigilance, somnolence	4	69	12,4	
815		Paupières lourdes, non fermées	6	59	10,6		
83		Baillements	9	50	9		
813		Engourdissement général	17	26	4,7		
84		"les paupières tombent"	21	20	3,6		
87		Assoupissement	22	19	3,4		
811		Endormissement	28	11	2		
Manifestations physiques		22	Irritation, brûlure, picotement des yeux	3	80	14,4	23,1
		27	Douleur musculaire dans les membres	16	27	4,9	

**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°10 -
Manifestations de la fatigue "chez vous même".**

Catégories	N° item	"Chez vous même" (Nb de rép. = 555)	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
Manifestations physiques (suite)	23	Céphalées, maux de tête	23	18	3,2	
	26	Mal de dos	25	16	2,9	
	29	Douleur dans la nuque	27	13	2,3	
Manifestations verbales et sociales	56	Mauvaise réceptibilité (message ATC ou coéquipier)	10	49	8,8	22,5
	51	Baisse des communications verbales	16	27	4,9	
	53	Difficultés d'expression (bafouillage, mélange ang/fran)	16	27	4,9	
	54	Lapsus		12	2,2	
Manifestations émotionnelles	72	Irritabilité	11	42	7,6	22,7
	76	Démotivation	12	38	6,8	
	73	Lassitude	15	31	5,6	
	75	Réactions agressives, énervements	19	23	4,1	
Manifestations motrices et comportementales	46	Lenteur d'exécution	11	42	7,6	21,3
	49	Inertie, apathie, se laisser aller, ne pas faire d'effort	14	32	5,8	
	411	Manque d'anticipation	23	18	3,2	
	42	Mauvaise coordination des actions ou des mouvements	24	17	3,1	
Manifestations sensorielles	31	Fatigue visuelle	18	24	4,3	13,3
	35	Sensation de froid	19	23	4,1	
	36	sensibilité accrue au manque de confort	25	16	2,9	
Manifestations liées à la lutte contre la fatigue	96	Nécessité de faire beaucoup plus d'effort	26	14	2,5	7,4

**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°10 -
Manifestations de la fatigue "chez vous même" pour les vols long-courriers et court-courriers.**

	N° item	Long-courrier (Nb de rép. = 293)			Court-courrier (Nb de rép. = 96)		
		Class.	Nb cit.	% % rép./cat.	Class.	Nb cit.	% % rép./cat.
Attention réduite, dispersée, difficulté de concentration	62	1	74	25,2	1	22	22,9
Lenteur intellectuelle	610	4	36	12,3	7	10	10,4
Augmentation des temps de réaction	61	5	35	11,9	10	7	7,3
Oubli ou omission	63	8	22	7,5	2	17	17,7
Imprécision, manque de rigueur	64	10	20	6,8	11	6	6,2
Petites erreurs	65	13	16	5,5	4	14	14,6
Lenteur dans le calcul mental	69	16	12	4,1	16	1	1
Baisse des performances	616	17	11	3,8	10	7	7,3
Erreur de compréhension	67	17	11	3,8	12	5	5,2
Difficulté de lecture	614	17	11	3,8	16	1	1
Pertes des capacités liées à l'habitude	618	18	10	3,4	13	4	4,2
Difficultés de mémorisation	612	18	10	3,4	13	4	4,2
Envie de dormir	810	2	62	21,2	9	8	8,3
Paupières lourdes, non fermées	815	4	36	12,3	5	5	5,2
Baisse de vigilance, somnolence	81	6	33	11,3	3	16	16,7
Baillements	83	7	25	8,5	6	11	11,4
Engourdissement général	813	12	17	5,8	12	5	5,2
"les paupières tombent"	84	15	13	4,4	14	3	3,1
Assoupissement	87	18	10	3,4	14	3	3,1
Endormissement	811	22	6	2	15	2	2,1
Irritation, brûlure, picotement des yeux	22	3	46	14,5	9	8	8,3
Douleur musculaire dans les membres	27	13	16	5	15	2	2,1
							18,8

**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°10 -
Manifestations de la fatigue "chez vous même" pour les vols long-courriers et court-courriers.**

	N° item	"Chez vous même"			Long-courrier (Nb de rép. = 293)			Court-courrier (Nb de rép. = 96)		
		Class.	Nb cit.	%	Class.	Nb cit.	%	Class.	Nb cit.	%
Mal de dos	26	18	10	3,1	15	2	2,1	15	2	2,1
Céphalées, mal de tête	23	19	9	2,8	14	3	3,1	14	3	3,1
Douleur dans la nuque	29	19	9	2,8	15	2	2,1	15	2	2,1
Lenteur d'exécution	46	9	21	7,2	12	5	5,2	12	5	5,2
Inertie, apathie, se laisser aller, ne pas faire d'effort	49	9	21	7,2	13	4	4,2	13	4	4,2
Manque d'anticipation	411	20	8	2,7	13	4	4,2	13	4	4,2
Mauvaise coordination des actions ou des mouvements	42	21	7	2,4	15	2	2,1	15	2	2,1
Se laisser porter (par le coéquipier ou par les automatismes)	410	21	7	2,4	16	1	1	16	1	1
Irritabilité	72	10	20	6,8	5	13	13,5	5	13	13,5
Démotivation	76	11	19	6,5	12	5	5,2	12	5	5,2
Lassitude	73	16	12	4,1	11	6	6,2	11	6	6,2
Réactions agressives, énervements	75	18	10	3,4	15	5	5,2	15	5	5,2
Mauvaise réceptibilité (message ATC ou coéquipier)	56	11	19	6,5	5	13	13,5	5	13	13,5
Baisse des communications verbales	51	12	17	5,8	14	3	3,1	14	3	3,1
Difficultés d'expression (bafouillage, mélange ang/fran)	53	14	15	5,1	11	6	6,2	11	6	6,2
Lapsus	54	23	5	1,7	15	2	2,1	15	2	2,1
Fatigue visuelle	31	18	10	3,4	14	3	3,1	14	3	3,1
Sensation de froid	35	18	10	3,4	11	6	6,2	11	6	6,2
Sensibilité accrue au manque de confort	36	17	11	3,8	16	1	1	16	1	1
Sensibilité accrue au bruit	33	17	11	3,8	14	3	3,1	14	3	3,1
Envie de bouger	95	22	6	2	22	6	2	22	6	2
Nécessité de faire beaucoup plus d'effort	96	22	6	2	13	4	4,2	13	4	4,2

**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°10 -
Manifestations de la fatigue "chez vos coéquipiers".**

Catégories	"chez vos coéquipiers" (Nb de rép. = 497)	N° item	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.	
Manifestations verbales et sociales	Baisse des communications verbales	51	1	132	26,5	49,5	
	Mauvaise réceptibilité (message ATC ou coéquipier)	56	2	77	15,5		
	Difficultés d'expression (bafouillage, mélange ang/fran)	53	15	22	4,4		
	La fatigue est exprimée verbalement	58	18	15	3		
	Manque de disponibilité	52	21	12	2,4		
	Fait répéter	55	22	11	2,2		
	Manifestations mentales						
	Petites erreurs	65	3	68	13,7	41,9	
	Oubli ou omission	63	5	59	11,9		
	Augmentation des temps de réaction	61	6	53	10,7		
	Attention réduite, dispersée, difficulté de concentration	62	7	48	9,6		
	Imprécision, manque de rigueur	64	10	37	7,4		
	Lenteur intellectuelle	610	17	18	3,6		
	Baisse des performances	616	19	14	2,8		
Manifestations liées à la somnolence	Baisse de vigilance, somnolence	81	4	60	12,1		42,9
	Ballements	83	9	38	7,6		
	Endormissement	811	11	33	6,6		
	Assoupissement	87	13	28	5,6		
	"la tête tombe"	85	14	25	5		
	"les paupières tombent"	84	16	21	4,2		
	Moments d'absence	814	22	11	2,2		

**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°10 -
Manifestations de la fatigue "chez vos coéquipiers".**

Catégories	"chez vos coéquipiers" (Nb de rép. = 497)	N° item	Class.	Nb cit.	%	% rép./cat.
Manifestations motrices et comportementales	Inertie, apathie, se laisser aller, ne pas faire d'effort	49	8	42	8,4	25,4
	Lenteur d'exécution	46	10	37	7,4	
	Se laisser porter (par le coéquipier ou par les automatismes)	410	19	14	2,8	
	Mauvaise coordination des actions ou des mouvements	42	20	13	2,6	
	Manque d'anticipation	411	22	11	2,2	
	Manifestations émotionnelles	Irritabilité	72	12	29	
Réactions agressives, énervements		75	13	28	5,6	
Perte de confiance (hésitations, ...)		78	23	7	1,4	
Lassitude		73	23	7	1,4	
Manifestations physiques		Modification de la posture (buste en avant ou dossier incliné)	216	20	13	2,6
	"Clignement" des yeux	21	22	11	2,2	
	Mauvaise mine, paleur	214	22	11	2,2	
Manifestations liées à la lutte contre la fatigue	Demande de café	93	23	7	1,4	2,6

**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°10 -
Manifestations de la fatigue "chez vos coéquipiers" pour les vols long-courriers et court-courriers.**

	N° item	Long-courrier (Nb de rép. = 261)			Court-courrier (Nb de rép. = 88)		
		Class.	Nb cit.	% % rép./cat.	Class.	Nb cit.	% % rép./cat.
Baisse des communications verbales	51	1	81	31	2	21	23,9
Mauvaise réceptivité (message ATC ou coéquipier)	56	3	32	12,3	3	15	17
Difficultés d'expression (bafouillage, mélange ang/fran)	53	13	9	3,4	10	3	3,4
La fatigue est exprimée verbalement	58	13	9	3,4	11	2	2,3
Tendance à se replier sur soi	57	16	6	2,3			
Faire répéter	55				8	5	5,7
Augmentation des temps de réaction	61	2	34	13	6	7	7,9
Oubli ou omission	63	4	25	9,6	4	14	15,9
Imprécision, manque de rigueur	64	6	20	7,7	10	3	3,4
Attention réduite, dispersée, difficulté de concentration	62	7	21	8	8	5	5,7
Petites erreurs	65	9	17	6,5	1	23	26,1
Lenteur intellectuelle	610	12	10	3,8	11	2	2,3
Baisse de vigilance, somnolence	81	4	25	9,6	3	15	17
Endormissement	811	5	22	8,4	7	6	6,8
Bailllements	83	6	20	7,7	5	10	11,4
"la tête tombe"	85	8	18	6,9	9	4	4,5
Assoupissement	87	9	17	6,5			
"les paupières tombent"	84	11	11	4,2			
Inertie, apathie, se laisser aller, ne pas faire d'effort	49	4	25	9,6	9	4	4,5
Lenteur d'exécution	46	8	18	6,9	5	10	11,4
							23,9

**Tableau récapitulatif des résultats de la question n°10 -
Manifestations de la fatigue "chez vos coéquipiers" pour les vols long-courriers et court-courriers.**

	N° item	Long-courrier (Nb de rép. = 261)			Court-courrier (Nb de rép. = 88)		
		Class.	Nb cit.	%	Class.	Nb cit.	%
Mauvaise coordination des actions ou des mouvements	42	14	8	3,1			
Manque d'anticipation	411	15	7	2,7			
Se laisser porter (par le coéquipier ou par les automatismes)	410				8	5,7	
Réactions agressives, énervements	75	10	16	6,1	7	6,8	17,1
Irritabilité	72	11	11	4,2	7	6,8	
"Clignement" des yeux	21	14	8	3,1			
Modification de la posture (buste en avant ou dossier incliné)	216	16	6	2,3			
Mauvaise mine, paleur	214	16	6	2,3	11	2,3	3,7
Irritation des yeux, brûlure	22				11	2,3	
Demande de café	93	17	3	1,1	11	2,3	3,4

A N N E X E V

* * * *

GRILLE D'OBSERVATION

2nd niveau

Fonction	Activités	Act. Autres	COMM Echge OpérationL	COMM Conversation
1 PF Manuel 2 PF Auto 3 PNF	Manipulation 3-1 Navigation 3-2 Radio 3-3 Système 3-0 Fin manip	Repas 6-1 Complet 6-2 Snack 6-0 Fin repas	1 Agressif 2 Parle Fort 3 Enervé 4 Autoritaire 5 MQ politS 6 Jovial 7 Fait Répéter 8 Reformule 9 Bafouille 10 Normal	1 Agressif 2 Parle Fort 3 Enervé 4 Autoritaire 5 MQ politS 6 Jovial 7 Fait Répéter 8 Reformule 9 Bafouille 10 Normal
	Check-List 5-1 Bef. start 5-2 Aft. start 5-3 Bef. T/Off 5-4 Aft. T/Off 5-5 Bef. Desc 5-6 Aft. Desc 5-7 Bef. Ldg 5-8 Aft. Ldg 5-9 C/L Park 5-0 Fin CL	Boisson 7-1 Café 7-2 Thé 7-3 Cola 7-4 Jus O 7-5 Eau 7-6 Autre		
	Ecrit Opérat 8-1 Carburant 8-2 CarteNav 8-3 CR mat 8-0 Fin Ecrit			

A N N E X E VI

* * * *

ROTATIONS EFFECTUEES

AIR FRANCE 01 : PARIS-TUNIS-NAIROBI NAIROBI-PARIS

Rotation long-courrier effectuée du 30 et 31 mai 1996 avec AIR FRANCE :

- Paris-Orly (17:01) - Tunis (18:56) en vol cargo de jour,
- escale technique à Tunis : 1 heure,
- Tunis (21:10) - Nairobi (03:37) en vol cargo de nuit,
- escale : environ 12 heures (en excluant le trajet hôtel-aéroport et la préparation du vol),
- Nairobi (20:00)-Paris CDG (04:08) en vol de nuit avec passagers.

Les vols aller et retour ont été effectués en Boeing 747-200 avec le même équipage (PEQ3).

Cette rotation diffère sur beaucoup d'aspects de la plupart de celles étudiées dans le contexte de la vigilance des pilotes de vols long-courriers. Elle se caractérise par :

- un vol aller en deux étapes, dont une étape moyen-courrier (Paris - Tunis),
- un avion avec un faible niveau d'automatisation (B747-200),
- un repos très court à l'escale (environ 12 heures).

AIR FRANCE 02 : PARIS-LAGOS-DOUALA DOUALA-LAGOS-PARIS

Rotation long-courrier effectuée du 7 au 9 janvier 1997 avec AIR FRANCE :

- vols allers : Paris (23:00) - Lagos (05:10) - Lagos (06:20) - Douala (07:50), vols de nuit,
- escale d'environ 12 heures à Douala,
- vols retours le soir même : Douala (20:20) - Lagos (21:55) -Lagos (23:15) -Paris (05:20), vols de nuit.

Les vols aller et retour ont été effectués en Boeing 747-200 avec le même équipage (PEQ3).

Cette rotation présente des caractéristiques très similaires de celle effectuée sur Nairobi dans la première phase, à savoir deux nuits consécutives de vol, un repos court pris dans la journée et des vols réalisés avec une escale technique à l'aller et au retour.

Au cours de cette rotation, une deuxième version des questionnaires utilisés lors de la première rotation a été évaluée. Les modifications portent essentiellement sur le questionnaire de manifestations de la fatigue. Le principe d'administration de ces questionnaires reste identique à celui retenu lors de la précédente rotation (Doc AA358/96).

AOM 01 : PARIS-LYON-LA REUNION LA REUNION-PARIS

Rotation long-courrier effectuée du 9 au 12 avril 1997 avec AOM :

- vols allers : Paris-CDG (01:00) le 10/04 - Lyon (01:48) - Lyon (03:14) - La Réunion (13:10), vol de nuit pour la première étape et de jour pour la seconde,
- escale d'environ 24 heures à La Réunion (au lieu de 30 heures),
- vol retour : La Réunion (18:16) - Paris-Orly (05:40), vol de nuit.

Les vols aller et retour ont été effectués en DC 10, avec le même équipage (PEQ4).

Par rapport aux horaires initialement prévus, départ à 19:45 TU d'Orly, heure d'arrivée à La Réunion à 8:05TU, le vol aller effectivement réalisé a présenté 5 heures et 15 minutes de retard avec un changement d'aéroport de départ (Roissy au lieu d'Orly). Ce retard était lié d'abord à un problème technique sur l'avion ayant nécessité des réparations de dernières minutes sur un autre aéroport (3 heures 45 de retard), puis à un problème de démarrage moteur une fois les passagers embarqués (1 heure 30). Le retard a transformé ce vol, initialement de nuit, en vol de jour, ce qui peut a priori compenser les effets d'une durée de veille très importante. Pour le vol retour, les 31 minutes de retard au départ ont été partiellement résorbées, 14 minutes restant à l'arrivée.

AOM 02 : PARIS-LA REUNION
LA REUNION-LYON-PARIS

Rotation long-courrier effectuée du 20 au 23 mai 1997 avec AOM :

- vols allers : Paris-Orly (19:45) le 20/05 - La Réunion (6:15), vol de nuit,
- escale de 30 heures à La Réunion,
- vol retour : La Réunion (17:45) - Lyon (4:30)- Lyon (6:00) -Paris-Orly (6:45), vol de jour pour la première étape et de nuit pour la seconde.

Les vols aller et retour ont été effectués en DC 10 avec le même équipage (PEQ4). Ces vols se sont déroulés normalement, les horaires prévus ayant été respectés.

AOM 03 : PARIS-OLBIA-PARIS-TOULON TOULON-PARIS

Rotation court-courrier effectuée du 26 au 27 juin 1997 avec AOM :

- Paris-Orly (13:00) - Olbia (14:35) en vol charter de jour,
- escale technique à Olbia : 1 heure (de 14:45 à 15:45),
- Olbia (15:59) - Paris-Orly (17:36) en vol charter de jour,
- escale technique à Paris-Orly : 45 minutes (17:40 à 18:25) ,
- Paris-Orly (18:57) - Toulon (19:59) en vol commercial normal, vol de début de nuit,
- escale : “découché court“ environ 8 heures (en excluant le trajet hôtel-aéroport et la préparation du vol),
- Toulon (5:59)-Paris -Orly (7:06) en vol commercial normal, de jour.

Les vols aller et retour ont été effectués en DC 9 avec le même équipage (PEQ2).

Pour les vols allers, on peut noter une accumulation de retards à chaque étape, le retard final à l'arrivée à Toulon s'élevant à 52 minutes. Ce retard aurait pu être plus important, les PNT ayant négocié un “slot” de 1 heure 30, donné à Olbia : décollage prévu à 15h20, repoussé à 16:45 par le Contrôle Aérien et négocié à 15:59 par l'équipage. Pour le vol retour, un retard de 19 minutes est à signaler.

POSTALE 01 : PARIS-TOULOUSE-PARIS-MARSEILLE-PARIS

Rotation court-courrier effectuée du 10 au 11 juillet 1997 avec La Postale. Elle se décompose en 4 vols de nuit :

- vol 1 : Paris-CDG (18:40) - Toulouse (19:38) en vol cargo,
- escale technique à Toulouse : 30 minutes (de 20:00 à 20:30),
- vol 2 : Toulouse (20:35) - Paris-CDG (21:30) en vol cargo,
- escale technique à Paris-CDG : 2 heures 03 minutes (21:41 à 23:44) avec prise d'un repas complet,
- vol 3 : Paris-CDG (00:06) - Marseille (01:00) en vol cargo,
- escale technique à Marseille : 28 minutes (01:07 à 01:35),
- vol 4 : Marseille (01:47)-Paris-CDG (02:48) en vol cargo.

Les vols ont été effectués en Boeing 727 avec un équipage à 3.

On peut noter une accumulation de retards au décollage, dûs au délai d'arrivée ou de chargement des containers. Ces retards sont en partie compensés durant les vols ainsi que par une réduction des durées des escales techniques.

Ainsi, par rapport aux horaires prévus :

- pour le vol 1 :
 - décollage avec 30 minutes de retard,
 - restent 14 minutes de retard à l'atterrissage,
 - escale technique à Toulouse de 30 minutes au lieu de 45 minutes,
- pour le vol 2 :
 - décollage avec 20 minutes de retard,
 - restent 6 minutes de retard à l'atterrissage,
 - escale technique à Paris-CDG de 2 heures 03 minutes au lieu de 1 heure 20 minutes car un container de presse n'est pas arrivé (bloqué sur le périphérique),
- pour le vol 3 :
 - décollage avec 1 heure et 7 minutes de retard (délai exceptionnel),
 - restent 45 minutes de retard à l'atterrissage,
 - escale technique à Marseille de 28 minutes au lieu de 50 minutes,
- pour le vol 4 :
 - décollage avec 37 minutes de retard, reliquat du vol 3 malgré les efforts pour compenser le retard,
 - restent 30 minutes de retard à l'atterrissage.

Les efforts de l'équipage ont permis de résorber en grande partie les retards, surtout celui du 3ème vol.

POSTALE 02 : PARIS-BREST BREST-PARIS

Rotation court-courrier effectuée du 15 au 16 juillet 1997 avec La Postale :

- Paris-CDG (23:27) - Brest (1:06) en vol cargo de nuit,
- escale à Brest : environ 17 heures (en excluant le trajet hôtel-aéroport et la préparation du vol),
- Brest (20:03)-Paris -CDG (21:25) en vol cargo de nuit.

Les vols ont été effectués en Fokker avec un équipage à 3.

La rotation effectuée correspond à la première nuit de travail pour l'ensemble de l'équipage. L' OPL et l'OMN enchaînent 4 nuits après cette première nuit (jusqu'au samedi 19/07 matin). Le CDB enchaîne 1 nuit après cette première nuit (jusqu'au jeudi 17/07 matin). Tous les vols ont été ponctuels.