Utilisation de la caféine LP lors d'une opération aérienne continue : Expérience du détachement « Harmattan » en Crète

D. Gras[a], L. Vitiello[b], C. Kerrien[c], V. Beylot[d], D. Dubourdieu[e], E. Perrier[e]

a Centre médical des armées de Cazaux, BP 70413 – 33164 La Teste Cedex.
b Commandement des forces aériennes. BA 102, BP 90102 – 21093 Dijon.
c Centre médical des armées d'Évreux. Implanté sur le site de la BA 105, Route de Paris – 27037 Évreux Cedex.
d Centre médical des armées de Rochefort-Cognac – 17133 Rochefort Air.
e Centre principal d'expertise médicale du personnel navigant de Clamart. Îlot Percy, 101 Avenue Henri Barbusse – 92140 Clamart.

Article reçu le 10 août 2013, accepté le 24 septembre 2013.

Résumé

L'opération « Harmattan » a été l'occasion d'employer pour la première fois la caféine à libération prolongée au cours de missions aériennes. Expérimentalement, la caféine LP a montré son action bénéfique sur le maintien de la vigilance et des performances après privation de sommeil ou lors de perturbation des rythmes veille/sommeil. Cette forme galénique a été proposée au personnel navigant déployé sur le détachement aérien de Souda en Crète en complément des autres mesures de lutte contre la fatigue opérationnelle. Nous rapportons les effets ressentis par les utilisateurs recueillis par questionnaire anonyme. L'effet psychostimulant démontré expérimentalement semble être confirmé par les utilisateurs avec une bonne tolérance. Les conditions d'emploi de cette forme galénique doivent être encore améliorées par l'éducation du personnel sur la fatigue et les mesures à mettre en place pour la prévenir et en limiter les conséquences sur la sécurité et la disponibilité opérationnelle. La définition d'un suivi standardisé pour l'emploi de la caféine LP devrait permettre d'améliorer l'évaluation de ses effets et de sa tolérance.

Mots-clés : Caféine à libération prolongée. Management de la fatigue. Opération aérienne continue.

Abstract

SLOW-RELEASE CAFFEINE USE DURING SUSTAINED AIR OPERATION: THE EXPERIENCE OF THE HARMATTAN DETACHMENT IN CRETE.

Operation Harmattan gave aircrew members the opportunity to use slow release (SR) caffeine during sustained air operations over Libya. In experimental conditions, SR caffeine showed a positive effect on vigilance and performance restoration after sleep deprivation or circadian disruption. We proposed SR caffeine in addition to other fatigue countermeasures, to crewmembers of the French Air Forces Detachment in Souda (Island of Crete). Subjective effects reported by users reveal both a positive effect on arousal and a good tolerance. The use of SR caffeine must be supported by educating personnel about fatigue and its countermeasures. Defining a precise surveillance for SR caffeine use should help achieve a more accurate evaluation of its effects and tolerance.

Keywords: Fatigue countermeasures. Slow-release caffeine. Sustained air operation.

Introduction

La caféine à libération prolongée (LP) fait partie depuis 2008 des moyens disponibles pour aider le combattant à maintenir sa vigilance lorsque ses rythmes veille/sommeil sont perturbés par les conditions opérationnelles. Les comprimés dosés à 300 mg et présentant un profil de dissolution lente sont produits par la Pharmacie centrale des armées (PCA) et conditionnés en pilulier de dix comprimés. L'opération « Harmattan » a permis d'utiliser pour la première fois cette forme galénique durant une opération aérienne continue et de grande ampleur. Après avoir resitué le contexte opérationnel et ses conséquences physiologiques en termes de fatigue et de perturbation des rythmes veille/sommeil, nous rapportons notre expérience sur son utilisation au sein du détachement air de Souda en Crète.

D. GRAS, médecin en chef. L. VITIELLO, médecin principal, C. KERRIEN, médecin principal. V. BEYLOT, médecin en chef. D. DUBOURDIEU, médecin en chef. E. PERRIER, médecin en chef, professeur agrégé du Val-de-Grâce.
Correspondance : Monsieur le médecin en chef D. GRAS. Centre médical des armées de Cazaux, BP 70413 – 33164 La Teste Cedex.
E-mail : david.gras@santarm.fr

Contexte opérationnel et conséquences physiologiques

L'opération « Harmattan »

Suite à la ratification de la résolution 1973 par le conseil de sécurité de l'ONU en réponse à la situation en Libye, la France a lancé le 19 mars 2011 l'opération « Harmattan », participation française à l'opération « *Unified Protector* » menée par l'OTAN. Cette opération aéromaritime comportait trois objectifs : la protection de la population civile libyenne, l'établissement d'une zone d'interdiction aérienne (*no fly zone*) et l'application de l'embargo sur les armes vers la Libye. Cette opération de près de sept mois s'est terminée après la chute du régime de Kadhafi. Les forces aériennes françaises auront effectué durant cette opération 5 600 sorties aériennes pour un volume de 27 000 heures de vol (1).

Une partie de la composante aérienne fut mise en place en Crète à 400 km des côtes libyennes sur la base aérienne grecque de Souda. Après plusieurs montées en puissance, le détachement a accueilli au plus fort de l'opération une quinzaine de chasseurs français (Mirage 2000-5, Mirage 2000D, Mirage 2000N, Mirage F1CR), des Atlantique 2 et le C160 Gabriel. Ce détachement culmina à un effectif de 400 personnels dont une soixantaine de navigants. Les opérations aériennes furent conduites de jour comme de nuit 7 jours sur 7 avec des durées de vol pouvant atteindre 7 heures (1, 2). Ce rythme opérationnel permet de qualifier cette opération de « continue » (3). Individuellement, le rythme d'activité aérienne des navigants a été d'environ un vol de 4 à 6 h tous les 2 à 3 jours, soit 60 heures de vol pour un détachement moyen d'un mois. Les vols de nuit représentaient approximativement 50 % de l'activité aérienne réalisée.

Conséquences physiologiques

La fatigue peut se définir comme un phénomène physiologique résultant des contraintes physiques, cognitives et psychologiques aboutissant à une diminution des performances physiques ou mentales (4).

L'activité aéronautique dans un environnement militaire requiert que les navigants conservent un niveau de performance compatible avec la sécurité aérienne et la réussite de la mission et ce, durant des missions denses, prolongées et conduites dans un environnement complexe et hostile. Ainsi, ils doivent en permanence conserver la maîtrise des paramètres de vol, de l'environnement aéronautique et militaire (menaces sol air) ainsi que de leurs systèmes d'armes. La fatigue altère la vigilance et les performances psychotechniques. Les processus cognitifs et mnésiques sollicités durant les missions aériennes souffrent directement de cette altération. Le risque est l'erreur humaine, produit normal du processus cognitif humain dont l'occurrence va être accrue par la fatigue. Les capacités de détection et de récupération de ces erreurs sont aussi diminuées par la fatigue. Les conséquences potentielles sont quant à elles aggravées du fait du contexte opérationnel : incident/accident aérien, échec de tir, dommages collatéraux, tir fratricide (5).

La fatigue constitue également un facteur limitant majeur dans le contexte opérationnel par ses conséquences sur la disponibilité du personnel et par conséquence sur les capacités opérationnelles.

Enfin, la fatigue génère des troubles psychologiques variables d'un individu à l'autre : diminution de la résistance au stress, anxiété, troubles de l'humeur, troubles de l'adaptation aéronautique. Ces manifestations non spécifiques altèrent à leur tour les capacités de récupérations de l'individu.

La fatigue et ses conséquences sur la sécurité aérienne et la réussite de la mission sont souvent méconnues des navigants qui considèrent à tort pouvoir détecter et évaluer de manière fiable leur niveau de fatigue et ses manifestations (3, 5, 6).

Les causes de la fatigue en aéronautiques sont bien identifiées. Cependant leur importance relative évolue avec les progrès techniques et la nature des missions menées. Les contraintes physiques (hypoxie, hypobarie, accélérations, contraintes thermiques), si elles persistent aujourd'hui, ont été nettement minimisées par les progrès techniques. Par contre, les contraintes neuro-psychiques occupent une place de plus en plus importante. La charge cognitive et psychologique devient de plus en plus prépondérante lors des missions aériennes (7). Parallèlement, les capacités de récupération sont altérées par les circonstances opérationnelles : projections répétées, sans préavis, opérations continues avec altération des rythmes veille/sommeil, sommeil de mauvaise qualité, mauvaise hygiène alimentaire (5, 7). Le modèle proposé par Grandjean permet de comprendre facilement le processus menant à la fatigue chez le navigant : une accumulation de contraintes avec des capacités de récupération insuffisante (fig. 1) (8).

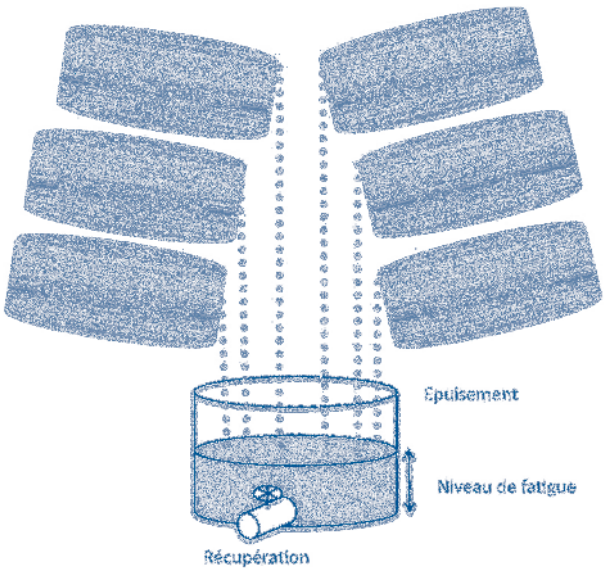


Figure 1. Modèle de Grandjean.

Stratégie de lutte contre la fatigue du personnel navigant

Approche générale

La prise en charge de la fatigue opérationnelle repose sur une stratégie qui se met en place bien avant l'engagement militaire. La sélection médicale et professionnelle du personnel, son entraînement et sa surveillance médicale en font partie. En opération cette stratégie repose sur trois acteurs principaux : l'individu, le commandement et le médecin. Les actions sont menées au niveau individuel et collectif. La gestion des temps d'activité opérationnelle, d'activités récréatives et de repos est essentielle. L'adoption d'une hygiène de vie permettant de maintenir la capacité opérationnelle tant individuelle que collective s'appuie sur l'éducation, le conseil médical mais aussi sur la réglementation et les règles de disciplines que le commandement met en place (tab. I) (4, 5, 9, 10). Le médecin compétent en médecine aéronautique, en raison de sa connaissance du milieu aéronautique et des mécanismes de la fatigue, en est un acteur clé tant par son action médicale directe que par son rôle de conseiller avec ses actions d'information et d'éducation (7,11-14).

Tableau I. Stratégie de lutte contre la fatigue lors d'une opération aérienne.

Domaine d'intervention	Modalités d'action
Cadre réglementaire	- Temps d'activités maximum (au sol, en vol), - Temps de repos minimum
Organisation	- Planification de l'activité, gestion des rythmes de travail, - Prise en compte de la récupération (sommeil, naps) - Planification des relèves - Dimensionnement des effectifs
Surveillance et sélection médicale	- Visite avant départ en mission - Visites de dépassement - Visites d'expertise et visites semestrielles
Hygiène de vie	- Hygiène de l'alimentation - Condition physique - Lutte contre l'usage du tabac, de l'alcool - Limitation de la consommation de café
Hygiène du sommeil	- Conditions d'hébergement - Éducation sanitaire
Gestion des réactions psychologiques en opération	Prise en compte de cet aspect par les acteurs non médicaux (commandement, moniteurs TOP) Prise en charge médiale/psychologique (individuelle/collective) préventive, curative
Aide à la récupération	Kinésithérapeute Moniteur de sport (TOP, stretching)
Aides pharmacologiques	- Inducteurs du sommeil, - Au maintien de la vigilance (Caféine à libération prolongée)

C'est entre autres pour cette raison qu'un poste médical a été mis en place dès l'installation du détachement air de Souda avec entre autres tâches, la surveillance médico-physiologique du personnel navigant. Cette surveillance comporte en particulier des examens médicaux réglementaires lors desquels le médecin évalue la capacité du navigant à poursuivre son activité au-delà d'un nombre d'heures de vol réalisées dans les 30 jours précédents. Les contraintes du vol sur avions de chasse ont amené à fixer cette limite à 30 heures. Si le médecin autorise le navigant à poursuivre son activité, ce dernier devra se soumettre à une nouvelle visite toutes les quinze heures de vol. Ainsi, les navigants déployés sur Souda ont en moyenne bénéficié de 3 visites dites de « dépassement » (10).

Si les mesures comportementales et organisationnelles doivent être privilégiées pour lutter contre la fatigue en opération, parfois les circonstances opérationnelles imposent de pouvoir proposer aux navigants des substances modifiant la vigilance. L'emploi de telles substances se conçoit principalement lorsque l'intensité des opérations et l'effectif disponible ne permettent plus d'assurer un repos suffisant ou optimal des navigants (5, 15). Les aides pharmacologiques autorisées dans les forces françaises sont le modafinil, la caféine à libération prolongée et le zolpidem. Le modafinil est réservé à des situations de crise et en particulier les situations de survie après crash aérien en zone hostile (15).

Le zolpidem est employé pour faciliter la récupération en facilitant l'induction du sommeil ou en induisant des phases de sommeil en horaire décalé lorsque l'activité perturbe les rythmes veille/sommeil. Nous ne détaillerons pas les modalités d'emploi de cette molécule dans le contexte opérationnel, mais elle a occupé une place importante au cours de l'opération « Harmattan » en complément de la caféine à libération prolongée. Il est particulièrement utile lors de *shift lag* pour faciliter la resynchronisation.

La caféine à libération prolongée

La caféine LP n'avait été étudiée jusqu'à présent que dans des conditions contrôlées difficilement comparables aux conditions réelles d'une opération aérienne. En particulier elle n'avait jamais été employée en vol.

La caféine est une molécule largement consommée à travers le monde et ses effets sur les conséquences de la fatigue et du manque de sommeil sont démontrés. Ses effets sont malheureusement limités en puissance et en durée lorsqu'elle est prise sous forme de boisson (6). La caféine consommée à forte dose, au-delà de 600 mg par jour, expose à des effets indésirables gênants cardiovasculaires ou neurologiques (palpitation, tachycardie, tremblements des extrémités). Le laboratoire NESTEC de Nestlé a développé une forme galénique à libération prolongée de cette molécule afin de palier à ces limites (Stinergic®), brevet cédé à Sanofi-Synthélabo (3). L'Institut de médecine aérospatiale du Service de santé des armées (IMASSA) puis l'Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA) ont étudié l'intérêt de cette forme galénique dans la prise en charge des effets

liés à la privation de sommeil ou liés au décalage des rythmes veille/sommeil dans le contexte opérationnel (fig. 2) (16).

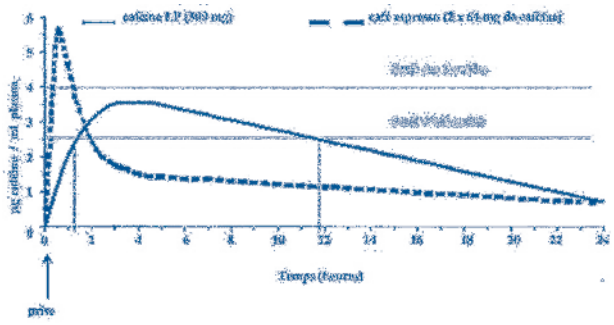


Figure 2. Comparaison des courbes plasmatiques de caféine après consommation de deux expressos et de caféine LP 300 mg (18).

Effet psychostimulant

Expérimentalement, la caféine LP à la dose de 300 mg a montré un effet psychostimulant significatif *versus* placébo après privation de sommeil prolongée (de 32 à 64 heures) : allongement des latences d'endormissement, amélioration de l'activité motrice, maintien des capacités d'attention et le maintien global des performances (6, 17, 18). Cet effet psychostimulant est d'autant plus marqué que les dégradations de la vigilance ou des performances sont importantes.

L'effet psychostimulant d'une prise de 300 mg de caféine LP est comparable à une prise de 200 mg de modafinil lors d'un travail continu de 18 heures, en horaire décalé et après privation partielle de sommeil (16).

La caféine LP a également été évaluée dans la prise en charge du décalage horaire avec un effet chrono-biotique facilitant la resynchronisation des rythmes physiologiques (moindre que la mélatonine) et un effet bénéfique sur le maintien de la vigilance compatible avec les exigences opérationnelles (19).

Effets indésirables

Les effets indésirables rapportés expérimentalement sont cardiovasculaires (palpitations, tachycardie), neuropsychiques (tremblements des extrémités, anxiété). Ces effets sont dose-dépendants et leur fréquence varie selon les études de 2,5 à 30 % des sujets. Ces effets indésirables sont plus fréquemment observés chez la femme. Leur plus faible masse corporelle et les œstrogènes sont présentés comme responsables de cette prévalence plus élevée (17, 18).

Effets résiduels

Ses effets résiduels qui pourraient altérer les capacités de récupération sont quasiment nuls et au-delà de 12 heures après la prise, aucun effet résiduel significatif n'a été retrouvé sur la latence d'endormissement (17,20).

Modalité d'emploi en contexte opérationnel

Les résultats de ces travaux ont amené la Direction centrale du Service de santé à valider l'emploi de cette forme galénique dans le contexte opérationnel (15). Les circonstances opérationnelles nous ont amenés à solliciter l'autorisation d'emploi de la caféine. L'instruction précisant son emploi définit la procédure à suivre :

- obtention de l'autorisation du commandement. Le médecin joue ici son rôle de conseiller pour déclencher cette autorisation en fonction des circonstances opérationnelles ;
- après un entretien individuel permettant l'information du navigant, l'obtention préalable de son consentement et la prescription, le navigant effectue un essai au sol, hors activité opérationnelle. Si l'essai au sol n'entraîne pas d'effet indésirable, le navigant reçoit une boîte de 10 comprimés ;
- surveillance, traçabilité de l'utilisation, pharmaco-vigilance ;
- compte-rendu au commandement.

La dose maximale est de un comprimé à 300 mg toutes les 12 heures pendant au maximum 48 h sans repos.

Matériel et méthode

En l'absence de définition des modalités de la surveillance à mettre en place, nous avons mis en place un questionnaire simple, rapide à compléter et anonyme (tab. II). Ce questionnaire a été proposé systématiquement au Personnel navigant (PN) au cours des visites médicales de dépassement horaire ou en fin de détachement afin d'assurer recueil exhaustif et une surveillance efficace des effets indésirables. Un seul questionnaire était rempli par sujet quel que soit son nombre de détachement. La population sondée a atteint 245 sujets.

Parallèlement à ce questionnaire, le nombre de prescriptions de caféine LP ont été répertoriées.

Les circonstances ont imposé une mise en place rapide de cette surveillance compatible avec les exigences opérationnelles. La méthodologie employée ne s'est pas appuyée sur un protocole préétabli tel qu'il peut être défini en recherche biomédicale. Les résultats présentés ci-après doivent donc être interprétés au regard de ces défauts méthodologiques. Cependant, les auteurs ont jugé utile de rapporter ces résultats en raison de l'absence de retour d'expérience sur l'usage de cette forme galénique en contexte opérationnel.

La dose recommandée a été d'un comprimé de caféine LP 300 mg à prendre avant le dernier briefing précédant le départ pour la mission. La prise n'a pas été continue car le personnel navigant effectuait rarement plus d'une mission par période de 48 heures.

Résultats

Prescriptions

Lors des 6 mois d'utilisation, de mai à octobre 2011, 233 prescriptions de caféine LP ont été effectuées par le médecin du détachement (délivrance d'un pilulier

Tableau II. Questionnaire.

SUIVI CAFEINE LP

Merci de compléter et ramener au poste médical ce questionnaire à la fin de votre détachement.

Aviez-vous déjà utilisé de la caféine LP auparavant ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

Avez-vous effectué un test au sol avant son utilisation en vol ?

- ☐ Oui
- ☐ Non

L'avez vous utilisé ?

- ☐ Sans crainte
- ☐ Neutre
- ☐ Avec inquiétude, précisez :

Fréquence d'utilisation :

- ☐ Pour tous les vols de nuit
- ☐ Occasionnelle
- ☐ Exceptionnelle

Effets indésirables :

- ☐ Palpitation, tachycardie
- ☐ Augmentation de la diurèse (quantité d'urine produite)
- ☐ Tremblements
- ☐ Autres, détaillez :

Effets sur la vigilance

- ☐ Effet positif sur le maintien de la vigilance
- ☐ Pas d'effet ressenti
- ☐ Somnolence, trouble de la concentration durant le vol

Commentaires :

de 10 comprimés à 300 mg). Certains navigants ont bénéficié de plusieurs prescriptions. Certains navigants arrivaient sur le détachement après prescription initiale en métropole. Nous avons pu recueillir 245 questionnaires complétés. Le remplissage du questionnaire lors des visites de dépassement (obligatoires pour le personnel navigant lors de fortes activités aériennes) permet d'avoir un taux de participation de 100 %.

Test préalable

Le test au sol, préalable à l'utilisation opérationnelle est rapporté que par 92,9 % des PN.

Fréquence d'usage

La figure 3 montre que plus de la moitié du PN a utilisé la caféine à libération prolongée en vol. Pour certains, cette utilisation a été systématique, en particulier durant les vols de nuit.

Craintes concernant l'utilisation

La figure 4 illustre l'appréhension que peuvent avoir les navigants à utiliser une substance nouvelle en vol. Même si la grande majorité d'entre eux ont utilisé la caféine à libération prolongée sans crainte particulière, près de 18 % exprime une crainte lors de son emploi.

Effets sur la vigilance

Les navigants ont exprimé leur ressenti subjectif sur l'effet de la caféine à libération prolongée sur leur vigilance et leurs performances. La figure 5 montre que majoritairement, un effet psychostimulant est ressenti par les utilisateurs.

Effets indésirables

La figure 6 présente la fréquence des effets indésirables rapportés. Les effets indésirables digestifs, les plus fréquemment rapportés, étaient dans 7 cas des épigastralgies, dans 4 cas une accélération du transit intestinal et dans 2 cas des nausées. Des effets indésirables inattendus comme des troubles visuels ont été rapportés.

Discussion

Le suivi des utilisateurs imposé par l'instruction 744 s'est heurté à plusieurs difficultés (15). Tout d'abord si cette surveillance et cette traçabilité sont réglementaires, leur mise en application n'est pas définie. Les éléments à recueillir pour assurer la pharmacovigilance des substances modifiant la vigilance mériteraient d'être précisés (numéro de lot par exemple). Le questionnaire mis en place dans l'urgence a omis des éléments potentiellement utiles pour la surveillance comme l'âge, le sexe ou le poids des sujets. Le caractère obligatoire du suivi doit également être accepté par le commandement et les utilisateurs. Parallèlement, la mobilité des équipages, pouvant effectuer des missions depuis les bases en métropole puis être déployés successivement sur différentes bases projetées, a rendu difficile la mise en place d'un suivi unique, exhaustif et rigoureux. La mise en place d'un système d'identification, de traçabilité et le

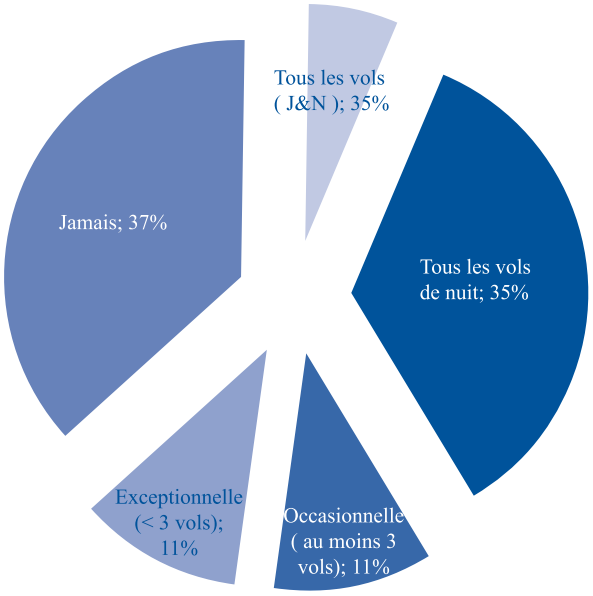


Figure 3. Fréquence de prise de Caféine LP.

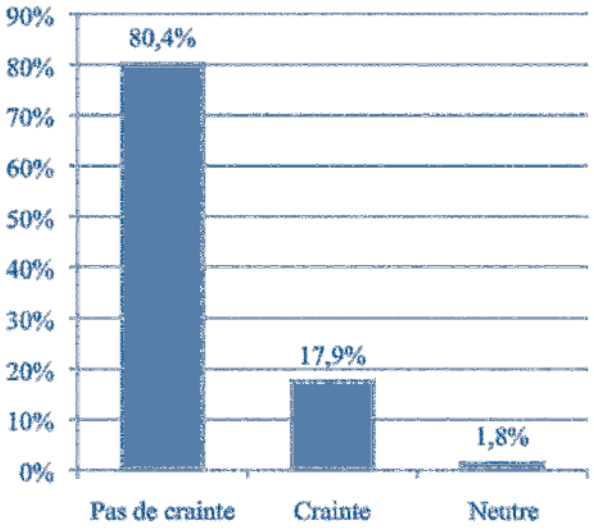


Figure 4. Craintes concernant l'utilisation de la caféine LP.

recueil des données de pharmacovigilance unique et utilisable par tous les médecins participants doit prendre en compte les aspects particuliers des opérations aériennes modernes et en particulier cette mobilité.

La prescription et en particulier la réalisation de l'essai préalable au sol, peuvent être difficiles à organiser dans le contexte opérationnel. Certains navigants ont pu utiliser en vol la caféine sans avoir fait ce test préalable. L'information préalable, l'obtention du consentement et l'essai au sol doivent être réalisés en amont et en dehors d'une situation opérationnelle. Cette préparation à l'emploi des substances modifiant la vigilance pourrait être incluse dans la préparation opérationnelle du personnel navigant.

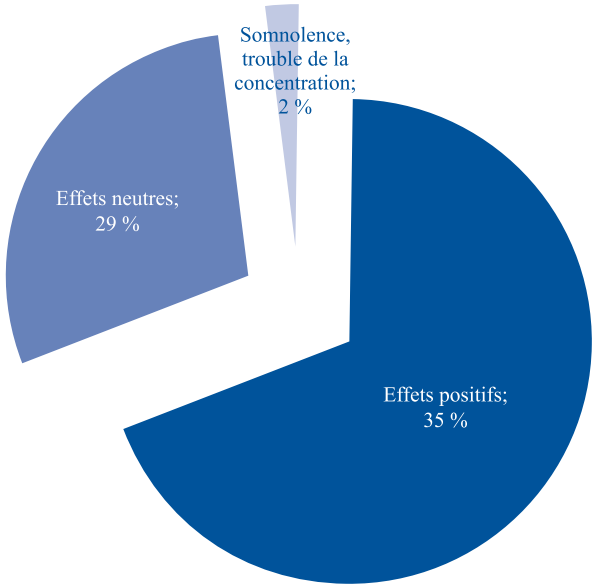


Figure 5. Effets psychostimulant ressenti.

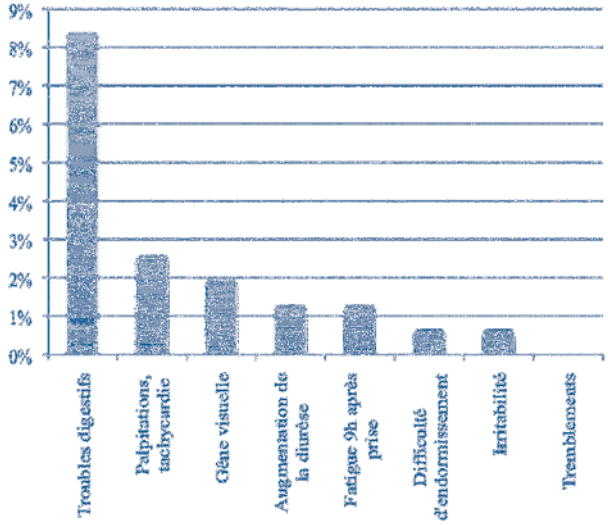


Figure 6. Effets indésirables rapportés par ordre de fréquence.

La caféine dispose d'un a priori culturel favorable (18) mais son emploi sous une forme galénique particulière demande l'adhésion du personnel avant d'espérer son consentement.

Les craintes exprimées concernant l'utilisation de la caféine LP, voire la réticence rapportée à ne pas l'utiliser, sont à prendre en compte. Certains navigants initialement réticents, soit par crainte, soit parce qu'ils ne ressentaient pas le besoin d'une aide psychostimulante, ont utilisé cette aide pharmacologique après que les effets positifs leur aient été rapportés par leurs collègues utilisateurs.

Malheureusement, beaucoup de navigants restent persuadés à tort de pouvoir évaluer leur niveau de fatigue et de détecter les conséquences de cet état sur leur performance. Il est donc indispensable de mieux les informer sur la fatigue et ses conséquences, sur les décalages des rythmes veille-sommeil et sur la privation de sommeil. La démonstration par des éléments objectifs des dégradations des performances et de l'effet positif qu'apporte la caféine LP peut permettre d'améliorer la prise en compte de la fatigue et de l'utilité des contre-mesures.

Les effets indésirables à type de tachycardie ou palpitation n'ont pas été objectivés médicalement. Certains navigants présentant des antécédents d'hyperexcitabilité ventriculaire ont préféré ne pas prendre de caféine LP en raison des effets cardiovasculaires de la caféine. Ce type d'antécédent doit être considéré comme une contre-indication relative à l'emploi de la caféine LP.

Les effets psychostimulants subjectifs rapportés montrent que globalement, la caféine LP apporte un bénéfice. La part de l'effet placébo est à prendre en compte dans ce résultat. Nous pensons que l'effet « neutre » rapporté par 29 % des navigants est à considérer comme un effet positif, car ils ne rapportent pas de dégradation de leurs performances. Évidemment, ces résultats ne s'appuient sur aucune évaluation objective de la vigilance ou des performances et ils doivent être observés avec précaution. La dégradation de la vigilance rapportée par 2 % du personnel navigant a peu de risque d'être liée à la caféine LP mais plutôt à la manifestation normale de la fatigue que le traitement ne peut pas entièrement éviter.

Les effets indésirables normalement attendus, comme les tremblements n'ont pas été rapportés. On retrouve une prévalence des troubles subjectifs cardiovasculaires relativement faible. Les effets indésirables urinaires sont modérés et n'ont pas été une source d'arrêt de l'utilisation. Par contre, les effets indésirables digestifs ont été relativement fréquents. Il est difficile de pouvoir déterminer quelle est la part liée directement à la prise de la caféine LP et celle liée au stress, lié aux missions de guerre, à la fatigue, au décalage des rythmes veille-sommeil, ou liée à l'hygiène alimentaire (repas en horaires décalés, consommation de sandwichs, repas à emporter, négligence dans le respect de la chaîne du froid). Ces effets indésirables digestifs méritent une attention particulière en raison des conséquences possibles sur les capacités du navigant en vol. Ainsi, il semble préférable de conseiller une prise de la caféine LP pendant un repas ou une collation et de veiller à l'hygiène et à la sécurité alimentaire.

Le lien entre la prise de caféine LP et la gêne visuelle rapportée par certains navigants est difficile à faire. Il s'agit certainement d'une fatigue visuelle plus que d'un effet indésirable de la caféine LP.

La survenue d'une fatigue 9 heures après la prise peut correspondre à la diminution du taux plasmatique en dessous du seuil d'efficacité. Ce risque de perte d'efficacité est à prendre en compte dans le choix de l'horaire de prise du traitement.

Les difficultés d'endormissement au retour de mission après prise de caféine sont peu fréquentes. L'absence de persistance d'effet sur la latence d'endormissement démontré expérimentalement fait penser que ces difficultés d'endormissement sont plus en rapport avec les perturbations des rythmes veille-sommeil et le niveau d'éveil élevé en fin de mission. Par contre, une prise trop tardive avant une mission de courte durée, exposera le personnel à des difficultés d'endormissement au retour de mission. Le moment de la prise est donc à évaluer en fonction de la durée de la mission et de l'horaire de coucher prévu.

Notre méthodologie n'a pas permis de faire le lien entre le niveau de fatigue, de privation ou de décalage des rythmes veille-sommeil, et la survenue d'effets indésirables (observés expérimentalement). La prise en compte du sexe n'a également pas été effectuée du fait de la très faible proportion de femmes au sein de la population surveillée.

Globalement, la caféine LP au sein du détachement aérien de Souda durant l'opération « Harmattan » a été bien acceptée du personnel navigant, sa tolérance a été bonne et elle a semblé apporter un effet psychostimulant bénéfique dans un contexte d'opérations aériennes continues avec perturbation des rythmes veille-sommeil et fatigue opérationnelle.

Conclusion

La fatigue des équipages lors d'opérations aériennes continues constitue une urgence opérationnelle du fait de ses conséquences sur la sécurité aérienne et la réussite de la mission. La caféine à libération prolongée fait partie de l'arsenal à disposition du médecin et du commandement pour diminuer les conséquences de la fatigue opérationnelle. Elle a confirmé en situation opérationnelle les effets bénéfiques sur la vigilance et les performances qu'elle avait démontrées expérimentalement sans effet indésirable significatif. Aussi efficace que puisse être cette forme galénique, la caféine à libération prolongée ne fait pas disparaître la fatigue. Le médecin, et surtout le commandement, doivent garder à l'esprit que seul le repos permet de lutter contre la fatigue.

Les auteurs ne déclarent pas de conflit d'intérêt concernant les données présentés dans cet article.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Dossier : Harmattan le premier bilan. Armées d'aujourd'hui. n°367, février 2012 : 48-61.
2. Opération unified protector : Chronologie des événements décisifs de l'été. Air actualité. n°644, septembre 2011 : 22-5.
3. Coste O, Batéjat D, Van Beers P, Piérard C, Lagarde D, Beaumont M. Caféine à libération prolongée : une nouvelle forme galénique de caféine d'intérêt militaire. Médecine et Armées, 2002. 30 : 143-9.
4. Guezennec CY. La Fatigue. In Mémento fatigue et vigilance. IMASSA.
5. Caldwell JA, Malis MM, Caldwell JL, Paul MA, Miller JC. Fatigue countermeasures in aviation. Aviat Space Env Med. 2009 ; 80: 29-59.
6. Batéjat D, Beaumont M, Doireau Ph, Coste O, Van Beers P, Chauffard F, et al. Caféine à libération prolongée et privation de sommeil de longue durée : effets sur la vigilance et les performances cognitives. Médecine et Armées, 2000, 28 : 423-31.
7. Gregory KB, Winn W, Johnson K, Rosekind MR. Pilot fatigue survey: exploring fatigue factors in air medical operations. Air Med J. 2010 Nov-Dec;29:309-19.
8. Grandjean E. Précis d'Ergonomie. Paris : Les Éditions d'organisation. 1983.
9. Dubourdieu D, Vacher A, Bisconte S, Brocq F-X, Oliviez J-F, Manen O, et al. Conduite à tenir devant une plainte de fatigue chez un personnel navigant. Journées de médecine aéronautique opérationnelle, base aérienne 102 Dijon les 30 et 31 mars 2010.
10. Vitiello L, Gras D, Chauffer M, Kereun E, Colleu F, Maffert A, et al. Gestion de la fatigue opérationnelle des personnels navigants lors d'activités aériennes soutenues. Réflexions concernant les visites de dépassement. Médecine aéronautique et spatiale 2012 ; 53, n°198 : 48-60.
11. Gore RK, Webb TS, Hermes ED. Fatigue and stimulant use in military fighter aircrew during combat operations. Aviat Space Environ Med. 2010 Aug;81:719-27.
12. La fatigue, numéro spécial du bulletin de sécurité des vols, 2002.
13. Y Buffat, D de Vinzelles. La quête de sommeil, une nécessité parfois oubliée. Bulletin de sécurité des vols. 2008 n°222 :18.
14. Rabinowitz YG, Breitbach JE, Warner CH. Managing aviator fatigue in a deployed environment: the relationship between fatigue and neurocognitive functioning. Mil Med. 2009 Apr;174:358-62.
15. Instruction ministérielle n° 744/DEF/DCSSA/AST/TEC relative à l'utilisation de substances modifiant la vigilance en opérations du 31 mars 2008.
16. Coste O, Rabat A, Lagarde D. Gestion du cycle veille-sommeil en OPEX. Guide à l'usage des médecins d'unité. Institut de recherche biomédicale des armées 2008.
17. Lagarde D, Batéjat D, Sicard B, Trocherie S, Chassard D, Enslen M, et al. Slow-release caffeine: A new response to the effects of a limited sleep deprivation. Sleep, 2000 ; 23 : 651-61.
18. Sicard B, Lagarde D, Batéjat D, Chauffart F, Enslen M, Tachon P. Caféine à libération prolongée : une contre mesure pharmacologique efficace. In AGARD « aeromedical support issues in contingency opération » published in CP-599, sept 1998.
19. Beaumont M, Batéjat D, Piérard C, Denis JB, Van Beers P, Doireau Ph, et al. Décalage horaire, mélatonine et caféine à libération prolongée. À propos de l'opération « Pégase ». Médecine et Armées, 2002 ; 30 : 135-41.
20. Beaumont M, Denis JB, Batéjat D, Doireau Ph, Coste O, Van Beers P, et al. Caféine à libération prolongée et privation de sommeil de longue durée : effets résiduels pendant la période de récupération. Médecine et Armées, 2002 ; 28 : 433-44.