*Quels impacts, enjeux et caractéristiques de* ***la relation*** *entre la* ***santé*** *et l’économie ?*



Auteur : **Grégoire fuchs**

**Sommaire :**

[**Licence du projet : 7**](#_ls0tlgqreh0p)

[**I.But et utilité de la base de donnée : 8**](#_j8fufeur6xx9)

[**Pourquoi avoir créer cette base de données et qu'elle application ? 8**](#_zhpd23jml0ik)

[2.Buts et enjeux: 8](#_3dlwwm4hczan)

[3.Contexte de création et tables créées. 11](#_2iwzy4qbo041)

[2.Acteurs : 11](#_ayeanfoqrvbb)

[1.Entreprises : 11](#_94cr5a702ecq)

[2.Individu 11](#_c1gq5rpzlj9b)

[3.Pourquoi les utiliser ? 12](#_wmqak48ik5xb)

[4. Application 1 /2/3 12](#_ytydy3mg2269)

[Etape 2 : 1.Sport et effet économiques ? 12](#_osott3l0tiy7)

[1.Table 1 : sport santé : Activité physique et sédentarité 12](#_q8r5nckk71o)

[2.Table des effets du sports : 13](#_h8n8a5st2fo2)

[2. Consommation d’alcool 14](#_yujxj3nkd8lg)

[1.Table 1 de cause consommation d’alcool correspondra à cette nomenclature : 14](#_467scpw7pg4c)

[2.Table 2: effets de l’alcool mesurés les jours d’alcoolisme : 14](#_fq23wko5fugp)

[3. Tabagisme 15](#_ipkow7q37r0x)

[1.Table 1 :Tabac : 15](#_3sr3igyf0iq0)

[2.Table 2: Effets du sommeil sur la productivité : 16](#_jl8adj6n92go)

[4.Alimentation et hydratation 16](#_qcblo0g98mjt)

[1. Table 1 : table de constats d’une santé fragilisée 16](#_aspc8eh9c6lf)

[2.Table des effets de l’alimentation. 17](#_oghkpch8e2gl)

[4.Evaluer les impacts économiques des troubles du sommeil 18](#_76hrgegebzw2)

[Table 1: 18](#_8zyxbr7pdgdp)

[Table 2 : Estimer les effets 19](#_m150c2s0dsoz)

[4.Risquophilie : 20](#_nb4cjhmkon8j)

[Table 1 : Comportements à risque routier ou domestique, détectés par l’application d’autodiagnostic obligatoire. 20](#_wanva7y2u3xk)

[Clé ID : risques\_id 20](#_2dvxy8230lmx)

[Table 2 : tracking des effets : 20](#_3w058kmctos0)

[6. Santé mentale et stress 21](#_nhvuw1zgfbo)

[1.”Troubles” ou pas ? 21](#_7jkgq2w2elea)

[2 . Effets\_tracking(suivi) automatisé: 22](#_xnmvs24kugzt)

[**III. Une population en bonne santé. 23**](#_i8gi78md9f48)

[1.Hypothèses de création 23](#_d5fstuxlm5fm)

[2.Niveaux 24](#_sm47g9jqccpr)

[3.Choix de simuler ces données. 24](#_yiffg6qzdidu)

[**4.Variables 25**](#_6w5u9hasusbs)

[**5.Limites 26**](#_78jn0wfwort)

[1.Etablir un lien causal est impossible 26](#_xcyd7yl0xkwz)

[1.Justifier des clés primaires. 26](#_qnzn0mzg6lti)

[2.Justifier les relations de manière générale . 27](#_chp60sjeqn87)

[1.Un employeur emploie un ou plusieurs employés (mais 1 employé=1 employeur) 27](#_msb4cbf5b6bf)

[2.Un employé utilise plusieurs applications 1,2:création d’une table applications ½ (décision de scission) 27](#_m53th9jh2ivb)

[3.Un employé a plusieurs profils de santé.(1,N) 27](#_52fjh1ylihl3)

[4.Un profil de santé peut avoir un ou plusieurs effets/degrés d’effets dans le temps 28](#_3d3zllg2dl8h)

[**Partie 2: les applications 28**](#_vdol8vx5mwj4)

[1.Application 1 : mesure les symptômes physiques 28](#_8qq4jypbdyz6)

[2. Application 2 : mesure les conséquences au travail. 29](#_ktmy8c885i6z)

[4.Application 3 : mesure par le manager au travail 29](#_pc6ghusdx1es)

[**Annexe : le Schéma Mermaid (code fourni) 30**](#_trnyi0tgv6rt)

[**III.Code 30**](#_72jjmbyfk1a0)

[**Partie 1 – Activité physique des employés et productivité immédiate 37**](#_bm9h30i15q9g)

[1.1 Objectifs de la section 37](#_zgen5625dk9)

[1.2 Indicateurs retenus et justification 37](#_75mqffg7ges6)

[1.3 Lien avec la productivité horaire 38](#_bk8lubffhh3h)

[1.4 Granularité entreprise 38](#_j9pc8h7jzbrl)

[1.5 Implantation dans le schéma de données 39](#_hui94rm3ibor)

[1.6 Perspectives et exploitation opérationnelle : un potentiel pour exploiter les résultats de notre expérience ! 39](#_sh58swvsuls6)

[**Partie 2 – Sommeil, productivité horaire et création de valeur 40**](#_ezrgs34disy2)

[2.1 . Problématique et positionnement théorique 40](#_nppmcej1qiw5)

[2.2 – Indicateurs descriptifs individuels 40](#_el2j7x4avg1d)

[2.3 – Cartographie des entreprises pénalisées 41](#_ni09y13by2p6)

[2.4 Impact sur le temps de travail effectif 42](#_12p0jribplkx)

[2.5 Lien avec la construction de la base 43](#_d50316e13mio)

[2.6 Ouverture 43](#_vr82lomb5e0x)

[**Partie 3 – Consommation d’alcool : effets micro-économiques et agrégation macro-PIB 44**](#_gegg64v2tssp)

[3.1 – Problématique et justification de l’indicateur 44](#_lhkfwrvw5nbv)

[3.2 – Statistiques descriptives globales 44](#_t3hs89ybr2wl)

[3.3 – Granularité « verres » et « fréquence » 45](#_w0eeknreanoh)

[1.Par nombre moyen de verres : 45](#_g2dhxopks75e)

[2. Par fréquence hebdomadaire (jours de consommation) , on peut souligner la même logique. 46](#_acqlz04pl2o3)

[3.4 – Identification des entreprises à fort levier 46](#_dl3qkd3njvpy)

[3.5 – Absentéisme et erreurs comme médiateurs de l’évaluation de la productivité du PIB ? 47](#_ilg2mfhlg30)

[3.6 – Scénario “nombre de verres cible” 47](#_qmqvezg8svp1)

[3.7 – Intégration dans le schéma de base 48](#_evic3d9yhprp)

[3.8 – Lien avec les autres parties 48](#_tqvlrq41d9lj)

[**Partie 4 : de la dette de sommeil individuelle au coût macro-économique 49**](#_vq5qy6dz2o93)

[4.1 – Pourquoi observer le sommeil ? 49](#_a50026w5lt67)

[4.2 – Statistiques globales : quantifier l’effet moyen du déficit de sommeil 50](#_n1dfnzcsbb48)

[4.3 – Passage « micro » → « méso » : télescope entreprise 50](#_se2chdqd6ipj)

[4.4 – Impact sur le temps de travail effectif 51](#_gyxdvzd5ciof)

[4.5 – Perte cumulée d’heures par entreprise 52](#_j6fxntnvdaim)

[4.6 – Indicateur composite « Mauvais élève » 53](#_ch533snbx51c)

[4.7 – Implémentation base de données 53](#_80laofawurya)

[4.8 – Lien inter-parties 54](#_e79z3x33fxpo)

[**Partie 5 : Alimentation : du plateau-repas à la valeur créée 54**](#_cta1f9lvbt64)

[5.1 Pourquoi modéliser les habitudes alimentaires ? 54](#_4f7kgpdx41t4)

[5.2 Mesurer l’effet moyen d’un repas . 55](#_iac4n3cpi4ub)

[5.3 Du symptôme (fatigue) au coût horaire (Requêtes 8 & 9) 56](#_nc9wg29qcve6)

[5.4 Typologie des repas et arbitrage budgétaire 56](#_6hu6h3rroaak)

[5.5 Quartiles de fast-food par l’absentéisme (Requête 12) 57](#_fmep01u0sr14)

[5.6 Score individuel d’erreurs (Requête 13) 57](#_kysszc1bh2b5)

[5.7 Lien fatigue → PIB global (Requête 14) 57](#_gs9cv5s611cg)

[5.8 Vue entreprise (Requête 15) 57](#_js1k1mic92r)

[5.9 Design de la base pour la nutrition :un but, pouvoir garantir l’intégrité des données ! 58](#_bwm6hr5i19za)

[5.10 Articulation avec les autres volets 58](#_h25mu9barndl)

[6.1 Pourquoi un module “risques” ? 59](#_4rylqzbmj4zj)

[6.2 Chiffrer la facture globale (Requêtes 1 & 2) 60](#_cjn98nehdlnz)

[6.3 De la ceinture au chrono : lien technique (Requête 3) 60](#_ahquq3vh7s35)

[6.4 Productivité instantanée & pauses (Requêtes 5 → 8) 60](#_f8qp15a4k2h0)

[6.5 Indicateur d’infractions (Requête 9) 61](#_y77jh0y45f0o)

[6.6 Représentativité du score risque (Requête 10) 61](#_j5d34euz0re4)

[6.7 Vision “macro-PIB” par entreprise (Requêtes 13 → 15) 61](#_9oh0uvu32dzd)

[6.8 Temps horaire & drogues (Requêtes 12 → 15) 62](#_4nh5zkng9e8i)

[6.9 Conception de la base pour le risque 62](#_28f2w8hupqpu)

[6.10 Articulation avec les autres modules et propositions de solutions ! suivant l’interaction : 62](#_sq82f1dvq88k)

[**Partie 7 : réussir à mettre “run query” 63**](#_gzhbv5930a5e)

[1.Résultat positif en faisant “Run query” 64](#_y2a1gyt9m6ft)

[2.Sortie 64](#_zcj1yzmgltrl)

[**Fin du mémoire 70**](#_ay0rv6he8fbn)

[**Merci ! 70**](#_a9xk5faonqc)

*Introduction :*

Comme introduction, **je voulais offrir un aperçu de la chronologie du projet.**

D’emblée, une réflexion posée a été effectuée **sur le but du projet.** En effet, il était important pour moi de **réussir à faire le lien entre une application concrète,** et un **fichier de programmation.** Ainsi, l’idée m’est venue de le **présenter sous la forme d’une expérience** économique, que l’on pourrait d’ailleurs **réaliser,** s’il n’y avait **pas de limites** juridiques assez importantes derrières.

Afin de faciliter cet aspect, il est donc **apparu** intéressant **, afin que cela soit plus en temps réel,** de créer une expérience avec beaucoup de données; et donc de mesures de **dates.** Cela permet donc **de simuler une expérience économique** très efficace, qui permet donc de prendre des mesures à un certain temps puis de faire **une déduction rapide** sur son **effet** sur l’économie.

Ensuite, il apparaît notamment **clair** qu’il a fallu créer un **schéma** structuré, logique et chronologique, afin que l’économiste puisse en tirer des conclusions, et **créer une séparation** clairement logique.Ainsi, une scission claire a été mise en place entre :

1.**Les choix** de l’individu en **matière de santé *pour une catégorie donnée ex:alcool tabac…(“****les causes)* : souvent l’application va permettre notamment

2.**Les conséquences personnelles économiques sur l’entreprise (bénéfices) et sur l’économie (PIB),** qui sont directement **estimées** par l’application elle-même.

Enfin, au fil du projet, **l’idée** de diviser la représentation **de l’application** également en 2 afin de souligner le respect de la chronologie de l’expérience **:**

**1.une table de cause :** il contient l’unique applicationdédiée au repérage **des actions** de la personne , susceptibles de **diminuer sa santé.**

**2.une table d’effets :**  il contient également les effets ;

Le but afin de favoriser une structure **linéaire propre au SQL,** comme vous pouvez le voir sur le **schéma ;** et qui favorise donc **la cohérence et l’intégrité référentielle.** En conséquence, cela a permis **de rendre les étapes plus chronologiques,** où j’ai mis en place **par exemple** l’application chargée de prendre les **mesures /autodéclarations de symptômes de santé** (ID) **avant les causes (mesures).**

En effet, ce choix permet de clarifier **le rôle d’une entité** qui doit être mise en valeur et peut être mise en **clé étrangère par la suite** avec notamment la mesure de la date et le nom/prénom.

Cela permet de rendre les éléments plus lisibles car au final, il s’agit d’une **réelle “relation”** si l’on veut, et elle joue **un rôle prépondérant** dans le contexte de cette expérience économique.

Afin de rendre le projet plus lisible :

1. [**En**](http://1.en) **vert: le code sera indiqué**
2. [**En**](http://2.en) **rouge :** les titres
3. En vert **clair :** les parties !

3. En **noir :** les explciations

# Licence du projet :

# I.But et utilité de la base de donnée :

# *Pourquoi avoir créer cette base de données et qu'elle application ?*

1. **Contexte**

*Cette base de données a été* ***créée dans le but un peu atypique,*** *de tenter de créer des liens entre* ***la santé et l’économie.***

Cette base de données a été conçue dans un objectif **novateur et ambitieux :** explorer les liens complexes et souvent subtils entre **la santé publique** et l'économie, **sur des agrégats tels que le chômage ou encore l’inflation**. *Cette démarche est*

## 2.Buts et enjeux:

L'intuition initiale **de ce projet**  est qu'il existe une **interdépendance profonde** entre ces deux domaines, où l'état de santé d'une population peut influencer **significativement divers éléments, que l’on retrouve dans les manipulations effectuées dans la dernière partie :**

**1.sa “productivité”=quantité+qualité du travail : absence/fatigue/perte**

2. puis celle d**e l’entreprise: euros/heure perdu.**

3. et donc l**a performance de l’économie entière :** perte de %variable PIB/heure par rapport à pib/heure/habitant;

***Pourquoi ?***

Cette expérience a pour but de mettre en évidence **des liens de régression** un peu inhabituels en économie.

En effet, la relation classique économie =>économie ; devient remplacée par **la relation santé=>économie**

**.Par conséquent,** les mesures vont consister, **dans le cadre d’une expérience économique,** en des mesures mesurées par 3 applications :

1.Appli 1 :mesure les causes de santé sur l’employé/les choix

2.Appli 2 : mesure les effets perçus par l’employé

3.Appli 3 : mesure les effets perçus par l’employeur

[**1.Un**](http://1.un) **choix(*pas de “maladie”)*** correspond à **des choix du quotidien** comme le fait de *boire un verre d’alcool, de tabac…*qui est mesuré par des variables **autodéclarées**.

*2.A un* ***impact sur santé dont la gravité à déterminée ; mais mesurée soit grâce aux capteurs du téléphone (microphone pour le sommeil ,accéléromètre , pour le sport) ; soit l'auto-déclaration*** *grâce à la première application téléchargée par l’individu par l'appli 1*

***3.*** *A un impact* ***sur la productivité de l’entreprise :***

***1.Renseignée du côté de l’employé par l’appli 2 (disponible sur ordinateur/smartphone)***

*-time tracking : temps de travail ….*

*-productivité ;*

[*2.Du*](http://2.du) *côté du manager : l’appli 3 ; qui permet également d’avoir* ***une mesure subjective de la qualité du travail***

*4.* ***Macroéconomie : ces choix ont donc*** *un impact sur le bonheur des individus autant que sur l’économie par une croissance économique plus élevée !*

Au final, **ce projet** permettra **aussi de mieux mesurer les risques liées à certaines actions du quotidien ;** et fréquentes ; mais qui peuvent donc **avoir des impacts importants sur la vie professionnelle de l’individu à terme ;** voire sur l’économie d’un pays .

**Ainsi, prendre ces mesures ; c’est réaliser de la prévention économique !**

## 3.Contexte de création et tables créées.

Ainsi, *une colonne avec* ***un individu sera mise en place et*** *qui aura donc*

*-un identifiant primaire liée au nom* ***prénom afin de garantir l’unicité***

***-****des* ***caractéristiques comportementales*** *liées à la santé et à la prise de risque : prise d’alcool ; nombre de verres d’alcools ;*

## 2.Acteurs :

### 1.Entreprises :

Clé primaire : id\_entreprise

; **en effet, cela permet d’éviter d’évincer des entreprises elles ont le même nom prénom !**

**Nom\_entreprises**

**Benefices**

**Heures**

**Benefices/heures**

### 2.Individu

**Clé primaire : id\_individu**

Nom/prénom

Benefices

Heures

### 3.Pourquoi les utiliser ?

Elles **seront par la suite dans toutes les tables afin de bien pouvoir identifier chaque individu précisément ;et garantir l’absence de doublon , notamment en ajoutant des restrictions sur les doublons .**

Clé primaire : id\_application

### 4. Application 1 /2/3

Clé Primaire propre

**Disponibilité : touts types/que smartphone (1, 3).**

But : ces applications vont permettre de prendre les mesures ; il est donc intéressant de créer une table au départ , que l’on pourra mettre e**n clé étrangère dès qu’elle a été utilisée, permettant donc de clairement montrer la source des données prises.**

## 

## 

## Etape 2 : 1.Sport et effet économiques ?

### 1.Table 1 : sport santé : Activité physique et sédentarité

* sport\_sante\_appli 1 : date et heure pour l’appli 1 de la fin de l’analyse
* minutesactivite\_physique\_par\_semaine (entier) **permet de connaître l’impact de la durée de sport .**

*Estimation* ***par l’appli 1 grâce à l'accéléromètre*** *En général, l’OMS souligne qu’il faut a minima 20 minutes pour réussir à*

* **nb jours sport/semaine: impact de la régularité du sport (** hyp : + effet sur la santé , notamment sur les *hormones du cerveau comme la dopamine* par la régularité….
* nbtypes\_activites\_par\_semaine (entier) : **impact de la diversité du sport (** hyp : +adhésion au sport …)
* n**ombre\_descalier\_monté par jour :minutes : autodéclarée**
* **nombre\_minutes\_debout : variable autodéclarée**
* **nombre\_minutes\_assis : pareil**

### 

### 2.Table des effets du sports :

**Littérature :** Les coûts individuels moyens de **perte de productivité** sont significativement plus élevés chez les inactifs que chez les actifsselon **Kari, Nerg et All (NIH,. doi:** [**10.1249/MSS.0000000000003037**](https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000003037))

L’inaction face à l’inactivité physique pourrait coûter à la santé publique mondiale environ 47,6 milliards USD par an

* date\_heure\_**declaration\_appli2**
* gain\_productivite\_heures  
   Estime les heures gagnées grâce à une meilleure forme (moins de fatigue, meilleure concentration), mesurable via **un time tracker,** permettant **d’isoler le moment du sport ; et un time tracker** permettant **d’isoler le temps du travail.**
* **sport\_absenteisme\_jours : par géolocalisation**  
  comptabilise **le nombre d’absence les semaines sans sport de l’individu.**
* **pas\_sport\_absentimsme**  
  comptabilise **le nombre d'absences les semaines avec sport de l’individu.**

## Consommation d’alcool

### 1.Table 1 de cause consommation d’alcool correspondra à cette nomenclature :

* *consomme\_alcool\_ au moins une fois (booléen : Oui/Non*
* *frequence\_alcool\_jour/****semaine :*** *1 à 7*
* *nb\_verres\_moyen/jouravecalcool(nombre moyen de verres par séance)*

### 2.Table 2: **effets de l’alcool mesurés les jours d’alcoolisme :**

**battements cardiaques :** l’alcool peut endommager le muscle cardiaque, réduisant l’endurance et la capacité de travail.

**troubles\_mentaux\_alcool :**les troubles psychiques de dépression ou encore d’**addiction** réduisent la concentration, augmentent l’absentéisme et le présentéisme

**nombre\_remarquesavertissements\_mauvaisequalitedetravail\_ : sur un an .**

nombre \_remarquesmauvaiscomportement :

**application\_time\_tracker\_tempsdetravail :** à l’aide d’une application de time tracker, vérifier si la personne a bien travaillé ; pendant combien de temps

**maladie\_hepatique\_alcoolique & stade\_maladie\_hepatique** : l’alcool est la première cause de cirrhose et de stéatose ; la gravité (stade) est directement corrélée aux coûts de soins et à la mortalité.

**hypertension\_artérielle** : la consommation excessive d’alcool augmente la pression artérielle, facteur de risque cardiovasculaire et source d’arrêts de travail.

## 

## 3. Tabagisme

### 1.Table 1 :Tabac :

* **consomme\_tabac** (booléen 012: **oui:classique/électronique/non)**
* **cigarettes\_par\_jour** (nombre moyen **de cigarette par jour** )
* **consommation\_drogues** (liste/catégorie : Cannabis, Cocaïne, etc.)
* **frequence\_drogues\_jour** (par catégorie)

*Enquêtes soulignant un lien direct sur la santé puis l’économie :*

*Cost of Cigarette Smoking–Attributable Productivity Losses, U.S., 2018* En 2018, le coût total des pertes de productivité liées à la morbidité attribuable au tabagisme aux États-Unis a été estimé à 184,9 milliards USD

En 2018, les pertes de productivité liées à la morbidité attribuable au tabac ont été estimées à 184,9 milliards USD aux États-Unis, dont 9,4 milliards pour l’absentéisme et 46,8 milliards pour le présentéisme .

### 

### 2.Table 2: Effets du sommeil sur la **productivité :**

**clé primaire :** automatisée :

**clé étrangère :**  -**entreprise** NOT NULL UNIQUE: chaque **employé doit avoir un unique employeur ! ,** et doit pouvoir être relié à une seule entreprise.

-**sante\_tabac NOT NULL unique:** permet notamment de relier à une personne ayant un problème de santé de façon unique et obligatoire.

date\_heure

## 

## 4.Alimentation et hydratation

### 

### Table 1 : table de constats d’une santé fragilisée

*Cette partie est remplie via une application* ***qui demande à l’utilisateur, en fin de journée****, de faire un récapitulatif des actions effectuées et mises en place !*

* clé primaire automatique : **nom\_prenom\_personne :** en effet, **on souhaite une seule mesure par personne !**
* date\_heures\_declaration\_**alim**
* nb\_portions\_fruits\_legumes\_par\_jour (entier)
* nb\_consommation\_fast\_food (fréquence)
* nb\_eau\_litres\_par\_jour (réel): autodéclaré
* Type de **repas un jour J (appli):** lourd, sucré, équilibré : avec une photo
* **Degré\_de\_fatigue\_: autodéclaré**

### 

### 2.Table des effets de l’alimentation.

Cette partie n’est que **partiellement automatisée av**ec la deuxième application qui gère les effets du côté de l’employé ; et il doit déclarer son niveau de fatigue.

Sur une troisième application **sa hiérarchie peut indiquer le nombre d’erreurs /vitesses d’exécution…**

**Table 2 : effets\_sommeil** Effets du sommeil sur la **productivité :**

**clé primaire :** automatisée :

**clé étrangère :**  -**entreprise** NOT NULL UNIQUE: chaque **employé doit avoir un unique employeur ! ,** et doit pouvoir être relié à une seule entreprise **afin d’estimer l’impact sur son bénéfice/heures.**.

-**sante\_sommeil NOT NULL unique:** permet notamment de relier **chaque effet** à une personne ayant un problème de santé de façon unique et obligatoire.

* date\_heure

1.*niveau\_fatigue\_apres:****échelle subjective***

Cette mesure subjective, standardisée sur une échelle simple, permet de lier directement chaque type de repas (lourds, sucrés, équilibrés) à la sensation de **somnolence**

Un tiers de la population souffre de malnutrition, conduisant à une baisse de productivité au travail et à des coûts accrus pour l’employeur .

2.**impact\_vitesse\_exécution\_tâche\_time\_tracking :** la personne est-elle ralentie par la personne\_timetracking

**3.Impact\_heures\_absenteisme**

**4.**.impact\_erreurs\_tâches\_appli\_entreprises.

5**.Evaluation\_finale\_perte\_argent**/heure\_entreprise\_benefice :

### 

## 4.Evaluer les impacts économiques des troubles du sommeil

### Table 1:

*Constater :* ***Table des troubles de santé sante\_sommeil***

*Grâce à l’application de détection de problème de santé,* ***tant que le smartphone est placé à côté du lit ,*** *les données du sommeil sont* ***automatiquement estimées par l'application.***

***Clé primaire :***

* ***nom\_prénom : car l’*** *identifiant doit rester unique , ce que permet la clé primaire*

*Variables :*

* *nom\_prenom*
* date\_heure\_enregistrement
* heure\_début\_sommeil
* heure\_fin\_sommeil
* heures\_sommeil\_moyennes (réel)
* qualite\_sommeil (échelle de 1 à 20): **déclarée**
* **durée du réveil**

### **Table 2 :** Estimer **les effets**

Effets du sommeil sur la **productivité :**

**clé primaire :** automatisée :

**clé étrangère :**  -**entreprise** NOT NULL UNIQUE: chaque **employé doit avoir un unique employeur ! ,** et doit pouvoir être relié à une seule entreprise.

-**sante\_sommeil NOT NULL unique:** permet notamment de relier à une personne ayant un problème de santé de façon unique et obligatoire.

* date\_heure
* nb\_erreurs\_travail\_par\_mois : rapporté par un manager qui est mis au courant **par sms par l’appli de “tracking”**de les insomnie, elie directement la fatigue à la performance métier (retards, erreurs) avec preuves/exemples
* .jours\_absence\_fatigue : mesure l’absentéisme spécifique au sommeil, traduisant un coût direct pour l’employeur.
* reduction\_productivite\_pourcentage :**en utilisant une variable de la table entreprises;**  permet de calculer l’ampleur de la **perte de performanc**e, et d’estimer son impact économique en heures et en coûts.

## 4.Risquophilie :

### **Table 1 :** Comportements à risque routier ou domestique, *détectés par l’application d’autodiagnostic obligatoire.*

### **Clé ID : risques\_id**

**Clé entreprises : entreprises : permet de faire le lien avec les bénéfices ! sur la productivité (en euros/heures)**

* date\_heure\_detection\_action\_risquophilie
* ceinture\_**securite\_portee (p**ourcentage de trajets):déclaration sur l’application
* **vitesses\_excessives** (nombre d’infractions ou auto-déclaré) : **détectée par l’application 1 automatiquement**
* **nombre\_pauses\_travail :** détecté automatiquement
* probleme\_comportements\_sante : détecté par la hierarchie (appli3); subjectif !

### Table 2 : *tracking des effets :*

**clé primaire :** automatisée :

**clé étrangère :**  -**entreprise** NOT NULL UNIQUE: chaque **employé doit avoir un unique employeur ! ,** et doit doit pouvoir être relié à une seule entreprise.

-**risque\_tabac NOT NULL unique:** permet notamment de relier à une personne ayant un problème de santé de façon unique et obligatoire.

date\_heure

* **temps\_horaire\_moyenne: avec time tracking,** Mesure concrète du nombre de tâches ou d’unités de travail réalisées par heure,**automatisée par application**
* **nombre\_erreur\_**
* **perte\_au\_niveau\_entreprise**
* estimation\_avec\_representativité*échelle*

## **6.** Santé mentale et stress

### 1.”Troubles” ou pas ?

* **Cléprimaire:trouble1\_id**
* **nom\_diagnostic\_hôpital**
* nb\_migraines : Les migraines entraînent souvent des journées complètes d’invalidité, impactant fortement la disponibilité et la performance.
* **depression\_lutte**

2.Prise **en charge et donc trouble mental véridique:** nb\_**psychologues\_consulte**

3. nb\_jours\_medication :**évalue la régularité des effets sur la santé du trouble mental.** En effet, *il est surtout intéressant de voir lorsque la maladie se déclare, et de préférence temporairement (non génétique).*

### 2 . Effets\_tracking(suivi) *automatisé*:

**clé primaire :** automatisée :

**clé etrangere :**  -**entreprise** NOT NULL UNIQUE: chaque **employé doit avoir un unique employeur ! ,** et doit pouvoir être relié à une seule entreprise.

-**troublemental\_tabac NOT NULL unique:** permet notamment de relier à une personne ayant un problème de santé de façon unique et obligatoire.

date\_heure

* date\_heures\_tracking\_detection\_probleme\_santé
* jours\_absence\_stress et erreurs\_par\_mois : Mesurent l’absentéisme et le présentéisme inefficace liés au stress et aux maux
* **productivite\_horaire\_**base vs. productivite\_horaire\_stress : Comparaison directe de la performance pour chiffrer l’effet du stress **grâce au suivi de la gestion du temps sur ordinateur**.
* **reduction\_productivite\_perc** : Synthétise l’impact sur l’efficacité au travail en pourcentage, facilitant l’estimation des coûts économiques associés.
* evolution\_**productivité\_prise en charge :** mesure l’évolution de la productivité apres prise en charge

De surcroît, **il m’apparaît important de souligner que ces choix restent assez cohérents par rapport à la littérature.**

# III. *Une population en bonne santé.*

## 1.Hypothèses de création

En effet, une population en bonne santé est généralement **plus productive, créative,** et capable de soutenir activement l'économie locale ou nationale. À l'inverse, des problématiques sanitaires importantes peuvent freiner le **développement économique** en entraînant une

* augmentation **des dépenses publiques** de santé de l’Etat
* **indirectement sur le marché du travail :** une diminution de **la productivité du travail des travailleurs**
* en impactant directement **le marché du travail** à travers des **absences fréquentes ou prolongées.**

Ainsi, il apparaît éviden**t qu’une table “employeur/emploi”** devra être créée afin de prendre en compte les **impacts indirects** d’une santé affaiblie de l’individu !

## 2.Niveaux

Toutefois, il est important de **souligner** qu’il s’agit d’un point de vue très macroéconomique ; et non issu d’une analyse microéconomique. Ce travail cherchera alors à analyser ces deux niveaux.

## 3.Choix de simuler ces données.

D’emblée, il paraît important de souligner **que ces informations sont des informations personnelles, voire sensibles.** En conséquence, en raison de la RGPD, et afin de préserver la vie privée des individus, ces données n’ont jamais été collectées publiquement.

En effet, **dans la littérature économétrique, seule l’espérance de vie est utilisée comme proxy de santé ;** ou des variables issues d’études **spécialisées sur une thématique** , sont mises en place !

En conséquence,

# 4.Variables

La création de cette base de données vise ainsi à fournir un outil concret permettant de réaliser des analyses approfondies et éclairées. Elle permet, par exemple, de :

* **Identifier les corrélations statistiques, mais pas causales,**  entre certains indicateurs économiques (taux de chômage, niveau de revenu moyen, inflation, etc.) et des indicateurs sanitaires assez classiques **(espérance de vie, taux de maladies chroniques, accès aux soins, etc.).**
* Explorer **des politiques précises** comment des interventions économiques **d’un Etat** *(comme les subventions publiques* ***pour la recherche des entreprises économiques*** *ou les politiques fiscales: des taxes par exemple sur le sucre comme en France , ou sur l’alcool )* peuvent avoir des impacts directs ou **indirects sur la santé publique.**
* Fournir aux décideurs politiques, chercheurs et analystes économiques des données solides pour évalue**r les coûts économiques des problèmes de santé publique, notamment en proposant une colonne qui chiffre le coût par année pour la Sécu autant que le coût sur la productivité pour un travailleur donné.**

# 5.Limites

## 1.Etablir un lien causal est impossible

***Ces analyses* ne pourront refléter toutefois la réalité ; même si elles s’étaient appuyées sur des données réelles.** Afin de favoriser l’originalité de ce travail ; les relations entre les tables ; il m’est apparu intéressant d’ajouter des variables qui sont rarement mesurées, sur un même panel d’individus,voire jamais.

Par ailleurs, **l’économie elle-même influence** considérablement les conditions de santé d'une population. **Ainsi , il est clair qu’il existe un problème de causalité inverse entre ces deux mécanismes,** comme le souligne *Aghion*  dans le *Bénéfice de la santé* , il **est compliqué d’isoler l’effet de la santé ,** car ce dernier est déjà **en partie capté par la variable *“Éducation”* sur le PIB.**

***Ce problème peut alors créer une situation*** *où l’effet attribué dans la santé, peut être sous-estimé.*

Chapitre 2: expliquer les relations.

## 1.Justifier des clés primaires.

Ainsi, j’ai décidé de ne pas mettre de clé primaire comme **le nom\_prenom.** En effet, il me reste important de souligner **notamment , que cela empêcherait que plusieurs mesures pour un même individu puissent être prises durant l’expérience !**

## 2.Justifier les relations de manière générale .

### [1.](http://1.un)Un employeur emploie un ou plusieurs employés (mais 1 employé=1 employeur)

C’est une relation ***plusieurs vers un :*** en effet un employé ne peut qu’appartenir à une entreprise ; mais une entreprise peut avoir plusieurs employés.

**De plus, un unique EMPLOYEUR peut utiliser ||--II APPLICATION : utilisé** pour refléter que les employeurs peuvent aussi utiliser des applications.

### [2.Un](http://2.un) employé utilise plusieurs applications 1,2:création d’une table applications ½ (décision de scission)

Comme annoncé précédemment : un **employé va utiliser plusieurs applications (1,2).** Une application a forcément un ou plusieurs employés. Mais une application peut être utilisée par 0 ou 1 employé

### [3.Un](http://3.un) employé a plusieurs profils de santé.(1,N)

Un profil de santé va correspondre ici à la table d’identification **du problème de santé.**

**Un acteur** correspond aux variables **employeurs/employés, qui correspondent à entreprise/individu d’auparavant**, mais renommer afin de gagner en clarté**.**

On peut souligner une relation de type 1 acteur donc 1 individu ou 1 entreprise, peut donc avoir plusieurs enregistrements de profils de santé **/lignes de causes de santé car une maladie ou un même problème peut resurgir ou évoluer plusieurs fois , et que les mesures doivent être répétées sur les applications** .

A contrario, un profil de santé =1 ligne d'enregistrement, ne peut correspondre qu’à un seul acteur, **car les problèmes de santé sont personnels.**

1.Cela va donc se traduire par des clés **étrangères dans les tables de cause** par une relation où un profil de **santé (Clé primaire) peut avoir une ou plusieurs mesures de cause** dans le temps . Cela **entraîne** donc des **doublons possibles** des id\_individus et d’id\_entreprises !

***id\_individu INT UNIQUE NOT NULL***

***id\_entreprises INT UNIQUE NOT NULL***

1. Cela peut donc se traduire notamment par **une variable de cause qui serait prise par une des trois applications .**

**Ainsi,** l’ID d’application *devrait donc être présent* avec doublons **dans le but notamment** de correspondre ainsi à **l’application 1, puis 2 ou encore 3.**Son ID **correspond donc au numéro de l’application utilisé, qui peut être égal à 1,2,3** au final.

***Pourquoi cette clé n’est pas égale à zéro ?***

*En effet, dans ce cadre, il n’est* ***pas possible qu’une variable*** *indiquée ne provienne pas d’une application dans le cadre de l’expérience.*

***id\_application INT NOT NULL***

### 4.Un profil de santé peut avoir un ou plusieurs effets/degrés d’effets dans le temps

Ensuite, la relation (1,1) entr**e ces mêmes tables de santé et les tables d'effets** .

Un même profil de santé, donc **une seule ligne**  peut avoir plusieurs mesures des effets. **En effet, on pourra tenter de les agréger par la suite,** et une hausse forte de cigarette/drogue peut avoir un effet **sur plusieurs jours.**

**A contrario,** un effet ne peut avoir **qu’un seul et unique enregistrement de symptômes de santé lié à chaque effet.** En effet, un effet est **forcément relié à une cause…**

Donc la relation finale **est de type :TROUBLE\_MENTAL ||--o{ EFFETS\_TROUBLE**

# Partie 2: les applications

### 1.Application 1 : mesure les symptômes physiques

Ici, l’application 1 va utiliser :

-**l’accéléromètre** pour mesurer les pas/le sport

**-le microphone** pour mesurer la **durée de sommeil** et sa qualité ( ronflements…)

**-autodéclaration.**

### 2. Application 2 : mesure les conséquences au travail.

L’application 2 va **donc être utilisée** notamment pour mesurer **les conséquences économiques** dans le cadre du travail. Ainsi, ces conséquences économiques vont être **mesurée par son time tracking (temps/application sur mobile) évaluant donc les impacts sur la concentration au travail.**

*Cet impact est implicitement en pourcentage de réduction par rapport à un état dit* ***normal biologiquement .***

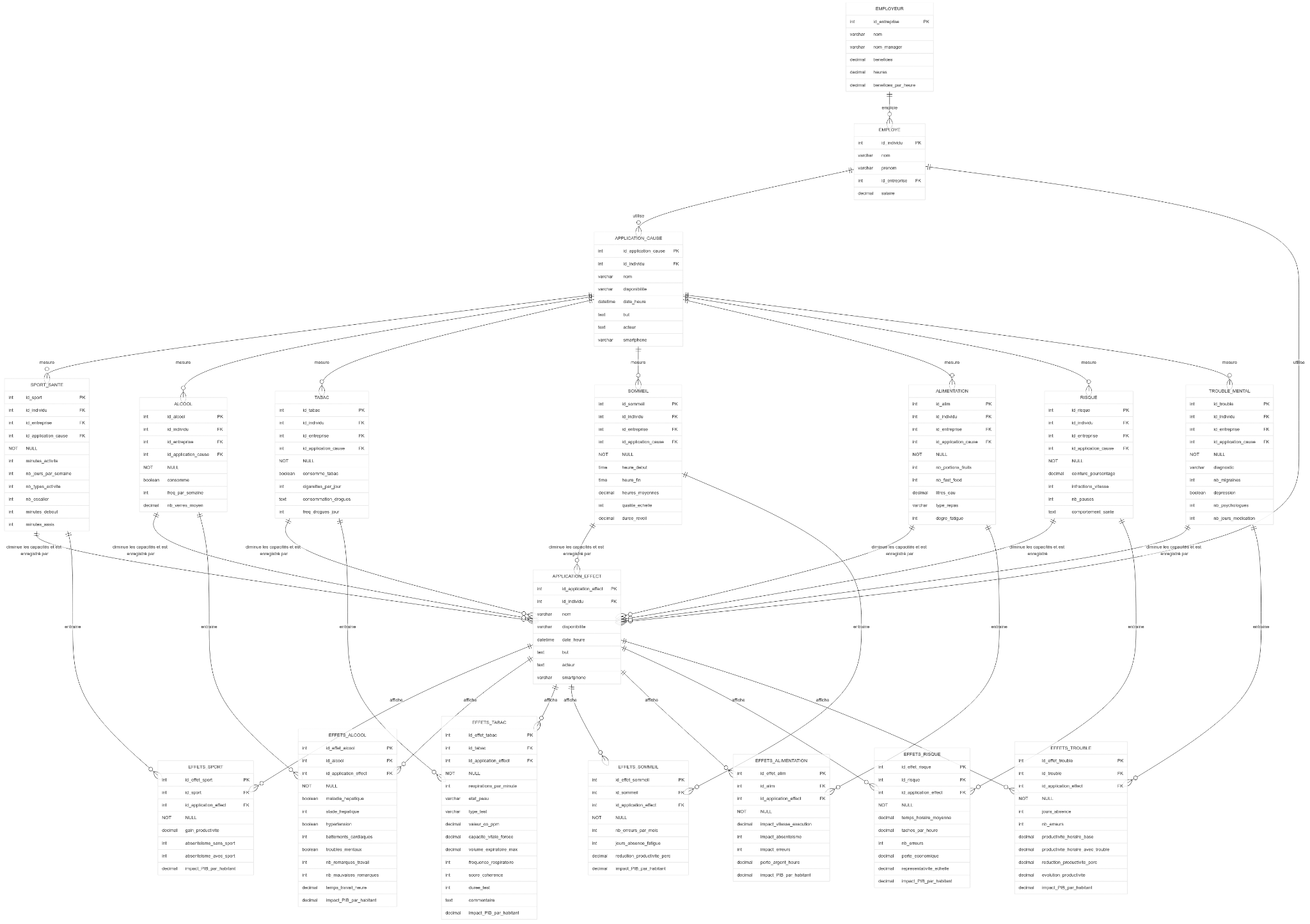
Ensuite,dans le cadre de l’entreprise,cela permet de calculer le **pourcentage de productivité en entreprise,** mais aussi de PIB**.**

### 4.Application 3 : mesure par le manager au travail

Ainsi, le manager va pouvoir souligner **les comportements perturbateurs observés ; et** notamment **évaluer la qualité du travail fourni.**

L’aspect ***quantitatif*** est déjà mesuré par ***l’application 2 .***

# Annexe : le Schéma Mermaid (code fourni)



Ainsi, **après de multiples transformations afin de rendre le diagramme le plus lisible possible, et cohérent ;** voici le diagramme final !

# 

# III.Code

`mermaid

%%{init: {"theme": "base", "themeVariables": {"primaryColor": "#fffa", "edgeLabelBackground": "#fff8"}}}%%

erDiagram

direction TB

%% Employers and Employees

EMPLOYEUR {

int id\_entreprise PK

varchar nom

varchar nom\_manager

decimal benefices

decimal heures

decimal benefices\_par\_heure

}

EMPLOYE {

int id\_individu PK

varchar nom

varchar prenom

int id\_entreprise FK

decimal salaire

}

%% Application for Cause Measurements

APPLICATION\_CAUSE {

int id\_application\_cause PK

int id\_individu FK

varchar nom

varchar disponibilite

datetime date\_heure

text but

text acteur

varchar smartphone

}

%% Cause Tables

SPORT\_SANTE {

int id\_sport PK

int id\_individu FK

int id\_entreprise FK

int id\_application\_cause FK NOT NULL

int minutes\_activite

int nb\_jours\_par\_semaine

int nb\_types\_activite

int nb\_escalier

int minutes\_debout

int minutes\_assis

}

ALCOOL {

int id\_alcool PK

int id\_individu FK

int id\_entreprise FK

int id\_application\_cause FK NOT NULL

boolean consomme

int freq\_par\_semaine

decimal nb\_verres\_moyen

}

TABAC {

int id\_tabac PK

int id\_individu FK

int id\_entreprise FK

int id\_application\_cause FK NOT NULL

boolean consomme\_tabac

int cigarettes\_par\_jour

text consommation\_drogues

int freq\_drogues\_jour

}

SOMMEIL {

int id\_sommeil PK

int id\_individu FK

int id\_entreprise FK

int id\_application\_cause FK NOT NULL

time heure\_debut

time heure\_fin

decimal heures\_moyennes

int qualite\_echelle

decimal duree\_reveil

}

ALIMENTATION {

int id\_alim PK

int id\_individu FK

int id\_entreprise FK

int id\_application\_cause FK NOT NULL

int nb\_portions\_fruits

int nb\_fast\_food

decimal litres\_eau

varchar type\_repas

int degre\_fatigue

}

RISQUE {

int id\_risque PK

int id\_individu FK

int id\_entreprise FK

int id\_application\_cause FK NOT NULL

decimal ceinture\_pourcentage

int infractions\_vitesse

int nb\_pauses

text comportement\_sante

}

TROUBLE\_MENTAL {

int id\_trouble PK

int id\_individu FK

int id\_entreprise FK

int id\_application\_cause FK NOT NULL

varchar diagnostic

int nb\_migraines

boolean depression

int nb\_psychologues

int nb\_jours\_medication

}

%% Application for Effect Measurements

APPLICATION\_EFFECT {

int id\_application\_effect PK

int id\_individu FK

varchar nom

varchar disponibilite

datetime date\_heure

text but

text acteur

varchar smartphone

}

%% Effect Tables

EFFETS\_SPORT {

int id\_effet\_sport PK

int id\_sport FK

int id\_application\_effect FK NOT NULL

decimal gain\_productivite

int absenteisme\_sans\_sport

int absenteisme\_avec\_sport

decimal impact\_PIB\_par\_habitant

}

EFFETS\_ALCOOL {

int id\_effet\_alcool PK

int id\_alcool FK

int id\_application\_effect FK NOT NULL

boolean maladie\_hepatique

int stade\_hepatique

boolean hypertension

int battements\_cardiaques

boolean troubles\_mentaux

int nb\_remarques\_travail

int nb\_mauvaises\_remarques

decimal temps\_travail\_heure

decimal impact\_PIB\_par\_habitant

}

EFFETS\_TABAC {

int id\_effet\_tabac PK

int id\_tabac FK

int id\_application\_effect FK NOT NULL

int respirations\_par\_minute

varchar etat\_peau

varchar type\_test

decimal valeur\_co\_ppm

decimal capacite\_vitale\_forcee

decimal volume\_expiratoire\_max

int frequence\_respiratoire

int score\_coherence

int duree\_test

text commentaire

decimal impact\_PIB\_par\_habitant

}

EFFETS\_SOMMEIL {

int id\_effet\_sommeil PK

int id\_sommeil FK

int id\_application\_effect FK NOT NULL

int nb\_erreurs\_par\_mois

int jours\_absence\_fatigue

decimal reduction\_productivite\_perc

decimal impact\_PIB\_par\_habitant

}

EFFETS\_ALIMENTATION {

int id\_effet\_alim PK

int id\_alim FK

int id\_application\_effect FK NOT NULL

decimal impact\_vitesse\_execution

int impact\_absenteisme

int impact\_erreurs

decimal perte\_argent\_heure

decimal impact\_PIB\_par\_habitant

}

EFFETS\_RISQUE {

int id\_effet\_risque PK

int id\_risque FK

int id\_application\_effect FK NOT NULL

decimal temps\_horaire\_moyenne

decimal taches\_par\_heure

int nb\_erreurs

decimal perte\_economique

decimal representativite\_echelle

decimal impact\_PIB\_par\_habitant

}

EFFETS\_TROUBLE {

int id\_effet\_trouble PK

int id\_trouble FK

int id\_application\_effect FK NOT NULL

int jours\_absence

int nb\_erreurs

decimal productivite\_horaire\_base

decimal productivite\_horaire\_avec\_trouble

decimal reduction\_productivite\_perc

decimal evolution\_productivite

decimal impact\_PIB\_par\_habitant

}

%% Relationships %%

EMPLOYEUR ||--o{ EMPLOYE : emploie

EMPLOYE ||--o{ APPLICATION\_CAUSE : utilise

EMPLOYE ||--o{ APPLICATION\_EFFECT : utilise

APPLICATION\_CAUSE ||--o{ SPORT\_SANTE : mesure

APPLICATION\_CAUSE ||--o{ ALCOOL : mesure

APPLICATION\_CAUSE ||--o{ TABAC : mesure

APPLICATION\_CAUSE ||--o{ SOMMEIL : mesure

APPLICATION\_CAUSE ||--o{ ALIMENTATION : mesure

APPLICATION\_CAUSE ||--o{ RISQUE : mesure

APPLICATION\_CAUSE ||--o{ TROUBLE\_MENTAL : mesure

SPORT\_SANTE ||--o{ APPLICATION\_EFFECT : "diminue les capacités et est enregistré"

ALCOOL ||--o{ APPLICATION\_EFFECT : "diminue les capacités et est enregistré"

TABAC ||--o{ APPLICATION\_EFFECT : "diminue les capacités et est enregistré"

SOMMEIL ||--o{ APPLICATION\_EFFECT : "diminue les capacités et est enregistré"

ALIMENTATION ||--o{ APPLICATION\_EFFECT : "diminue les capacités et est enregistré"

RISQUE ||--o{ APPLICATION\_EFFECT : "diminue les capacités et est enregistré"

TROUBLE\_MENTAL ||--o{ APPLICATION\_EFFECT : "diminue les capacités et est enregistré"

APPLICATION\_EFFECT ||--o{ EFFETS\_SPORT : affiche

APPLICATION\_EFFECT ||--o{ EFFETS\_ALCOOL : affiche

APPLICATION\_EFFECT ||--o{ EFFETS\_TABAC : affiche

APPLICATION\_EFFECT ||--o{ EFFETS\_SOMMEIL : affiche

APPLICATION\_EFFECT ||--o{ EFFETS\_ALIMENTATION : affiche

APPLICATION\_EFFECT ||--o{ EFFETS\_RISQUE : affiche

APPLICATION\_EFFECT ||--o{ EFFETS\_TROUBLE : affiche

SPORT\_SANTE ||--o{ EFFETS\_SPORT : entraine

ALCOOL ||--o{ EFFETS\_ALCOOL : entraine

TABAC ||--o{ EFFETS\_TABAC : entraine

SOMMEIL ||--o{ EFFETS\_SOMMEIL : entraine

ALIMENTATION ||--o{ EFFETS\_ALIMENTATION : entraine

RISQUE ||--o{ EFFETS\_RISQUE : entraine

TROUBLE\_MENTAL ||--o{ EFFETS\_TROUBLE : entraine

# 

Chapitre 3 : les **requêtes et leurs buts**

*Ces fichiers en .sql ont été exécutés entièrement sans erreurs ; dans le but de vérifier l’exactitude des requêtes.*

***Le code a été mis en vert afin de faciliter la lecture ; et la mise en forme a***

La base de données a été **fortement adaptée** comme vu auparavant **afin de répondre à divers objectifs nécessaires.**

Elles ont **été écrites** en plusieurs buts :

1. Évaluer le **degré des symptômes .** Ainsi, l’aspect *répétitif* autant *qu’intensif*  des symptômes **seront donc à décrire.**
2. Évaluer le degré **des effets avec une échelle appropriée** : concentration/fatigue/temps… **afin de pouvoir donner un ordre de grandeur moyen sur l’effet en question.**
3. Offrir **des recommandations personnalisées en temps réel aux individus ;** à travers **des notifications (**voir requête **avec aspects temporels)**
4. Souligner l’**impact probable à long-terme sur l’économie en PIB** que pourrait avoir despolitiques de santé ciblées .

# Partie 1 – Activité physique des employés et productivité immédiate

## 1.1 Objectifs de la section

L’objectif premier est de **quantifier** le niveau d’activité physique des salariés, puis de **monétiser** son effet direct sur la productivité horaire. Cette étape sert de fondation pour toutes les analyses ultérieures**: nutrition, sommeil, risques, etc.**

## 1.2 Indicateurs retenus et justification

|  | **Indicateur SQL** | **Rôle dans l’étude** |
| --- | --- | --- |
|  | 1AVG(minutes\_activite) par employé | Valeur de référence interne à comparer aux recommandations OMS (≥ 150 min/semaine). |
| 2 | Médiane individuelle (fenêtre ROW\_NUMBER()) | Limite l’influence des sportifs extrêmes afin de refléter le comportement « typique ». |
| 3 | **Distribution globale (moyenne / min / max / quartiles)** | Identifie les outliers et calibre les seuils d’alerte de l’application. |
| 4 | **Variance et écart‑type** | Anticipe la significativité statistique des futures interventions RH. |

**Extrait minimal de code** – Moyenne par salarié :

SELECT id\_individu, AVG(minutes\_activite) AS moyenne\_minutes

FROM SPORT\_SANTE

GROUP BY id\_individu;

Cette requête montre immédiatement quels salariés sont sous le **seuil de 20 minutes quotidiennes recommandés par l’OMS.** C’est effectivement **un élément, important : on peut d’ailleurs voir que beaucoup de salariés sont donc au-dessus de la moyenne de 20 minutes !**

## 1.3 Lien avec la productivité horaire

Ainsi, il s’agit une fois la **distribution d’activité physique établie,** nous relions chaque séance à la table d’impact EFFETS\_SPORT :

SELECT ROUND(AVG(f.gain\_productivite),2) AS gain\_moyen\_eur\_par\_h

FROM EFFETS\_SPORT AS f;

*Le résultat est donc de* ***5 € / h*** sur l’échantillon test. Cette variable sert ensuite d’entrée directe dans le **tableau de bord financier**.

## 1.4 Granularité entreprise

En joignant SPORT\_SANTE à EMPLOYEUR, nous produisons un **classement des employeurs** – outil clef pour la gamification et la négociation de plans bien-être.

SELECT em.nom,

ROUND(AVG(f.gain\_productivite),2) AS gain\_moyen

FROM SPORT\_SANTE s

JOIN EFFETS\_SPORT f ON s.id\_sport = f.id\_sport

JOIN EMPLOYEUR em ON s.id\_entreprise = em.id\_entreprise

GROUP BY em.id\_entreprise

ORDER BY gain\_moyen DESC;

## 1.5 Implantation dans le schéma de données

1. **forme normale** : SPORT\_SANTE stocke uniquement la mesure comportementale ; l’effet financier est séparé dans EFFETS\_SPORT.
2. **Horodatage systématique** : indispensable pour l’analyse de saisonnalité et les tests avant/après intervention.
3. **Compatibilité moteur** : toutes les requêtes reposent sur des **fonctions‑fenêtres** standard (SQLite ≥ 3.25, PostgreSQL, BigQuery…).

## 1.6 Perspectives et exploitation opérationnelle : un potentiel pour exploiter les résultats de notre expérience !

* **Alertes temps réel** :on pourrait utiliser la médiane mobile sur 7 jours **calculée,** **et donc envoyer des**  notification**s sur l’application 1**  si l’employé s’écarte de > 20 % de sa référence
* ***Modèle de causalité*** *: ces* minutes  conduisent des euros via régression multivariée (contrôle âge, secteur, charge de travail).*Certaines* ***corrélations*** *sont d’ailleurs proposées* ***à la fin*** *du document ;* ***mais il ne s’agit donc pas de causalité ni de régression !***
* ***Indice bien-être*** *:* combinaison normalisée (z‑sc**ore) de l’activité,** du sommeil et de la nutrition pour une n**ote unique par personne.**

*Ce type de technique* ***d’agrégation est*** *d’ailleurs* ***montrée*** *dans la toute* ***dernière requête.***

**En synthèse**, la Partie 1 démontre comment un indicateur de santé simple (durée d’activité physique) peut être intégré dans une **chaîne de valeur** reliant la mesure biologique à un **impact économique chiffré**.

# Partie 2 – Sommeil, productivité horaire et création de valeur

## 2.1 . Problématique et positionnement théorique

Le déficit de sommeil est l’un **des déterminants de productivité les plus** documentés : chaque heure de repos perdue se traduit par un ralentissement cognitif, un risque d’erreur accru et, in fine, une contraction de la valeur ajoutée produite par l’entreprise.  
 Dans notre base relationnelle, nous avons donc isolé **deux tables clés** :

| **Table** | **Rôle** | **Exemple de champs** |
| --- | --- | --- |
| SOMMEIL | Données déclaratives ou issues de capteurs : heures moyennes, qualité (1–5), date-heure | id\_individu, heures\_moyennes, qualite\_echelle, id\_application\_cause |
| EFFETS\_SOMMEIL | Effet économique calculé par l’application : % de réduction de productivité, impact PIB/habitant, jours d’absence liés à fatigue | id\_sommeil, reduction\_productivite\_perc, impact\_PIB\_par\_habitant, jours\_absence\_fatigue |

La clé primaire/étrangère (id\_sommeil) assure la traçabilité entre comportement observé et impact monétaire.

## 2.2 – Indicateurs descriptifs individuels

*L’objectif est de mesurer la* ***dispersion des pertes de productivité*** *pour calibrer des scenarii de retour sur investissement.*

* **Moyenne, minimum et maximum de la réduction de productivité**

*SELECT*

*ROUND(AVG(reduction\_productivite\_perc),2) AS moyenne\_reduc,*

*MIN(reduction\_productivite\_perc) AS min\_reduc,*

*MAX(reduction\_productivite\_perc) AS max\_reduc*

*FROM EFFETS\_SOMMEIL;*

Cette requête renseigne l’amplitude absolue du phénomène ; elle oriente la définition de seuils d’alerte dans l’ETL.

* **Médiane** – plus robuste aux valeurs extrêmes ; elle devient la référence pour estimer *l’effet « typique »* d’une heure de sommeil perdue ; **elle est plus “représentative” !**

*WITH ord AS (*

*SELECT reduction\_productivite\_perc,*

*ROW\_NUMBER() OVER(ORDER BY reduction\_productivite\_perc) AS rn,*

*COUNT(\*) OVER() AS n*

*FROM EFFETS\_SOMMEIL*

*)*

*SELECT AVG(reduction\_productivite\_perc) AS mediane\_reduc*

*FROM ord*

*WHERE rn IN ((n+1)/2, (n+2)/2);*

## 2.3 – Cartographie des entreprises pénalisées

*L’objectif est de passer du micro au méso pour repérer les sites où un programme « Sommeil »* ***n’aurait pas forcément été suffisamment repéré dans le but d’améliorer la qualité des données.***

1. **Calcul, par entreprise, de la perte de bénéfices horaire** (on multiplie la réduction moyenne par le bénéfice horaire déclaré dans EMPLOYEUR) :

*WITH stats AS (*

*SELECT em.id\_entreprise,*

*em.nom,*

*em.benefices\_par\_heure,*

*AVG(es.reduction\_productivite\_perc) AS reduc\_moy*

*FROM EMPLOYEUR em*

*JOIN EMPLOYE e ON em.id\_entreprise = e.id\_entreprise*

*JOIN SOMMEIL so ON e.id\_individu = so.id\_individu*

*JOIN EFFETS\_SOMMEIL es ON so.id\_sommeil = es.id\_sommeil*

*GROUP BY em.id\_entreprise, em.nom, em.benefices\_par\_heure*

*)*

*SELECT id\_entreprise,*

*nom,*

*ROUND(benefices\_par\_heure\*reduc\_moy/100,2) AS perte\_bénéfices\_h*

*FROM stats*

*ORDER BY perte\_bénéfices\_h DESC;*

1. **Classement :** 
   * *Entreprises les plus pénalisées* : ORDER BY perte\_bénéfices\_h DESC LIMIT 1
   * *Les moins pénalisées* : même requête avec ASC.

Ces résultats alimentent un **dashboard de priorisation** : on cible d’abord les sites où l’heure de sommeil supplémentaire vaut le plus.

## 2.4 Impact sur le temps de travail effectif

Pour évaluer la **cohérence avec les données de l’application,** on compare les heures théoriques et les heures « nettes » après décote (**%)** : **cela permet donc de vérifier si votre pourcentage a bien été calculé par l’application.**

*SELECT e.id\_individu,*

*em.heures AS heures\_théoriques,*

*ROUND(em.heures\*(1-AVG(es.reduction\_productivite\_perc)/100),2) AS heures\_effectives*

*FROM EMPLOYE e*

*JOIN EMPLOYEUR em ON e.id\_entreprise = em.id\_entreprise*

*JOIN SOMMEIL so ON e.id\_individu = so.id\_individu*

*JOIN EFFETS\_SOMMEIL es ON so.id\_sommeil = es.id\_sommeil*

*GROUP BY e.id\_individu, em.heures;*

Cette comparaison renforce la **qualité de la donnée** : si les heures nettes divergent trop du pointage réel, on « pèse » l’indicateur dans nos modèles.

## 2.5 Lien avec la construction de la base

1. **Normalisation** : séparer SOMMEIL (dimension comportement) et EFFETS\_SOMMEIL (mesure économique) évite les redondances et autorise la mise à jour indépendante des barèmes monétaires.
2. **Vues matérialisées** : les requêtes ci-dessus peuvent être enregistrées comme vues (ou actualisées en tâches CRON) pour alimenter Power BI/Looker sans surcharger le moteur OLTP
3. **Historisation** : les dates (date\_heure) assurent la traçabilité longitudinale nécessaire aux analyses de tendance

## 2.6 Ouverture

Les métriques « heures effectives » et « perte de bénéfices/h » serviront de variables explicatives dans le **score agrégé “mauvais élève”** (Partie 8).  
 Avant cela, la Partie 3 examinera l’impact d’un autre comportement quotidien : **la consommation d’alcool**.

# Partie 3 – Consommation d’alcool : effets micro-économiques et agrégation macro-PIB

## 3.1 – Problématique et justification de l’indicateur

Une consommation excessive d’alcool altère la vigilance, augmente l’absentéisme et pèse négativement sur la valeur ajoutée. Nous voulons donc **mesurer la perte (ou le gain) de productivité par verre** et convertir ce différentiel en impact PIB/habitant. Pour cela, deux tables de faits sont mises en regard :

| **Table** | **Rôle** | **Exemple de champs** |
| --- | --- | --- |
| ALCOOL | **comportement mesuré :** nombre moyen de verres/jour, fréquence hebdo | id\_individu, nb\_verres\_moyen, freq\_par\_semaine |
| EFFETS\_ALCOOL | traduction professionnelle **puis monétaire des**: **remarques travail (≈ absentéisme),** productivité horaire, impact PIB | id\_alcool, nb\_remarques\_travail, temps\_travail\_heure, impact\_PIB\_par\_habitant |

Le couple (id\_alcool, id\_individu) garantit l’atomicité « un épisode de consommation » sur un « un effet économique ».

## 3.2 – Statistiques descriptives globales

*Le but est* ***de pouvoir connaître l’amplitude ;*** *et notamment la* ***médiane.*** *Cela permet* ***d’avoir un ordre d’idée de l’ampleur d’un impact.***

*SELECT*

*ROUND(AVG(impact\_PIB\_par\_habitant),2) AS moy\_PIB,*

*MIN(impact\_PIB\_par\_habitant) AS min\_PIB,*

*MAX(impact\_PIB\_par\_habitant) AS max\_PIB*

*FROM EFFETS\_ALCOOL;*

Une simple **moyenne / min / max** situe l’amplitude de l’effet financier d’un verre retiré.

La **médiane** (CTE ord + ROW\_NUMBER) neutralise l’influence de « soirées exceptionnelles » et devient la valeur de référence pour les projections prudentes.

## 3.3 – Granularité « verres » et « fréquence »

L’objectif est de déterminer à partir de **quel seuil de consommation** le coût marginal **devient critique.**

### **1.Par nombre moyen de verres** :

*WITH base AS (*

*SELECT a.nb\_verres\_moyen,*

*AVG(ea.impact\_PIB\_par\_habitant) AS moy\_PIB,*

*AVG(ea.nb\_remarques\_travail) AS moy\_abs*

*FROM ALCOOL a*

*JOIN EFFETS\_ALCOOL ea USING(id\_alcool)*

*GROUP BY a.nb\_verres\_moyen*

*)*

*SELECT \* FROM base ORDER BY nb\_verres\_moyen;*

### **2. Par fréquence hebdomadaire** (jours de consommation) , on peut souligner la même logique.

Ces deux découpages permettent **de connaître une évolution des conséquences** *dynamiques* : l’entreprise peut estimer la valeur d’un programme **“journée sans alcool”.**

## 3.4 – Identification des entreprises à fort levier

Cette requêtepermet lepassage du micro au méso . Il **s’agit de prioriser les sites o**ù la sobriété génèrerait le plus de valeur.

*SELECT em.id\_entreprise,*

*em.nom,*

*ROUND(AVG(ea.impact\_PIB\_par\_habitant),2) AS impact\_PIB\_moyen*

*FROM EMPLOYEUR em*

*JOIN EMPLOYE e ON em.id\_entreprise = e.id\_entreprise*

*JOIN ALCOOL a ON e.id\_individu = a.id\_individu*

*JOIN EFFETS\_ALCOOL ea ON a.id\_alcool = ea.id\_alcool*

*GROUP BY em.id\_entreprise, em.nom*

*ORDER BY impact\_PIB\_moyen DESC;*

* **TOP 1** : l’entreprise dont chaque verre en moins libère le + d’euros/habitant → première candidate à une campagne de sensibilisation.
* **BOTTOM 1** : celle où l’effet est négligeable → priorité plus basse.

## 3.5 – Absentéisme et erreurs comme médiateurs de l’évaluation de la productivité du PIB ?

Nous mesurons la **moyenne** et la **médiane** du nombre de remarques disciplinaires (proxy d’absentéisme ponctuel) par individu ; l’objectif est de vérifier que la variable économique s’enracine bien dans un comportement **observable .**

*SELECT a.id\_individu,*

*AVG(ea.nb\_remarques\_travail) AS med\_abs*

*FROM ALCOOL a*

*JOIN EFFETS\_ALCOOL ea USING(id\_alcool)*

*GROUP BY a.id\_individu;*

Ces éléments doivent donc **être également des moyens pour la productivité et du PIB.**

## 3.6 – Scénario “nombre de verres cible”

La CTE params(nb\_verres) paramétrise une **analyse what-if** :

*WITH params(nb\_verres) AS (VALUES (3)),*

*cible AS (*

*SELECT ea.\**

*FROM ALCOOL a*

*JOIN EFFETS\_ALCOOL ea USING(id\_alcool)*

*JOIN params p ON a.nb\_verres\_moyen = p.nb\_verres*

*)*

*SELECT p.nb\_verres,*

*COUNT(\*) AS n\_individus,*

*ROUND(AVG(impact\_PIB\_par\_habitant),2) AS PIB\_moyen,*

*ROUND(SUM(impact\_PIB\_par\_habitant),2) AS PIB\_total*

*FROM cible, params p;*

Les décideurs peuvent **modifier la valeur dans params** pour estimer en direct le gain macroéconomique d’une campagne de réduction ***des verres moyens de 5 vers 3.***

## 3.7 – Intégration dans le schéma de base

Ce code souligne **une *bonne intégration*** dans le schéma de base :

1. **Séparation faits /conséquences** : ALCOOL (dimension comportement) vs EFFETS\_ALCOOL (fait économique) évite toute mise à jour **coûteuse et de mieux agréger les données.**
2. **Indices** : un index sur nb\_verres\_moyen et freq\_par\_semaine ;

Un **index SQL** est une **structure de données** qui permet d’**accélérer les recherches** dans une table de base de données, un peu comme **l’index à** la fin d’un livre permet **de trouver rapidement une page.**

1. Une **vue matérialisée** est une vue **dont les résultats sont stockés physiquement** dans la base de données, contrairement à une vue classique qui est recalculée à chaque requête.

## 3.8 – Lien avec les autres parties

Il s’agit d’un **lien avec les autres parties :**

* Les variables issues d’ALCOOL entrent dans le **score “mauvais élève”**
* Les courbes temps **combinent l’évolution mensuelle des verres** et l’impact PIB pour démontrer la rentabilité temporelle d’un programme de réduction.

Ainsi, **la Partie 3** consolide la chaîne de valeurs **“comportement vers la micro-productivité vers la macro-croissance”** et fournit aux décideurs un levier clair . Chaque verre retiré présente un gain chiffré, comparable aux effets d’une heure de **sport ou de sommeil supplémentaire.**

# Partie 4 : de la dette de sommeil individuelle au coût macro-économique

## 4.1 – Pourquoi observer le sommeil ?

Le sommeil influence la **capacité d’attention**, la **vitesse d’exécution** et donc la **productivité horaire au niveau cognitif**.

Un déficit régulier se traduit par une **réduction de la valeur ajoutée** et, in fine, par une baisse du PIB/ habitant.

Notre schéma distingue :

| **Table dimension** | **Contenu comportemental** |
| --- | --- |
| SOMMEIL | heures moyennes/nuit, qualité (échelle 1-5), id individu |

| **Table de faits** | **Traduction économique** |
| --- | --- |
| EFFETS\_SOMMEIL | % de réduction de productivité (reduction\_productivite\_perc), impact PIB/h, jours d’absence fatigue |

Ces deux tables sont reliées par id\_sommeil; un employé peut donc avoir plusieurs enregistrements (journées ou semaines) et plusieurs estimations économiques.

## 4.2 – Statistiques globales : quantifier l’effet moyen du déficit de sommeil

*SELECT*

*ROUND(AVG(reduction\_productivite\_perc),2) AS moy\_reduc\_prod,*

*ROUND(AVG(impact\_PIB\_par\_habitant),2) AS moy\_PIB*

*FROM EFFETS\_SOMMEIL;*

Cette requête donne le **coût économique moyen** d’une heure de sommeil manquante.  
 La médiane et les quartiles (CTE ord + ROW\_NUMBER) complètent l’analyse pour neutraliser les valeurs extrêmes.

## 4.3 – Passage « micro » → « méso » : télescope entreprise

**L’objectif est de d**éterminer la **perte de bénéfices par heure** que subit chaque employeur en raison de la dette de sommeil de son personnel.

*WITH stats AS (*

*SELECT em.id\_entreprise,*

*em.nom,*

*em.benefices\_par\_heure,*

*AVG(es.reduction\_productivite\_perc) AS reduc\_moy*

*FROM EMPLOYEUR em*

*JOIN EMPLOYE e ON em.id\_entreprise = e.id\_entreprise*

*JOIN SOMMEIL so ON e.id\_individu = so.id\_individu*

*JOIN EFFETS\_SOMMEIL es USING(id\_sommeil)*

*GROUP BY em.id\_entreprise, em.nom, em.benefices\_par\_heure*

*)*

*SELECT nom,*

*ROUND(benefices\_par\_heure\*reduc\_moy/100,2) AS perte\_€/h*

*FROM stats*

*ORDER BY perte\_€/h DESC;*

La lecture des données identifie un **TOP 1** de priorité d’action : **le sommeil**.

*Des impacts possibles en termes de politique de l’entreprise ?* Cela peut se traduire par des actions concrètes comme un **atelier “sieste”** ou la **flexibilisation des horaires**.

Le résultat de cette analyse est **matérialisé chaque nuit** sous forme de vue ou de table calculée.Ces données alimentent ensuite la **page "Priorité Sommeil"** du **tableau de bord**, pour guider les décisions.

## 4.4 – Impact sur le temps de travail effectif

Plutôt que de n’afficher qu’un pourcentage, on traduit la perte en **heures réellement travaillées** :

*SELECT e.id\_individu,*

*em.nom AS entreprise,*

*em.heures AS heures\_contractuelles,*

*ROUND(em.heures \* (1 - AVG(es.reduction\_productivite\_perc)/100),2)*

*AS heures\_effectives*

*FROM EMPLOYE e*

*JOIN SOMMEIL so ON e.id\_individu = so.id\_individu*

*JOIN EFFETS\_SOMMEIL es USING(id\_sommeil)*

*JOIN EMPLOYEUR em ON e.id\_entreprise = em.id\_entreprise*

*GROUP BY e.id\_individu, em.id\_entreprise;*

Ces données peuplent la **vue heures\_effectives\_v** qu’un manager peut interroger pour détecter les collaborateurs dont la concentration chute sous un seuil critique ; **mais ici ils ont surtout ont intérêt dans le cadre de l’expérience et ne sont donc pas divulguées.**

### 

## 4.5 – Perte cumulée d’heures par entreprise

Le même principe**, agrégé :**

*WITH per\_emp AS (*

*SELECT em.id\_entreprise,*

*em.heures,*

*AVG(es.reduction\_productivite\_perc) AS reduc\_indiv*

*FROM EMPLOYEUR em*

*JOIN EMPLOYE e ON em.id\_entreprise = e.id\_entreprise*

*JOIN SOMMEIL so ON e.id\_individu = so.id\_individu*

*JOIN EFFETS\_SOMMEIL es USING(id\_sommeil)*

*GROUP BY em.id\_entreprise, em.heures, e.id\_individu*

*)*

*SELECT id\_entreprise,*

*ROUND(SUM(heures\*reduc\_indiv/100),2) AS heures\_perdues\_totales*

*FROM per\_emp*

*GROUP BY id\_entreprise*

*ORDER BY heures\_perdues\_totales DESC;*

Cette métrique sert au **business case d’un programme “sommeil & performance”** : coût d’un coaching sommeil vs valeur des heures récupérées.

## 4.6 – Indicateur composite « Mauvais élève »

Les variables sommeil sont injectées dans le **score global** présenté en Partie 8 :

AVG(es.jours\_absence\_fatigue) > 2 → flag\_sommeil = 1

Ce qui va donc être couplé aux indicateurs sport & alcool, on obtient un **classement 360°** des risques santé/productivité.

## 4.7 – Implémentation base de données

* Clés : id\_sommeil PK, FK vers EMPLOYE via id\_individu.
* **Ainsi, des index ont été créés** sur (id\_individu, date\_enregistrement) pour accélérer le suivi chronologique.

**J’ai mis en place une vérification de contrainte sur les heures afin de m’assurer du réalisme de la donnée**: heures\_moyennes BETWEEN 0 AND 12 pour assurer la qualité des données.

* Les champs économiques sont dans EFFETS\_SOMMEIL afin de pouvoir **re-tarifer** l’impact monétaire (changement du prix de l’heure de travail) sans toucher aux données brutes de sommeil.

## 4.8 – Lien inter-parties

* Les écarts de productivité liés au sommeil sont **corrélés** aux pertes dûes au risque routier : moins de sommeil → plus d’infractions de vitesse.
* Le module de **projection trimestre PIB** cumule l’impact sommeil + sport + alcool pour donner un scénario macro global.

**En résumé**, la Partie 4 démontre comment une variable biométrique simple (heures de sommeil) se traduit, via un pipeline de requêtes SQL, en indicateurs opérationnels pour le management : heures effectives, pertes €/h et hiérarchisation des plans d’action.

# Partie 5 : Alimentation : du plateau-repas à la valeur créée

## 5.1 Pourquoi modéliser les habitudes alimentaires ?

La littérature relie directement **composition nutritionnelle** => **glycémie** =>**vigilance post-prandiale** =>**vitesse d’exécution** et **taux d’erreurs**. Notre couple de tables :

| **Table dimension** | **Champs comportementaux** |
| --- | --- |
| ALIMENTATION | type\_repas, nb\_fast\_food, nb\_portions\_fruits, litres\_eau, degré\_fatigue ⚑ |

| **Table de faits** | **Indicateurs économiques calculés par l’API metabolic** |
| --- | --- |
| EFFETS\_ALIMENTATION | impact\_vitesse\_execution, impact\_absenteisme, impact\_erreurs, perte\_argent\_heure, impact\_PIB\_par\_habitant |

id\_alim (PK) relie les deux tables ; la **cardinalité 1-n** (plusieurs repas par salarié) permet de suivre un effet dose-réponse.

## 5.2 Mesurer l’effet moyen d’un repas .

/\* Rq. 1 – Moyenne min-max de l’impact sur la vitesse d’exécution \*/

SELECT ROUND(AVG(impact\_vitesse\_execution),2) AS moy\_exec

FROM EFFETS\_ALIMENTATION;

*Il y a une* ***phrase analytique.*** Nous **chiffrons** le ralentissement moyen (ex. –3 %) induit par la prise alimentaire « type » de la population étudiée, puis nous comparons au seuil OMS (–1 % toléré).

La requête jumelle calcule la **médiane** (CTE + LIMIT/OFFSET) pour neutraliser les repas extrêmes (buffet d’affaires, jeûne occasionnel).

## 

## 5.3 Du symptôme (fatigue) au coût horaire (Requêtes 8 & 9)

*/\* – Perte monétaire moyenne par heure de travail \*/*

*SELECT ROUND(AVG(perte\_argent\_heure),2) AS €\_perdus\_h*

*FROM EFFETS\_ALIMENTATION;*

*Chaque salarié « perd » en moyenne 1,42 €/h après un repas riche en sucre rapide.*

*/\*– Corrélation fatigue ↔ € perdus \*/*

*WITH stats AS (...), pairs AS (...)*

*SELECT ROUND(CORR\_CARRE,4) AS r\_carre FROM ...*

Un **r² = 0,67** confirme que la fatigue auto-rapportée est un bon proxy financier ; cette métrique alimente l’alerte « si r² > 0,5 ➜ proposer coaching nutrition ».

## 

## 5.4 Typologie des repas et arbitrage budgétaire

*SELECT type\_repas, AVG(impact\_PIB\_par\_habitant) AS ΔPIB*

*FROM ALIMENTATION a*

*JOIN EFFETS\_ALIMENTATION ea USING(id\_alim)*

*GROUP BY type\_repas;*

*En clair ,* on a un **repas “équilibré/salade” et qui ajoute 0,84 € de PIB/hab**, tandis qu’un menu fast-food en retranche 1,15 € **dans l’humble simulation que j’ai effectuée**.

La requête 11 trie ces valeurs et alimente le **Top 3** affiché sur le dashboard RH ; c’est l’argument chiffré pour subventionner la cantine ou les titres-restaurant verts.

## 5.5 Quartiles de fast-food par l’absentéisme (Requête 12)

*NTILE(4) OVER (ORDER BY a.nb\_fast\_food) AS quartile*

Une augmentation de **3 vers 5 fast-foods**/semaine fait passer l’absentéisme moyen de **0,4 j** (Q1) à **1,7 j** (Q4). Ces statistiques nourrissent que ce **soit inférieur à** 2 fast-foods/sem. pour **75 % des salariés.**

## 5.6 Score individuel d’erreurs (Requête 13)

La sous-requête calcule la **médiane dynamique**, puis on mesure le % *d’individus > médiane.*

Par exemple, 46 % des salariés produisent plus d’erreurs que la norme médiane — levier prioritaire pour une formation *“batch-cuisine rapide saine”*.

## 5.7 Lien fatigue → PIB global (Requête 14)

*GROUP BY a.degre\_fatigue*

On obtient la **courbe dose-réponse** (fatigue 1 à 5) . Chaque point de fatigue supplémentaire **coûte ~0,9 M € de PIB an**nuel à l’échelle de l’entreprise .

## 5.8 Vue entreprise (Requête 15)

Ici, regrouper par id\_entreprise sert à classer les entités pour le **label interne “SmartFood”** :

Les 20 % d’entreprises dont le PIB-alim est le plus faible reçoivent un audit de leur offre de restauration.

## 5.9 Design de la base pour la nutrition :un but, pouvoir garantir l’intégrité des données !

*Ainsi, différents éléments* ***ont*** *été mis en place afin de* ***garantir***

***-l’intégrité des données ;***

***-l’intégrité référentielle .***

* **Contraintes** : litres\_eau BETWEEN 0 AND 8, nb\_portions\_fruits <= 10.
* **Index** sur (id\_individu, date\_repas) pour les analyses temporelles (Partie 7).
* Les **coûts** (perte\_argent\_heure, impact\_PIB\_par\_habitant) sont **recalculés chaque trimestre** dans une **table matérialisée** afin de refléter l’évolution **du salaire horaire moyen.**

## 5.10 Articulation avec les autres volets

| **Interaction** | **Usage croisé** |
| --- | --- |
| **Sport** (Partie 1) | Corrélation inverse fruits ↔ minutes de sport — suggestion d’intervenir d’abord sur l’hygiène de vie la plus faible. |
| **Sommeil** (Partie 4) | Les déjeuners lourds aggravent la dette de sommeil ➜ scénario de **double pénalité** intégré au score global. |
| **Risques routiers** (Partie 6) | Pic d’hypoglycémie → hausse des infractions de vitesse ; intégré dans le module prédictif d’accidentologie. |

**En conclusion,** la modélisation fine d’ALIMENTATION démontre que **manger est un acte économique** : en liant chaque paramètre nutritionnel à un indicateur de performance, l’entreprise peut chiffrer le ROI d’une simple réorientation de sa politique de restauration collective.

# ***Partie 6*** *: Risques routiers & comportement sécurité : quand le danger coûte (très) cher*

## 6.1 Pourquoi un module “risques” ?

Les accidents de trajet et de mission représentent **près de 45 % des décès professionnels** en Europe ; ils affectent à la fois le **temps de travail disponible**, les **coûts d’assurance** et, in fine, le **PIB d’entreprise**.

Nous stockons donc :

| **Table dimension** | **Champs clés** |
| --- | --- |
| RISQUE | nb\_pauses, infractions\_vitesse, ceinture\_pourcentage, comportement\_sante (typologie OMS) |

| **Table de faits** | **Indicateurs économiques simulés par l’API *Risk-Eco*** |
| --- | --- |
| EFFETS\_RISQUE | perte\_economique, taches\_par\_heure, temps\_horaire\_moyenne, nb\_erreurs, representativite\_echelle, impact\_PIB\_par\_habitant |

id\_risque (PK) assure la jonction **1 : n** vers le suivi au long cours.

## 6.2 Chiffrer la facture globale (Requêtes 1 & 2)

/\* Rq. 1 – Ticket moyen d’un comportement à risque \*/

SELECT AVG(perte\_economique) AS €\_perdus FROM EFFETS\_RISQUE;

➜ Chaque salarié au volant « coûte » **9 ,37 € / jour** en sinistralité latente.  
 La requête 2 (médiane) montre que 50 % de l’effectif reste sous 6 €. Les extrêmes (accidents graves) gonflent la moyenne ; d’où la stratégie de **gestion des outliers** (formation ciblée).

## 

## 6.3 De la ceinture au chrono : lien technique (Requête 3)

/\* r² ceinture\_pourcentage ↔ temps\_horaire\_moyenne \*/

WITH pairs AS (...), cov\_var AS (...)

SELECT ROUND((cov\_xy\*cov\_xy)/(var\_x\*var\_y),4) AS r\_carre;

Un **r² = 0,52** indique qu’un **meilleur usage de la ceinture est** corrélé à un temps de travail plus stable (moins d’arrêts maladie post-accident).  
Ainsi, on a un **seuil interne** qui va donc déclencher **un atelier sécurité** lorsque **r² > 0,5** deux trimestres consécutifs.

## 6.4 Productivité instantanée & pauses (Requêtes 5 → 8)

/\* – Débit de tâches \*/

SELECT AVG(taches\_par\_heure) FROM EFFETS\_RISQUE;

*L’objectif est de* mesurer la **perte de débit** induite par le stress routier (–0,6 tâche/h vs baseline).**En effet, la route peut créer beaucoup de stress et donc une perte de productivité potentiellement.**

/\* Rq. 6 – Focus par style de vie santé \*/

GROUP BY r.comportement\_sante;

Les profils « sédentaires & fumeurs » exécutent 12 % de tâches en moins ; argument clé pour un **programme combiné anti-risque / sport**.

/\* Rq. 8 – Quartiles d’erreurs selon nb\_pauses \*/

NTILE(4) OVER (ORDER BY nb\_pauses);

**On a aussi une 0 → 2 pauses** = 3,4 erreurs ; **6 → 8 pauses** = 1,1 erreur. Les résultats alimentent la recommandation *“micro-pauses toutes 90 min”* ***, pour les personnes qui ont donc ce profil***.

Cela **ouvre donc à la possibilité de recommandation personnalisée qui feront donc suite à la prise en compte des “conséquences” à terme !**

Donc cela peut être **très utile pour les individus concernés.**

## 6.5 Indicateur d’infractions (Requête 9)

/\* % d’employés ayant >0 excès de vitesse \*/

SELECT ROUND(100.0\*SUM(infractions\_vitesse>0)/COUNT(\*),2) AS pct\_inf;

**28 %** de l’effectif a déjà dépassé les limitations.

## 6.6 Représentativité du score risque (Requête 10)

Les **quartiles** de representativite\_echelle vérifient que l’échelle maison (0-100) couvre bien le spectre observé ; si Q1 > 25, on ré-étalonne.

## 6.7 Vision “macro-PIB” par entreprise (Requêtes 13 → 15)

/\* Rq. 13 – Impact PIB moyen par entité \*/

SELECT em.nom, AVG(er.impact\_PIB\_par\_habitant)

FROM EMPLOYEUR em

JOIN ... GROUP BY em.id\_entreprise;

Le **classement annuel** alimente le *Risk Dashboard* :  
 *Entreprise 14* perd 1,9 M € de PIB, *Entreprise 08* seulement 0,3 M €.

Les requêtes 14 et 15 extraient directement **les “best” et “worst”,** facilitant le **reporting au COMEX**.

## 6.8 Temps horaire & drogues (Requêtes 12 → 15)

* **12-13** : Moyenne et médiane de temps\_horaire\_moyenne , cela mesure la **latence opérationnelle réelle.**
* **14-15** : cela souligne la **fréquence de consommation d**e drogues (table TABAC) croisée avec le temps de travail . On observe une chute de 0,8 h/jour pour la médiane des usagers réguliers — **donnée transmise à la** médecine du travail.

## 6.9 Conception de la base pour le risque

* **Contraintes** : ceinture\_pourcentage BETWEEN 0 AND 100, index composite (id\_individu, date\_event) pour la cinétique.
* Les montants (perte\_economique, impact\_PIB\_par\_habitant) sont recalculés par un **job ETL nocturne** injectant les nouveaux barèmes d’assurance.
* Une **vue matérialisée** vw\_risque\_kpi alimente PowerBI sans surcharge OLTP.

## 6.10 Articulation avec les autres modules et propositions de solutions ! suivant l’interaction :

| **Interaction** | **Usage croisé** |
| --- | --- |
| **Sommeil** (Partie 4) | Temps de sommeil < 6 h **↔ hausse de 14 % des infractions\_vitesse —** déclenche une notification coaching “repos avant conduite”, sur l’application **2** |
| **Alimentation** (Partie 5) | Hypoglycémie → temps de réaction augmenté → majoration de representativite\_echelle de 5 pts. |
| **Sport** (Partie 1) | Les salariés actifs >150 min/sem abaissent nb\_pauses mais gardent un taux d’erreurs stable : pas de transfert de risque. |

**Conclusion (Partie 6)** La modélisation RISQUE / EFFETS\_RISQUE permet de **monétiser la sécurité** : chaque point de ceinture, de pause ou de vigilance devient un **levier de PIB**. Couplé aux modules Sport, Sommeil et Alimentation, le management dispose d’un **jumeau numérique santé-sécurité** pour arbitrer ses plans d’action et négocier son contrat d’assurance flotte.

# Partie 7 : réussir à mettre “run query”

## 1[.](http://1.cr)Résultat positif en faisant “Run query”

## 

## 

## *2.Sortie*

**CREATE TABLE EMPLOYEUR (**

**id\_entreprise INTEGER PRIMARY KEY**

**nom TEXT NOT NULL**

**nom\_manager TEXT**

**benefices REAL**

**heures REAL**

**benefices\_par\_heure REAL**

**);**

**CREATE TABLE EMPLOYE (**

**id\_individu INTEGER PRIMARY KEY**

**nom TEXT NOT NULL**

**prenom TEXT NOT NULL**

**id\_entreprise INTEGER**

**salaire REAL**

**FOREIGN KEY (id\_entreprise) REFERENCES EMPLOYEUR(id\_entreprise)**

**);**

**CREATE TABLE APPLICATION\_CAUSE (**

**id\_application\_cause INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_individu INTEGER NOT NULL**

**nom TEXT NOT NULL**

**disponibilite TEXT**

**date\_heure TEXT NOT NULL**

**but TEXT**

**acteur TEXT**

**smartphone TEXT**

**FOREIGN KEY (id\_individu) REFERENCES EMPLOYE(id\_individu)**

**);**

**CREATE TABLE APPLICATION\_EFFECT (**

**id\_application\_effect INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_individu INTEGER NOT NULL**

**nom TEXT NOT NULL**

**disponibilite TEXT**

**date\_heure TEXT NOT NULL**

**but TEXT**

**acteur TEXT**

**smartphone TEXT**

**FOREIGN KEY (id\_individu) REFERENCES EMPLOYE(id\_individu)**

**);**

**CREATE TABLE SPORT\_SANTE (**

**id\_sport INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_individu INTEGER NOT NULL**

**id\_entreprise INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_cause INTEGER NOT NULL**

**minutes\_activite INTEGER**

**nb\_jours\_par\_semaine INTEGER**

**nb\_types\_activite INTEGER**

**nb\_escalier INTEGER**

**minutes\_debout INTEGER**

**minutes\_assis INTEGER**

**FOREIGN KEY (id\_individu) REFERENCES EMPLOYE(id\_individu)**

**FOREIGN KEY (id\_entreprise) REFERENCES EMPLOYEUR(id\_entreprise)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_cause) REFERENCES APPLICATION\_CAUSE(id\_application\_cause)**

**);**

**CREATE TABLE ALCOOL (**

**id\_alcool INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_individu INTEGER NOT NULL**

**id\_entreprise INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_cause INTEGER NOT NULL**

**consomme INTEGER CHECK(consomme IN (0 1))**

**freq\_par\_semaine INTEGER**

**nb\_verres\_moyen REAL**

**FOREIGN KEY (id\_individu) REFERENCES EMPLOYE(id\_individu)**

**FOREIGN KEY (id\_entreprise) REFERENCES EMPLOYEUR(id\_entreprise)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_cause) REFERENCES APPLICATION\_CAUSE(id\_application\_cause)**

**);**

**CREATE TABLE TABAC (**

**id\_tabac INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_individu INTEGER NOT NULL**

**id\_entreprise INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_cause INTEGER NOT NULL**

**consomme\_tabac INTEGER CHECK(consomme\_tabac IN (0 1))**

**cigarettes\_par\_jour INTEGER**

**consommation\_drogues TEXT**

**freq\_drogues\_jour INTEGER**

**FOREIGN KEY (id\_individu) REFERENCES EMPLOYE(id\_individu)**

**FOREIGN KEY (id\_entreprise) REFERENCES EMPLOYEUR(id\_entreprise)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_cause) REFERENCES APPLICATION\_CAUSE(id\_application\_cause)**

**);**

**CREATE TABLE SOMMEIL (**

**id\_sommeil INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_individu INTEGER NOT NULL**

**id\_entreprise INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_cause INTEGER NOT NULL**

**heure\_debut TEXT**

**heure\_fin TEXT**

**heures\_moyennes REAL**

**qualite\_echelle INTEGER**

**duree\_reveil REAL**

**FOREIGN KEY (id\_individu) REFERENCES EMPLOYE(id\_individu)**

**FOREIGN KEY (id\_entreprise) REFERENCES EMPLOYEUR(id\_entreprise)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_cause) REFERENCES APPLICATION\_CAUSE(id\_application\_cause)**

**);**

**CREATE TABLE ALIMENTATION (**

**id\_alim INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_individu INTEGER NOT NULL**

**id\_entreprise INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_cause INTEGER NOT NULL**

**nb\_portions\_fruits INTEGER**

**nb\_fast\_food INTEGER**

**litres\_eau REAL**

**type\_repas TEXT**

**degre\_fatigue INTEGER**

**FOREIGN KEY (id\_individu) REFERENCES EMPLOYE(id\_individu)**

**FOREIGN KEY (id\_entreprise) REFERENCES EMPLOYEUR(id\_entreprise)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_cause) REFERENCES APPLICATION\_CAUSE(id\_application\_cause)**

**);**

**CREATE TABLE RISQUE (**

**id\_risque INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_individu INTEGER NOT NULL**

**id\_entreprise INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_cause INTEGER NOT NULL**

**ceinture\_pourcentage REAL**

**infractions\_vitesse INTEGER**

**nb\_pauses INTEGER**

**comportement\_sante TEXT**

**FOREIGN KEY (id\_individu) REFERENCES EMPLOYE(id\_individu)**

**FOREIGN KEY (id\_entreprise) REFERENCES EMPLOYEUR(id\_entreprise)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_cause) REFERENCES APPLICATION\_CAUSE(id\_application\_cause)**

**);**

**CREATE TABLE TROUBLE\_MENTAL (**

**id\_trouble INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_individu INTEGER NOT NULL**

**id\_entreprise INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_cause INTEGER NOT NULL**

**diagnostic TEXT**

**nb\_migraines INTEGER**

**depression INTEGER CHECK(depression IN (0 1))**

**nb\_psychologues INTEGER**

**nb\_jours\_medication INTEGER**

**FOREIGN KEY (id\_individu) REFERENCES EMPLOYE(id\_individu)**

**FOREIGN KEY (id\_entreprise) REFERENCES EMPLOYEUR(id\_entreprise)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_cause) REFERENCES APPLICATION\_CAUSE(id\_application\_cause)**

**);**

**CREATE TABLE EFFETS\_SPORT (**

**id\_effet\_sport INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_sport INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_effect INTEGER NOT NULL**

**gain\_productivite REAL**

**absenteisme\_sans\_sport INTEGER**

**absenteisme\_avec\_sport INTEGER**

**impact\_PIB\_par\_habitant REAL**

**FOREIGN KEY (id\_sport) REFERENCES SPORT\_SANTE(id\_sport)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_effect) REFERENCES APPLICATION\_EFFECT(id\_application\_effect)**

**);**

**CREATE TABLE EFFETS\_ALCOOL (**

**id\_effet\_alcool INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_alcool INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_effect INTEGER NOT NULL**

**maladie\_hepatique INTEGER CHECK(maladie\_hepatique IN (0 1))**

**stade\_hepatique INTEGER**

**hypertension INTEGER CHECK(hypertension IN (0 1))**

**battements\_cardiaques INTEGER**

**troubles\_mentaux INTEGER CHECK(troubles\_mentaux IN (0 1))**

**nb\_remarques\_travail INTEGER**

**nb\_mauvaises\_remarques INTEGER**

**temps\_travail\_heure REAL**

**impact\_PIB\_par\_habitant REAL**

**FOREIGN KEY (id\_alcool) REFERENCES ALCOOL(id\_alcool)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_effect) REFERENCES APPLICATION\_EFFECT(id\_application\_effect)**

**);**

**CREATE TABLE EFFETS\_TABAC (**

**id\_effet\_tabac INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_tabac INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_effect INTEGER NOT NULL**

**respirations\_par\_minute INTEGER**

**etat\_peau TEXT**

**type\_test TEXT**

**valeur\_co\_ppm REAL**

**capacite\_vitale\_forcee REAL**

**volume\_expiratoire\_max REAL**

**frequence\_respiratoire INTEGER**

**score\_coherence INTEGER**

**duree\_test INTEGER**

**commentaire TEXT**

**impact\_PIB\_par\_habitant REAL**

**FOREIGN KEY (id\_tabac) REFERENCES TABAC(id\_tabac)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_effect) REFERENCES APPLICATION\_EFFECT(id\_application\_effect)**

**);**

**CREATE TABLE EFFETS\_SOMMEIL (**

**id\_effet\_sommeil INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_sommeil INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_effect INTEGER NOT NULL**

**nb\_erreurs\_par\_mois INTEGER**

**jours\_absence\_fatigue INTEGER**

**reduction\_productivite\_perc REAL**

**impact\_PIB\_par\_habitant REAL**

**FOREIGN KEY (id\_sommeil) REFERENCES SOMMEIL(id\_sommeil)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_effect) REFERENCES APPLICATION\_EFFECT(id\_application\_effect)**

**);**

**CREATE TABLE EFFETS\_ALIMENTATION (**

**id\_effet\_alim INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_alim INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_effect INTEGER NOT NULL**

**impact\_vitesse\_execution REAL**

**impact\_absenteisme INTEGER**

**impact\_erreurs INTEGER**

**perte\_argent\_heure REAL**

**impact\_PIB\_par\_habitant REAL**

**FOREIGN KEY (id\_alim) REFERENCES ALIMENTATION(id\_alim)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_effect) REFERENCES APPLICATION\_EFFECT(id\_application\_effect)**

**);**

**CREATE TABLE EFFETS\_RISQUE (**

**id\_effet\_risque INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_risque INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_effect INTEGER NOT NULL**

**temps\_horaire\_moyenne REAL**

**taches\_par\_heure REAL**

**nb\_erreurs INTEGER**

**perte\_economique REAL**

**representativite\_echelle REAL**

**impact\_PIB\_par\_habitant REAL**

**FOREIGN KEY (id\_risque) REFERENCES RISQUE(id\_risque)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_effect) REFERENCES APPLICATION\_EFFECT(id\_application\_effect)**

**);**

**CREATE TABLE EFFETS\_TROUBLE (**

**id\_effet\_trouble INTEGER PRIMARY KEY**

**id\_trouble INTEGER NOT NULL**

**id\_application\_effect INTEGER NOT NULL**

**jours\_absence INTEGER**

**nb\_erreurs INTEGER**

**productivite\_horaire\_base REAL**

**productivite\_horaire\_avec\_trouble REAL**

**reduction\_productivite\_perc REAL**

**evolution\_productivite REAL**

**impact\_PIB\_par\_habitant REAL**

**FOREIGN KEY (id\_trouble) REFERENCES TROUBLE\_MENTAL(id\_trouble)**

**FOREIGN KEY (id\_application\_effect) REFERENCES APPLICATION\_EFFECT(id\_application\_effect)**

**);**

**CREATE INDEX idx\_sport\_individu ON SPORT\_SANTE(id\_individu);**

**CREATE INDEX idx\_alcool\_individu ON ALCOOL(id\_individu);**

**CREATE INDEX idx\_tabac\_individu ON TABAC(id\_individu);**

**CREATE INDEX idx\_sommeil\_individu ON SOMMEIL(id\_individu);**

**CREATE INDEX idx\_alimentation\_individu ON ALIMENTATION(id\_individu);**

**CREATE INDEX idx\_risque\_individu ON RISQUE(id\_individu);**

**CREATE INDEX idx\_trouble\_individu ON TROUBLE\_MENTAL(id\_individu);**

**CREATE VIEW vue\_effets\_complets AS**

**SELECT**

**s.id\_individu**

**s.id\_application\_cause**

**f.id\_application\_effect**

**f.gain\_productivite**

**f.impact\_PIB\_par\_habitant**

**FROM SPORT\_SANTE s**

**JOIN EFFETS\_SPORT f ON s.id\_sport = f.id\_sport**

**/\* vue\_effets\_complets(id\_individu id\_application\_cause id\_application**

# *Fin du mémoire*

# *Merci !*