



**HAL**  
open science

# PROTOCOLE POUR L'ÉVALUATION SUR LE TERRAIN DE L'ÉTAT FONCTIONNEL DES OPÉRATEURS TRAVAILLANT EN BUREAUX OUVERTS : L'INVENTAIRE FACT

Edith Galy, Nathalie Judon, Laurent Brocolini, Krist Kostallari, Patrick  
Chevret, Etienne Parizet

► **To cite this version:**

Edith Galy, Nathalie Judon, Laurent Brocolini, Krist Kostallari, Patrick Chevret, et al.. PROTOCOLE POUR L'ÉVALUATION SUR LE TERRAIN DE L'ÉTAT FONCTIONNEL DES OPÉRATEURS TRAVAILLANT EN BUREAUX OUVERTS : L'INVENTAIRE FACT. Bien-être et santé au travail, L'Harmattan, 146 p., 2021, Psychologie du Travail, 978-2-343-23639-1. hal-04557472

**HAL Id: hal-04557472**

**<https://hal.science/hal-04557472>**

Submitted on 24 Apr 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

**PROTOCOLE POUR L'ÉVALUATION SUR LE  
TERRAIN DE L'ÉTAT FONCTIONNEL DES  
OPÉRATEURS TRAVAILLANT EN BUREAUX  
OUVERTS : L'INVENTAIRE FACT**

**GALY Edith**

Université Côte d'Azur, LAPCOS, [edith.galy@univ-cotedazur.fr](mailto:edith.galy@univ-cotedazur.fr)

**JUDON Nathalie**

INRS, [nathalie.judon@inrs.fr](mailto:nathalie.judon@inrs.fr)

**BROCOLINI Laurent**

INRS, [laurent.brocolini@inrs.fr](mailto:laurent.brocolini@inrs.fr)

**KOSTALLARI Krist**

INSA-Lyon, [krist.kostallari@insa-lyon.fr](mailto:krist.kostallari@insa-lyon.fr)

**CHEVRET Patrick**

INRS, [patrick.chevret@inrs.fr](mailto:patrick.chevret@inrs.fr)

**PARIZET Etienne**

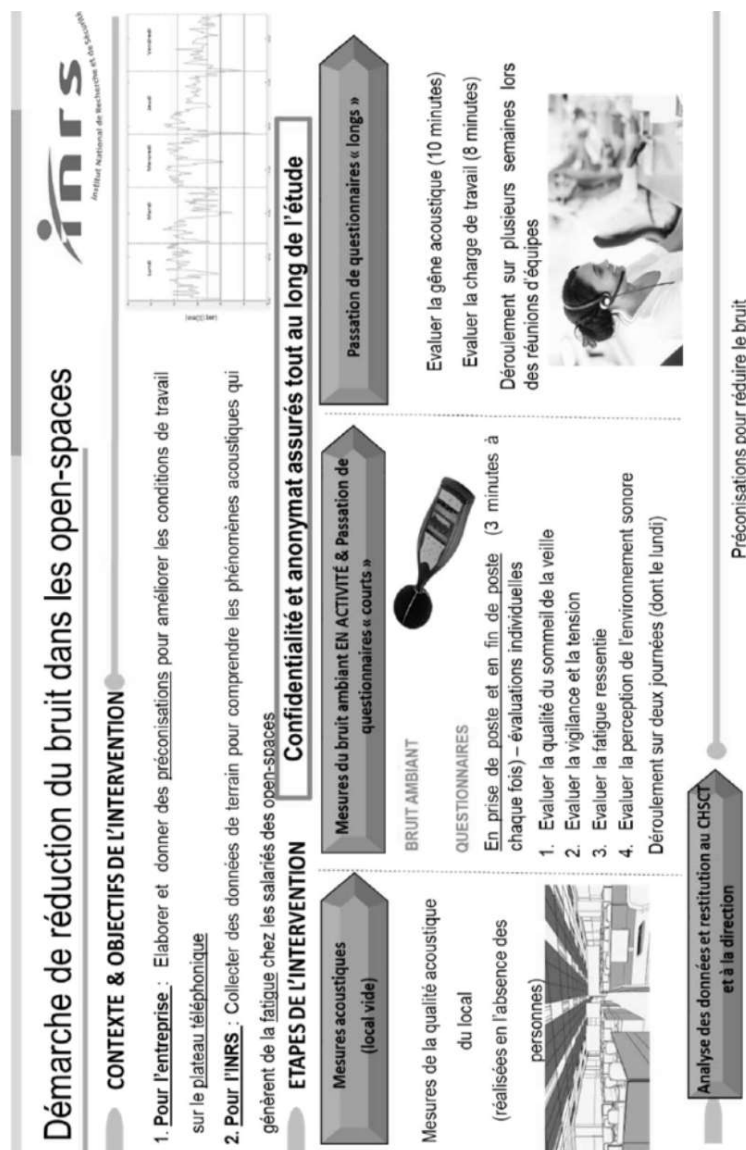
INSA-Lyon, [etienne.parizet@insa-lyon.fr](mailto:etienne.parizet@insa-lyon.fr)

**Résumé.** L'étude présentée porte sur l'effet de la parole intelligible sur l'évolution de l'état psychologique et affectif des individus travaillant en bureaux ouverts. Des relevés sonores et mesures subjectives ont été effectués sur le terrain auprès de 135 salariés. Les résultats montrent que les opérateurs sont plus fatigués et somnolents et moins vigilants en fin de journée et dans la zone du bureau ouvert caractérisée par un signal sonore de parole intelligible (MAeq élevé) et une activité de travail complexe.

**Mots clés :** bureaux ouverts ; environnement sonore ; fatigue ; vigilance.

L'espace de travail ouvert connaît une évolution importante ces dernières années. Le bruit est une source de gêne majeure pour les opérateurs de ces nouveaux espaces. Afin de saisir davantage les mécanismes qui influencent l'état fonctionnel des opérateurs, une étude de terrain a été effectuée dans une entreprise où 180 salariés travaillent dans des bureaux ouverts.

Cette étude de terrain a été réalisée dans le cadre du projet EBBO avec le concours du Programme environnement-Santé-Travail de l'Anses et le soutien des ministères chargés de l'écologie et du travail (EST/2017/1/071). Elle répond à une démarche élaborée par l'INRS et présentée sur la figure 1.



**Figure 1.** Démarche d'intervention au sein de l'entreprise

Cette démarche d'intervention comprend trois étapes distinctes. La première consiste à effectuer des mesures acoustiques dans les locaux vides (en l'absence des opérateurs)

de l'entreprise afin d'évaluer la qualité acoustique des locaux. La deuxième étape consiste à évaluer le bruit ambiant dans les bureaux ouverts en présence des opérateurs et à étudier l'évolution de leur état fonctionnel au cours d'une journée de travail grâce à un protocole à mesures répétées. La troisième étape permet d'évaluer les conditions de travail générales auxquelles sont confrontés les opérateurs en termes de gêne sonore et de charge mentale de travail.

Dans ce chapitre, nous nous centrerons sur les résultats obtenus lors de la deuxième étape de la démarche d'intervention qui consiste en des mesures du bruit ambiant en activité couplées à la passation de questionnaires courts.

Le bruit est une source majeure de gêne pour les employés travaillant en bureaux ouverts. Il semble que cette gêne ne provienne pas uniquement du niveau global du bruit mais également de sa structure (temporelle et/ou fréquentielle), comme le démontre une étude précédente (Amstutz, König & Monn, 2010). Ainsi, malgré un niveau sonore global plutôt faible du point de vue de la réglementation ( $< 60$  dB(A)), les salariés se plaignent du bruit. Plusieurs études (Perrin Jegen & Chevret, 2016; Pierrette, et *al.*, 2015; Sundstrom, et *al.*, 1994) ont confirmé par la suite ce résultat et indiquent que le signal de parole généré dans les bureaux ouverts est responsable d'une gêne plus importante comparativement à d'autres types de bruit (bruits de machine, sonneries de téléphone, passage de personnes, *etc.*). Par ailleurs, la parole devient de plus en plus gênante lorsqu'elle est de plus en plus intelligible. Ainsi, dans cette étude, nous nous sommes intéressés non seulement à l'intensité du bruit mais également à sa structure.

Des études en laboratoire ont révélé des effets du bruit sur la performance de participants, entraînant un décretement de performance (Hongisto, 2005) sur des tâches telles que le rappel sériel (Schlittmeier, et *al.*, 2008), le calcul mental (Haka et *al.*, 2009) ou des tâches de reconnaissance (Jancke, Hongisto, & Virjonen, 2013). Des effets ont également été reportés sur des mesures subjectives. De plus, les effets de l'environnement sonore apparaissent plus précocément sur ces évaluations subjectives que sur les performances (Haka et *al.*, 2009). Une enquête a mis en évidence que le bruit, et plus particulièrement

le bruit de parole intelligible (Pierrette, et *al.*, 2015), était perçu comme un des facteurs les plus pénibles (Perrin Jegen, et *al.*, 2016). Ainsi, de telles conditions sonores de travail entraînent une fatigue certaine dans le cadre d'une journée de travail de sept heures. Plusieurs auteurs (Noy et *al.*, 2011; Rupp, 2013; Singareddy, Bixler, & Vgontzas, 2010; Williamson et *al.*, 2011) s'accordent sur le fait que la fatigue résulte d'une charge de travail importante et d'une diminution de la vigilance. Quand la vigilance diminue, le risque de somnolence augmente (Achermann, 2004) et la performance au travail est détériorée (Grandjean, 1979). La fatigue est liée à plusieurs composantes, le rythme biologique circadien et les conditions dans lesquelles les tâches sont exécutées (Akerstedt, 1995; Beersma, 2005).

Compte tenu de tous ces éléments, nous avons pris le parti dans cette étude d'évaluer l'évolution de la vigilance, de la fatigue, de la somnolence et de la perception de l'environnement sonore au cours de la journée (deux mesures, une à la prise de poste et l'autre à la fin du poste) en fonction de la qualité du signal sonore (niveau de bruit, émergences du signal caractéristiques de la parole intelligible). Nous faisons l'hypothèse que la vigilance des opérateurs sera d'autant plus faible, que la fatigue et la somnolence seront plus élevées et que l'environnement sonore sera perçu comme plus bruyant, plus gênant et plus fatigant en fin de journée (fin du poste) comparativement au début de journée. Par ailleurs, cette évolution sera d'autant plus importante que les opérateurs travaillent dans une zone du bureau ouvert dans laquelle le bruit de parole intelligible est élevé.

## **1. Méthode**

### **1.1. Environnement et activité de travail**

Le plateau sur lequel l'étude a été menée a une superficie d'environ 790 m<sup>2</sup> et possède une grande surface de vitrage. Le sol est recouvert de moquette. Des écrans absorbants (métal perforé + mousse) rectangulaires frontaux (hauteur : 1,30 m du sol, eg. 55 cm par rapport au plan de travail) et des écrans latéraux non absorbants (hauteur maximale de 55 cm par rapport au plan de travail) séparent les postes de travail. Le

plateau a une capacité d'accueil de 180 personnes. L'espace disponible de travail est de 553 m<sup>2</sup> (lorsque l'on soustrait les sanitaires et un espace fermé dédié à la formation). La surface moyenne théorique par opérateur est de 3 m<sup>2</sup>. Lors de nos mesures, certains postes étaient inoccupés, faisant passer cette surface à 5,5 m<sup>2</sup>. Les surfaces moyennes pendant les deux journées de mesures ont été également calculées pour les trois zones, chacune correspondant à un type d'activité différent (cf. figure 2) :

- 5,2 m<sup>2</sup> par opérateur en zone 1 (activité de front office : traitement des appels entrants de clients)
- 5,3 m<sup>2</sup> par opérateur en zone 2 (activité « middle » : traitement des appels complexes et vente de produits)
- 8,4 m<sup>2</sup> par opérateur en zone 3 (activité de back office : traitement de dossiers complexes et appels sortants vers clients)

Ces valeurs sont en-deçà des valeurs recommandées par la norme d'ergonomie NF S 35-102 (1998) qui préconise 10 m<sup>2</sup> par opérateur et 15 m<sup>2</sup> lorsque les tâches nécessitent des communications téléphoniques au sein d'un espace collectif bruyant.

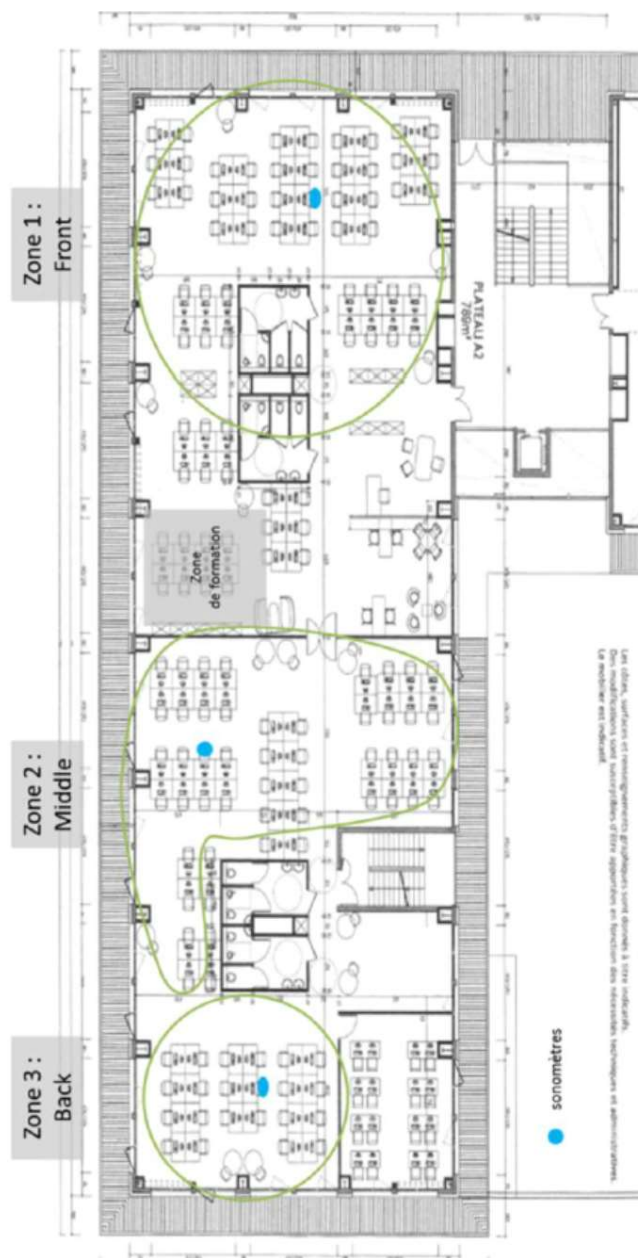


Figure 2. Emplacement des trois zones considérées sur le plateau.



Un sonomètre a été placé dans chacune de ces trois zones afin d'enregistrer les caractéristiques sonores du bruit ambiant.

### **1.2. Participants**

Un taux de répondants important a été observé sur le plateau. Nous pouvons émettre l'hypothèse que la construction sociale de l'intervention a permis d'impliquer les salariés dans la démarche. 76,6 % des salariés présents ont répondu à la totalité des questionnaires et ont donc été pris en compte dans le traitement des données.

Les 135 salariés répondants sont majoritairement des femmes (62,9 %), ce qui semble caractéristique de la population des téléopérateurs (Chouanière, Boini, & Colin, 2011). L'âge moyen est de 34,1 ans, ce qui correspond également aux caractéristiques observées lors d'une étude épidémiologique menée par l'INRS auprès de 4002 téléopérateurs (op.cit., 2011). Pour 60 % des salariés, il s'agit d'une première expérience en open-space. 56 % ont plus d'un an d'expérience au sein de l'entreprise.

Le niveau d'études des personnes interrogées se répartit comme indiqué sur le tableau 1.

**Tableau 1.** Répartition des opérateurs en fonction de leur niveau d'études.

<b>Diplôme</b>	<b>Effectif</b>	<b>Pourcentage</b>
<b>Aucun</b>	6	4,4
<b>Autres</b>	1	0,74
<b>BEP/CAP</b>	19	14,07
<b>Baccalauréat</b>	61	45,18
<b>Etudes supérieures</b>	48	35,55
<b>Total</b>	135	99,94

Ainsi, environ 80% des opérateurs interrogés ont un niveau d'études supérieur ou égal au baccalauréat.

### **1.3. Matériel**

De courts questionnaires regroupés au sein d'un inventaire intitulé FACT pour Fatigue ACoustique au Travail ont été

utilisés pour évaluer l'état fonctionnel des opérateurs en début et en fin de poste. Une revue de la littérature avait permis de sélectionner un certain nombre de questionnaires et de les simplifier en fonction des dimensions utiles. A l'issue de ce travail, six dimensions distinctes ont été conservées : la fatigue générale et la fatigue mentale (dimensions issues du questionnaire MFI de Smets, *et al.*, 1995 ; traduction française de Gentile, *et al.*, 2003), la somnolence (Åkerstedt, *et al.*, 2014), la perception de l'environnement sonore (Schlittmeier, *et al.*, 2008 ; Kostallari, 2019) et enfin la vigilance et la tension (questionnaire de Thayer, 1967, 1986).

La fatigue générale et la fatigue mentale sont évaluées grâce à une partie du questionnaire élaboré par Gentile et coll. (2003). La fatigue générale est évaluée grâce aux réponses à neuf items sur une échelle en sept points. La dimension « fatigue mentale » représente les aspects cognitifs de la fatigue ressentie par l'opérateur, elle est évaluée grâce à six items avec une réponse sur une échelle en sept points.

La somnolence est évaluée grâce au KSS (Karolinska Sleepiness Scale ; Åkerstedt *et al.*, 2014). Il s'agit de demander aux opérateurs d'indiquer leur degré de somnolence en se positionnant sur une échelle de réponses en neuf points allant de « très éveillé » à « très somnolent avec de grands efforts pour rester éveillé, luttant contre le sommeil » en passant par « éveillé », « ni éveillé, ni somnolent », « somnolent mais sans effort pour rester éveillé ».

L'évaluation de la perception de l'environnement sonore est effectuée à partir de trois items. Une première est reprise des travaux de Schlittmeier et collaborateurs (2008), les deux autres sont issues des études menées par Kostallari (2019). Ainsi, les opérateurs devaient se positionner sur une échelle visuelle analogique allant de 0 à 100 pour estimer le degré d'intensité du bruit environnemental (calme – bruyant), de gêne sonore (pas du tout gênant – extrêmement gênant) et de fatigue sonore (pas du tout fatigant – extrêmement fatigant).

Le niveau de vigilance (energetic arousal) et le niveau de tension (tense arousal) sont évalués grâce au questionnaire de Thayer (1986). Cette échelle est composée de 20 adjectifs pour lesquels les opérateurs se positionnent en fonction de leur état.

Ainsi, pour l'adjectif « actif », ils doivent préciser s'ils se sentent « très » actifs, « un peu » actifs, qu'ils « ne savent pas » ou ne se sentent « pas du tout » actifs. Ces 20 adjectifs sont répartis en quatre dimensions : activation générale, hyperactivation, désactivation générale, désactivation-sommeil. Le rapport de « activation générale » sur « désactivation-sommeil » permet d'obtenir un score de vigilance et le rapport de « hyperactivation » sur « désactivation générale » un score de tension.

#### **1.4. Procédure**

Des mesures subjectives ont été recueillies via les questionnaires soumis à l'ensemble des salariés à la prise et à la fin de poste. Tous les questionnaires sont posés en début et en fin de poste, sauf le questionnaire socio-démographique qui n'est présenté aux participants qu'au moment de la prise de poste.

Ces questionnaires ont été diffusés via le logiciel Sphinx (Sphinx iQ 2) de façon informatique avec un accès sur serveur sécurisé afin de pouvoir garantir l'anonymat des données.

Des mesures du bruit ambiant, à différents endroits du plateau, ont également été réalisées à l'aide de trois sonomètres en continu sur une journée (9h30 d'enregistrement).

Une analyse partielle de l'activité a également été réalisée afin de répondre à plusieurs objectifs :

- Etablir un relevé des personnes présentes sur le plateau toutes les heures afin de connaître la variation de la densité des opérateurs en cours de journée
- Identifier les différentes tâches nécessaires à la réalisation de l'activité
- Avoir une vue générale sur les différents déterminants de la situation de travail (organisation temporelle du travail, matériel mis à disposition, ambiances physiques, etc.)
- Repérer des facteurs organisationnels ou techniques pouvant influencer la réalisation de l'activité.

## **2. Résultats**

Les mesures réalisées par l'intermédiaire de trois sonomètres placés au sein de chacune des zones pendant l'intervention ont permis de calculer le niveau moyen du bruit ambiant pondéré A (LAeq) et les fluctuations temporelles (à une cadence rapide de 125 ms) du niveau de bruit ambiant (MAeq). Cet indicateur mis au point par l'INRS (Chevret et al., 2017) permet de quantifier l'émergence de conversations par rapport au bruit de fond. Il est donc relié à la capacité des occupants à comprendre une ou plusieurs voix de leurs collègues (intelligibilité). Les résultats de ces mesures acoustiques sont présentés dans le tableau 3.

**Tableau 2.** Mesures du LAeq et du MAeq en fonction des zones.

Zones	1	2	3
LAeq (en dB(A))	61,4	57,1	57,3
MAeq (en dB(A))	5	4,3	9,1

La norme NF S 31-199, 2016 fixe une plage cible de niveaux sonores moyens (LAeq) en fonction du type de plateau. Cette plage permet de garantir un bruit ambiant acceptable pour les salariés. Elle se situe entre 48 et 52 dB(A) pour un plateau de type 1 « centre d'appels ». Les trois zones du plateau étudié sont donc au-dessus des valeurs recommandées, qui plus est comparables à celui d'un hall d'accueil du public. Le MAeq de la zone 3 est également élevé par rapport aux valeurs habituellement recueillies par l'INRS dans ce type d'environnements de travail.

Des ANOVA à mesures répétées ont été effectuées pour étudier l'effet du moment de la journée (prise de poste vs. fin de poste) et de la zone de travail (zone 1 vs. zone 2 vs. zone 3) sur l'état fonctionnel des opérateurs (fatigues générale et mentale, somnolence, perception de l'environnement sonore, vigilance et tension).

Les résultats de ces analyses montrent un effet significatif du moment de la journée sur les dimensions « fatigue générale » ( $F(1,57)=24.54$ ,  $p<0.001$ ) et « fatigue mentale » ( $F(1,57)=34.49$ ,  $p<0.001$ ) avec une augmentation en fin de journée, ainsi qu'un effet significatif de la zone ( $F(1,64)=3.56$ ,  $p<0.034$ ) avec une fatigue générale plus importante dans la

zone 3, zone caractérisée par une activité plus complexe et un MAeq plus élevé. De même, nous observons un effet du moment de la journée ( $F(1,66)=13.15, p<0.001$ ) et de la zone sur la vigilance ( $F(2,66)=3.42, p=0.039$ ) ainsi qu'un effet de la zone ( $F(2,66)=4.00, p=0.023$ ) sur la tension. Les salariés de la zone 3 sont significativement moins vigilants que ceux de la zone 1 et plus tendus que ceux de la zone 2 en fin de poste. Par ailleurs, nous obtenons un effet du moment de la journée sur la somnolence avec une augmentation en fin de journée ( $F(1,56)=13.65, p<0.001$ ). Finalement, les analyses ont révélé un effet significatif de l'interaction entre le moment de la journée et la zone sur les trois items de la perception de l'environnement sonore (bruyant :  $F(2,56)=4.71, p=0.013$  ; gênant :  $F(2,56)=5.13, p=0.009$  ; fatigant :  $F(2,56)=6.25, p=0.004$ ). Ainsi, des différences significatives apparaissent entre les zones lors de la prise de poste. A ce moment-là, l'environnement sonore est perçu comme étant plus bruyant par les opérateurs de la zone 1 comparés à ceux des zones 2 et 3 (respectivement,  $p=0.04$  et  $p=0.003$ ). Ces opérateurs de la zone 1 estiment également que l'environnement est plus bruyant lors de la prise de poste comparativement à la fin de poste ( $p=0.02$ ). Des résultats identiques apparaissent pour la gêne occasionnée avec des opérateurs qui déclarent le bruit environnant plus gênant en zone 1 qu'en zones 2 et 3 lors de la prise de poste (respectivement,  $p=0.04$  et  $p=0.003$ ). De plus, ces opérateurs de la zone 1 déclarent être plus gênés lors de la prise de poste qu'en fin de poste ( $p=0.05$ ) alors que ceux de la zone 3 éprouvent le contraire ( $p=0.02$ ). Concernant le caractère fatigant de l'environnement sonore, il est également estimé plus élevé par les opérateurs de la zone 1 que des deux autres zones (zone 2 :  $p=0.03$  ; zone 3 :  $p=0.02$ ). Par ailleurs, les opérateurs de la zone 3 estiment que l'environnement sonore est plus fatigant en fin de poste qu'en début de poste ( $p=0.01$ ). L'ensemble des résultats obtenus est récapitulé sur le tableau 3.

**Tableau 3.** Récapitulatif des effets significatifs du moment de la journée, de la zone et de l'interaction de ces facteurs sur les mesures subjectives.

	Moment	de	Zone	Moment	X
--	--------	----	------	--------	---

	la journée		Zone
<b>Fatigue générale</b>	X	X	
<b>Fatigue mentale</b>	X		
<b>Vigilance</b>	X	X	
<b>Tension</b>		X	
<b>Somnolence</b>	X		
<b>Environnement bruyant</b>			X
<b>Environnement gênant</b>			X
<b>Environnement fatigant</b>			X

L'observation globale lors de l'intervention nous apporte des informations complémentaires sur l'activité des opérateurs au sein de ce plateau. Nous notons une bonne entente au sein des équipes ce qui se traduit par une ambiance sociale positive. Une entraide au sein des collectifs est observée : le soutien à la fois professionnel et social est facilité par les superviseurs. Par exemple, nous avons pu repérer un soutien des collègues lors d'appels clients « compliqués » voire « agressifs » ou encore un appel facilité au coach / superviseur pour une aide ponctuelle.

Les opérateurs ont 4 logiciels à maîtriser et à utiliser de façon simultanée, cela a pour effet une forte sollicitation cognitive au cours de la journée de travail. Ainsi, leur besoin de concentration peut être important pendant la réalisation de certaines tâches. Les opérateurs énoncent le fait qu'il est nécessaire de « se mettre dans sa bulle » lorsque cela est possible.

### 3. Discussion

Les résultats obtenus montrent que les opérateurs présentent une vigilance plus faible et une fatigue et une somnolence plus élevées en fin de poste. Ainsi, l'activité de travail effectuée au cours de la journée a une incidence sur la fatigue qui s'accumule tout au long des heures travaillées. En accord avec le modèle d'Acherman (2004), nous pouvons penser que la diminution de la vigilance et la propension à la somnolence plus importante en fin de journée sont dues à la fatigue accumulée,

démontrant la composante homéostatique de la régulation de la vigilance.

Les résultats obtenus rapportent également une variation différente de l'état fonctionnel des salariés selon la zone dans laquelle ils réalisent leur activité. Cette différence semble être à la fois liée aux caractéristiques de l'activité, plus ou moins complexe, mais aussi aux fluctuations des niveaux de bruit (évaluées avec le MAeq). Cela rend compte de l'influence de la situation de travail, en termes de tâches à effectuer et de contexte d'exécution, sur la fatigue, la vigilance ou encore la somnolence (Andorre, Quéinnec, & Concordet, 1998 ; Galy, 2017).

Une analyse macroscopique de l'activité sur le plateau a permis d'identifier les différentes tâches et de repérer les facteurs organisationnels ou techniques pouvant influencer la réalisation de ces tâches (organisation temporelle, matériel mis à disposition, ambiances physiques...). Ainsi, la zone pour laquelle les opérateurs se disent les plus fatigués en fin de journée est celle pour laquelle ils rapportent une forte sollicitation cognitive. L'effort nécessaire pour faire face à cette sollicitation engendrerait une fatigue plus élevée.

Concernant les réponses aux questions relevant de l'évaluation de la perception sonore, elles sont en adéquation avec ce qui a été observé pour l'état fonctionnel, avec un environnement sonore jugé plus bruyant, plus gênant et plus fatigant dans la zone caractérisée par des fluctuations du signal sonore correspondant à un bruit de parole intelligible (MAeq le plus élevé). Cependant, les opérateurs énoncent une gêne plus importante en début qu'en fin de journée. Cela peut paraître paradoxal par rapport à l'évolution de la fatigue, de la vigilance et de la somnolence au cours de la journée, mais pourrait être expliqué par 1) un effet d'habituation au contexte sonore au cours de la journée, ou 2) une activité plus intense en début de poste (appels téléphoniques plus nombreux lors de l'ouverture des lignes le matin,...) générant plus de bruit.

Pour conclure, nous constatons que les dimensions évaluées à travers les questionnaires se sont avérées sensibles à l'environnement sonore et au moment de la journée (prise de poste / fin de poste). Ce questionnaire unique (FACT : Fatigue

Acoustique au Travail) rassemblant des évaluations de la fatigue, de la vigilance, de la tension, de la somnolence et de la perception de l'environnement sonore semble donc être un bon outil pour étudier les effets intra et interindividuels de l'environnement sonore de travail.

#### 4. Références

- Achermann, P. (2004). The Two-Process Model of Sleep Regulation Revisited. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 75(3), A37-A43.
- Åkerstedt, T. (1995). Work hours, sleepiness and the underlying mechanisms. *Journal of Sleep Research*, 4, 15-22.
- Åkerstedt, T., Anund, A., Axelsson, J., & Kecklund, G. (2014). Subjective sleepiness is a sensitive indicator of insufficient sleep and impaired waking function. *Journal of Sleep Research*, 23(3), 242-254.
- Amstutz, S., Kündig, S., & Monn, C. (2010). *SBiB-Studie: schweizerische Befragung in Büros*.
- Andorre, V., Quéinnec, Y., & Concordet, D. (1998). Three-process model of supervisory activity over 24 hours. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health*, 24(3), 121-127.
- Beersma, D. G. M. (2005). Why and How Do We Model Circadian Rhythms? *Journal of Biological Rhythms*, 20(4), 304-313.
- Chevret, P., Parizet, E., & Kostallari, K. (2017). A simple sound metric for evaluating sound annoyance in open-plan offices. ICBEN, Zurich.
- Chouanière, D., Boini, S., & Colin, R. (2011). Conditions de travail et santé dans les centres d'appels téléphoniques. Documents pour le Médecin du Travail, (126), 241-259.
- Galy, E. (2017). Consideration of several mental workload categories: perspectives for elaboration of new ergonomic recommendations concerning shiftwork. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*.
- Gentile, S., Delarozière, J. C., Favre, F., Sambuc, R., & San Marco, J. L. (2003). Validation of the French « multidimensional fatigue inventory » (MFI 20). *European Journal of Cancer Care*, 12(1), 58-64.
- Grandjean, E. (1979). Fatigue in industry. *British Journal of Industrial Medicine*, 36(3), 175-186.
- Haka, M., Haapakangas, A., Keränen, J., Hakala, J., Keskinen, E., & Hongisto, V. (2009). Performance effects and subjective disturbance of speech in acoustically different office types – a laboratory experiment. *Indoor air*, 19(6), 454-467.
- Hongisto, V. (2005). A model predicting the effect of speech of varying intelligibility on work performance. *Indoor air*, 15(6), 458-468.
- Jahncke, H., Hongisto, V., & Virjonen, P. (2013). Cognitive performance during irrelevant speech: Effects of speech intelligibility and office-task characteristics. *Applied Acoustics*, 74(3), 307-316.
- Kostallari, K. (2019). *Contribution à l'étude des effets psychologiques du bruit de parole dans les bureaux ouverts*. Thèse de doctorat. Université de Lyon, INSA.



- Noy, Y. I., Horrey, W. J., Popkin, S. M., Folkard, S., Howarth, H. D., & Courtney, T. K. (2011). Future directions in fatigue and safety research. *Accident Analysis & Prevention, 43*(2), 495-497.
- Perrin Jegen, N., & Chevret, P. (2016). Effect of noise on comfort in open-plan offices: application of an assessment questionnaire. *Ergonomics, 1*-12.
- Pierrette, M., Parizet, E., Chevret, P., & Chatillon, J. (2015). Noise effect on comfort in open-space offices: development of an assessment questionnaire. *Ergonomics, 58*(1), 96-106.
- Rupp, T. L. (2013). Concepts of Fatigue, Sleepiness, and Alertness. In C. A. Kushida (Ed.), *Encyclopedia of Sleep* (pp. 24-26). Waltham: Academic Press.
- Schlittmeier, S. J., Hellbrück, J., Thaden, R., & Vorländer, M. (2008). The impact of background speech varying in intelligibility: Effects on cognitive performance and perceived disturbance. *Ergonomics, 51*(5), 719-736.
- Singareddy, R., Bixler, E. O., & Vgontzas, A. N. (2010). Fatigue or Daytime Sleepiness? *Journal of Clinical Sleep Medicine : JCSM : Official Publication of the American Academy of Sleep Medicine, 6*(4), 405-405.
- Smets, E. M. A., Garssen, B., Bonke, B., & De Haes, J. C. J. . (1995). The multidimensional fatigue inventory (MFI): psychometric qualities of an instrument to assess fatigue. *Journal of Psychosomatic Research, 39*(5), 315-325.
- Sundstrom, E., Town, J. P., Rice, R. W., Osborn, D. P., & Brill, M. (1994). Office Noise, Satisfaction, and Performance. *Environment and Behavior, 26*(2), 195-222.
- Thayer, R. E. (1978). Factor Analytic and Reliability Studies on the Activation-Deactivation Adjective Check List. *Psychological Reports, 42*(3), 747-756. doi: 10.2466/pr0.1978.42.3.747
- Thayer, R. E. (1986). Activation-deactivation adjective check list: current overview and structural analysis. *Psychological Reports, 58*(2), 607-614. doi: 10.2466/pr0.1986.58.2.607
- Williamson, A., Lombardi, D. A., Folkard, S., Stutts, J., Courtney, T. K., & Connor, J. L. (2011). The link between fatigue and safety. *Accident Analysis & Prevention, 43*(2), 498-515.