

Janvier-Mai

Promotion 2024
Licence Double Diplôme Économie, Mathématiques

Anaïs AUGÉ
Piero PELOSI

Sous la supervision du professeur : C. LELARGE

Comment le temps de travail et le revenu influencent-ils le sommeil, et quelles implications pour la santé et la productivité ?

Projet bi-disciplinaire



Soutenance : jeudi 23 mai '24

Sommaire

I – Introduction et motivations

- 1.1. Contexte de l'étude et question de recherche *p. 3*
- 1.2. Le modèle de Biddle et Hamermesh et revue de la littérature *p. 3*
- 1.3. Hypothèses de recherche et objectifs de l'étude *p. 3-4*

II – Description des données

- 2.1. Source et nature des données *p. 4*
- 2.2. Transformation des données et ajustement des revenus *p. 4-5*

III – Statistiques descriptives

- 3.1. Divergences de sommeil entre homme et femme *p. 5-6*
- 3.2. Un premier modèle général *p. 6-7*
- 3.3. Un deuxième modèle, d'interaction, plus précis *p. 7-8*

IV – Spécification du modèle économétrique

- 4.1. Analyse comparative de six modèles de régression *p. 9-10*
- 4.2. Choix du modèle optimal *p. 10-11*

V – Estimation et interprétation des résultats

- 5.1. Description du modèle retenu *p. 12*
- 5.2. Comparaison de l'usage du temps libre *p. 12-13*

VI – Conclusion et limites

- 6.1. Résultats principaux et hypothèses testées *p. 13*
- 6.2. Limitations liées aux données de santé *p. 13-14*
- 6.3. Impacts de la Privation de Sommeil sur la Santé et la Productivité *p. 14*
- 6.4. Perspectives de Recherche Future *p. 14*

I – Introduction et motivations

1.1. Contexte de l'étude et question de recherche

Notre quotidien s'accélère, les journées s'étirent, et le sommeil, cette ressource vitale, souvent relégué au second plan, devient un luxe que de plus en plus peinent à s'offrir. Considérons cette statistique alarmante : entre 2001 et 2020, la prévalence du diabète aux États-Unis, ajustée selon l'âge, a montré une augmentation constante, soulignant une crise de santé publique qui coïncide avec des périodes de travail de plus en plus longues et stressantes (CDC). De plus, l'économie du sommeil, estimée à 432 milliards de dollars en 2019 et prévue pour atteindre 585 milliards en 2024, témoigne d'une reconnaissance accrue de son importance pour la santé et l'efficacité économique (Statista). Le lien entre manque de sommeil et pathologies chroniques telles que le diabète, l'obésité et les maladies cardiovasculaires est solidement établi. Selon *Our World in Data*, l'obésité mondiale, fréquemment liée à une qualité de sommeil insuffisante, s'aggrave sous l'effet de longues heures de travail et d'une pression économique croissante.

La question de recherche que nous abordons est à la fois directe et essentielle : *Comment le temps de travail et le revenu influencent-ils le sommeil, et quelles implications pour la santé et la productivité ?* Ce sujet nous touche personnellement. En tant qu'étudiants en double licence en économie et mathématiques, nous avons constamment jonglé avec un emploi du temps serré, où chaque minute de sommeil comptait. Nos propres luttes avec des nuits raccourcies et des journées surchargées reflètent les expériences de millions d'autres personnes, soulignant l'urgence de comprendre où se situe l'équilibre entre vie professionnelle et bien-être personnel.

1.2. Le modèle de Biddle et Hamermesh et revue de la littérature

Notre étude s'inspire du modèle théorique de Jeff E. Biddle et Daniel S. Hamermesh, qui propose une perspective où le sommeil n'est pas une constante biologique inamovible mais une variable flexible, ajustable selon les contraintes économiques comme les heures de travail. Ils ont observé que l'accroissement des heures de travail tend à réduire la durée du sommeil. Ce concept est central pour notre recherche car il associe le sommeil à des choix économiques influencés par des facteurs tels que les niveaux de salaire.

La littérature existante sur le sommeil et son interaction avec les variables économiques est riche mais présente certaines lacunes, notamment en ce qui concerne l'impact spécifique du revenu. Des études antérieures, telles que celles menées par Kooreman et Kapteyn, abordent bien la répartition du temps, y compris le sommeil, mais elles ne se concentrent pas directement sur les conséquences des variations de revenu sur la qualité ou la durée du sommeil. Notre revue de la littérature révèle un besoin d'analyses plus approfondies sur la manière dont le sommeil peut être influencé. Nous nous proposons de creuser cette question en explorant comment les changements de revenu affectent le sommeil et, par conséquent, la santé et la productivité.

1.3. Hypothèses de recherche et objectifs de l'étude

Basées sur le modèle de Biddle et Hamermesh, nous formulons les hypothèses suivantes pour notre étude :

- H1 : Une augmentation des heures de travail entraîne une diminution du temps de sommeil.
- H2 : Des revenus plus élevés, à temps de travail constant, peuvent être associés à une réduction du temps de sommeil.

- H3 : Les variations du temps de sommeil ont un impact significatif sur la santé et la productivité, ce qui soulève des questions importantes pour les politiques de santé publique et la gestion des ressources humaines.

L'objectif de ce mémoire est de clarifier comment le travail et le revenu modifient le sommeil et d'en étudier les conséquences sur la santé et la productivité. Nous envisageons de valider nos hypothèses par une analyse empirique rigoureuse et de formuler des recommandations pour des politiques adaptées à nos découvertes.

Cette recherche peut intéresser les décideurs et les entreprises car elle souligne les coûts souvent négligés que la privation de sommeil impose à la santé et à la productivité. En cherchant des moyens d'équilibrer le travail et le repos, notre étude vise à améliorer le bien-être individuel et l'efficacité économique. Bien que nos résultats ne soient pas susceptibles de redéfinir directement les politiques publiques, ils peuvent enrichir le débat sur les horaires de travail et les politiques de santé au travail, offrant des perspectives utiles pour les discussions futures.

II – Description des données

2.1. Source et nature des données

Cette analyse s'appuie sur un ensemble de données en coupe transversale provenant de l'US Time Use Study de 1975-1976, qui documente divers aspects socio-économiques et démographiques de 706 individus aux États-Unis. Les données en coupe transversale, qui capturent des informations à un moment donné ou sur une courte période, permettent d'examiner les différences entre sujets à un instant précis, sans prendre en compte l'évolution ou le suivi dans le temps.

Ces données incluent les deux variables principales de notre étude : *work* qui représente les heures de travail et *sleep* représentant les heures de sommeil. Ces deux variables sont fondamentales pour mesurer directement l'effet du temps de travail sur le sommeil afin de tester l'hypothèse H1. Nous utilisons également des variables économiques comme le revenu avec la variable *earnings* qui est utilisé pour examiner comment les différences de revenu influencent le temps de sommeil et temps de travail.

Puis nous utilisons des variables démographiques et autres covariables : âge, sexe, état de santé, statut marital, et présence d'enfants. Ces variables permettent de contrôler d'autres facteurs qui pourraient influencer les habitudes de sommeil et de travail, assurant que les modèles de régression produisent des résultats qui reflètent plus précisément les effets isolés du travail et du revenu.

2.2. Transformation des données et ajustement des revenus

Pour adapter ces données à notre analyse économique, nous avons transformé les mesures de temps, initialement en minutes par semaine, en heures par jour pour faciliter l'interprétation et la comparaison. Par exemple, les heures de travail (*work*), de sommeil (*sleep*) ainsi que la variable comprenant le temps consacré à toutes les autres activités autre que le sommeil et le travail (*rest*) sont calculées en divisant les minutes hebdomadaires par 420 (7 jours x 60 minutes), ce qui nous donne les variables *travail_par_jour*, *sommeil_par_jour* et *autre_activites_par_jour*. Cette conversion standardise les mesures de temps à une échelle quotidienne, rendant les comparaisons plus intuitives et pertinentes pour notre question de recherche.

Parallèlement, nous ajustons les niveaux de revenus des ménages en utilisant le concept d'unités de consommation (UC), selon l'échelle d'équivalence de l'OCDE. Pour cela, nous divisons le

revenu par le nombre d'unités de consommation. Celles-ci sont généralement calculées de la façon suivante (en utilisant la définition de *l'Insee*) :

- 1 UC pour le premier adulte du ménage,
- 0,5 UC pour les autres personnes de 14 ans ou plus,
- 0,3 UC pour les enfants de moins de 14 ans.

Cette échelle d'équivalence tient compte des économies d'échelle au sein du ménage. En effet, les besoins d'un ménage ne s'accroissent pas en stricte proportion de sa taille. Lorsque plusieurs personnes vivent ensemble, il n'est pas nécessaire de multiplier tous les biens de consommation (en particulier, les biens de consommation durables) par le nombre de personnes pour garder le même niveau de vie.

L'ajustement de ce revenu par les unités de consommation permet de rendre les comparaisons plus justes entre ménages de différentes tailles et compositions, alignant ainsi l'analyse sur les principes d'équité économique et de bien-être. Les catégories de revenu ajustées (introduit dans la variable *revenu_ajusté_uc*) permettent de segmenter l'analyse par niveau économique, fournissant une granularité qui peut révéler des nuances sur la manière dont le revenu influence le sommeil.

Ces adaptations des données sont cruciales pour assurer que nos analyses économétriques soient non seulement précises mais aussi significatives, permettant ainsi une évaluation approfondie de la question de recherche et nous sera utile concernant les impacts des différences de revenu et de temps de travail sur les niveaux de vie.

III – Statistiques descriptives

3.1 Divergences de sommeil entre homme et femme

Pour débiter notre analyse des données à disposition, nous examinons d'abord des statistiques descriptives basiques, en particulier les moyennes du temps de sommeil en fonction du sexe. Comme le montre le tableau ci-dessous, les femmes dorment en moyenne 7.85 heures par jour, tandis que les hommes dorment légèrement moins, avec une moyenne de 7.65 heures par jour. Ces données montrent déjà une petite différence entre les sexes en termes de durée de sommeil.

Sexe	Moyenne temps de sommeil (heure par jour)
Femme	7.85
Homme	7.65

Nous pouvons également examiner comment ces moyennes varient selon d'autres variables, notamment la présence d'un jeune enfant de moins de 3 ans et le statut marital. En séparant les données pour les hommes et les femmes, il est toujours évident que les femmes dorment plus que les hommes pour chaque combinaison des variables *marié* et *jeune_enfant*. Par exemple, les femmes non mariées sans jeunes enfants dorment en moyenne 7.60 heures par jour, tandis que les hommes dans la même situation dorment légèrement moins, avec une moyenne de 7.57 heures par jour. Cette tendance se maintient même avec la présence d'enfants, bien que le temps de sommeil augmente pour les femmes non mariées avec des enfants (8.84 heures).

Marié	Présence d'un jeune enfant de moins de 3 ans	Moyenne temps de sommeil Femme (h/jour)	Moyenne temps de sommeil Homme (heure par jour)
Non	Non	7.60	7.57
Non	Oui	8.84	NA
Oui	Non	7.94	7.61
Oui	Oui	7.69	7.86

Cette distinction entre les femmes et les hommes a déjà été explorée en détail par Jeff E. Biddle et Daniel S. Hamermesh dans leur étude publiée et notre question de recherche se concentre davantage sur les interactions entre le temps de travail, le revenu, et le sommeil, ainsi que leurs implications pour la santé et la productivité. Par conséquent, nous ne nous attarderons pas davantage sur les variables déjà traitées en profondeur dans la littérature, telles que l'impact du sexe ou du statut marital sur le sommeil. À la place, nous explorerons spécifiquement comment le temps de travail et les revenus influencent le sommeil, en intégrant des variables telles que l'âge et l'éducation dans notre premier modèle de régression linéaire multiple.

3.2 Un premier modèle général

Le premier modèle que nous souhaitons évaluer est le modèle de régression linéaire multiple suivant :

$$\text{Sommeil} = \beta_0 + \beta_1 \text{Travail} + \beta_2 \text{Revenu_ajusté_UC} + \beta_3 \text{Âge} + \beta_4 \text{Éducation} + u$$

	Estimation	Erreur Standard	p-valeur
(Intercept)	8.651	0.324	0.000
Travail (en h/jour)	-0.153	0.022	0.000
Revenu ajusté par UC	0.000	0.000	0.178
Âge (en années)	0.003	0.004	0.404
Éducation (en années)	-0.012	0.018	0.494

Ce modèle de régression linéaire offre un aperçu initial des relations entre les heures de travail et les heures de sommeil. En intégrant les variables supplémentaires telles que l'âge, le niveau d'éducation, l'expérience de travail et les revenus ajustés par unité de consommation, ce modèle nous aide à comprendre les dynamiques sous-jacentes avec une précision accrue. La variable la plus significative, les heures de travail par jour, montre, comme nous pouvions l'anticiper, une relation négative avec les heures de sommeil, indiquant que chaque heure supplémentaire travaillée par jour est associée à une diminution d'environ $0.153 \times 60 = 9.18$ minutes de sommeil, toutes choses égales par ailleurs. Ce résultat, statistiquement significatif avec une p-valeur inférieure à 0.05, souligne que les augmentations du temps de travail pourraient effectivement compromettre la durée de sommeil. Cela souligne directement l'impact potentiel des longues heures de travail sur la privation de sommeil.

Ce modèle fournit une base pertinente pour comprendre les implications du temps de travail sur le sommeil, qui est crucial pour la santé et le bien-être général. Le R^2 ajusté de ce modèle est de 0.09887, ce qui signifie que le modèle explique environ 9.89% de la variance des heures de sommeil par jour, suggérant que d'autres facteurs, non inclus dans ce modèle, jouent également un rôle dans la détermination de la durée du sommeil.

Cependant, la plupart des variables ne nous donnent pas de résultats statistiquement significatifs dans ce modèle. C'est par exemple le cas de l'ajustement des revenus par unité de

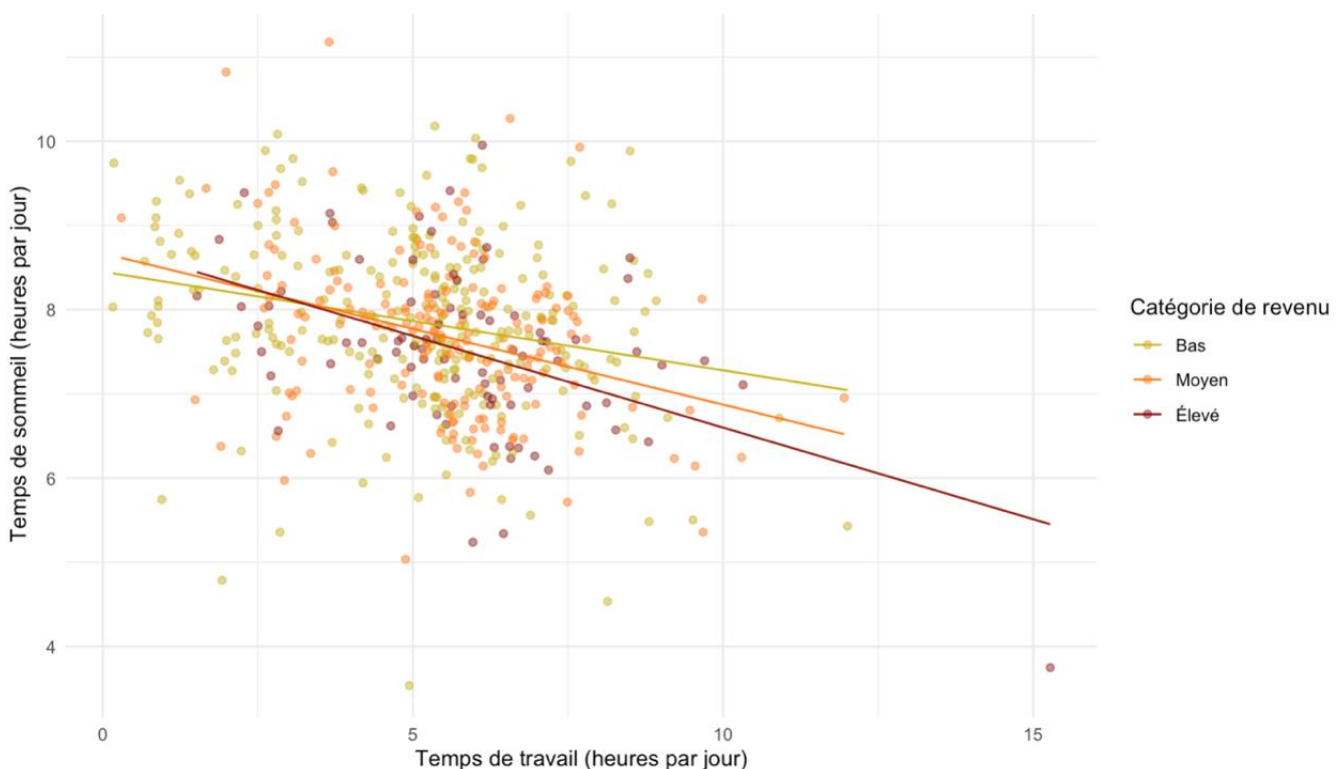
consommation qui pourrait indiquer une complexité ou une variation des revenus qui n'est pas entièrement capturée par ce seul ajustement. Dans le cas de cette variable, cette absence de signification suggère que le lien entre les revenus ajustés et le sommeil pourrait être plus subtil ou influencé par des facteurs intermédiaires ou non observés.

Cette première analyse est essentielle car elle valide l'importance de poursuivre l'investigation sur les effets du travail et d'autres variables économiques et démographiques sur le sommeil. Par conséquent, il serait intéressant de séparer le revenu par unité de consommation en plusieurs catégories afin de voir si l'hypothèse H2 est vérifiée avec nos données.

3.3 Un deuxième modèle, d'interaction, plus précis

Nous nous intéressons donc au modèle suivant :

$$\text{Sommeil} = \beta_0 + \beta_1 \text{Travail} + \delta_1 (\text{Travail} \times \text{Catégorie_revenu_ajusté_UC}) + u$$



Interaction entre le temps de travail et les catégories de revenu sur la quantité de sommeil

Le graphique ci-dessus illustre l'interaction entre le temps de travail et les catégories de revenu sur la quantité de sommeil. Créé à l'aide d'une variable d'interaction, il permet d'explorer visuellement comment la durée de sommeil varie non seulement avec les heures de travail, mais aussi en fonction des différentes catégories de revenu, représentées ici par trois niveaux : bas, moyen et élevé.

Cette segmentation nous permet d'explorer de manière approfondie comment les différences de revenus influencent le temps de sommeil. Nous avons réalisé cette division en utilisant la fonction *cut* avec des seuils basés sur les quantiles de la distribution des revenus ajustés. Ce choix méthodologique nous aide à assurer une représentation équitable de la diversité économique de notre échantillon et à cerner les disparités comportementales entre différents segments de revenus.

Voici comment nous avons défini les catégories :

- Catégorie "Bas" : Cette catégorie comprend les 45% des individus avec les revenus les plus faibles de notre échantillon. Le choix du 45e percentile comme seuil supérieur permet d'inclure une large base de la population à faible revenu, offrant une vue détaillée sur les conditions de vie des ménages moins aisés.
- Catégorie "Moyen" : Située entre les 45e et 80e percentiles, cette catégorie capte une classe moyenne représentative, incluant ceux dont les revenus dépassent légèrement la médiane sans atteindre les échelons les plus élevés. Ce découpage fournit un aperçu des modes de vie et des défis des ménages moyennement aisés.
- Catégorie "Élevé" : Regroupant les 20% les plus riches de l'échantillon, cette catégorie illustre les habitudes et les avantages des tranches de revenus supérieurs, donnant des perspectives sur la manière dont l'abondance financière peut influencer le comportement de sommeil.

Catégorie de revenu ajusté par UC	Count
Bas	244
Moyen	185
Élevé	84

En vérifiant la répartition dans notre tableau de comptage des catégories de revenu, nous constatons une distribution délibérément inégale, reflet fidèle des inégalités de revenus dans la société. Cette structuration des données est importante pour nos analyses futures, facilitant l'examen détaillé de l'impact du revenu sur la qualité de vie et permettant de comprendre si et comment les personnes à différents niveaux de revenu sont affectées différemment par les mêmes charges de travail.

Les lignes de régression linéaire pour chaque catégorie de revenu démontrent clairement que le lien entre le temps de travail et le sommeil varie selon le niveau économique. Les catégories de revenu moyen et élevé présentent une pente plus prononcée, indiquant une réduction plus marquée du sommeil avec l'augmentation des heures de travail. À l'inverse, pour les revenus bas, la pente est moins accentuée, suggérant un impact moindre des heures de travail sur la diminution du sommeil.

Cette visualisation met en évidence l'importance de considérer les facteurs économiques dans l'analyse des comportements de sommeil. Elle souligne que les pressions économiques et les conditions de travail ne sont pas uniformes à travers les différents revenus, influençant ainsi différemment la quantité de sommeil. Cela peut refléter une variété de dynamiques, y compris l'accès à des ressources qui permettent une meilleure gestion du temps de travail et de repos, ou les niveaux de stress liés aux conditions de travail et de vie économique.

IV – Spécification du modèle économétrique

4.1 Analyse comparative de six modèles de régression

Nous entamons cette section en examinant plusieurs modèles afin d'identifier celui qui convient le mieux à notre analyse. Nous en présentons six, explorant une gamme de spécifications mathématiques incluant des fonctions logarithmiques, quadratiques et cubiques. Cette approche nous permet d'appréhender les nuances complexes entre le temps de travail, le revenu ajusté et les heures de sommeil.

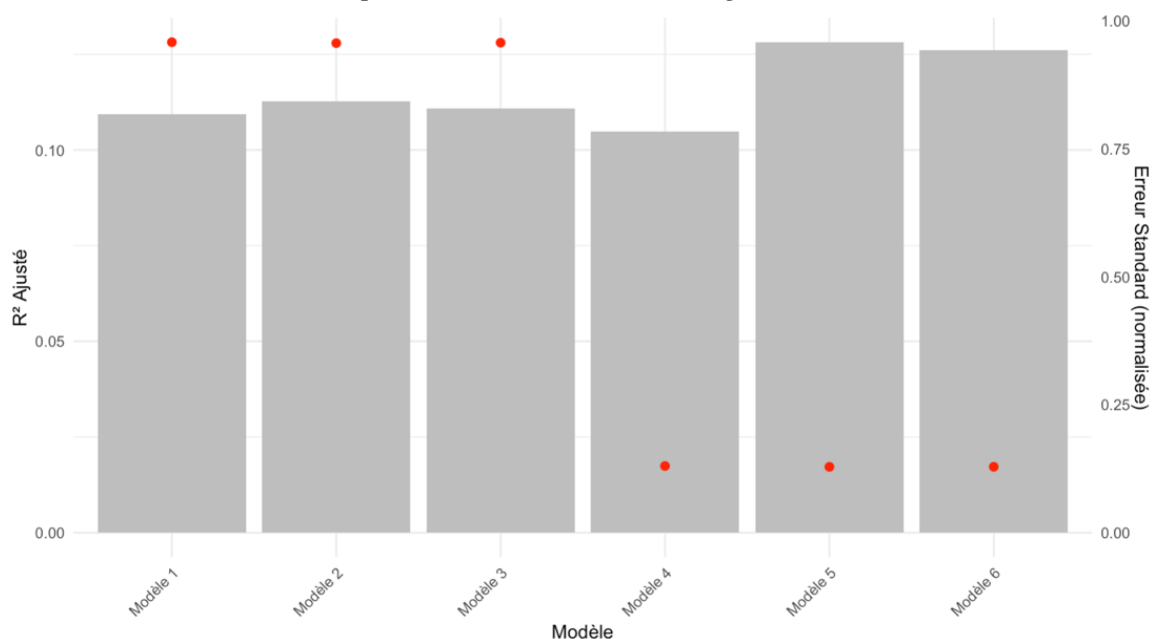
On fixe les variables suivantes :

Variable	Descriptif	Échelle
y	Le temps de sommeil	Heures par jour
x_1	Le temps de travail	Heures par jour
x_2	La catégorie de revenu ajustée par UC	Bas, Moyen, Élevé
x_3	L'âge	Années
x_4	L'éducation	Années
x_5	L'expérience	Années
x_6	Les autres activités	Heures par jour

On souhaite tester les six modèles de régression suivants :

Modèle	Descriptif	Équation du modèle
1	Quadratique avec Interaction	$y = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_1^2 + \delta_1 (x_1 \times x_2) + u$
2	Cubique avec Interaction	$y = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 x_1^3 + \delta_1 (x_1 \times x_2) + u$
3	Puissance Quatrième avec Interaction	$y = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 x_1^3 + \beta_4 x_1^4 + \delta_1 (x_1 \times x_2) + u$
4	Log-Niveau avec Interaction	$\log(y) = \beta_1 x_1 + \delta_1 (x_1 \times x_2) + u$
5	Log-Niveau avec terme Cubique et Interaction	$\log(y) = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 x_1^3 + \delta_1 (x_1 \times x_2) + u$
6	Log-Niveau avec terme Cubique, Interaction et Autres Variables	$\log(y) = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 x_1^3 + \delta_1 (x_1 \times x_2) + \beta_4 x_3 + \beta_5 x_4 + \beta_6 x_5 + \beta_7 x_6 + u$

Comparaison des Modèles de Régression



Ce graphique nous donne une comparaison des modèles de régression basée sur le R^2 ajusté et l'erreur standard pour chaque modèle. Les barres grises indiquent le R^2 ajusté de chaque modèle, une mesure qui reflète la proportion de la variance de la variable dépendante expliquée par le modèle, ajustée par le nombre de variables explicatives dans le modèle. Un R^2 ajusté plus élevé indique généralement un modèle plus performant. Les points rouges représentent l'erreur standard de l'estimation de chaque modèle, normalisée par rapport à l'échelle du R^2 ajusté. Une valeur plus faible d'erreur standard indique que les estimations des coefficients du modèle sont plus précises.

4.2 Choix du modèle optimal

Bien que les modèles "Log-niveau avec terme cubique et Interaction" et "Log-niveau avec terme Cubique, Interaction et autres variables" montrent des R^2 ajustés relativement élevés par rapport aux autres, ils ont également une erreur standard significativement basse de la même manière que le modèle "Log-niveau avec Interaction" malgré un R^2 ajusté inférieur. Nous pouvons donc garder ces 3 modèles et procéder à une analyse ANOVA qui nous permettra de déterminer si les différences entre ces modèles sont statistiquement significatives et si l'augmentation de la complexité du modèle apporte une amélioration substantielle en termes de capacité prédictive.

Tableau : sortie de la commande Anova sur R

Modèle	Somme des Carrés Résiduels (RSS)	Somme des Carrés des différences	F-statistique	Probabilité (Pr(>F))
4	8.6351			
5	8.3772	0.257930	7.7868	0.0004671
6	8.3473	0.029868	0.6011	0.6145066

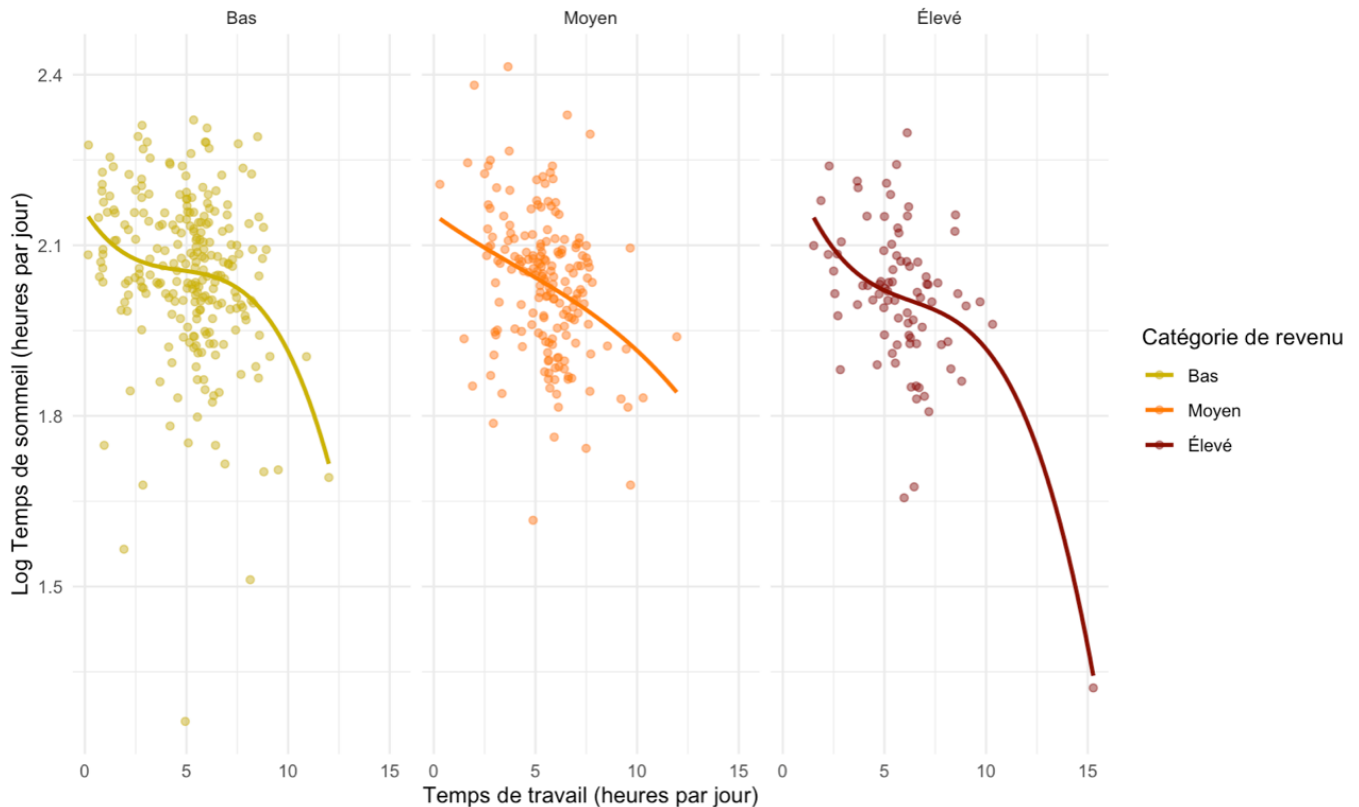
Les degrés de liberté résiduels diminuent à mesure que des variables sont ajoutées, passant de 508 pour le modèle 4 à 503 pour le modèle 6, reflétant l'inclusion de variables supplémentaires. La somme des carrés des résidus diminue progressivement, de 8.64 dans le modèle 1 à 8.35 dans le modèle 6, indiquant une amélioration de l'ajustement du modèle aux données.

La F-statistique du passage du modèle 4 à 5 est de 7.79 avec une p-valeur de 0.0005, indiquant que l'ajout des termes quadratiques et cubiques apporte une amélioration significative par rapport au modèle de base. La F-statistique du passage du modèle 5 à 6 est beaucoup plus faible à 0.6 avec une p-valeur de 0.615, ce qui indique que l'ajout de variables *age*, *educ* et *h_autres_activites_jour* au modèle ne constitue pas une amélioration statistiquement significative.

Les résultats suggèrent que le modèle incluant les termes quadratiques et cubiques, c'est à dire le modèle 5, est préférable pour cette analyse, offrant une balance entre complexité et capacité explicative sans incorporer des variables supplémentaires qui n'apportent pas de valeur ajoutée significative à l'explication de la variable dépendante. Nous conservons donc le modèle 5.

Ce choix peut être confirmé par le graphique ci-dessous reflétant l'efficacité de ce modèle à capturer les tendances dans les données de sommeil en fonction des heures de travail, tout en tenant compte des catégories de revenu.

Impact du temps de travail sur le temps de sommeil par catégorie de revenu



Les courbes ajustées indiquent une adaptation significative aux motifs observés dans les points de données répartis sur nos trois catégories de revenu.

Dans chaque panneau correspondant à une catégorie de revenu, la courbe semble bien suivre la distribution et la tendance des points de données, ce qui suggère que le modèle est capable de capturer de manière précise les variations non linéaires entre les heures de travail et les heures de sommeil.

Pour les revenus bas, la courbe ajustée présente une pente initialement moins marquée, ce qui peut confirmer ce que l'on a déjà vu, dans cette catégorie de revenu les variations dans les heures de travail affectent moins significativement la durée du sommeil, comparé aux autres catégories. En revanche, pour les catégories de revenu moyen et élevé, les courbes montrent une déclinaison plus prononcée, indiquant une corrélation plus forte entre l'augmentation des heures de travail et la réduction du temps de sommeil.

Ces observations suggèrent non seulement que le modèle utilisé est efficace pour saisir les nuances des relations entre le travail et le sommeil, mais aussi qu'il existe des variations importantes selon le niveau économique.

V – Estimation et interprétation des résultats

5.1 Description du modèle retenu

Le modèle 5, que l'on a conservé est le suivant :

$$\text{Sommeil} = \beta_0 + \beta_1 \text{Travail} + \beta_2 \text{Travail}^2 + \beta_3 \text{Travail}^3 + \delta_4 (\text{Travail} * \text{Catégorie_Revenu}) + u$$

	Estimation	Erreur Standard	p-valeur
(Intercept)	2.155	0.036	0.000
Travail (en h/jour)	-0.040	0.020	0.050
Travail ²	0.006	0.003	0.071
Travail ³	0.000	0.000	0.011
Travail x Revenu ajusté par UC (Moyen)	-0.003	0.002	0.179
Travail x Revenu ajusté par UC (Élevé)	-0.005	0.003	0.079

R ² ajusté	0.1281
F-statistique	16.05 sur 5 et 507 DF
p-valeur associé à la F-statistique	1.064e-14

Sans heures de travail et pour la catégorie de revenu de référence c'est à dire la catégorie faible, le temps de sommeil moyen est d'environ $e^{2.155} \approx 8.63$ heures.

Le modèle prédit que le temps de sommeil diminue en moyenne de 4.01% pour chaque heure de travail supplémentaire. Ce coefficient a une p-valeur de 0.050, ce qui le situe juste à la limite de la signification conventionnelle de 0.05, suggérant un effet légèrement significatif ou au bord de la signification ce qui permet de valider l'hypothèse H1.

Le modèle prédit qu'en moyenne, pour les individus de la catégorie de revenu moyen, chaque heure supplémentaire de travail réduit le temps de sommeil de 0.3% en plus par rapport à la catégorie de revenu faible. Ce coefficient n'est pas statistiquement significatif (p-valeur = 0.179), ce qui suggère que l'interaction n'a pas un effet différentiel marqué sur le temps de sommeil pour les individus à revenus moyens.

Le modèle prédit qu'en moyenne, pour les individus de la catégorie de revenu élevé, chaque heure supplémentaire de travail réduit le temps de sommeil de 0.49% en plus par rapport à la catégorie de revenu faible. Ce coefficient a une p-valeur de 0.079, ce qui signifie qu'il est statistiquement significatif au seuil de 10%. L'interaction pour les revenus élevés est significative au seuil de 10%, suggérant que les individus à revenus élevés, pour un même temps de travail, peuvent voir leur temps de sommeil réduit plus que ceux à faibles revenus. Cela soutient partiellement H2, mais seulement pour la catégorie de revenus élevés.

La valeur du R² de 0.1367 indique que 13.67% de la variation du logarithme du temps de sommeil est expliquée par le modèle. La valeur du R² ajustée de 0.1281 fournit une mesure plus précise de la qualité du modèle en prenant en compte le nombre de variables prédictives dans le modèle. La F-statistique de 16.05 indique si le modèle est globalement significatif. La valeur très faible de la probabilité (p-valeur : 1.064e-14) suggère que le modèle est statistiquement significatif.

5.2. Comparaison de l'usage du temps libre

Il est maintenant établi que les personnes à revenus plus élevés, tout en conservant les mêmes horaires de travail, tendent à dormir moins que celles aux revenus faibles ou moyens. Cela soulève une question pertinente : comment utilisent-elles le temps ainsi libéré ? Sachant qu'elles ne passent ni en travail supplémentaire ni en sommeil. Pour répondre à cette interrogation, nous

nous appuyons sur une variable de notre base de données, nommée *rest*, qui mesure le temps alloué aux activités de loisir. Le tableau ci-dessous présente la moyenne quotidienne du temps dédié à ces activités de loisir selon chaque catégorie de revenu ajusté par UC.

Tableau : moyenne quotidienne du temps dédié aux activités de loisir selon chaque catégorie de revenu ajusté par UC

Catégorie de revenu ajusté par UC	Moyenne de temps consacré aux activités de loisir (en h/jour)
Bas	0.319
Moyen	0.214
Élevé	0.425

Les personnes de la catégorie de revenu élevé allouent en moyenne 33% plus de temps aux loisirs que celles de la catégorie basse et près de 98% plus que celles de la catégorie moyenne. Cette augmentation du temps libre pour les individus les plus aisés peut s'expliquer par leurs ressources financières supérieures, qui leur permettent d'accéder à des activités de loisir plus variées et coûteuses, et de réorganiser leur emploi du temps pour favoriser ces moments de détente.

Par ailleurs, l'écart entre les catégories de revenu bas et moyen est moins marqué, avec même une légère inversion des attentes puisque les individus à revenu moyen consacrent moins de temps aux loisirs que ceux à revenu bas, contrairement à ce qu'on pourrait présumer. Cela pourrait refléter une contrainte plus forte sur le temps disponible pour les loisirs chez les individus de la classe moyenne, peut-être due à des horaires de travail plus rigides ou à des responsabilités familiales plus lourdes.

L'augmentation notable du temps dédié aux loisirs chez les plus aisés peut également illustrer une tendance à externaliser certaines tâches quotidiennes via des services payants, libérant ainsi du temps pour des activités enrichissantes. Cette distribution du temps peut également signaler une valorisation accrue du temps libre comme composante clé du bien-être personnel, un privilège que les catégories de revenu inférieur pourraient moins s'offrir, souvent limitées par des impératifs économiques plus pressants.

VI – Conclusion et limites

6.1. Résultats principaux et hypothèses testées

Notre étude a mis en évidence plusieurs relations clés entre le temps de travail, le revenu et le sommeil. Premièrement, nous avons confirmé que l'augmentation des heures de travail est associée à une réduction du temps de sommeil (Hypothèse H1), soulignant l'impact direct des exigences professionnelles sur le repos. Deuxièmement, nos résultats indiquent que des revenus plus élevés, à travail constant, peuvent aussi mener à moins d'heures de sommeil (Hypothèse H2), probablement en raison d'une plus grande valorisation du temps éveillé.

6.2. Limitations liées aux données de santé

Bien que nous souhaitions analyser l'impact direct du sommeil sur la santé et la productivité (Hypothèse H3), les limites des données disponibles nous ont empêché de le faire de manière approfondie. En effet, concernant la santé, les données que nous pouvons utiliser se limitent à la moyenne du temps de sommeil des individus en fonction de leur état de santé et nous savons seulement par nos données s'ils sont soit en bonne santé, soit en mauvaise santé. Comme nous pouvons le constater sur le tableau suivant, les individus en mauvaise santé dorment en moyenne 8.01 heures par nuit, tandis que ceux en bonne santé dorment légèrement moins, avec

une moyenne de 7.70 heures par nuit. Cela pourrait suggérer que les personnes en moins bonne santé tentent de compenser par un sommeil plus long, bien que nos données ne permettent pas d'analyser plus en profondeur les causes ou les implications de cette différence. Nous ne pouvons donc pas approfondir davantage cette analyse avec les données actuelles.

Tableau : Moyenne de temps de sommeil selon la santé des individus

Bonne santé	Moyenne de temps consacré au sommeil (en h/jour)
Oui	7.70
Non	8.01

6.3. Impacts de la privation de sommeil sur la santé et la productivité

Cependant, nous nous appuyons sur des études existantes pour souligner que la privation de sommeil peut augmenter les risques de maladies chroniques et réduire l'efficacité au travail, menant à des coûts accrus pour les employeurs en termes de productivité réduite et de frais de santé augmentés.

Le sommeil est intrinsèquement lié à une multitude de fonctions physiologiques et psychologiques essentielles impactant directement la santé et la productivité. La littérature existante sur le sujet montre que le manque de sommeil est associé à des risques accrus de maladies graves telles que l'obésité, le diabète et les maladies cardiovasculaires, tout en réduisant les capacités cognitives comme la concentration, la mémoire et l'apprentissage.

Selon les recherches publiées dans le journal *Nature*, la privation de sommeil affecte négativement la concentration, la mémoire et la capacité à apprendre. Ce déficit peut se traduire par une baisse de productivité, une augmentation des erreurs, et même des accidents sur le lieu de travail.

Au niveau économique, la privation de sommeil coûte cher aux entreprises. Les estimations de la *Sleep Foundation* suggèrent que les pertes liées à la baisse de productivité et les frais médicaux associés peuvent atteindre jusqu'à 136,4 milliards de dollars annuellement pour les entreprises américaines. Cela souligne l'importance pour les employeurs de promouvoir des politiques favorisant un meilleur sommeil pour leurs employés.

Des études recommandent que les entreprises intègrent des politiques de sommeil saines pour améliorer la productivité et réduire les coûts de santé. La revue *Frontiers in Psychology* suggère que les interventions peuvent inclure la promotion de meilleures pratiques de sommeil, la mise en place de politiques de travail flexibles, et l'encouragement des pauses régulières pour aider à maintenir l'équilibre entre la vie professionnelle et la vie privée.

6.4. Perspectives de recherche future

Bien que notre étude ait établi des bases importantes, elle ouvre aussi la voie à de futures recherches nécessaires pour explorer plus profondément ces interactions. L'utilisation de données transversales a limité notre capacité à établir des causalités claires, soulignant le besoin d'études longitudinales futures qui pourraient fournir des insights plus profonds sur l'évolution du sommeil et son impact à long terme sur la santé et la productivité.

Intégrer des mesures directes de la santé physique et mentale, ainsi que des indicateurs de performance au travail, pourrait enrichir significativement l'analyse. Cela permettrait de valider les impacts observés et de développer des stratégies ciblées pour améliorer le bien-être des employés tout en optimisant la performance organisationnelle. En continuant d'explorer et de comprendre ces aspects, nous pourrions mieux équiper les organisations et les politiques publiques pour créer des environnements de travail qui favorisent la santé et la productivité, tout en soutenant le bien-être des employés.

Bibliographie

Introduction

- National Diabetes Statistics Report, CDC, 29 November 2023
[Lien.](#)
- Size of the sleep economy worldwide from 2019 to 2024, Statista, 2024
[Lien.](#)
- Obesity, Hannah Ritchie & Max Roser, Our World in Data, August 2017
[Lien.](#)

Corps du projet

Fondé sur la lecture du rapport : **Sleep and the Allocation of Time**, Jeff E. Biddle, Michigan State University & Daniel S. Hamermesh, Michigan State University and National Bureau of Economic Research, October 1990

Conclusion

- Sleep and Organizational Behavior : Implications for Workplace Productivity and Safety, June J. Pilcher & Drew M. Morris, Department of Psychology, Clemson University, Clemson, SC, United States, Frontiers in Psychology, 31 January 2020
[Lien.](#)
- How better sleep can improve productivity, Nikki Forrester, Nature, 17 July 2023
[Lien.](#)
- The Link Between Sleep and Job Performance, Rob Newsom & Heather Wright, Sleep Foundation, 3 November 2023
[Lien.](#)